**Муниципальное общеобразовательное учреждение**

**«Средняя общеобразовательная школа №13»**

**Секция «Естественные науки»**

**Название работы:**

***Оценка уровня потребления йода***

***с йодированной солью***

**Автор работы – Лунькова Мария**

**Ученица 11«А» класса**

**МОУ «СОШ№13»**

**Научный руководитель -**

**Бондаренко О.И**

**Преподаватель химии**

**МОУ «СОШ№13»**

**Новочебоксарск – 2010 г.Содержание**

Введение ………………………………………………………………..……………… 3

1. Роль йода в организме человека ……………………………………………….5
2. Методика и материалы лабораторных исследований…………………….......7

2.1. Качественное определение йода в поваренной соли……………………..7

2.2. Количественное определение содержания йода в виде йодата…………7

1. Результаты исследований ………………………………………………………9

Заключение (выводы)…………………………………………..……………………....11

Список литературы ………………………………………………………..………..….12

Приложение 1.

Таблица перевода показаний шкалы бюретки в концентрацию йода

в пробе (мг/г) …………………………………………………………………..…….13

Приложение 2.

Типичные симптомы при дефиците некоторых элементов в организме

человека ………………………………………………………………………….……14

Приложение 3.

Образец 1**. ……………………………………………………………………………** 15

Приложение 4.

Образец 2 …………………………………………………………………………… 16

Приложение 5.

Образец 3 ……………………………………………………………………………. 17

Приложение 6.

Образец 4 ……………………………………………………………………………. 18

**Введение**

Важнейшее значение для развития человечества имеет профилактика неблагоприятных последствий недостатка трех незаменимых микрокомпонентов пищи: йода, витамина А и железа. Решение этой проблемы может стать самым существенным до­стижением мирового здравоохранения в наше время, превосхо­дящим по важности даже искоренение оспы на земном шаре в 1970-х годах.

Из указанных трех микрокомпонентов пищи йод­ная недостаточность требует наиболее срочных мер устранения, поскольку известно, что она является основной причиной не только образования эндемического зоба, но и умственной отста­лости. Эффективность использования йодированной соли давно доказана. Соль — самый обычный пищевой продукт, потребляе­мый подавляющим большинством населения Земли.[2]

Однако технология приготовления и хранения йодированной соли требует строгого контроля, поскольку все формы йода ха­рактеризуются повышенной летучестью: йодистый калий (КI) — наиболее, а йодат калия (КIO3)— наименее. В связи с этим даже при соблюдении технологии йодирования соль нужного состава может так и не дойти до потребителя в случае слабого контроля качества в процессе ее производства или потери йода в готовом продукте.[15]

Население большей части территории России, в частности население Чувашской Республики испытывает недостаток йода. В связи с этим с начала 1950-х годов в стране началось расширенное производство йодированной поваренной соли, которую завозили в регионы, определенные Министерст­вом здравоохранения в качестве эндемичных по зобу. Несмотря на успехи проводимых мероприятий, с конца 1960-х годов госу­дарственная программа контроля эффективности (мониторинга) мероприятий по профилактике эндемического зоба начала по­степенно сворачиваться, а с распадом СССР в 1991 году переста­ла существовать.[7] Йоддефицитные заболевания стали актуальны для многих республик в том числе для Чувашской Республики. Остро эта проблема стоит и в ряде стран Центральной Азии (Таджикистане, Узбекистане). Некоторые страны (Грузия, Молдова) не произво­дят поваренную соль и полностью зависят от импорта. Другие страны (Украина, Беларусь) являются традиционными крупны­ми экспортерами соли. Россия как импортирует соль, так и яв­ляется ее экспортером. [2]

Взаимозависимость разных стран в отно­шении решения вопроса йоддефицитных заболеваний требует проведения, в частности, эффективной системы мониторинга программ профилактики йодного дефицита путем обогащения поваренной соли йодом.[7]

Как мы видим, данная проблема и в XXI веке является актуальной.

Цель работы: исследовать поваренную соль, реализуемую в торговых точках города Новочебоксарска, на содержание в ней йода.

Гипотеза: считаю, что потребление только йодированной соли не обеспечивает суточную потребность организма человека в йоде.

