

Секция: химия

# **Независимая оценка качества детского питания на содержание углеводов и соли**

**Авторы работы:**

ученица 11 «А» класса

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №21»

Гурылёва Нина Николаевна

**Научный руководитель:**

Калашнюк Людмила Владимировна

учитель химии высшей категории

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №21»

г. Калуги

**Научный консультант:**

Рыжова Елена Владимировна,

преподаватель спец.дисциплин

Государственного бюджетного

профессионального образовательного

учреждения Калужской области

«Калужский технологический колледж»

(ГБПОУ КО «КТК»)

Калуга 2020

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. Роль углеводов в питании детей до года.....	5
2. Роль соли в питании детей до года.....	8
3. Анализ суточного меню ребенка от 9 до 12 месяцев на содержание углеводов.....	10
4. Анализ суточного меню ребенка от 9 до 12 месяцев на содержание соли.....	19
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	23
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	36

Каждый период детства характеризуется своими особенностями развития. Рационально организованное питание - основа здоровья в любом возрасте, а тем более в детстве. Чем младше ребенок, тем значительнее влияет питание на его будущее здоровье.

Соль и сахар – вкусовые добавки, используемые человеком на протяжении многих веков. Кроме того соль и сахар выполняют важнейшие функции в обменных процессах организма. Но при этом собрано достаточное количество данных о неблагоприятных последствиях избыточного употребления этих добавок.

Педиатры всего мира сходятся во мнении о важности грудного вскармливания и необходимости введения прикорма с 6 месяцев. На современном этапе рынок пересыщен различными продуктами для детского питания. Пробуя детские творожки и пюре, одни из них нам кажутся безвкусными, а другие приторно сладкими. Как осуществить правильный выбор и не ошибиться?

#### **Актуальность темы работы**

Таким образом, тема исследования актуальна, так как качество продуктов прикорма существенно влияет на состояние здоровья и развитие ребенка, а так же способствует формированию правильных вкусовых привычек.

**Цель работы:** определить содержание соли и сахара в промышленном детском питании, предназначенном для прикорма детей 9 -12 месяцев.

#### **Задачи:**

1. Изучить литературные источники по теме проекта
2. Рассмотреть роль соли в питании детей.
3. Рассмотреть роль сахара в питании детей.
4. Определить содержание соли в промышленных продуктах детского питания предназначенных для питания детей от 9 до 12 месяцев
5. Определить содержание углеводов в промышленных продуктах детского питания предназначенных для питания детей от 9 до 12 месяцев .
6. Сформулировать выводы о соответствии содержания соли и сахара в промышленных продуктах детского питания Техническому регламенту «О безопасности продуктов детского питания»

**Объект исследования:** промышленные продукты детского питания, входящие в суточный рацион детей 9 - 12 месяцев производителей «Бабушкино Лукошко» и«Агуша».

**Предмет исследования:** содержание соли и сахара в промышленных продуктах детского питания, входящих в суточный рацион детей от 9 до 12 месяцев.

Из множества торговых марок для исследования были взяты продукты детского прикорма первого года жизни пюре - «Бабушкино лукошко», творог - «Агуша», т.к. данные продукты рекомендуют педиатры России.

При выполнении данной работы были использованы следующие методы: анализ литературных источников, органолептический анализ качества промышленных продуктов детского питания, входящих в суточный рацион детей от 9 до 12 месяцев, рефрактометрический метод определения сахара в пищевых продуктах, титриметрический метод определения соли в пищевых продуктах.

**Теоретическая значимость** работы заключается в обобщении информации об углеводном составе продуктов детского питания и наличии в нем соли.

**Практическая значимость** заключается в том, что результаты независимой экспертизы позволят сделать правильный выбор при покупке детского питания.

## 1. РОЛЬ УГЛЕВОДОВ В ПИТАНИИ ДЕТЕЙ ДО ГОДА

Углеводы (сахара) – важнейшие природные соединения, состоящие из атомов углерода, водорода и кислорода. Углеводы подразделяются на моносахариды и полисахариды.

Простые углеводы (моносахариды) не подвергаются гидролизу, сладкие на вкус и достаточно быстро попадают в кровь человека. К ним относятся глюкоза, фруктоза, галактоза и др. Глюкоза и фруктоза в большом количестве содержатся в зрелых фруктах и овощах. В детском питании до года они содержатся в овощных, фруктовых пюре и соках. Глюкоза и фруктоза играют роль важнейших источников энергии. Указанные моносахариды используются в организме для синтеза гликогена, триглицеридов, играют значимую роль в клеточном метаболизме, активной деятельности мозга. Галактоза образуется при гидролизе лактозы, участвует в развитии центральной нервной системы и способствует формированию полезной микрофлоры кишечника.

Дисахариды – это сахароподобные сложные углеводы, молекулы которых при гидролизе распадаются на две молекулы моносахаридов. Их молекулярная формула  $C_{12}H_{22}O_{11}$

Сахароза – это невосстанавливающий дисахарид, который под действием фермента сахаразы расщепляется в тонком кишечнике до глюкозы и фруктозы. Содержится в листьях, стеблях, семенах, плодах, клубнях растений. Сахар – это пищевой продукт, состоящий на 99,9% из сахарозы.

Главный дисахарид в питании ребенка до года – это лактоза (молочный сахар). Он поступает в организм малыша с материнским молоком. Для его усвоения необходим специальный фермент – лактаза. Дети, находящиеся на искусственном вскармливании, получают лактозу из молочных смесей, а в дальнейшем с молочными кашами. Лактоза обладает пребиотическим действием. Она способна стимулировать рост собственных бифидобактерий организма и снижать уровень кислотности в толстом кишечнике, поддерживая pH среды.

Все дисахариды и моносахариды сладкие на вкус, но в разной степени. Самым сладким углеводом является фруктоза, затем инвертный сахар, потом сахароза, глюкоза. Лактоза обладает наименьшей сладостью. Вкусовой продукт действует на рецепторы на кончике языка человека. Тяга к сладкому в человеке заложена генетически. Ребенок начинает воспринимать различные вкусы еще до рождения (15-20-я неделя внутриутробного развития). Выраженная вкусовая рецепция у детей прослеживается в периоде новорожденности. Малыш отдает предпочтение сладкому, при этом у него повышается частота глотательных движений и усиления сосательных. К этому вкусу ребенок привыкает с первых дней жизни, ведь материнское молоко сладковатое благодаря содержанию в нем молочного сахара – лактозы (6,8-7,2 г/100мл).

Углеводы являются главным источником энергии для работы мышц и органов. И чем человек активнее двигается, тем больше энергии потребляют мышцы. Кроме того углеводы принимают участие в построении клеточных компонентов, что также делает их крайне необходимыми растущему детскому организму.

Сахар и другие сладости способны стимулировать физическую и умственную деятельность человека, способствуют повышению уровня эндорфина (гормона счастья) в крови, что улучшает самочувствие и настроение. Существуют данные, указывающие на снижение болевой чувствительности у детей в отличие от взрослых.

Однако, согласно данным ВОЗ, избыточное потребление простых углеводов является одним из важнейших факторов, ухудшающих здоровье населения Земли. В документе «Руководство по потреблению сахаров взрослыми и детьми» экспертами ВОЗ предложен ряд мер по ограничению потребления простых.

