УДК 54.062/664.41

**Лагутина А.А.**

11 ЕН класс МОУ Лицей № 1

 г. Ачинск, Россия

**Лайдинен К.А.**

11 ЕН класс МОУ Лицей № 1

 г. Ачинск, Россия

Руководитель **Волынкина В.Э.**

учитель химии МОУ Лицей № 1

г. Ачинск, Россия

**ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ИОДА В ИОДИРОВАННОЙ СОЛИ ПРИ ХРАНЕНИИ**

В работе определяется изменение содержания иода в иодированной соли в течение двух месяцев после вскрытия упаковки. Определение содержания иода проводилось методом титрования.

***Ключевые слова:*** *йододефицит****,*** *иодированная соль, титрование, содержание иода.*

Проблема йодного дефицита и на сегодня остается одной из самых актуальных в современной медицине. Несмотря на постоянное совершенствование терапевтических технологий, йододефицит угрожает не только состоянию здоровья, но и жизни.

И в прошлом веке, и сегодня перед врачами стоит проблема выбора эффективных средств борьбы с дефицитом йода в организме.

Данная проблема достаточно глубоко и полно изучена в медицине и представлена в специальной литературе. В рекомендациях ВОЗ говорится, что йодирование соли – это самый эффективный способ обеспечить организм необходимым количеством йода, особенно в странах, где широко распространена проблема йододефицитных расстройств. Так может, стоит запастись иодировнной солью впрок и проблема недостатка иода будет решена? Почему если иодированная соль доступна, проблема иододефицита остается актуальной?

**Цель**: определить изменение содержание йода в йодированной соли при хранении**.**

**Задачи:**

1. Изучить теоретический материал по теме исследования (недостаток йода в организме, избыток йода в организме, роль йода в организме, йодированная соль).

2. Подобрать методику определения содержания йода в соли в условиях школьной лаборатории.

3. Подобрать марки йодированной соли и определить содержание йода на момент вскрытия упаковки и через месяц хранения.

4. Составить памятку «Правила хранения и использования йодированной соли» в форме приложения.

**Гипотеза:** содержание йода в йодированной соли уменьшается с увеличением срока её хранения.

Йод необходим для синтеза гормонов щитовидной железы. Дело это ответственное, поскольку щитовидная железа регулирует работу всего организма. Гормоны, которые она вырабатывает (тиреоидные) влияют на размножение, рост, дифференцировку тканей и обмен веществ. В норме в кровотоке должно находиться около 600 мкг йода, из которых щитовидной железой забирается ежедневно 75 мкг. Но дефицит йода может возникнуть легко, а работа щитовидной железы прерываться не должна, поэтому в ней всегда существует запас йода (8000 мкг), который расходуется только при очень выраженном дефиците. Очень важен йод для здоровья детей и подростков. Он регулирует образование костной ткани и хрящей, синтез белка. Йод повышает умственную активность, улучшает память, способствует повышению работоспособности и уменьшению утомляемости.

Для здоровья нашего организма опасным являются и недостаток, и избыток йода. Чем дальше от моря или чем выше над уровнем моря, тем меньше йода находится в окружающей среде. По данным Всемирной Организации Здравоохранения около 1,5 миллиарда человек на земле страдают недостатком йода.

Всеобщее йодирование соли рекомендовано Минздравом РФ, РАМН в качестве универсального, высокоэффективного метода массовой йодной профилактики.

Йодирование соли - это простой технологический процесс, а количество йодной добавки на тонну соли составляет около 60 - 70 граммов. Международные требования к качеству соли регулируются Пищевым Кодексом (Codex Alimentarius). По стандарту 2015 года: содержание йода 40±15 мг/кг соли; используется стабильный йодад калия (КIO3); разумные требования к упаковке; срок хранения — до 12 месяцев.

В условиях школьной лаборатории наиболее простой и эффективный способ – это метод титрования, в основе которого лежат следующие химические реакции:

КIО3+5KI+3H2SО4=3K2SО4+3I2+3H2О

I2+2Na2S2О3=Na2S2О6+2NaI

Определение содержания иода проводили по следующей методике.

Этап 1. Навеску исследуемой пробы массой 10г растворяют в 100см3 дистиллированной воды в конической колбе объемом 250см3. Если полученный раствор мутный, его необходимо профильтровать.

Этап 2. К полученному раствору добавляют 1см3 H2SO4, перемешивают, добавляют 5мл 10% KJ, перемешивают, закрывают колбу пробкой и помещают на 10 мин в темное место.

Этап 3. К исследуемому раствору, приобретшему темно-желтую окраску, добавляют из бюретки при перемешивании 0,005M Na2S2O3 до перехода окраски в светло-желтую. Добавляют в исследуемый раствор 2мл индикаторного раствора крахмала, от чего смесь должна приобрести темно-синюю окраску, и продолжают титрование до тех пор, пока не исчезнет окраска.

Отмечают объем раствора тиосульфата, пошедший на титрование.

Для эксперимента мы взяли 3 разные марки соли:

1. Соль йодированная поваренная пищевая выварочная сорт экстра «Зимушка Краса», на упаковке сказано, что в ней 40±15мг/кг йодата калия

2. Соль поваренная пищевая молотая йодированная, «Илецкая», на упаковке сказано, что в ней 40±15мг/кг йодата калия

3. Соль атлантическая морская йодированная пищевая мелкая. Высший сорт, «Sea Salt», на упаковке сказано, что в ней содержится 25-55мг/кг йодата калия

Титрование и расчеты проводили в соответствии с методикой ГОСТ Р 51575-2000.

