Министерство образования Республики Коми

Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Междуреченская средняя общеобразовательная школа»

школьная научно – практическая конференция

**Исследовательская работа**

**Витамины. Краткая характеристика и их роль в живых организмах. Обнаружение витаминов в продуктах питания.**

**Исполнитель**:

Нестерович Елена Алексеевна

Учащийся 11 класса

**руководитель**:

 Прокопьева Екатерина Геннадьевна

Междуреченск 2015

**Оглавление**

[ВВЕДЕНИЕ 3](file:///C%3A%5CUsers%5Cuser%5CDesktop%5C%D0%9D%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87%20%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0%20.%D0%92%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D1%8B.%20%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B8%20%D0%B8%D1%85%20%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%20%D0%B2%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B0%20%281%29%20%282%29%20%281%29.docx#_Toc417326361)

[1.История открытия и изучения витаминов. 5](file:///C%3A%5CUsers%5Cuser%5CDesktop%5C%D0%9D%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87%20%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0%20.%D0%92%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D1%8B.%20%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B8%20%D0%B8%D1%85%20%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%20%D0%B2%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B0%20%281%29%20%282%29%20%281%29.docx#_Toc417326362)

[2. Роль и значение витаминов в питании человека. Потребность в витаминах 8](file:///C%3A%5CUsers%5Cuser%5CDesktop%5C%D0%9D%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87%20%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0%20.%D0%92%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D1%8B.%20%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B8%20%D0%B8%D1%85%20%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%20%D0%B2%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B0%20%281%29%20%282%29%20%281%29.docx#_Toc417326363)

[3. Классификация витаминов 10](file:///C%3A%5CUsers%5Cuser%5CDesktop%5C%D0%9D%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87%20%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0%20.%D0%92%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D1%8B.%20%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B8%20%D0%B8%D1%85%20%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%20%D0%B2%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B0%20%281%29%20%282%29%20%281%29.docx#_Toc417326364)

[4.Определение содержания витаминов в продуктах питания. 27](file:///C%3A%5CUsers%5Cuser%5CDesktop%5C%D0%9D%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87%20%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0%20.%D0%92%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D1%8B.%20%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B8%20%D0%B8%D1%85%20%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%20%D0%B2%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B0%20%281%29%20%282%29%20%281%29.docx#_Toc417326365)

[Заключение 29](file:///C%3A%5CUsers%5Cuser%5CDesktop%5C%D0%9D%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87%20%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0%20.%D0%92%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D1%8B.%20%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B8%20%D0%B8%D1%85%20%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%20%D0%B2%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B0%20%281%29%20%282%29%20%281%29.docx#_Toc417326366)

[Список литературы 31](file:///C%3A%5CUsers%5Cuser%5CDesktop%5C%D0%9D%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87%20%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0%20.%D0%92%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D1%8B.%20%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B8%20%D0%B8%D1%85%20%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%20%D0%B2%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B0%20%281%29%20%282%29%20%281%29.docx#_Toc417326367)

[Приложение 32](file:///C%3A%5CUsers%5Cuser%5CDesktop%5C%D0%9D%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87%20%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0%20.%D0%92%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D1%8B.%20%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B8%20%D0%B8%D1%85%20%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%20%D0%B2%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B0%20%281%29%20%282%29%20%281%29.docx#_Toc417326367)

## ВВЕДЕНИЕ

Известно, что несколько десятков тысяч лет назад организм человека мог сам синтезировать витамины. Но, постепенно, в процессе эволюции, он утратил эту способность и сейчас производит их в небольшом количестве.

В современном индустриальном обществе наблюдается острый дефицит растительной пищи, богатой витаминами. Качество растительной пищи, употребляемой сегодня, претерпело существенные изменения. Развитие цивилизации привело к тому, что многие полезные минералы исчезли из почвы. А значит, эти вещества не попадают в растения, а через растения не попадают и в организм. Фрукты и овощи, чтобы доставить до места продажи в товарном виде, собирают еще до того, как они созреют. А содержание витаминов во многих культурах повышается до естественного (и необходимого человеку) уровня незадолго до созревания "на корню".

В результате денатурализации продуктов (всевозможных очисток, дистилляции, рафинирования) из природных продуктов исчезают многие полезные вещества, в том числе и витамины. Поэтому люди вынуждены употреблять в пищу биологически активные вещества(БАДы) .

Витамины - это органические вещества, которые в малых количествах должны присутствовать в рационе человека. Механизм их действия прост - они помогают в работе наших ферментов и гормонов, отвечающих за все виды обмена веществ.

Кроме множества лекарств, в повседневной жизни люди сталкиваются с достижениями физико-химической биологии в различных сферах своей профессиональной деятельности и в быту. Появляются новые продукты питания или совершенствуются технологии сохранения уже известных продуктов. Производятся новые косметические препараты, позволяющие человеку быть здоровым и красивым, защищающие его от неблагоприятного воздействия окружающей среды. В технике находят применение различные биодобавки ко многим продуктам органического синтеза. В сельском хозяйстве применяются вещества, способные повысить урожаи (стимуляторы роста, гербициды и др.) или отпугнуть вредителей (феромоны, гормоны насекомых), излечить от болезней растения и животных и многие другие.