Широкое употребление сильно сладких продуктов может привести к снижению потребления детьми молочных продуктов и овощей. Постоянное чрезмерное употребление сахара грозит нарушением обмена веществ, следовательно, возможным набором избыточной массы тела, заболеванием сахарным диабетом. Помимо негативного влияния чрезмерного употребления сахаров на метаболизм, злоупотребление им приводит к разрушению зубной эмали и образованию кариеса, диагностируемого у каждого четвертого ребенка в России (в возрасте трех лет).

Профилактику сердечно-сосудистой патологии и метаболического синдрома нужно проводить, начиная с внутриутробного развития. Для этого необходимо ограничить потребление продуктов, содержащих большое количество простых углеводов, натуральных соков, сахаросодержащих напитков и снижать количество сахара, добавляемого в пищу.

Сложные углеводы – в большинстве случаев несладкие вещества, поступающие в организм ребенка с кашами, хлебом и овощами. К полисахаридам относится крахмал, гликоген, пектиновые вещества и клетчатка. Они медленно усваиваются в организме, тем самым обеспечивая приток энергии в течение достаточно долгого промежутка времени. Расщепление сложных углеводов начинается в ротовой полости под воздействием ферментов слюны, продолжается в желудке и заканчивается в тонком кишечнике, где и происходит их всасывание.

Клетчатка и пектиновые вещества способствуют улучшению секреции пищеварительных желез и перевариваемости пищи, перистальтике и ритмичности опорожнения кишечника.

Крахмал - полисахарид, состоящий из остатков глюкозы – обладает обволакивающим действием, препятствует обратному избыточному забросу желудочного содержимого в

пищевод, характеризуется высокой энергетической ценностью. Ферменты, расщепляющие крахмал присутствуют уже в слюне и кишечнике новорожденного.

В детском питании крахмал может быть природным и модифицированным. Природный крахмал содержится в овощах, фруктах, злаковых. Кроме того в детское пюре добавляют как правило рисовый или кукурузный крахмал для улучшения консистенции (картофельный крахмал добавляют реже из-за возможных аллергических реакций у детей). У рисового крахмала отмечают свойства стимулировать размножение полезной микрофлоры кишечника (т.к. зерна рисового крахмала доходят до толстого кишечника). Модифицированный крахмал – это крахмал, расщепленный на цепочки меньшей длины, для улучшения усвояемости. Модифицированный крахмал не является генетически измененным.

Чрезмерное употребление ребенком полисахаридов приводит к выработке большого количества гликогена, который откладывается в мышцах и печени. Кроме того, излишние углеводы превращаются в жиры, происходит нарушение обмена веществ, снижение иммунитета.

Сложные углеводы обеспечивают организм ребенка энергией в течение длительного промежутка времени. Крахмал при употреблении в количестве, не превышающем норму, не может нанести вред здоровью ребенка (если отсутствует ферментативная недостаточность). Чтобы необходимое количество не было превышено, в детском питании первого года жизни не рекомендуют искусственное добавление крахмала.

**Вывод:** излишнее употребление углеводов может привести к формированию неправильных вкусовых предпочтений и, как следствие, к нарушению обмена веществ. В питании ребенка первого года жизни не предусматривается добавление сахара к продуктам прикорма – сахароза поступает с ее естественными источниками: фруктами и отдельными овощами. Ограничения по уровню содержания сахара в продуктах детского питания закреплены законодательно в технических регламентах Таможенного союза. Введение сахара в соки из фруктов не допускается.

Физиологическая потребность в углеводах - для детей до года 13 г/кг массы тела.

## 2. РОЛЬ СОЛИ ВПИТАНИИ ДЕТЕЙ ДО ГОДА

Поваренная соль с незапамятных времен ценится людьми очень высоко: благодаря этой приправе можно изменять и улучшать вкусовые качества пищи, сохранять продукты в течение длительного срока. На данный момент мы не представляем своего приема пищи без добавления соли. Сами того не замечая, мы не умышленно увеличиваем суточное потребление соли. С самого рождения ребенок употребляет продукты, от природы содержащие соль, включая материнское молоко и прикормы. Поваренная соль (хлорид натрия) представляет собой пищевой источник ионов натрия и хлора — незаменимых для организма микронутриентов.

Натрий Na<sup>+</sup> — основной катион внеклеточной жидкости, участвующий во внутриклеточном и межклеточном водно-солевом обмене, регуляции кислотно-основного состояния и осмотического давления в клетках, тканях и крови; способствующий задержке воды в организме, создающий электролитную среду для передачи нервных импульсов; необходимый для функций нервной системы мышечного сокращения; активирующий многие ферменты, усиливающий действие адреналина и влияющий на тонус сосудов; важен для поддержания уровня серотонина и меланина в организме. Концентрация натрия в клетке и плазме крови поддерживается на постоянном уровне. При соединении натрия с хлором в организме образуется натрийхлорид, способный набуханию белков, связыванию и задержке воды в организме.

Хлор Cl<sup>-</sup> является основным внеклеточным анионом, принимает участие в регуляции осмотического равновесия и водного обмена, а также в образовании соляной кислоты в желудке.

Предполагается, что соль является антидепрессантом: вкусовые рецепторы соли во рту связаны с зоной удовольствия в мозге; определенный эффект ионов натрия заключается и в поддержании уровня серотонина в организме, поэтому потребление соли может влиять на настроение человека.

Потребление поваренной соли складывается из её естественного содержания в продуктах питания, а также ее поступления в составе с продуктами промышленного производства, добавления соли в пищу при ее приготовлении блюд.

Излишнее добавление соли в пищу является, скорее, семейной традицией, чем физиологической необходимостью, именно поэтому очень важно с раннего возраста приучать ребенка к умеренно подсоленным блюдам.

Чрезмерное потребление поваренной соли приводит к повышенному содержанию натрия в организме и увеличивает объем тканевой жидкости и крови, усиливает сократимость

мышечных волокон, выделение гормонов, что в свою очередь усиливает сердечный выброс, повышает тонус сосудистой стенки и увеличивает артериальное и внутриглазное давление. Также избыток ионов натрия в рационе способствует задержке жидкости в организме и тем самым напряжению концентрационной способности почек, развитию мочекаменной болезни. В тяжелых случаях при недостаточном потреблении жидкости развивается так называемая солевая лихорадка.

Симптомами недостаточного поступления соли являются слабость, головокружение, сонливость, головная боль, тошнота, запоры, снижение артериального давления. В случаях выраженной гипонатриемии развивается олигурия, возможны судороги. Предполагается, что снижение уровня сывороточного натрия может быть независимым фактором риска развития остеопороза.

Проведенные ранее исследования среди взрослого населения выявили прямую зависимость частоты возникновения сердечно-сосудистых заболеваний от уровня потребления натрия с пищей. Взаимосвязей между содержанием поваренной соли в рационах детей и развитием этой патологии в их дальнейшей жизни к настоящему времени не установлено.

Установлена прямая зависимость потребления жидкости в зависимости от количества потребленной соли. Количество соли в рационе ребенка может оказать влияние не только на объем выпитой жидкости, но и на количество съеденной пищи. Целесообразно учитывать при составлении рациона детям с пониженным и повышенным аппетитом содержание соли в продуктах питания.