Задачи настоящего исследования:

1. Провести качественную и количественную оценку содержания йода в пова­ренной соли, реализуемой в торговых точках города Новочебоксарска.
2. Сравнить полученные результаты со справочными данными.

Для решения поставленных задач, использованы следующие методы исследования:

1. Изучение и анализ научно-популярных материалов по данной проблеме.

2. Титриметрический анализ.

3. Метод «пятна» для йодида.

4. Метод «пятна» для йодата.

5.Математическая обработка полученных данных.

**1. Роль йода в организме человека**

Йод – элемент в составе минеральных солей, ионов, комплексных соединений и органических веществ входит в состав живой материи и являются незаменимым нутриентом, который должен ежедневно по­требляться с пищей. В соответствии с рекомендацией диетологической комиссии Национальной академии США ежедневное поступление хи­мических элементов с пищей должно находиться на определенном уров­не. Так ежедневное поступление йода в организм взрослого человека должно составлять 0, 15 мг, а ребёнка – 0,07 мг. Такое же количество этого элемента должно ежесуточно вы­водиться из организма, поскольку содержание йода в нем должно находиться в от­носительном постоянстве.[10]

Учитывая содержание йода в организме че­ловека и пищевых продуктах, йод относят к микроэлементам. Массовая доля микроэлементов в организме составляет 10-3—10-5 %. Микроэлементы входят в состав тканей организма в концентрациях, выражаемых десятыми, сотыми и тысячными долями миллиграмма и являются необходимыми для его нормальной жизнедея­тельности.[11] Йод относится к группе микроэлементов абсолютно или жизненно необходимых, так как при его отсутствии или недостатке нарушается нормальная жизнедеятельность орга­низма. Характерным признаком необходимого элемента является колоколообразный вид кривой зависимости ответной реакции организма от дозы элемента (рис.1).

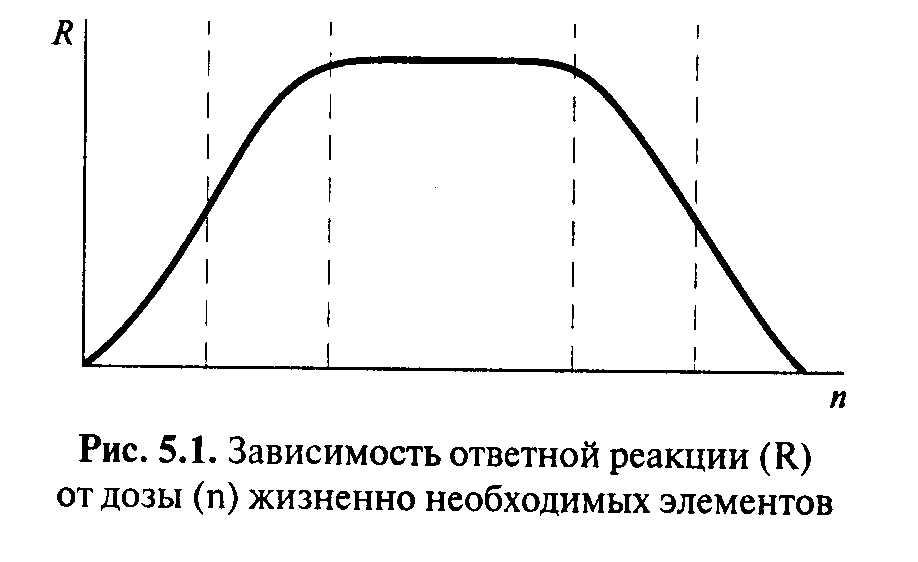


Рис. 1 Зависимость ответной реакции организма (R) от дозы элемента (n).