**Цели работы**:

* Сформировать общее представление о витаминах;
* Познакомиться с их классификацией, представителями и значением;
* Раскрыть важнейшую роль витаминов для здоровья человека;
* Дать понятие об авитаминозах и гипервитаминозах на примере важнейших представителей водо- и жирорастворимых витаминов.
* Обнаружение витаминов различными способами в пищевых продуктах

**Объект исследования**: витамины.

**Задачи исследования:**

• Узнать историю открытия витаминов

• Познакомиться с важнейшими представителями витаминов

• Показать значимость витаминов для здоровья человека

**Актуальность выбранной темы заключается**: во-первых, вряд ли в нашем мире найдется человек который не задумывался о том как важно употреблять в пищу продукты которые содержат витамины в том количестве ,в котором они необходимы организму . Во-вторых, в наше время рынок имеет множество разновидностей одного и того же товара. Как же выбрать самый богатый витаминами продукт с высокой пищевой ценностью , необходимые для нормальной жизнедеятельности.

# **1.История открытия и 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.

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 отвараТаким образом, практический опыт ясно указывал на то, что цинга и некоторые другие болезни связанны с дефектами питания, что даже самая обильная пища сама по себе еще далеко не всегда гарантирует отсутствие подобных заболеваний и что для предупреждения и лечения таких заболеваний необходимо вводить в организм какие-то дополнительные вещества, которые содержатся не во всякой пище.

Н. И. Лунин проводил свои опыты на мышах, содержавшихся 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, находившееся на такой диете, не росли, теряли в весе, переставали поедать даваемый им корм и, наконец, погибали. В то же время контрольная партия мышей, получавшая 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 стало установление причины болезни бери-бери, которая была особенно широко распространена в Японии и Индонезии среди населения, питавшегося, главным образом, полированным рисом.

В настоящее время известно около 20 различных 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. Общее понятие об авитаминозах; гипо- и гипервитаминозы.

Болезни, которые возникают вследствие отсутствия в пище тех или иных витаминов, стали называть авитаминозами. Если болезнь возникает вследствие отсутствия нескольких витаминов, её называют поливитаминозом. Однако типичные по своей клинической картине авитаминозы в настоящее время встречаются довольно редко. Чаще приходится иметь дело с относительным недостатком какого-либо витамина; такое заболевание называется гиповитаминозом. Если правильно и своевременно поставлен диагноз, то авитаминозы и особенно гиповитаминозы легко излечить введением в организм соответствующих витаминов.

Чрезмерное введение в организм некоторых витаминов может вызвать заболевание, называемое гипервитаминозом.

В настоящее время многие изменения в обмене веществ при авитаминозе рассматривают как следствие нарушения ферментных систем. Известно, что многие витамины входят в состав ферментов в качестве компонентов их простетических или коферментных групп.

Многие авитаминозы можно рассматривать как патологические состояния, возникающие на почве выпадения функций тех или других коферментов. Однако в настоящее время механизм возникновения многих авитаминозов ещё неясен, поэтому пока ещё не представляется возможности трактовать все авитаминозы как состояния, возникающие на почве нарушения функций тех или иных коферментных систем.

С открытием витаминов и выяснением их природы открылись новые перспективы не только в предупреждении и лечении авитаминозов, но и в области лечения инфекционных заболеваний. Выяснилось, что некоторые фармацевтические препараты (например, из группы сульфаниламидных) частично напоминают по своей структуре и по некоторым химическим признакам витамины, необходимые для бактерий, но в то же время не обладают свойствами этих витаминов. Такие "замаскированные под витамины" вещества захватываются бактериями, при этом блокируются активные центры бактериальной клетки, нарушается её обмен, и происходит гибель бактерий.

## 2**. Роль и значение витаминов в питании человека. Потребность в витаминах**

При длительном и почти полном отсутствии витаминов в питании развиваются патологические состояния, называемые авитаминозами. Нарушение функционального характера, наступающие при неполной, частичной недостаточности витаминов в питании, и называются гиповитаминозами.

Авитаминозы возникают вследствие недостатка витаминов в питании и это является основной причиной их развития. Такие авитаминозы называются первичными. Наряду с этим они наблюдаются и при, казалось бы, достаточном содержании витаминов в пище (так называемые вторичные авитаминозы). Основными причинами их могут быть нарушения всасывания витаминов в желудочно-кишечном тракте при различных заболеваниях, а также нарушения усвоения и использования витаминов клетками организма при заболеваниях обмена веществ, эндокринных заболеваниях, различных острых и хронических инфекционных заболеваниях, гнойных и септических процессах, инвазиях кишечных паразитов. Лечение витаминной недостаточности заключается в основном в назначении курса терапевтических доз недостающих витаминов и поливитаминных сочетаний.

В настоящее время гораздо большее значение имеют не авитаминозы, встречающиеся редко, а гиповитаминозные состояния. Они возникают при частичной недостаточности витаминов в питании и в большинстве случаев отличаются сезонным характером и длительным течением (от нескольких месяцев до нескольких лет). Также как авитаминозы, гиповитаминозы, возникающие при недостаточном содержании витаминов в питании, носит название первичных гиповитаминозов. Они развиваются также при, казалось бы, достаточном содержании витаминов в питании (относительные). Причиной их может быть повышение потребности в витаминах под влиянием некоторых факторов внешней среды (низкая и высокая температура воздуха, повышенное физическое или нервно-психическое напряжение, кислородное голодание, работа с вредными веществами). Потребность в витаминах также изменяется при беременности и кормлении. Лечение витаминных недостаточностей проводится путем назначения диет со включением продуктов, богатых недостающими витаминами и приема соответствующих витаминных препаратов.