В России норма физиологической потребности натрия для детей различного возраста колеблется от 200 до 1300 мг/сут, составляя 200–350 мг/сут на первом году жизни и 500 мг/сут — в возрасте от 1 года до 3 лет.

В зависимости от многих факторов (интенсивность потоотделения, потери с калом, мочой и др.) потребность в соли колеблется в широких пределах: она увеличивается при интенсивной мышечной нагрузке, в условиях высокой температуры окружающей среды, при гипертермии, рвоте, поносе, ожогах, а также при длительном применении мочегонных препаратов.

**Вывод:** проведенный анализ литературных источников показал, что для детей первого года жизни достаточно естественного содержания поваренной соли в продуктах питания. Суточная норма поваренной соли в рационе ребенка до года составляет 895мг.

### 3. АНАЛИЗ СУТОЧНОГО МЕНЮ РЕБЕНКА ОТ 9 ДО 12 МЕСЯЦЕВ НА СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕВОДОВ

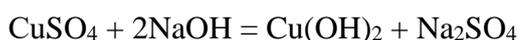
Основным методом для определения углеводов в пищевых продуктах был выбран рефрактометрический метод анализа, как один из самых быстрых и достаточно точных методов. Кроме того данный метод описан в стандартах по определению качества большинства продуктов, входящих в суточный детский рацион. Данный метод позволяет определить растворимые сухие вещества. Из углеводов в водорастворимое состояние после подготовки фильтрата переходят моно- и дисахариды. Полисахариды, такие как крахмал, практически не растворяются в воде и не определяются рефрактометрически.

Пищевые продукты, это сложные системы, содержащие кроме углеводов белки и жиры, которые будут мешать определению, и которые необходимо осадить перед проведением анализа.

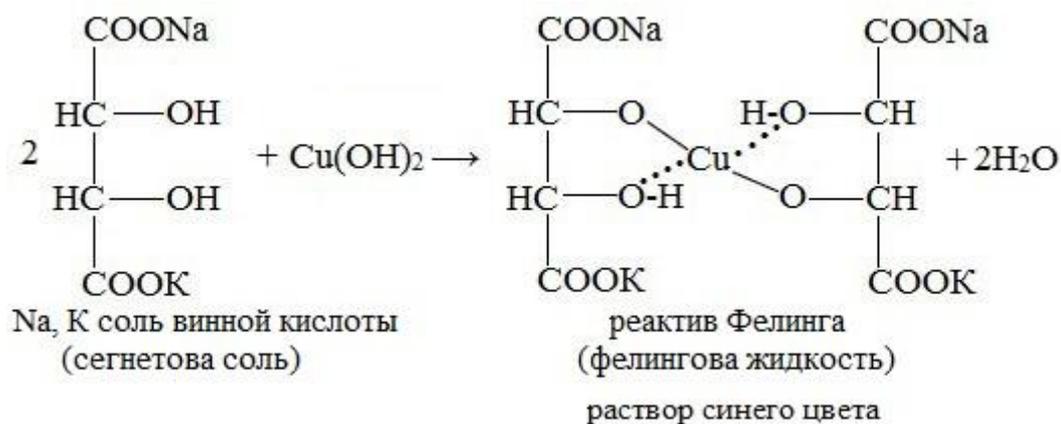
На рефрактометре проводится измерение показателя преломления при температуре  $20,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Массовую долю растворимых сухих веществ (в пересчете на сахарозу) определяют по соответствующей шкале рефрактометра.

Для определения сахара в хлебе и печенье использовался метод ускоренного горячего титрования, прописанный в ГОСТе для данного вида изделий. Этот метод основан на способности редуцирующих сахаров восстанавливать в щелочном растворе  $\text{Cu}^{+2}$  в  $\text{Cu}^{+1}$ .

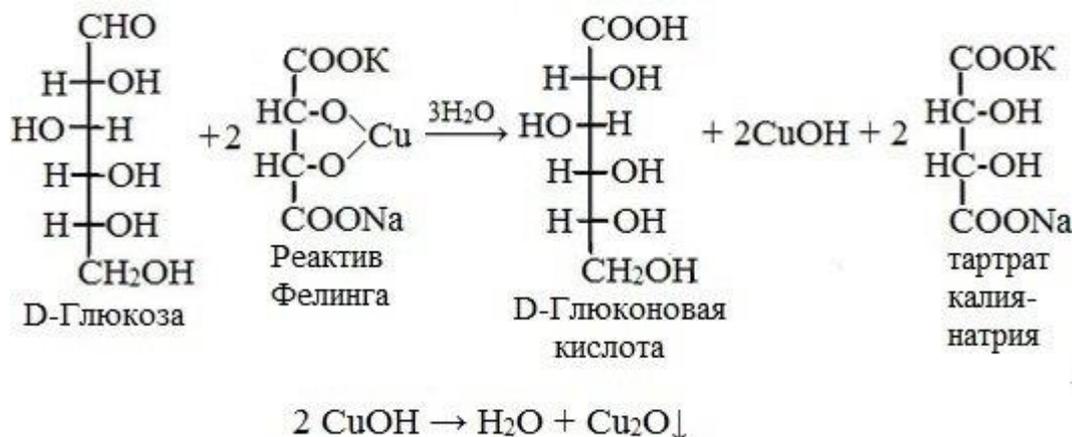
При смешивании растворов Фелинга I и Фелинга II вначале образуется осадок гидроксида меди (II)



Осадок гидроксида меди сразу же растворяется, реагируя с сегнетовой солью с образованием комплексного соединения с медью.



При взаимодействии комплексного соединения меди с редуцирующими сахарами при кипячении последние окисляются, а медь восстанавливается и выпадает в осадок красного цвета в виде  $\text{Cu}_2\text{O}$ .



Сахароза не относится к восстанавливающим сахарам. Для определения сахарозы данным методом проводят инверсию. Инверсия сахарозы - это процесс её гидролиза до глюкозы и фруктозы, приводящий к изменению вращения плоскости поляризованного света. Процесс ведется под влиянием соляной кислоты, в качестве катализатора, при температуре  $70^\circ\text{C}$ . Образующиеся при гидролизе сахарозы, глюкоза и фруктоза относятся к редуцирующим сахарам и определяются данным методом.

Анализ продуктов детского питания проводили по нескольким направлениям:

- изучали информацию о наличии углеводов на этикетке,
- рассматривали справочную информацию об углеводном составе продукта,
- изучали требования технического регламента к углеводному составу детского питания,
- проводили количественный анализ по определению углеводов.

### Получили следующие результаты

1) Анализ состава молочной смеси «Малютка» показал, что основными углеводами, входящими в её состав являются дисахарид лактоза (молочный сахар) и мальтодекстрины. Мальтодекстрины - это многокомпонентная смесь, состоящая из продуктов неполного гидролиза крахмала (мальтозы, мальтотриозы, декстринов). Мальтодекстрины усваиваются детским организмом лучше, чем крахмал.

Для анализа был приготовлен раствор смеси и проведено осаждение мешающих определению белков уксусной кислотой. Определение сахаров производилось рефрактометрическим способом. Расчет на 100г продукта показал 31,34% углеводов; что соответствует количеству лактозы на этикетке молочной смеси. Следовательно, в смесь сахар добавлен не был.