Данная зависимость наглядно показывает, что при малом поступлении элемента йода организму наносится су­щественный ущерб. Он функционирует на грани выживания. В основ­ном это объясняется снижением активности ферментов, в состав кото­рых входит данный элемент. При повышении дозы йода ответная реакция возрастает и достигает нормы (на кривой представлено в виде плато). При дальнейшем увеличении дозы проявляется токсическое дей­ствие избытка элемента йода, в результате чего не исключается и ле­тальный исход.[5]

Действие йода в организме человека может быть и опосредованным — через влияние на интенсивность или характер обмена веществ. Так, например, микроэлемент йод влияет на рост, и его недостаточное поступление в организм с пищей тормозит нормальное физическое развитие ребенка. Недостаток или избыток йода в питании вызывает нарушение обмена белков, жиров, углеводов, витаминов, что приводит к развитию ряда заболеваний табл. 2. (Приложение 2). [6]

Йод является необходимым элементом, участвующим в образо­вании гормона тироксина. При дефиците йода в пище и воде развивается зоб­ная болезнь — заболевание щитовидной железы. Недостаток йода приводит к возникновению характерных симптомов: слабости, пожелтению кожи, головная боль, подавленное настроение, слабеет память и интеллект, появляется ощущение холода или сухости. Со временем появляется аритмия, повышается артериальное давление, падает уровень гемоглобина в крови. Недостаток йода особенно сильно отражается на здоровье детей – они отстают в физическом и умственном развитии. Лечение йодом или тиреоидными гормонами устраняет эти симптомы. Избыток же гормонов щитовидной железы приводит к истощению, нервозности, тремору, потере веса и повышенной потливости. Для лечения данных состояний используются радиоактивные изотопы йода, легко усваивающиеся клетками щитовидной железы.[6]

Содержание йода в наземных растительных и животных продуктах сильно зависит от его количества в почве. В районах, где йода в почве мало, содержание его в пищевых продуктах может быть в 10—100 раз мень­ше среднего.[9] Поэтому в этих районах для предупреждения зобной болез­ни добавляют в поваренную соль небольшое количество иодида калия (25 мг на 1 кг соли). Срок хранения такой йодированной соли — не более 6 месяцев, так как при хранении соли йод постепенно улетучивается.

Таким образом, элемент йод очень важен для ус­транения и профилактики многих заболеваний.

**2. Методика и материалы лабораторных исследований**

**2.1. Качественное определение йода в поваренной соли**

*Метод «пятна» для йодида*

Данный метод основан на следующих превращениях:

2NaNO2 + Н2S04 → 2НNО2 + Na2SO4

2HNO2 + 2I- → I2 + 2NO + Н2О

I2 + крахмал → синяя окраска

50 мл 0,5%-ного раствора крахмала (0,5 г растворимого или рисового крахмала кипятят в 100 мл деионизированной воды) смешивают с 10 каплями (0,5 мл) 1%-ного раствора нитрита на­трия (0,25 г в 25 мл воды) и 10 каплями (0,5 мл) 20%-ного рас­твора серной кислоты (2 мл Н2SО4 + 8 мл воды). Полученный раствор пригоден для анализа в течение 2—3 дней. Небольшое количество поваренной соли помещают в блюдце и увлажняют 2 каплями полученного раствора. Соль, содержащая йодид, сразу же становится синей, причем окраска сохраняется в течение нескольких минут.

*Метод «пятна» для йодата*

IO3-  + 5I- + 6Н+ → 3I2 + ЗН2О

I2  + крахмал → синяя окраска

25 мл раствора крахмала (см. выше) смешивают с 25 мл 12%-нсто раствора йодида калия (3 г в 25 мл воды) и 12 каплями (0,6 мл) раствора 5 н. соляной кислоты (10 мл концентрирован­ной НСl + 15 мл деионизированной воды). Полученный раствор пригоден для анализа в течение 2—3 дней. Небольшое количест­во поваренной соли помещают в блюдце и увлажняют двумя каплями полученного раствора. Соль, содержащая йодат, мгно­венно становится серой/синей (окраска сохраняется в течение нескольких минут).[1]

**2.2.Количественное определение содержания йода в виде йодата**

IO3- + 5I- + 6H+ → 3I2  + ЗН2О

(из соли) (из КI) (из Н2SО4)

2Na2S2O3 + I2 → 2NaI + Na2S4O6

тиосульфат натрия йод йодид натрия тетратионат натрия

Растворяют 10 г пробы соли в 30 мл воды и доводят объем до 50 мл. Добавляют 1 мл 2 н. серной кислоты (6 мл концентриро­ванной серной кислоты разбавляют в мерной колбе водой до 100 мл) и 5 мл 10%-ного раствора КI (100 г КI растворяют в 1 л воды; раствор устойчив 6 месяцев) — при наличии йода развива­ется желтое окрашивание. Плотно закрывают колбу и оставляют на 10 мин в темном месте. При этом происходит освобождение йода из йодата, вызванное добавлением серной кислоты, а до­бавление избыточного количества КI способствует более полно­му растворению свободного йода, который в обычных условиях нерастворим в воде.