Принадлежность витаминов к пищевым веществам привела к широкому назначению витаминных препаратов в профилактических и лечебных целях. С расширением профилактического и особенно лечебного применения витаминов появились случаи интоксикации этими веществами, получившие название гипервитаминозов (вследствие неправильной дозировки и длительности курсов лечения). Более токсичными оказались витамины, растворимые в жирах, и менее токсичными - витамины, растворимые в воде. Из жирорастворимых наиболее токсичен витамин D.

Проблема гипервитаминозов связана со сложными причинами, в число которых входят, такие, как сезонные колебания содержания витаминов в пищевых продуктов, влияние неправильного хранения и несовершенной технологической обработкой на содержание витаминов в продуктах, влияние неверных навыков и традиций в питании.

В жаркие дни, при повышенном потоотделении, организм интенсивно теряет минеральные вещества, которые нужно восполнять. В таблице 1 мы видим суточную потребность в витаминах и минералах (приложение 1 таблица №1).

## 3. Классификация витаминов

Для обозначения каждого витамина кроме химического и физиологического названия используют также буквы латинского алфавита. Например, химическое название витамина А – ретинол, а физиологическое – антиксерофтальмический. Следует отметить, что порядок латинских букв, применяемых для обозначения того или иного витамина, не соответствует хронологической последовательности открытия витаминов. С 1956 г. принята Международная химическая номенклатура, согласно которой витамины подразделяются по растворимости в воде и жире на водорастворимые (А) и жирорастворимые (Б).

А) Водорастворимые витамины: В1 (тиамин);В2 (рибофлавин);РР (никотиновая кислота, никотинамид, витамин В3); В5 (пантотеновая кислота);В6 (пиридоксин); биотин (витамин Н); фолиевая кислота (витамин Вс, В9);В12 (кобаламин);С (аскорбиновая кислота);Р (биофлавоноиды).

Б) Жирорастворимые витамины: А (ретинол);D (холекальциферол); Е (токоферол);К (филлохинон).

Водорастворимые витамины при их избыточном поступлении в организм, будучи хорошо растворимыми в воде, быстро выводятся из организма.

Жирорастворимые витамины хорошо растворимы в жирах и легко накапливаются в организме при их избыточном поступлении с пищей. Их накопление в организме может вызвать расстройство обиена веществ, называемое гипервитаминозом, и даже гибель организма.

3.1. Водорастворимые витамины

3.1.1. Витамин B1 (тиамин). (схема 1)

Структура витамина включает пиримидиновое и тиазоловое кольца, соединённые метановым мостиком.



Схема 1 .Тиамин.

* Источники. Витамин В1 – первый витамин, выделенный в кристаллическом виде К. Функом в 1912 г. Он широко распространён в продуктах растительного происхождения (оболочка семян хлебных злаков и риса, горох, фасоль, соя и др.). В организмах животных витамин В1, содержится преимущественно в виде дифосфорного эфира тиамина (ТДФ); он образуется в печени, почках, мозге, сердечной мышце путём фосфорилирования тиамина при участии тиаминкиназыиАТФ.
* Суточная потребность взрослого человека в среднем составляет 2-3 мг витамина В1. Но потребность в нём в очень большой степени зависит от состава и общей каяорийнос-ти пищи, интенсивности обмена веществ и интенсивности работы. Преобладание углеводов в пище повышает потребность организма в витамине; жиры, наоборот, резко уменьшают эту потребность.
* Биологическая роль витамина В, определяется тем, что в виде ТДФ он входит в состав как минимум трёх ферментов и ферментных комплексов: в составе пируват- и ос-кетоглутаратдегидрогеназных комплексов он участвует в окислительном декарбоксилированиипирувата и ос-кетоглутарата; в составе транскетолазы ТДФ участвует впентозофосфатном пути превращения углеводов.
* Основной, наиболее характерный и специфический признак недостаточности витамина В1 – полиневрит, в основе которого лежат дегенеративные изменения нервов. Вначале развивается болезненность вдоль нервных стволов, затем – потеря кожной чувствительности и наступает паралич (бери-бери). Второй важнейший признак заболевания – нарушение сердечной деятельности, что выражается в нарушении сердечного ритма, увеличении размеров сердца и в появлении болей в области сердца. К характерным признакам заболевания, связанного с недостаточностью витамина В1 относят также нарушения секреторной и моторной функций ЖКТ; наблюдают снижение кислотности желудочного сока, потерю аппетита, атонию кишечника.
	+ 1. Витамин В2 (рибофлавин). (схема 2)

В основе структуры витамина В2 лежит структура изоаллоксазина, соединённого со спиртом рибитолом.

Схема 2. Витамин В2.

Рибофлавин представляет собой кристаллы жёлтого цвета, слабо растворимые в воде.

Главные источники витамина В2 - печень, почки, яйца, молоко, дрожжи. Витамин содержится также в шпинате, пшенице, ржи. Частично человек получает витамин В2 как продукт жизнедеятельности кишечной микрофлоры.