Качественная реакция на крахмал дала отрицательный результат. Крахмал в молочной смеси «Малютка» отсутствует.

2) Согласно справочным данным (БД НИИ питания РАМН «Химический состав пищевых продуктов, используемых в РФ»), содержание сахаров в пюре из тыквы должно составлять 3,6% (в отварной тыкве – 4,6%).

Основными углеводами, входящими в состав тыквы являются моносахариды (глюкоза – 2,5г/100г, фруктоза – 1 г/100г), дисахариды (сахароза – 3,5г/100г) и из полисахаридов в основном клетчатка (1,2г/100г). Содержание углеводов колеблется в зависимости от степени зрелости, сорта, погодных условий произрастания и состава почвы. Кроме того при тепловой обработке овощей теряется 20% моносахаридов и 10% крахмала.

Содержание сахара в анализируемом тыквенном пюре производитель «Бабушкино лукошко» превышает данные значения и составляет 6,9%. На основе полученных данных можно предположить, что производитель добавил сахар (и не указал это на этикетке) или использовались сладкие сорта тыквы (содержание сахаров в них колеблется от 6% до 8%). Кроме того, определено содержание сахара, превышающее количество заявленных углеводов на этикетке продукта. Следовательно, информация о пищевой ценности продукта недостоверна. Содержание сахаров не может превышать содержание углеводов.

Йод в водной вытяжке тыквенного пюре изменил окраску на синюю. Следовательно, в анализируемом образце присутствует крахмал. Крахмал в небольшом количестве есть в тыкве.

3) В овсяной крупе основным углеводом является крахмал (48,8г/100г), кроме того там присутствуют клетчатка (2,8г/100г) и моно- и дисахариды (0,9г/100г). В анализе рассматривалась молочная овсяная каша, значит, кроме указанных углеводов присутствовала еще лактоза. Сахарозы согласно информации на этикетке 3г.

Экспериментальное определение содержания сахара производилось рефрактометрическим методом. Для приготовления вытяжки брали 10г каши и проводили осаждение белков молока уксусной кислотой. Содержание сахаров составило 5%. Соответственно сюда вошли содержащиеся в продукте сахароза и лактоза, в пересчете на сахарозу, моно- и дисахариды самой овсяной крупы.

В овсяной крупе присутствует крахмал, поэтому окраска йода изменилась на синюю.

4) Анализируемое яблочное пюре в стеклянной банке производитель «Бабушкино лукошко», согласно информации представленной на этикетке, не содержит добавленного сахара. Углеводы в яблоке представлены моносахаридами (глюкоза – 2,0г/100г; фруктоза – 5,5г/100г), дисахаридами (сахароза – 1,5г/100г) и полисахаридами (основной пектин – 1,0г/100г). Экспериментальное определение сахарозы производилось рефрактометрическим методом. Отжимали часть пробы пюре через сложенную вчетверо марлю, отбрасывали первые

капли, а остаток жидкости использовали на определение. После приведения к стандартной температуре содержание сахарозы составило 9,5%. Содержание углеводов, указанное на этикетке, 10,8г/100г. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о наличии других углеводов в продукте, что согласуется с теоретической информацией о химическом составе яблока.

Анализ яблочного пюре в мягкой упаковке того же производителя показал завышение сахара до 12,2% и превышение этого показателя количеству углеводов указанному на упаковке (10,8г/100г).

Проба с йодом дала положительную реакцию, это может говорить как о присутствии крахмала, так и о присутствии пектина в пюре.

5) Яблочный фруктовый сок, производитель «Бабушкино лукошко» содержит 11,2% углеводов, что полностью соответствует информации на этикетке продукта. В соке углеводы в основном представлены моносахаридами и дисахаридами (10,6г – 11,7 г/100г). Они легко усваиваются и быстро поступают в кровь.

Реакция с йодом не изменила окраску образца, следовательно, крахмала не обнаружено.

6) В отварном мясе индейки 1 категории полностью отсутствуют углеводы, но в качестве загустителя в пюре используется рисовая мука, основным компонентом, которой является крахмал. Рисовая мука не может нанести вред здоровью ребенка, но интересно то, что на этикетке отсутствует информация о содержании углеводов.

Рефрактометрический метод анализа показал, содержание углеводов в количестве 7,2%. Качественная реакция на крахмал дала положительный результат, что объяснимо содержанием в пюре рисовой муки. Остается неизвестным, почему углеводы не указаны на упаковке продукта.

7) Основным углеводом творога и кефира является лактоза (молочный сахар). В ходе производства творога и кефира лактоза расщепляется до молочной кислоты, и часть её остается в сыворотке, поэтому в данных продуктах присутствует остаточное количество молочного сахара. Сахароза при этом полностью отсутствует. Творог без добавок фирмы «Агуша» и кефир фирмы изготовителя «Тема» проверяли на содержание углеводов рефрактометрическим методом. Для этого приготовили фильтрат согласно ГОСТу Р 54667-2011, для осаждения белков, перешедших в раствор, и осветления фильтрата использовали растворы уксуснокислого цинка и железистосинеродистого калия. Пересчет полученных значений на 100 г продукта производили согласно ГОСТу ISO 2173 – 2013. Содержание углеводов в твороге составило 3,8%, что немного превысило значение, указанное на этикетке. Это можно объяснить возможными неточностями при проведении анализа. Содержание углеводов в кефире составило 4,5%.

Реакция с йодом дала отрицательный результат и в твороге и в кефире, следовательно, крахмал в данные продукты добавлен не был.

8) Хлеб и печенье выступают источниками углеводов. Основным углеводом хлеба является крахмал и только около 2% сахароза. В печенье крахмала содержится 40-60% и 15-30% сахарозы. Анализ проводился методом горячего титрования. Для проведения анализа из образцов были приготовлены водные вытяжки (6г печенья и 25 г хлеба). Для определения сахарозы была проведена её инверсия соляной кислотой на водяной бане при температуре 70<sup>0</sup>С в течении 8 минут. Средний объем вытяжки из хлеба, пошедший на титрование 10 мл смеси растворов Фелинга, составил 45мл, а средний объем вытяжки из печенья - 21,7 мл. Титрование велось до изменения окраски раствора с синего до коричнево-желтого.

Расчет производится согласно ГОСТу 5672-68 Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли сахара.

$$M = \frac{T \times V_1 \times 100 \times 2}{m \times V_2 \times 1000} \times \frac{100}{100 - w}$$

$$W_{печ} = \frac{69,2406 \times 200 \times 100 \times 2}{6 \times 21,7 \times 1000} \times \frac{100}{100 - 4,6} = 22,2 \text{ г}/100 \text{ г}$$

$$W_{хлеб} = \frac{69,2406 \times 200 \times 100 \times 2}{25 \times 45 \times 1000} \times \frac{100}{100 - 35,4} = 3,8 \text{ г}/100 \text{ г}$$

Содержание сахара в печенье практически соответствует заявленному на упаковке значению. Содержание сахара в пшеничном хлебе тоже находится в пределах нормы.

В водных вытяжках хлеба и печенья обнаружен крахмал.

Результаты проведенных экспериментов представлены в таблице 1 и 2.