Затем проводят титрование свободного йода тиосульфатом: количество тиосульфата пропорционально количеству освободив­шегося из соли йода, когда индикатором реакции служит крахмал, образующий с йодом синее окрашивание. К реакционной массе добавляют 0,005 М раствор Nа2S2О3 (1,24 г Nа2S2О3 • 5Н2О в 1 л воды) до получения светло-желтого окрашивания. Затем добавля­ют 2 мл раствора крахмала (образуется темно-пурпурное окраши­вание) и продолжают титровать до обесцвечивания. Количество йода в мкг/кг определяют по табл. 1. (Приложение 1).[3]

***При проведении экспериментальной части необходимо учесть:***

1. До начала титрования реакционную смесь надо хранить в темном месте из-за возможности протекания побочного процесса окисления ионов I- до I2под действием света.

2. При использовании не вполне остывшего раствора крахмала точ­ность определения понижается.

3. Если индикаторный раствор добавлен слишком рано, то происхо­дит образование прочного, очень медленно реагирующего комплекса йода с крахмалом, что приводит к завышению результатов.

4. Реакцию следует проводить при комнатной температуре (не выше 30 °С) из-за высокой летучести йода и потери чувствительности индика­тора.

***При проведении экспериментальной части необходимо учесть:*** во всех методиках определения йода использу­ют дистиллированную (деионизованную) воду.

1. **Результаты исследований**

Йодированная соль (четыре образца) приобреталась в торговых точках города Новочебоксарска. Качественное определение йода в каждом образце поваренной соли определяли методом «пятна» для йодида и методом «пятна» для йодата. В результате данного исследования, было установлено, что все образцы содержат йод только в виде йодата.

Содержание (количественное) йода в виде йодата, определялся методом титриметрического анализа. Методом титриметрического анализа был исследован следующий ассортимент йодированной соли:

* Образец1. Соль экстра (поваренная пищевая выварочная), изготовитель: ООО «МОНАРХ», Россия, Санкт-Петербург, дата изготовления и упаковывания: 17. 08. 09г. (тара герметичная).
* Образец 2. Соль экстра (поваренная пищевая выварочная), изготовитель: ООО «Яком», Россия, г. Брянск, дата изготовления и упаковывания: 03. 07. 09г. (тара герметичная).
* Образец 3. Соль йодированная, изготовитель: ОАО «Мозырьсоль», Беларусь, дата изготовления и упаковывания: август 2009г. (упаковка бумажная, негерметичная).
* Образец 4. Соль йодированная, изготовитель: ООО Торговый Дом «Соль»», г.Москва, дата изготовления и упаковывания: июнь 2009г. (упаковка бумажная, негерметичная).

Каждый образец поваренной соли был исследован 9 раз через каждые две - три недели (брался средний результат трех проб титрования). Ежедневно герметичные тары образцов 1 и 2 открывали на 3 минуты. Полученные результаты анализов сведены в таблицы 1-4. (Приложение 3-6)

**Математическая обработка полученных данных**

1. Далее рассчитывается М – среднее арифметическое полученных значений по каждому образцу.

Затем рассчитывается SD – стандартные отклонения от значения (заявленного производителем, 0, 04 мг/г) по формуле

SD = **∑∆ ⁄** n,

где **∆ -** абсолютные значения отклонений индивидуальных значений от среднего (**±** 0, 015 мг/г заявленного производителем);

n – число исследований образца.