Суточная потребность в витамине В2 взрослого человека составляет 1,8-2,6 мг.

Клинические проявления недостаточности рибофлавина выражаются в остановке роста у молодых организмов. Часто развиваются воспалительные процессы на слизистой оболочке ротовой полости, появляются длительно незаживающие трещины в углах рта, дерматит носогубной складки. Типично воспаление глаз: конъюнктивиты, васкуляризация роговицы, катаракта. Кроме того, при авитаминозе В2 развиваются общая мышечная слабость и слабость сердечной мышцы.

3.1.3. Витамин РР (никотиновая кислота, никотинамид, витамин B3)(Схема 3)

Схема 3 . Витамин PP.

* Источники. Витамин РР широко распространён в растительных продуктах, высоко его содержание в рисовых и пшеничных отрубях, дрожжах, много витамина в печени и почках крупного рогатого скота и свиней. Витамин РР может образовываться из триптофана (из 60 молекул триптофана может образоваться 1 молекула никотинамида), что снижает потребность в витамине РР при увеличении количества триптофана в пище.
* Суточная потребность в этом витамине доставляет для взрослых 15-25 мг, для детей - 15 мг.

Недостаточность витамина РР приводит к заболеванию "пеллагра", для которого характерны 3 основных признака: дерматит, диарея, деменция ("три Д"), Пеллагра проявляется в виде симметричного дерматита на участках кожи, доступных действию солнечных лучей, расстройств ЖКТ (диарея) и воспалительных поражений слизистых оболочек рта и языка. В далеко зашедших случаях пеллагры наблюдают расстройства ЦНС (деменция): потеря памяти, галлюцинации и бред.

4. Пантотеновая кислота (витамин B5)(схема 4)

Пантотеновая кислота состоит из остатков D-2,4-дигидрокси-3,3-диметилмасляной кислоты и β-аланина, соединённых между собой амидной связью:



Схема 4.Витамин В5.

Пантотеновая кислота - белый мелкокристаллический порошок, хорошо растворимый в воде. Она синтезируется растениями и микроорганизмами, содержится во многих продуктах животного и растительного происхождения (яйцо, печень, мясо, рыба, молоко, дрожжи, картофель, морковь, пшеница, яблоки). В кишечнике человека пантотеновая кислота в небольших количествах продуцируется кишечной палочкой. Пантотеновая кислота - универсальный витамин, в ней или её производных нуждаются человек, животные, растения и микроорганизмы.

* Суточная потребность человека в пантотеновой кислоте составляет 10-12 мг.

Клинические проявления недостаточности витамина. У человека и животных развиваются дерматиты, дистрофические изменения желёз внутренней секреции (например, надпочечников), нарушение деятельности нервной системы (невриты, параличи), дистрофические изменения в сердце, почках, депигментация и выпадение волос и шерсти у животных" потеря аппетита, истощение. Низкий уровень пантотената в крови у людей часто сочетается с другими гиповитаминозами (В.,, В2) и проявляется как комбинированная форма гиповитаминоза.

5. Витамин В6(пиридоксин, пиридоксаль,
пиридоксамин) (схема 5 )

В основе структуры витамина В6 лежит пиридиновое кольцо. Известны 3 формы витамина В6(схема 5), отличающиеся строением замещающей группы у атома углерода в п-положении к атому азота. Все они характеризуются одинаковой биологической активностью.



Схема 5.Перидоксин.

Все 3 формы витамина - бесцветные кристаллы, хорошо растворимые в воде.

* Источники витамина В6 для человека - такие продукты питания, как яйца, печень, молоко, зеленый перец, морковь, пшеница, дрожжи. Некоторое количество витамина синтезируется кишечной флорой.
* Суточная потребность составляет 2-3 мг.

Клинические проявления недостаточности витамина. Авитаминоз В6 у детей проявляется повышенной возбудимостью ЦНС, периодическими судорогами, что связано, возможно, с недостаточным образованием тормозного медиатора ГАМК , специфическими дерматитами. У взрослых признаки гиповитаминоза В6 наблюдают при длительном лечении туберкулёза изониазидом (антагонист витамина В6). При этом возникают поражения нервной системы (полиневриты), дерматиты.

6. Биотин (витамин Н)( схема 6)

В основе строения биотина лежит тиофеновое кольцо, к которому присоединена молекула мочевины, а боковая цепь представлена валерьяновой кислотой.



**Схема 6.Витамин H.**

* Источники. Биотин содержится почти во всех продуктах животного и растительного происхождения. Наиболее богаты этим витамином печень, почки, молоко, желток яйца. В обычных условиях человек получает достаточное количество биотина в результате бактериального синтеза в кишечнике.
* Суточная потребность биотина у человека не превышает 10 мкг.

При недостаточности биотина у человека развиваются явления специфического дерматита, характеризующегося покраснением и шелушением кожи, а также обильной секрецией сальных желёз (себорея). При авитаминозе витамина Н наблюдают также выпадение волос и шерсти у животных, поражение ногтей, часто отмечают,боли в мышцах, усталость, сонливость и депрессию.