Для каждой марки соли брали 3 пробы. Титрование проводили 15 декабря 2018 года. 16 января и 20 февраля 2019 года.

Среднее значение V (Na2S2O3), пошедшего на титрование каждой марки соли и проверим, сколько в ней содержится йода

1 марка-3,13 мл (через месяц 2,43 мл, через 2 месяца – 1,492мл)

2 марка-5,3 мл (через месяц 3,47 мл, через 2 месяца – 2,95мл)

3 марка-4,06 мл (через месяц 2,93 мл, через 2 месяца – 2,41мл)

Таблица 1. Содержание иода в исследуемых образцах

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Образец соли  | «Зимушка Краса» | «Илецкая» | «Sea Salt» |
| Количество йода на момент вскрытия упаковки | 33,0841 мг/кг | 56,021 мг/кг | 42,9142 мг/кг |
| Количество йода через месяц хранения | 25,6851 мг/кг | 36,6779 мг/кг | 30,9701 мг/кг |
| Снижение содержания иода | 22,4% | 34,5% | 23,17% |
| Количество йода через 2 месяца хранения | 20,2944 мг/кг | 31,1815мг/кг | 25,4737мг/кг |
| Снижение содержания иода от первоначального значения | 38,66% | 44,34% | 40,64% |

Результаты эксперимента подтверждают нашу гипотезу, содержание иода уменьшается при хранении иодированной соли. В двух образцах при вскрытии упаковки и через месяц содержание соли соответствует заявленной на упаковке и требованиям ГОСТа и лежит в пределах $40\pm 15$ мг/кг. В образце соли «Илецкая» изначально содержание иода превышает требования ГОСТ и указанное значение производителем. Меньшее содержание иода зафиксировано в образце «Зимушка краса», наибольшее в образце «Илецкая». Но в данном образце содержание иода более всего снизилось в течение месяца.

Через два месяца хранения в закрытой упаковке, в темном шкафу содержание иода снизилось на 38-44% в сравнении с первоначальным значением. В образце соли марки «Зимушка Краса» содержание иода ниже минимально допустимого значения.

**Выводы.**

Тема нашего исследования обусловлена проблемой йодного дефицита в современном мире. Проведя исследование, мы изучили теоретический материал по теме исследования. Йод необходим для синтеза гормонов щитовидной железы. Как недостаток йода, так и его избыток ведет к различным заболеваниям. Одним из рекомендованных способов восполнения иододефицита является употребление йодированной соли.

Для определения содержания иода в соли, учитывая возможности школьной лаборатории, мы выбрали титриметрический метод анализа.

Для эксперимента выбрали три марки соли разных производителей, разной ценовой категории. Экспериментально определили содержание иода в образцах на момент вскрытия упаковки, через один и два месяца хранения.

В результате эксперимента мы выявили, что во всех марках йодированной соли содержание йода соответствует указанному на упаковке.

По требованию ГОСТа содержание йода должно быть 40±15мг\кг, то есть, количество йода, что на момент вскрытия, что через месяц хранения – соответствует требованиям. Но через два месяца хранения в одном из образцов содержание иода ниже минимально допустимого.

Результаты проведенного исследования выдвинутую гипотезу подтвердили. Таким образом, мы пришли к выводу, что йодированную соль эффективно использовать сразу после вскрытия, при хранении содержание иода снижается даже при соблюдении рекомендованных условий хранения.

На основе полученных результатов сформулированы рекомендации по хранению и использованию иодированной соли.

1. Йодированную соль нужно хранить в закрытой емкости (йод испаряется, когда соль долго находится открытой или в помещении с высокой влажностью).

2. Храните йодированную соль в закрытой непрозрачной банке. Это предохранит продукт от попадания прямых солнечный лучей и испарения.

3. Покупать йодированную соль лучше в небольших упаковках

Чтобы свести до минимума потерю йода, который вносим с йодированной поваренной солью, при приготовлении пищи необходимо соблюдать следующие правила:

1. Следует исключить использование алюминиевой посуды, если вы готовите кислые продукты с йодированной солью.

2. В супы, вторые блюда добавлять йодированную соль в конце приготовления пищи, а не в начале. В этом случае йод не испарится и в полном объеме сохранится в пище.

3. Салаты и закуски, заправляемые уксусом или лимонным соком, следует солить только перед подачей.

4. Для квашения капусты, соления огурцов, консервирования, приготовления маринадов нельзя использовать йодированную соль

Исследование будет продолжено: будет определено содержание иода через 6, 9 , 12 месяцев, т.е. на протяжении срока хранения, указанного на упаковке.

Список литературы.

1. ГОСТ Р 51575-2000 Соль поваренная пищевая йодированная. Методы определения йода и тиосульфата натрия <http://docs.cntd.ru/document/1200007266>

2. Всемирная Организация Здравоохранения. Иододефицит. [http://www.euro.who.int/ru/search?q=%D0%B8%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D1%84%D0%B8%D1%86%D0%B8%D1%82](http://www.euro.who.int/ru/search?q=иододефицит)

3. Большая медицинская энциклопедия/гл.ред. Петровский Б.В. –издание 3. Онлайн версия. Т. 23.

4. Васильев В.В. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн.1: Титриметрические и гравиметрический методы анализа: учеб. для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец./ В.П. Васильев. - 7-е изд., стереотип. - М. Дрофа, 2009. - 366, с ил.