*Образец1.* Соль экстра (поваренная пищевая выварочная), изготовитель: ООО «МОНАРХ», Россия, Санкт-Петербург, дата изготовления и упаковывания:

17. 08. 09г. (Приложение 3)

**(М± SD) = 0,039 ± 0, 008**

*Образец 2.* Соль экстра (поваренная пищевая выварочная), изготовитель: ООО «Яком», Россия, г. Брянск, дата изготовления и упаковывания: 03. 07. 09г. (тара герметичная). (Приложение 4)

**(М± SD) = 0,033 ± 0,009**

*Образец 3.* Соль йодированная, изготовитель: ОАО «Мозырьсоль», Беларусь, дата изготовления и упаковывания: август 2009г. (упаковка бумажная, негерметичная). (Приложение 5)

**(М± SD) = 0,024 ± 0,020**

*Образец 4.* Соль йодированная, изготовитель: ООО Торговый Дом «Соль»», г.Москва, дата изготовления и упаковывания: июнь 2009г. (упаковка бумажная, негерметичная). (Приложение 6)

**(М± SD) = 0,014 ± 0,026**

Все образцы йодированной соли, приобретённые в торговых точках г. Новочебоксарска на начало эксперимента содержали заявленное производителем количество йода в соли (0,04 **±** 0,015 мг/г) по ГОСТ Р 51574-2000.[7] Но за пять месяцев эксперимента потери йода составили более 55% в образцах № 1 и № 2 (упаковка герметичная); более 78% - в образцах № 3 и № 4 (упаковка бумажная негерметичная). Исследования показали, что потребление только йодированной соли в количестве 5-6 г. в день, как заявляют производители йодированной соли, не смогут удовлетворить суточную потребность организма в йоде.

**4. Заключение (выводы)**

Известно, что потребность в йоде взрослого человека колеблется в пределах 0,10—0,15 мг в день.[5] Содер­жание же йода в пищевых продуктах обычно невелико (0,04 мг %). Наибо­лее богаты йодом продукты моря: в морской рыбе его содержится около 0,05 мг/100 г, в печени трески до 0,08, в морской капусте в зависи­мости от вида и сроков сбора — от 0,05 мг до 0,70мг/100 г продукта. [4]

В районах, сюда с полной уверенностью можно отнести и Чувашскую Республику, где йода в почве мало, содержание его в пищевых продуктах в 10—100 раз мень­ше среднего.[9] Поэтому для предупреждения зобной болез­ни и многих других добавляют в поваренную соль небольшое количество иодида (йодата) калия (25 мг на 1 кг соли). Срок хранения такой соли, как, заявляют производители, составляет 12 месяцев. Исследования в этом направлении показали, что срок хранения такой йодированной соли не должен превышать 5 месяцев в герметично упакованной таре и 2-3 месяца в бумажной упаковке, так как при хранении соли йод постепенно улетучивается. Реализовывать йодированную соль в бумажных пакетах вообще не целесообразно, так как потребителю попадает соль, которая уже не может удовлетворить суточную потребность организма человека в йоде. При длительном хранении значительная часть йода (от 50 до 80%) улетучивается, это подтверждают и мои исследования.

1. Исследован ассортимент поваренной соли, приобретённый в торговых точках города Новочебоксарска на содержание йода, составлены таблицы полученных данных. Заявленное производителем количество йода (0,04±0,015 мг/г) обнаружено во всех исследуемых образцах.

2. *В результате исследований (5 месяцев) замечено, что при хранении йодированной соли (особенно, в негерметичной таре), йод улетучивается и его содержание становится неудовлетворительным для покрытия суточной потребности организма в йоде.*

3. *В результате исследований установлено, что в течение пяти месяцев в образцах № 1 и № 2 количество йода уже не соответствует заявленному производителем на 50%, а в образце № 3 и № 4 (бумажная упаковка) через четыре месяца обнаруживаются только следы йода.*

4. Сделан вывод, что употребление только йодированной соли не покрывает потребность человека в йоде, рекомендованную Детским Фондом Организации Объединённых наций и Всемирной Организацией Здравоохранения для профилактики йоддефицитные заболеваний даже на 50 %.

5. Чтобы удовлетворить суточную потребность организма человека в йоде (0, 15 мг в день) необходимо обновлять йодированную соль через каждые четыре месяца, а оставшуюся неиспользованную соль употреблять как обычную поваренную, а также ежедневно применять синтетические препараты, содержащие йод, морепродукты. **5. Список литературы**

1. Голубкина Н.А. Лабораторный практикум по экологии. М.: ФОРУМ – ИНФРА, 2004г.