7. Фолиевая кислота (витамин Вc, витамин B9)(схема 7)

Фолиевая кислота состоит из трёх структурных единиц: остатка птеридина (I), парааминобензойной (II) и глутаминовой (III) кислот.



Схема 7.витамин Вc, витамин B9.

Витамин, полученный из разных источников, может содержать 3-6 остатков глутаминовой кислоты. Фолиевая кислота была вьщелена в 1941 г. из зелёных листьев растений, в связи с чем и получила своё название (от лат. folium - лист).

* Источники. Значительное количество этого витамина содержится в дрожжах, а также в печени, почках, мясе и других продуктах животного происхождения.

Наиболее характерные признаки авитаминоза фолиевой кислоты - нарушение кроветворения и связанные с этим различные формы малокровия (макроцитарная анемия), лейкопения и задержка роста. При гиповитаминозе фолиевой кислоты наблюдают нарушения регенерации эпителия, особенно в ЖКТ,обусловленные недостатком пуринов и пиримидинов для синтеза ДНК в постоянно делящихся клетках слизистой оболочки. Авитаминоз фолиевой кислоты редко проявляется у человека и животных, так как этот витамин в достаточной степени синтезируется кишечной микрофлорой. Однако использование сульфаниламидных препаратов для лечения ряда заболеваний может вызвать развитие авитаминозов. Эти препараты - структурные аналоги парааминобензойной кислоты, ингибирующие синтез фолиевой кислоты у микроорганизмов (см. раздел 2). Некоторые производные птеридина (аминоптерин и метотрексат) тормозят рост почти всех организмов, нуждающихся в фолиевой кислоте. Эти препараты находят применение в лечебной практике для подавления опухолевого роста у онкологических больных.

8. Витамин В12 (кобаламин)

Витамин В12 был выделен из печени в кристаллическом виде в 1948 г. В 1955 г. Дороти Ходжкен с помощью рештено-структурного анализа расшифровала структуру этого витамина. За эту работу в 1964 г. ей была присуждена Нобелевская премия. Витамин В12 - единственный витамин, содержащий в своём составе металл кобальт (рис. 3-2).

* Источники. Ни животные, ни растения не способны синтезировать витамин В12. Это единственный витамин, синтезируемый почти исключительно микроорганизмами: бактериями, актиномицетами и сине-зелёными водорослями. Из животных тканей наиболее богаты витамином В12 печень и почки. Недостаточность витамина в тканях животных связана с нарушением всасывания кобала-мина из-за нарушения синтеза внутреннего фактора Касла, в соединении с которым он и всасывается. Фактор Касла синтезируется обкладочными клетками желудка. Это - гликопротеин с молекулярной массой 93 000 Д. Он соединяется с витамином В]2 при участии ионов кальция.Гипоавитаминоз В12 обычно сочетается с понижением кислотности желудочного сока, что может быть результатом повреждения слизистой оболочки желудка. Гипоавитаминоз В12может развиться также после тотального удаления желудка при хирургических операциях.
* Суточная потребность в витамине В12 крайне мала и составляет всего 1-2 мкг.

Дезоксиаденозилкобаламин в качестве кофермента участвует в метаболизме жирных кислот с нечётным числом углеродных атомов и аминокислот с разветвлённой углеводородной цепью.

* Основной признак авитаминоза В12 - макроцитарная (мегалобластная) анемия. Для этого заболевания характерны увеличение размеров эритроцитов, снижение количества эритроцитов в кровотоке, снижение концентрации гемоглобина в крови. Нарушение кроветворения связано в первую очередь с нарушением обмена нуклеиновых кислот, в частности синтеза ДНК в быстроделящихся клетках кроветворной системы. Помимо нарушения кроветворной функции, для авитаминоза В12 специфично также расстройство деятельности нервной системы, объясняемое токсичностью метилмалоновой кислоты, накапливающейся в организме при распаде жирных кислот с нечётным числом углеродных атомов, а также некоторых аминокислот с разветвлённой цепью.

9. Витамин С (аскорбиновая кислота)(схема 8)

Аскорбиновая кислота - лактон кислоты, близкой по структуре к глюкозе. Существует в двух формах: восстановленной (АК) и окисленной (дегидроаскорбиновой кислотой, ДАК).



Схема 8.Формула аскорбиновой кислоты .

Обе эти формы аскорбиновой кислоты быстро и обратимо переходят друг в друга и в качестве коферментов участвуют в окислительно-восстановительных реакциях. Аскорбиновая кислота может окисляться кислородом воздуха, пероксидом и другими окислителями. ДАК легко восстанавливается цистеином, глутатионом, сероводородом. В слабощелочной среде происходят разрушение лактонового кольца и потеря биологической активности. При кулинарной обработке пищи в присутствии окислителей часть витамина С разрушается.

* Источники витамина С - свежие фрукты, овощи, зелень (табл. 3-1).
* Суточная потребность человека в витамине С составляет 50-75 мг.
* Клинические проявления недостаточности витамина С.Недостаточность аскорбиновой кислоты приводит к заболеванию, называемому цингой (скорбут). Цинга, возникающая у человека при недостаточном содержании в пищевом рационе свежих фруктов и овощей, описана более 300 лет назад, со времени проведения длительных морских плаваний и северных экспедиций. Это заболевание связано с недостатком в пище витамина С. Болеют цингой только человек, приматы и морские свинки. Главные проявления авитаминоза обусловлены в основном нарушением образования коллагена в соединительной ткани. Вследствие этого наблюдают разрыхление дёсен, расшатывание зубов, нарушение целостности капилляров (сопровождающееся подкожными кровоизлияниями). Возникают отёки, боль в суставах, анемия. Анемия при цинге может быть связана с нарушением способности использовать запасы железа, а также с нарушениями метаболизма фолиевой кислоты.