**Таблица 1.** Результаты анализа продуктов детского питания на содержание углеводов

Состав суточного рациона ребенка с 9-12 месяцев	Приготовление вытяжки	Показатель преломления приведенный к температуре 20 <sup>0</sup> С	Процентное содержание углеводов в анализируемой пробе	Содержание углеводов в г на 100г продукта
Молочная смесь (Малютка)	6,7г сухой смеси в 250мл воды (70-75 <sup>0</sup> С), осаждение несахаров CuSO <sub>4</sub> и NaOH	1,3360	2,1	31,34
Овощное пюре - тыква (Бабушкино лукошко)	отжимают пробу	1,3430	6,9	6,9
Молочная каша - овсяная	10г хлопьев в 100мл воды, осаждение	1,3400	5	5

(Nestlé)	белка конц. CH <sub>3</sub> COOH			
Фруктовое пюре – яблоко (Бабушкино лукошко)	отжимают пробу	1,3471	9,5	9,5
Фруктовый сок яблочный (Бабушкино лукошко)	-	1,3500	11,2	11,2
Творог без добавок	26г творога в 200мл воды; для осаждения уксуснокислый цинк и железосинеродистый калий	1,3336	0,5 (с учетом пересчета на сухой остаток 0,979 = 0,489)	3,8
Мясное пюре – индейка (Бабушкино лукошко)	отжимают пробу	1,3440	7,2	7,2
Кефир (Тема)	26г кефира в 200мл воды; для осаждения уксуснокислый цинк и железосинеродистый калий	1,3340	0,6 (с учетом пересчета на сухой остаток 0,979 = 0,5868)	4,5
Печенье	определение проводили ускоренным методом горячего титрования (с реактивом Фелинга)		21,7 мл (средний объем пошедший на титрование)	22
Хлеб пшеничный			50мл (средний объем пошедший на титрование)	3,8

**Таблица 2.** Сравнение результатов анализа с информацией на этикетке и требованиями Технического регламента

Состав суточного рациона ребенка с 9-12 месяцев	Масса в суточном рационе, г (мл)	Допустимые уровни углеводов по техническому регламенту	Содержание углеводов на упаковке	Результаты анализа
Молочная смесь (Малютка)	200	70-90г/л	55г углеводов/100г сух смеси в том числе 35,8г лактозы/100г сух.см., 4,9г лактозы/100мл	31,34г/100г сух.см.
Овощное пюре (тыква)	200	Не более 25г/100г из них не более 10г сахарозы	4,6г/100г	6,9г/100г

Молочная каша - овсяная	100	60-70г/100г из них сахара не более 20	62г/ сух.см. (15,5 г/100мл) из них сахарозы 3 г (0,75г/10мл) (Nestlé)	5г/100г
Фруктовое пюре (яблоко)	100	Не более 25г/100г из них не более 10г сахарозы	10,8г/100г	9,5г/100г
Фруктовый сок (яблочный)	100	5-16г/100г	11,2г/100г	11,2г/100г
Творог без добавок «Агуша»	50	не более 12г, из них сахара не более 10г/100г	3,5г/100г	3,8г/100г
Желток	0,5	-	-	-
Мясное пюре (цыпленок)	70	-	-	7,2г/100г
Кефир (Тёма)	200	4-12г/100г(сахарозы не более 10г)	4,7 г/100г	4,5 г/100г
Печенье	10	65-80г/100г из них сахара не более 30	79г углеводов, из них сахарозы 21,5г/100г продукта	22 г/100г
Хлеб пшеничный	10	-	около 2г/100г продукта	3,8г/100г
Растительное масло	6	-	-	-
Сливочное масло	6	-	-	-

Прочерк в таблице указан в тех случаях, когда информация в Техническом регламенте отсутствует.

**Вывод:** во всех исследуемых объектах содержание углеводов соответствует значениям, указанным на этикетке и допустимым нормам Технического регламента о детском питании, за исключением пюре из тыквы, где содержание сахаров превышает норму.

**Таблица 3.** Углеводный состав продуктов детского питания, входящих в рацион ребенка 9-12 месяцев

Состав суточного рациона ребенка с 9-12 месяцев	Моносахариды	Дисахариды	Полисахариды	Экспериментальное обнаружение крахмала
Молочная смесь	-	лактоза	мальтодекстрины	не обнаружен
Овощное пюре - тыква	глюкоза, фруктоза	сахароза	Клетчатка крахмал в небольшом кол.	обнаружен
Молочная	глюкоза	лактоза	клетчатка	обнаружен

каша - овсяная	галактоза и др. в небольшом кол.	рафиноза мальтоза сахароза	крахмал	
Фруктовое пюре – яблоко	глюкоза фруктоза	сахароза	пектин крахмал в неб.кол.	обнаружен крахмал или пектин, они дают схожую реакцию с йодом
Фруктовый сок яблочный	глюкоза фруктоза	сахароза	пектин крахмал в неб.кол.	обнаружен крахмал или пектин, они дают схожую реакцию с йодом
Творог без добавок	-	лактоза	-	не обнаружен
Мясное пюре –индейка	-	-	-	обнаружен (т.к. в составе есть рисовая мука)
Кефир	-	лактоза	-	не обнаружен
Печенье	-	сахароза	клетчатка, крахмал и декстрины	обнаружен
Хлеб пшеничный	-	мальтоза сахароза	клетчатка крахмал и декстрины	обнаружен

В продуктах детского питания содержатся углеводы всех трех групп: моносахариды, дисахариды и полисахариды. Анализ показал, что основными углеводами детского питания являются крахмал, мальтодекстрины, пектин, лактоза, сахароза, глюкоза и фруктоза. По рекомендациям педиатров и диетологов, нежелательно искусственное добавление в рацион ребенка крахмала и сахара. Крахмал, может быть использован в качестве загустителя и для повышения пищевой ценности продукта. Сахар, может выполнять функцию консерванта и выступать в качестве вкусовой добавки (особенно когда фрукты были не совсем вызревшие и содержали недостаточное количество сахара). Сами продукты так же могут содержать крахмал и сахарозу, в этом и заключается сложность проведения анализа. Количественное содержание углеводов, указанных на этикетке продукта, а также данные, полученные экспериментальным путем, не превышают значений для соответствующих продуктов в Техническом регламенте для детского питания. В работе было проведено сравнение полученных экспериментальным путем данных, с информацией, заявленной на этикетке производителем и составом природного сырья используемого для получения данного продукта питания. В ходе проведенного анализа было выявлено ряд несоответствий. Эксперимент показал превышение содержания углеводов в тыквенном пюре фирмы «Бабушкино лукошко» и в яблочном пюре той же фирмы в мягкой упаковке по сравнению с информацией, заявленной на этикетке. В пюре индейки не были заявлены углеводы, хотя в составе указана рисовая мука, и качественная реакция на крахмал с

йодом дала положительный результат. Все остальные продукты, входящие в суточный рацион ребенка, имеют соответствие информации по углеводам, заявленным на этикетке с экспериментальными данными. Небольшие отклонения наблюдаются вследствие погрешности эксперимента.