2. Голубев И. М. Геохимическая экология и применение ее региональных данных в преподавании химии и биологии. М.: Прометей, 1992г.

3. Голубкина Н. А. и др. Титрометрический, фотометриче­ский, флуорометрический методы. Руководство по методам анализа каче­ства и безопасности пищевых продуктов. Под ред. И. М. Скурихина. М.: Брандес; Медицина, 1998г.

4. Овчаров К. Роль витаминов в жизни растений. М.: Изд. АН СССР, 1958г.

5. Попов А. Н., Шимко В. Т. Польза, прочность, красота. М.: Педагогика, 1979г.

6. Пятницкая И. Н. Дары природы, обращенные во зло. Медицина и жизнь. 2001г. № 1. С. 53—59.

7. Салливан К. М., Хаустон Р., ГорстейнД., ЧервинскасД. (ред.). Мониторинг программ всеобщего йодирования соли. ВОЗ. М., 1997г.

8. Соколов А. А., Соколов Я. А. Математические закономер­ности электрических колебаний мозга // Солнце, электричество, жизнь / Московское общество испытателей природы. М., 1976г. С. 94-99.

9. Черников В. А., Чекерес А. И. Агроэкология. М.: Колос, 2000г.

10. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию. М.: Прогресс, 1989г. С. 372.

11. Нормы физиологической потребности в пищевых вещест­вах и энергии. М., 1996г.

12. http://ru.wikipedia.org/

13. http://www.vitaminov.net/

14. http://www.vit-amin.ru/

15. http://stgetman.narod.ru/iod.html

***Приложение 1***

**Таблица перевода показаний шкалы бюретки в концентрацию йода в пробе (мг/г)**

***Таблица 1.***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показания шкалы | | мг/г | Показания шкалы | мг/г | Показания шкалы | мг/г |
| 0,0 | | 0,00 | 3,4 | 0,0349 | 6,7 | 0,0698 |
| 0,1 | | 0,001 | 3,5 | 0,0360 | 6,8 | 0,0709 |
| 0,2 | | 0,0021 | 3,6 | 0,0370 | 6,9 | 0,0719 |
| 0,3 | | 0,0032 | 3,7 | 0,0381 | 7,0 | 0,0730 |
| 0,4 | | 0,0042 | 3,8 | 0,0391 | 7,1 | 0,0741 |
| 0,5 | | 0,0053 | 3,9 | 0,0402 | 7,2 | 0,0751 |
| 0,6 | | 0,0063 | 4,0 | 0,0413 | 7,3 | 0,0762 |
| 0,7 | | 0,0074 | 4,1 | 0,0423 | 7,4 | 0,0772 |
| 0,8 | | 0,0085 | 4,2 | 0,0434 | 7,5 | 0,0783 |
| 0,9 | | 0,0095 | 4,3 | 0,0444 | 7,6 | 0,0794 |
| 1,0 | | 0,0106 | 4,4 | 0,0455 | 7,7 | 0,0804 |
| 1,1 | | 0,0116 | 4,5 | 0,0466 | 7,8 | 0,0815 |
| 1,2 | | 0,0127 | 4,6 | 0,0476 | 7,9 | 0,0825 |
| 1,3 | | 0,0138 | 4,7 | 0,0487 | 8,0 | 0,0836 |
| 1,4 | | 0,0148 | 4,8 | 0,0497 | 8,1 | 0,0846 |
| 1,5 | | 0,0159 | 4,9 | 0,0508 | 8,2 | 0,0857 |
| 1,6 | | 0,0169 | 5,0 | 0,0519 | 8,3 | 0,0868 |
| 1,7 | | 0,0180 | 5,1 | 0,0529 | 8,4 | 0,0878 |
| 1,8 | | 0,0190 | 5,2 | 0,0540 | 8,5 | 0,0889 |
| 1,9 | | 0,0201 | 5,3 | 0,0550 | 8,6 | 0,0899 |
| 2,0 | | 0,0212 | 5,4 | 0,0561 | 8,7 | 0,0910 |
| 2,1 | | 0,0222 | 5,5 | 0,0571 | 8,8 | 0,0920 |
| 2,2 | | 0,0233 | 5,6 | 0,0582 | 8,9 | 0,0930 |
| 2,3 | | 0,0243 | 5,7 | 0,0592 | 9,0 | 0,0942 |
| 2,4 | | 0,0254 | 5,8 | 0,0603 | 9,1 | 0,0952 |
| 2,5 | | 0,0265 | 5,9 | 0,0614 | 9,2 | 0,0963 |
| 2,7 | | 0,0275 | 6,0 | 0,0624 | 9,3 | 0,0973 |
| 2,8 | 0,0286 | | 6,1 | 0,0635 | 9,4 | 0,0984 |
| 2,9 | 0,0296 | | 6,2 | 0,0645 | 9,5 | 0,0995 |
| 3,0 | 0,0307 | | 6,3 | 0,0656 | 9,6 | 0,1005 |
| 3,1 | 0,0317 | | 6,4 | 0,0667 | 9,7 | 0,1016 |
| 3,2 | 0,0328 | | 6,5 | 0,0677 | 9,8 | 0,1026 |
| 3,3 | 0,0339 | | 6,6 | 0,0688 | 9,9 | 0,1037 |