10. Витамин Р (биофлавоноиды)(схема 9)

В настоящее время известно, что понятие "витамин Р" объединяет семейство биофлавоноидов (катехины, флавононы, флавоны). Это очень разнообразная группа растительных полифенольных соединений, влияющих на проницаемость сосудов сходным образом с витамином С.



Схема 9.Витамин Р.

Наиболее богаты витамином Р лимоны, гречиха, черноплодная рябина, чёрная смородина, листья чая, плоды шиповника.

* Суточная потребность для человека точно не установлена.

Клиническое проявление гипоавитаминоза витамина Р характеризуется повышенной кровоточивостью дёсен и точечными подкожными кровоизлияниями, общей слабостью, быстрой утомляемостью и болями в конечностях.

Б. *Жирорастворимые витамины*

1. Витамин А (ретинол)(схема 10) - циклический, ненасыщенный, одноатомный спирт.

Источники. Витамин А содержится только в животных продуктах: печени крупного рогатого скота и свиней, яичном желтке, молочных продуктах; особенно богат этим витамином рыбий жир. В растительных продуктах (морковь, томаты, перец, салат и др.) содержатся каротиноиды, являющиеся провитаминами А. В слизистой оболочке кишечника и клетках печени содержится специфический фермент каротиндиоксигеназа, превращающийкаротиноиды в активную форму витамина А.



схема 10. Витамин А

* Суточная потребность витамина А взрослого человека составляет от 1 до 2,5 мг витамина или от 2 до 5 мг р-каротинов. Обычно активность витамина А в пищевых продуктах выражается в международных единицах; одна международная единица (ME) витамина А эквивалентна 0,6 мкг β-каротина и 0,3 мкг витамина А.
* Основные клинические проявления гиповитаминоза А. Наиболее ранний и характерный признак недостаточности витамина А у людей и экспериментальных животных - нарушение сумеречного зрения (гемералопия, или "куриная" слепота). Специфично для авитаминоза А поражение глазного яблока - ксерофтальмия, т.е. развитие сухости роговой оболочки глаза как следствие закупорки слёзного канала в связи с ороговением эпителия. Это, в свою очередь, приводит к развитию конъюнктивита, отёку, изъязвлению и размягчению роговой оболочки, т.е. к кера-томаляции. Ксерофтальмия и кератомаляция при отсутствии соответствующего лечения могут привести к полной потере зрения.

У детей и молодых животных при авитаминозе А наблюдают остановку роста костей, кератоз эпителиальных клеток всех органов и, как следствие этого, избыточное ороговение кожи, поражение эпителия ЖКТ, мочеполовой системы и дыхательного аппарата. Прекращение роста костей черепа приводит к повреждению тканей ЦНС, а также к повышению давления спинномозговой жидкости.

2. Витамины группы D (кальциферолы)(схема 11)

Кальциферолы - группа химически родственных соединений, относящихся к производным стеринов. Наиболее биологически активные витамины - D2 и D3. Витамин D2 (эргокалыщферол), производное эргостерина - растительного стероида, встречающегося в некоторых грибах, дрожжах и растительных маслах. При облучении пищевых продуктов УФО из эргостерина получается витамин D2, используемый в лечебных целях. Витамин D3, имеющийся у человека и животных, - холекальциферол, образующийся в коже человека из 7-дегидрохолестерина под действием УФ-лучей (рис. 3-5).

Витамины D2 и D3 - белые кристаллы, жирные на ощупь, нерастворимые в воде, но хорошорастворимые в жирах и органических растворителях.



Схема 11.Витамины группы D

* Источники. Наибольшее количество витамина D3 содержится в продуктах животного происхождения: сливочном масле, желтке яиц, рыбьем жире.
* Суточная потребность для детей 12-25 мкг (500-1000 ME), для взрослого человека потребность значительно меньше.
* Недостаточность. При недостатке витамина D у детей развивается заболевание "рахит", характеризуемое нарушением кальцификации растущих костей. При этом наблюдают деформацию скелета с характерными изменениями костей (Х- или о-образная форма ног, "чётки" на рёбрах, деформация костей черепа, задержка прорезывания зубов).
* Избыток. Поступление в организм избыточного количества витамина D3 может вызвать гипервитаминоз D. Это состояние характеризуется избыточным отложением солей кальция в тканях лёгких, почек, сердца, стенках сосудов, а также остеопорозом с частыми переломами костей.

3. Витамины группы Е (токоферолы)(схема 12)

Витамин Е был выделен из масла зародышей пшеничных зёрен в 1936 г. и получил название токоферол. В настоящее время известно семейство токоферолов и токотриенолов, найденных в природных источниках. Все они - метальные производные исходного соединения токола, по строению очень близки и обозначаются буквами греческого алфавита. Наибольшую биологическую активность проявляет α-токоферол.