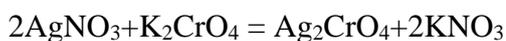
Произведем примерные расчеты по потреблению ребенком 9-12 месяцев сахаров, при данном суточном рационе, исходя из проведенного анализа (в расчет вошли лактоза, глюкоза и сахароза, т.е. те углеводы, которые перешли в водорастворимое состояние при приготовлении фильтрата, без сложных углеводов):

$$4,29 \cdot 2 + 6,9 \cdot 2 + 1,25 + 9,5 + 11,2 + 3,8 : 2 + 2,88 + 4,5 \cdot 2 + 2,2 + 0,38 + 4,29 \cdot 2 = 69,27 \text{ г}$$

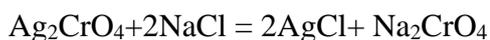
**Вывод:** экспериментально полученные расчетные данные не превышают рекомендованных значений содержания углеводов в суточном рационе ребенка 9-12 месяцев.

#### 4. АНАЛИЗ СУТОЧНОГО МЕНЮ РЕБЕНКА ОТ 0 ДО 12 МЕСЯЦЕВ НА СОДЕРЖАНИЕ СОЛИ

Количество поваренной соли определяли аргентометрическим методом. Метод основан на осаждении ионов хлора в виде хлорида серебра в присутствии хромата калия. При этом образуется красный осадок хромата серебра



Этот осадок исчезает при взбалтывании за счет взаимодействия с хлоридом натрия, т.к. осадок хлорида серебра менее растворим, чем хромат серебра



В момент связывания всех ионов хлора с ионами серебра, последняя реакция прекращалась, и не исчезающее кирпично-красное окрашивание показывало конец титрования.

Из анализируемого продукта хлорид натрия извлекаем водой. Для этого берем навеску, в соответствии с ГОСТом для данного вида продукции, готовим горячей водой вытяжку, фильтруем её и из фильтрата отбираем необходимое количество образца для проведения титрования.

Расчет массовой доли хлорида натрия производится по формуле.

$$X = \frac{V \cdot 0,00585 \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m}$$

где V – объем (мл) 0,1н раствора нитрата серебра, пошедшего на титрование;

V<sub>1</sub>- объем вытяжки, приготовленной из навески, мл;

V<sub>2</sub>- объем вытяжки, взятой для титрования, мл;

m -навеска вещества, г;

0,00585 - титр азотнокислого серебра, выраженный по хлористому натрию

Для анализа были взяты продукты из суточного рациона ребенка 9-12 месяцев, которые по справочным данным содержат соль и её содержание нормируется Техническим регламентом для детского питания. Это овощное и мясное пюре, хлеб, творог, кефир.

Результаты анализа представлены в таблице 4

**Таблица 4.** Результаты аргентометрического метода

Состав суточного рациона ребенка с 9-12 месяцев	Навеска m, г	Объем вытяжки, приготовленной из навески V <sub>1</sub> , мл	Объем вытяжки, взятой для титрования V <sub>2</sub> , мл	Средний объем нитрата серебра пошедший на титрование, V мл
Овощное пюре цветная капуста	25	250	20	0,2

Творог без добавок	10	100	50	0,4
Кефир	10	100	50	0,5
Мясное пюре индейка	25	250	20	0,5
Хлеб пшеничный	25	250	25	1,7

Был произведен расчет соли в 100г продукта и сравнение полученных значений со справочными данными. (Таблица 5)

**Таблица 5.** Сравнение результатов анализа с информацией на этикетке и требованиями Технического регламента на содержание соли

Состав суточного рациона ребенка с 9-12 месяцев	Масса в суточном рационе, г (мл)	Допустимые уровни соли по техническому регламенту	Содержание соли на упаковке	Справочные данные	Результаты титриметрического анализа
Овощное пюре цветная капуста	200	не более 0,4г/на 100г	70-240 мг/100г	30мг/100г	58,45мг/100г
Творог без добавок	50	-	-	41мг/100г	46,78мг/100г
Кефир	200	-	-	50мг/100г	58,48мг/100г
Мясное пюре индейка	70	не более 0,4г/100г	-	90мг/100г	146мг/100г
Хлеб пшеничный	10	-	-	427мг/100г	600мг/100г (пересчитано на сухое вещество, влажность 35,4%)

#### **Выводы:**

- анализ показал, что наибольшее количество соли содержится в хлебе и что анализируемый образец пшеничного хлеба содержит соли больше, чем среднестатистические данные для данного вида изделия.
- сравнивая экспериментально полученные данные с теоретическими значениями, отмечаем, что в кашах, молочных, овощных и прочих продуктах детского питания содержится соль естественного происхождения, и нет никакой необходимости добавлять в них еще и соль поваренную.
- в мясном пюре индейки производитель «Бабушкино лукошко» содержится соли больше справочных значений, следовательно, можно предположить, что в продукт

искусственно добавлена соль. Полученное значение соли не превышает требования Технического регламента к данному виду детского питания.

Произведем примерные расчеты по потреблению ребенком 9-12 месяцев соли, при данном суточном рационе, исходя из проведенного анализа:

$$58,45 \cdot 2 + 146 \cdot 0,7 + 60 + 46,78 : 2 + 58,48 \cdot 2 = 419,45 \text{ мг}$$

**Вывод:** полученные расчетные данные свидетельствуют о соответствии с рекомендованными значениями потребления соли в сутки по Техническому регламенту (895 мг/сут).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Самый простой, самый эффективный и самый низкозатратный путь улучшения здоровья детского населения страны — это обучение взрослого населения принципам здорового питания. Необходимо научиться умело балансировать между соблазном накормить ребенка чем-то вкусным и разумным ограничением рациона.

Проведенный анализ детского питания (9-12 месяцев) по содержанию углеводов и соли показал, что при использовании в питании этих продуктов, будет соблюден баланс сахара и соли в суточном рационе ребенка.

Однако в ходе анализа были выявлены несоответствия содержания углеводов с информацией указанной на этикетке, т.е. присутствует как минимум информационная фальсификация продукции. Стоит задуматься о покупке таких пюре ребенку.

Сейчас в России оформление сертификата на детское питание, как такового не требуется (сертификация добровольная), продукты питания, прямо предназначенные для употребления детьми, в обязательном порядке должны проходить двухэтапное подтверждение безопасности — это государственная регистрация и декларирование. Государственная регистрация и декларирование соответствия осуществляются согласно Техническому регламенту Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Для получения соответствующих документов необходимо представить результаты исследований и испытаний продукции.

Проведенная независимая оценка качества детского питания на содержание сахара и соли показала ряд несоответствий. Взрослым необходимо быть внимательными при выборе питания для детей в торговых магазинах и быть ответственными при его самостоятельном приготовлении.

Вопрос о целесообразности введения соли и сахара в рацион ребенка и взрослого обсуждается по сей день. Многочисленные эксперименты, научные исследования свидетельствуют о вреде и ущербе здоровью чрезмерного потребления этих вкусовых продуктов.