***Приложение 2***

**Типичные симптомы при дефиците некоторых элементов в организме человека.**

***Таблица 2***

|  |  |
| --- | --- |
| **Химический элемент** | **Типичные симптомы** |
| Са | Замедление роста скелета |
| Мg | Мышечные судороги |
| Fе | Анемия, нарушения иммунной системы |
| Zп | Повреждение кожи, замедление роста,  замедление полового созревания |
| Си | Слабость артерий, нарушение деятельности  печени, вторичная анемия |
| Мn | Замедление клеточного роста, склонность  к бесплодию, ухудшение роста скелета |
| Мо | Кариес зубов |
| Со | Злокачественная анемия |
| Ni | Учащение депрессий, дерматиты |
| Сг | Симптомы диабета |
| Si | Нарушение роста скелета |
| F | Кариес зубов |
| Sе | Слабость сердечной мышцы |
| I | Нарушение работы щитовидной железы,  замедление метаболизма |

***Приложение 3***

**Образец 1.**

Соль экстра (поваренная пищевая выварочная), изготовитель: ООО «МОНАРХ», Россия, Санкт-Петербург, дата изготовления и упаковывания: 03. 08. 07г.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Дата проведения исследования образца поваренной соли | Содержание йода  в виде йодида | Содержание йода в виде йодата | | ∆; абсолютные отклонения от среднего значения |
| Качественное определение | Качественное определение | Количественное опре­деление, мг/г |
| 1 | 18.09.09г. | - | + | 0,055 | 0,015 |
| 2 | 30.09.09г. | - | + | 0,048 | 0,008 |
| 3 | 16.10.09г. | - | + | 0,046 | 0,006 |
| 4 | 30.10.09г. | - | + | 0,043 | 0,003 |
| 5 | 07.11.09г. | - | + | 0,039 | 0,001 |
| 6 | 21.11.09г | - | + | 0,035 | 0,005 |
| 7 | 18.12.10г. | - | + | 0,033 | 0,007 |
| 8 | 30.12.10г. | - | + | 0,028 | 0,012 |
| 9 | 08.01.10г. | - | + | 0,025 | 0,015 |
| **М=(**0,055**+**0,048+0,046+0,043+0,039+0,035+0,033+0,028+ 0,025**):**9 **= 0,039** | | | | **SD=(**0,015+0,008+0,006+0,003+0,001+0,005+0,007+0,012+ 0,015**) :9= 0, 008** | |

**Математическая обработка полученных данных**

**(М± SD) = 0,039 ± 0, 008**



***Приложение 4***

**Образец 2.**

Соль экстра (поваренная пищевая выварочная), изготовитель: ООО «Яком», Россия,

г. Брянск, дата изготовления и упаковывания: 03. 02. 07г. (тара герметичная).