Токоферолы представляют собой маслянистую жидкость, хорошо растворимую в органических растворителях.



Схема 12.Витамин Е.

* Источники витамина Е для человека - растительные масла, салат, капуста, семена злаков, сливочное масло, яичный желток.
* Суточная потребность взрослого человека в витамине примерно 5 мг.

Клинические проявления недостаточности витамина Е у человека до конца не изучены. Известно положительное влияние витамина Е при лечении нарушения процесса оплодотворения, при повторяющихся непроизвольных абортах, некоторых форм мышечной слабости и дистрофии. Показано применение витамина Е для недоношенных детей и детей, находящихся на искусственном вскармливании, так как в коровьем молоке в 10 раз меньше витамина Е, чем в женском. Дефицит витамина Е проявляется развитием гемолитической анемии, возможно из-за разрушения мембран эритроцитов в результате ПОЛ.

4. Витамины К (нафтохиноны)(схема 13)

Витамин К существует в нескольких формах в растениях как филлохинон (К1), в клетках кишечной флоры как менахинон (К2).

* Источники витамина К - растительные (капуста, шпинат, корнеплоды и фрукты) и животные (печень) продукты. Кроме того, он синтезируется микрофлорой кишечника. Обычно авитаминоз К развивается вследствие



Схема 13.Витамины К.

нарушения всасывания витамина К в кишечнике, а не в результате его отсутствия в пище.

* Суточная потребность в витамине взрослого составляет 1-2 мг.
* Основное проявление авитаминоза К - сильное кровотечение, часто приводящее к шоку и гибели организма.

## 4.Определение содержания витаминов в продуктах питания.

**Определение витамина А в растительных маслах.**

* Мы налили в пробирку 1 мл подсолнечного масла и добавили 2-3 капли 1%-ного раствора FeCI 3. При наличии витамина А у нас должно появиться ярко-зеленое окрашивание.

**Определение витамина С в яблочном соке.**

Мы налили в пробирку 2 мл сока и добавили воды на 10 мл. Затем налили немного крахмального клейстера (1г крахмала на стакан кипятка). Далее по каплям мы добавили 5%-ный раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10-15 с.

Техника определения основана на том, что молекулы аскорбиновой кислоты легко окисляются йодом. Как только йод окислит всю аскорбиновую кислоту, следующая же капля, прореагировав с крахмалом, окрасит раствор в синий цвет.

**Оборудование**

**Наличие витамина С**. 1) 2 мл яблочного сока

2) Воды на 10 мл

3) 5%-ный раствор йода

4) 0.5 мл крахм. клейстера

5)пробирки

**Наличие витамина А**.

1)пробирки

2.)1мл подсолнечного масла

3.)2-3 капли 1%-ного раствора FeCI3

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Опыт на **определение витамина А** в растительном масле основывался на то, что мы наливали в пробирку 1 мл подсолнечного масла и добавляли 2-3 капли 1%-ного раствора FeCI3. При наличии витамина А у нас должно было появиться ярко-зеленое окрашивание. Ярко- зеленого окрашивания мы не получили, в основном при реакции наблюдалось незначительное изменение цвета к более золотистому. Результаты неутешительные: из 5 претендентов витамин А содержит только растительное масло марки «Золотая семечка» и «Олейна». Только них содержался витамин А, как и было написано на упаковке.(приложение №2 диаграмма 1)

Опыт на **определение витамина С** в яблочном соке заключался в том, что мы наливали в пробирку 2 мл сока и добавляли воды на 10 мл. Затем наливали немного крахмального клейстера (1г крахмала на стакан кипятка). Далее по каплям мы добавляли 5%-ный раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10-15 с. Техника определения основана на том, что молекулы аскорбиновой кислоты легко окисляются йодом. Как только йод окислит всю аскорбиновую кислоту, следующая же капля, прореагировав с крахмалом, окрасит раствор в синий цвет. ( приложение №3 Диаграмма 2)

Также мы провели анкетирование среди учащихся нашей школы. Больше половины респондентов знают о значениях витаминов и представляют что это такое. (приложение № 4 анкета, диаграмма 3)

Мы также предложили выбрать самую любимую торговую марку продукта из изучаемых нами. Оказалось , что победителями опроса стало масло «Анинское» и «Злата». Самые «витаминизированные» масла заняли 1 и 5 места . Все эти результаты можно увидеть на наглядных диаграммах и таблицах (приложение №5 диаграммы 4)

Победителями опроса «Сок, какой марки вы предпочитаете?» стал сок «привет». Самый витаминизированный сок «J7» занял последнее 6 место (приложение № 6 диаграмма 5, 6).

## Заключение

Длительное питание пищей, с которой в организм поступает недостаточное количество витаминов, их расход превышает поступление, приводит к развитию болезненного состояния, обусловленного витаминной недостаточностью или витаминным голоданием.