Злоупотребление ими приводит к нарушению метаболизма, изменению вкусовых предпочтений и развитию болезней в раннем детском возрасте. Разумное питание с применением продуктов прикорма для детей без добавления соли и сахара гарантирует оптимальную обеспеченность организма всеми необходимыми пищевыми веществами и позволит сформировать правильные вкусовые привычки у ребенка.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Приложение 1

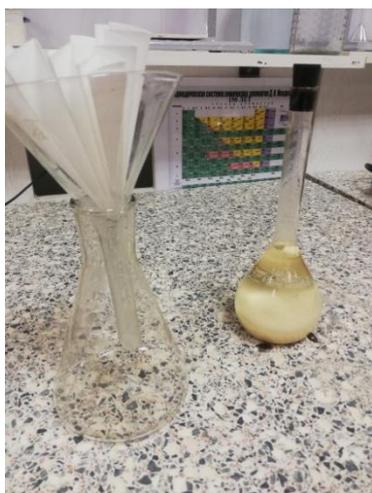
Подготовка к проведению рефрактометрического анализа



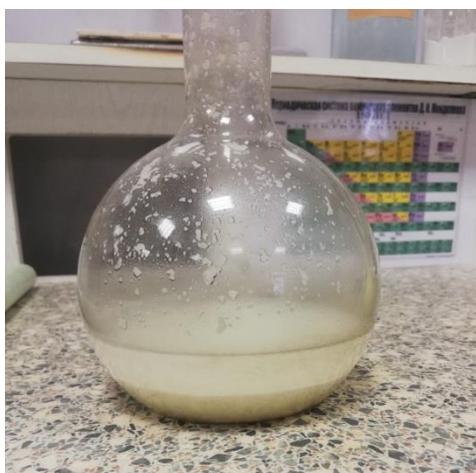
Приготовление вытяжек и их отстаивание из объектов исследования



Творог



Печенье



Пшеничный хлеб



Кефир

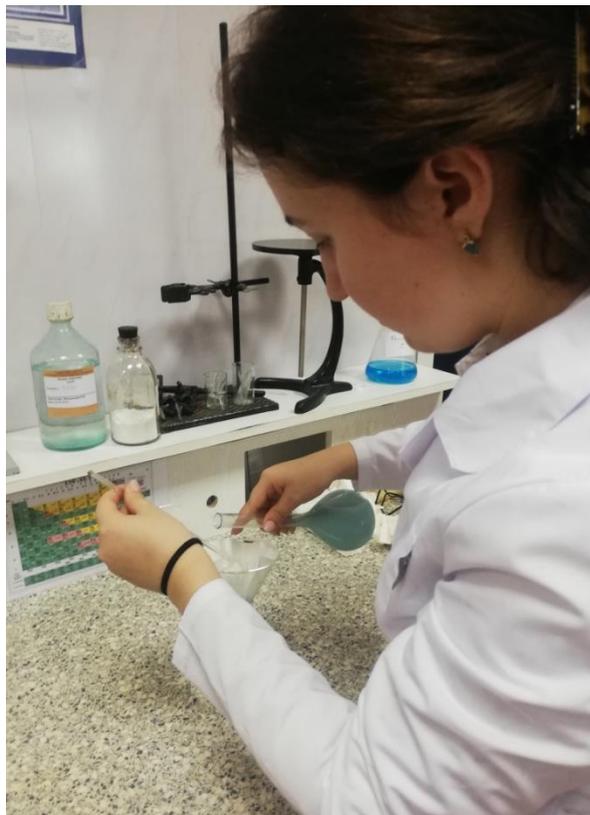


Молочная смесь «Малютка»



Овсяная каша молочная

Фильтрация вытяжек



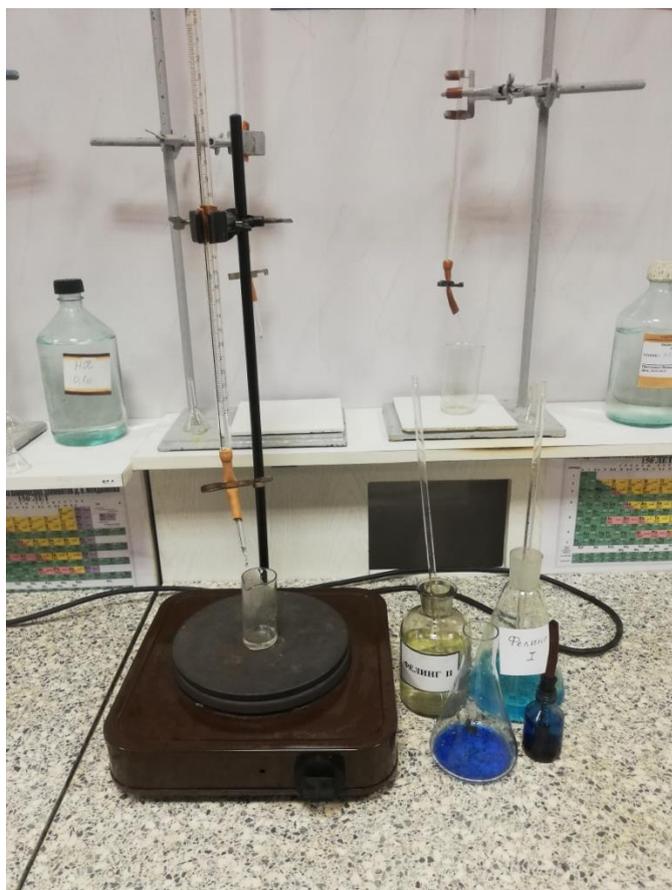
Проведение рефрактометрического анализа



Приготовление фильтрата вытяжки из творога, пюре цветной капусты и индейки; кефира и хлеба



Ускоренное титрование вытяжки из хлеба



Аргентометрический метод определения содержания





Начало и конец титроваия

Проведение качественной реакции на содержание крахмала в исследуемых объектах



Пюре из цветной капусты(-)



Кефир(-)



Молочная смесь(-)



Яблочное пюре(+)



Пюре из тыквы(+)



Печенье (+)



Творог(-)



Пюре из индейки(+)



Хлеб(+)

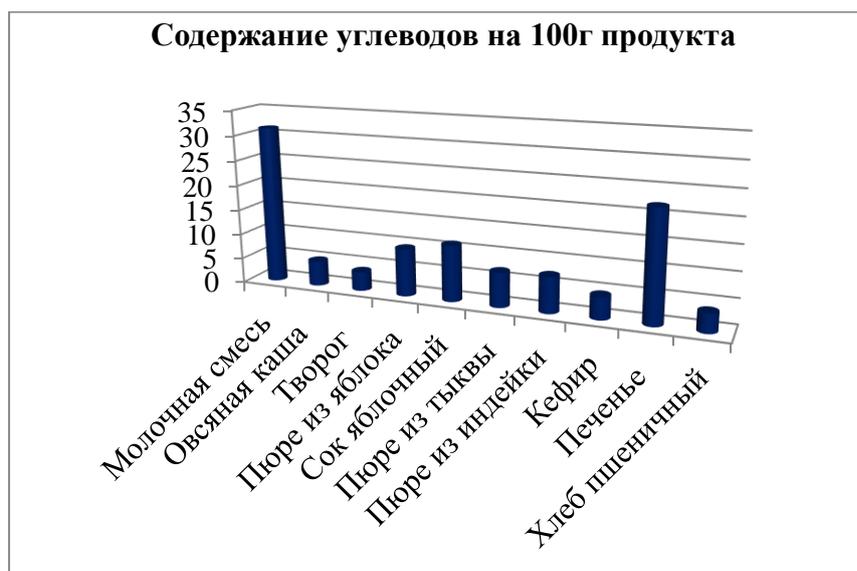
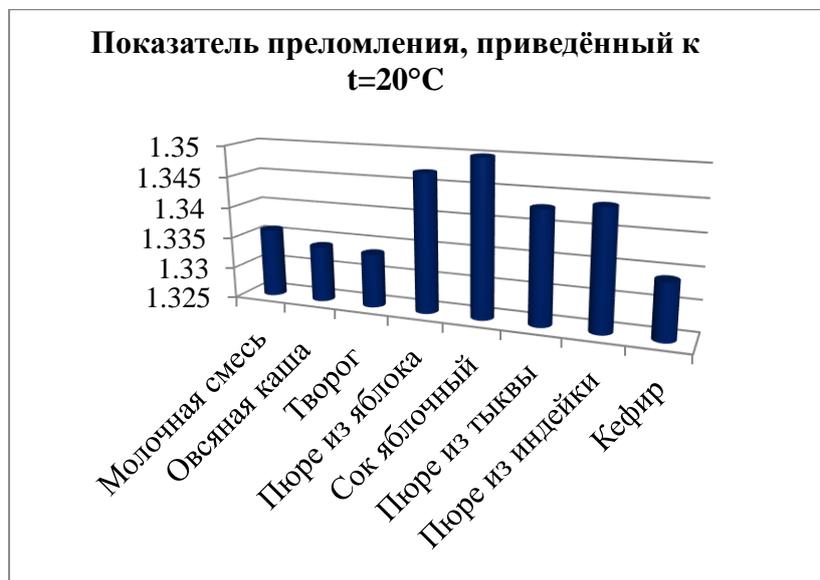