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Дата проведения исследования образца поваренной соли | Содержание йода  в виде йодида | Содержание йода в виде йодата | | ∆; абсолютные отклонения от среднего значения |
| Качественное определение | Качественное определение | Количественное опре­деление, мг/г |
| 1 | 18.09.09г. | - | + | 0,049 | 0, 009 |
| 2 | 30.09.09г. | - | + | 0,045 | 0, 005 |
| 3 | 16.10.09г. | - | + | 0,039 | 0,001 |
| 4 | 30.10.09г. | - | + | 0,035 | 0,005 |
| 5 | 07.11.09г. | - | + | 0, 033 | 0,007 |
| 6 | 21.11.09г | - | + | 0,030 | 0,010 |
| 7 | 18.12.10г. | - | + | 0,027 | 0,013 |
| 8 | 30.12.10г. | - | + | 0,023 | 0,017 |
| 9 | 08.01.10г. | - | + | 0,020 | 0,020 |
| **М=(**0,049**+**0,045+0,039+0,035+0,033+0,030+0,027+0,023+ 0,020 **):9= 0,033** | | | | **SD=(**0,009+0,0005+0,001+0,005+0,0007+0,01+0,013+0,017+ 0,02**):9= 0,009** | |

**Математическая обработка полученных данных**

**(М± SD) = 0,033 ± 0,009**

***Приложение 5***

**Образец 3.**

Соль йодированная, изготовитель: ОАО «Мозырьсоль», Беларусь, дата изготовления и упаковывания: август 2007г. (упаковка бумажная, негерметичная).

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Дата проведения исследования образца поваренной соли | Содержание йода  в виде йодида | Содержание йода в виде йодата | | ∆; абсолютные отклонения от среднего значения |
| Качественное определение | Качественное определение | Количественное опре­деление, мг/г |
| 1 | 18.09.09г. | - | + | 0,055 | 0,015 |
| 2 | 30.09.09г. | - | + | 0,046 | 0,006 |
| 3 | 16.10.09г. | - | + | 0,039 | 0,001 |
| 4 | 30.10.09г. | - | + | 0,033 | 0,007 |
| 5 | 07.11.09г. | - | + | 0,025 | 0,015 |
| 6 | 21.11.09г | - | + | 0,012 | 0,028 |
| 7 | 18.12.10г. | - | + | 0,005 | 0,035 |
| 8 | 30.12.10г. | - | + | 0,003 | 0,037 |
| 9 | 08.01.10г. | - | + | 0,001 | 0,039 |
| **М= (**0,055**+**0,046+0,039+0,033+0,025+0,012+  0,005+0,003+0,001**):9= 0,024** | | | | **SD=(**0,015+0,0006+0,0001+0,0007+ 0,015+0,028+0,035+0,037+0,030**):9= 0,020** | |

**Математическая обработка полученных данных**

**(М± SD) = 0,024 ± 0,020**

***Приложение 6***

**Образец 4.**

Соль йодированная, изготовитель: ООО Торговый дом «Соль», г. Москва, дата изготовления и упаковывания: июнь 2007г. (упаковка бумажная, негерметичная).

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Дата проведения исследования образца поваренной соли | Содержание йода  в виде йодида | Содержание йода в виде йодата | | ∆; абсолютные отклонения от среднего значения |
| Качественное определение | Качественное определение | Количественное опре­деление, мг/г |
| 1 | 18.09.09г. | - | + | 0,025 | 0,015 |
| 2 | 30.09.09г. | - | + | 0,023 | 0,017 |
| 3 | 16.10.09г. | - | + | 0,021 | 0,019 |
| 4 | 30.10.09г. | - | + | 0,019 | 0,021 |
| 5 | 07.11.09г. | - | + | 0,015 | 0,025 |
| 6 | 21.11.09г | - | + | 0,010 | 0,030 |
| 7 | 18.12.10г. | - | + | 0,008 | 0,032 |
| 8 | 30.12.10г. | - | + | 0,005 | 0,035 |
| 9 | 08.01.10г. | - | + | 0,002 | 0,038 |
| **М= (**0,025**+**0,023+0,021+0,019+0,015+0,010+  0,008+0,005+0,002**):9= 0,014** | | | | **SD=(**0,015+0,017+0,019+0,021+0,025+ 0,030+ 0,032+ 0,035+0,038**):9= 0,026** | |

**Математическая обработка полученных данных**

**(М± SD) = 0,014 ± 0,026**