Недостаточное потребление витаминов ведет к нарушению биохимических, главным образом ферментативных, процессов и физиологических функций организма, вызывая серьезные нарушения обмена веществ. Витаминная недостаточность сопровождается, как правило, ухудшением общего самочувствия, быстрой утомляемостью, снижением защитных сил организма, хроническим состоянием подавленности, нервозностью, появлением высыпаний на коже, повышенной ломкостью волос и ногтей. Недостаточное поступление с пищей некоторых витаминов (особенно C и А) повышает фактор риска ишемической болезни сердца и ряда злокачественных новообразований. Дефицит витаминов у беременных и кормящих грудью женщин причиняет ущерб здоровью матери и ребенка и является одной из причин неспособности доносить ребенка, врожденных пороков у новорожденного, нарушений физического и умственного развития детей. В детском и юношеском возрасте недостаточное потребление витаминов отрицательно сказывается на показателях общего физического развития, препятствует формированию здорового жизненного статуса, обусловливает нарушение обменных процессов и является причиной различных хронических заболеваний.

Человеку для нормальной жизнедеятельности организма нужны в небольших количествах витамины, которые можно получить при разнообразном и рациональном питании

Качественный и количественный состав витаминов в продуктах можно определить, не прибегая к помощи специальных лабораторий, а сделать это в домашних условиях

В результате выполнения данной работы мы добились поставленной цели- определили c помощью химических опытов витамины А и С в продуктах питания различных марок (в подсолнечных маслах и яблочных соках соответственно). Нам удалось выполнить все намеченные задачи, мы проверили достоверность информации о витаминах в изучаемых нами продуктах питания, получили результаты, провели анкетирование среди учеников школы. Данная работа имеет большое значение для нас, так как ее тема- здоровье человека, которое, как говорят, ни купишь ни за какие деньги. Моя работа актуальна и полезна, так как в наше время нет ни одного человека, который не покупал бы подсолнечное масло и яблочный сок. Но на мой выбор, как показывает анкетирование, влияет в большей мере не здравый смысл и вкус, а реклама. Поэтому мы поставили себе задачу - проверить достоверность информации о витаминах и проанализировать, как влияет разрекламированность продукта на выбор потенциального покупателя. Мы надеемся, что данная работа будет интересна не только нам, что многих она заставит задуматься о своём здоровье.

# Список литературы

1)(http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=content&id=5607)

2)(http://www.agrobalt.biz/catalog/)

3)(http://клуб-здоровых.рф/news/1/24.html)

4)(http://cfmo.ru/therapy-mucoviscidosa/lechebnoe-pitanie-vitaminy/425-vitamines-cystic-fibrosis)

5)В.А. ЭНГЕЛЬГАРДТ . Витамины . Глава 3

6)(http://www.nnre.ru/zdorove/pitanie/p18.php)

7) Калюжный В. Г. Справочник по биологии. Для старшеклассников, абитуриентов, студентов. М.: Феникс, 2002.

8)Пивоварова Ж. Ф., Луцкевич Н. П., Сивохина Л. Н. и др. Опорные конспекты по биологии. СПб.: 2001.

9)http://liveline.ru/azbuka/znachenie\_vitaminov\_dlia\_zhiznedeiat.htm

10)Биология. Большой справочник ля школьников и поступающих в вузы. М.: Дрофа, 1999

11)http://mikrobiki.ru/biotehnologii/promyshlennaya-biotehnologiya/proizvodstvo-vitaminov.html

12) http://claw.ru/a-medic/mz\_a\_44.htm

приложение №1

Таблица 1

Суточная потребность в витаминах и минералах

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Витамины | Суточная потребность | Минералы | Суточная потребность |
| А\* | 5000МЕ\* | Кальций | 1000 мг или 1 г |
| С | 60 мг | Хлор | 3400 мг |
| D | 400 МЕ | Хром | 120 мкг |
| Е | 20 МЕ природного или 30 МЕ синтетического | Медь | 2 мг |
| К | 80 мкг | Йод | 150 мкг |
| В1  (тиамин) | 1.5 мг | Железо\*\* | 18\*\* |
| В2 (рибофлавин) | 1.7 мг | Магний | 400 мг |
| В3 (ниацин) | 20 мг | Марганец | 2 мг |
| В5 (пантотеновая кислота) | 10 мг | Молибден | 75 микрограмм |
| В6 (пиридоксин) | 2 мг | Фосфор | 1000 мг |
| В9 (фолиевая кислота) | 0.4 мг | Калий | 3500 мг |
| В12 (кобаламин) | 6 мкг | Селен | 70 мкг |
| биотин | 0.3 мг | Цинк | 15 мг |

приложение №2

 диаграмма №1

Приложение №3 Диаграмма №2

Приложение № 4

анкета

диаграмма № 3

**Анкета « Витамины» для проведения социологического опроса**

**Вопрос №1**. Сможете ли вы ответить на вопрос: « Что такое витамины?». Дайте ответ, если можете.

**Вопрос №2**.Знаете ли вы, какое значение играют витамины для нашего организма? Дайте ответ.

**Вопрос №3**. При покупке какого-либо продукта особое внимание Вы уделяете

1Реклама

2.Свой вкус

3.Здоровое питание.

**Вопрос №4.** Какой сок вы предпочитаете из данных:

«Привет»

«Я»

«Добрый»

«Семья»

«Фруктовый остров»

«J7»

**Вопрос №5**. Какое подсолнечное масло Вы предпочитаете из данных?

«Анинское»

«Веркино масло»

«Олейна»

«Злата»

«Золотая семечка»

Приложение №5

диаграммы 4

Приложение № 6

диаграмма 5, 6

.