Яблочный сок(-)

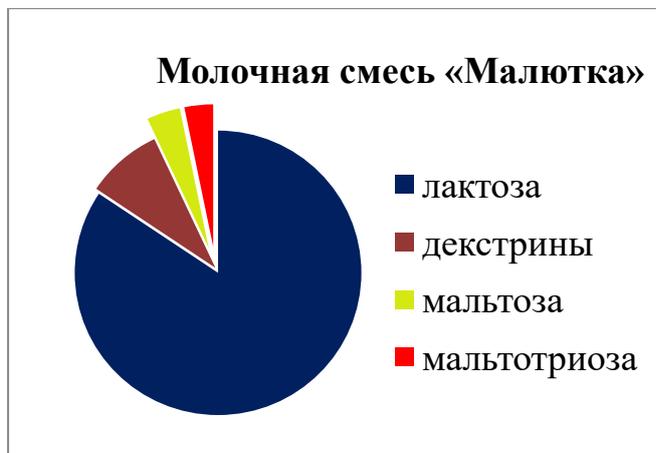


Овсяная каша(молочная)(+)

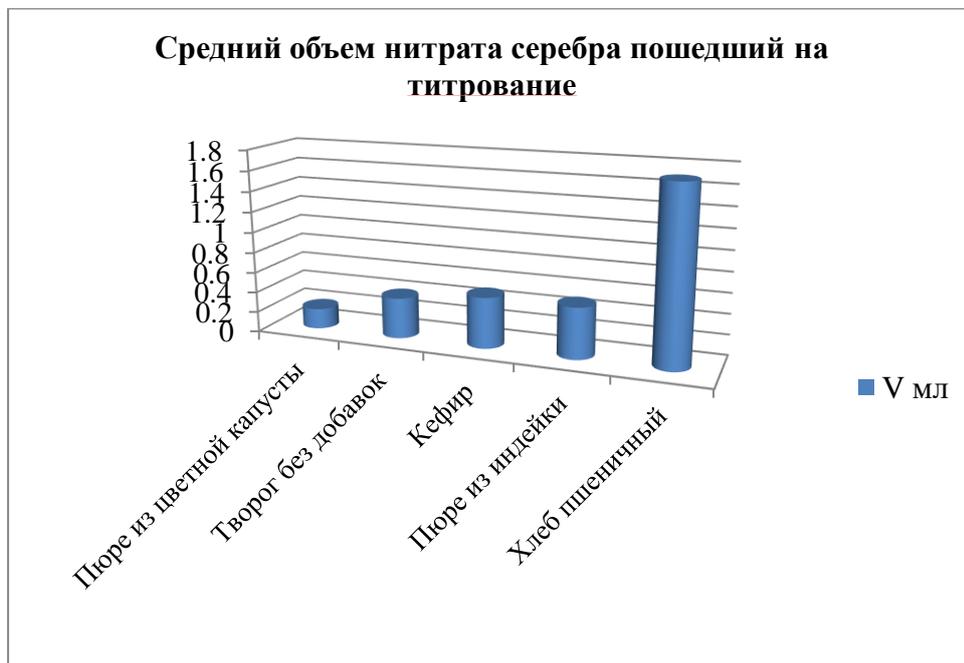
Графический анализ полученных результатов исследования содержания углеводов в продуктах детского питания



Графический анализ углеводного состава продуктов детского питания



Графические результаты аргентометрического анализа



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 26186-84 Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Методы определения хлоридов.
2. ГОСТ Р 54667-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения массовой доли сахара
3. ГОСТ ISO 2173 – 2013 Продукты переработки фруктов и овощей.
4. ГОСТу 5672-68 Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли сахара.
5. Нормы физиологических потребностей в энергии и пище-вых веществах для различных групп населения Российской Федерации. МР 2.3.1.2432-08. — М.; 2008.
6. Глобальная стратегия ВОЗ в области рациона и режима питания, физической активности и здоровья: консультативная встреча стран Европейского региона. Отчет о консультативной встрече. Копенгаген, Дания. 2003. 526 с.
7. Лидин Р.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы/ Р.А. Лидин, В.А. Молочко, Л.Л. Андреева. – М.: Дрофа, 2005. – 574с.
8. Макарова С.Г. Практические рекомендации по введению прикорма//Педиатрическая фармакология. – 2015
9. Скворцова В.А. и др. Сахар и соль в питании ребенка раннего возраста: влияние на состояние здоровья. – 2016.
10. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пищи с точки зрения химика: справ. издание. – М.: Высш. шк. – 1991. – 288с.
11. Соляная промышленность. В кн.: Большая советская энци-клопедия. — М.; 1976. — Т. 24. — С. 166–167
12. Детское овощное пюре: съедобное-несъедобное? Сетевое издание «РОСКОНТРОЛЬ», Журнал покупателя. – 2014. Режим доступа: <https://roscontrol.com/journal/tests/detskoe-ovoshchnoe-pyure-otsenivaem-vkus-poleznost-i-bezopasnost/>

13. Карабут А. М., Криштафович В. И., Цветкова Н. Н. Перспективы использования мяса индейки в технологии ветчинных изделий//Мясной ряд. – 2017. – Режим доступа: <http://meat.meat-milk.ru/news/2017/11/20/1072/>
14. Соколова Л. Углеводы в питании детей: ограничение и увеличение объема// Детское питание. – 2019. Режим доступа: <https://babyfoodtips.ru/20201165-uglevody-v-pitanii-detej-ogranichenie-i-uvelichenie-obema/>
15. Соль, сахар, специи, пряности. Режим доступа: [https://www.babyblog.ru/community/post/baby\\_food/583751](https://www.babyblog.ru/community/post/baby_food/583751) BabyBlog.ru
16. Технический регламент «О безопасности продуктов детского питания. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200057795>