

**Министерство образования и науки Республики Калмыкия**

**Всероссийский конкурс: «Юные исследователи окружающей среды»**

**Номинация: «Экологический мониторинг»**

**Тема: «Определение нитратов в продукции  
растениеводства  
Республики Калмыкия»**

Автор работы:

Бачаев Джал Саналович

ученик 9 «б» класса

Троицкой гимназии

им.Б.Б.Городовикова

Руководитель:

Очирова Екатерина Георгиевна

учитель химии

МОБУ «Троицкая гимназия

им.Б.Б.Городовикова»

2018-2019уч.г

## **Оглавление**

Введение	3
Глава 1 Литературный обзор	5
1.1 Круговорот азота в природе	5
1.2 Источники нитратов в продукции растениеводства	5
1.3 Физико-географическая характеристика района исследования	7
1.4 Структура и развитие растениеводства в Республике Калмыкия	7
1.5 Влияние нитратов на организм человека	7
1.6 Растения - рекордсмены по содержанию витаминов и других биологически активных веществ	8
Глава 2. Экспериментальная часть	9
2.1 Объекты и методика исследования	9
2.2 Определение содержания каротина в моркови	10
2.3 Методика определения нитратов в овощах и фруктах	11
2.4 Статистические методы обработки результатов исследований	11
Глава 3. Результаты исследования	12
3.1 Содержание нитратов в овощах и фруктах	12
3.2 Содержание каротина в моркови	14
Выводы	15
Заключение	15
Список литературы	16
Приложение	

## Введение

Известно, что овощи и фрукты в рационе питания человека являются важнейшими источниками углеводов, витаминов и минеральных веществ. С точки зрения химического состава главенствующее место занимают азотистые вещества, поскольку именно они являются основой роста и развития всех растительных продуктов. Свежие овощи, фрукты и ягоды являются источниками наиболее дефицитного в питании витамина С, из овощей можно выделить капусту белокочанную 45мг%, в свежем картофеле находится около 30 мг% витамина С. Богатейшим источником витамина А является морковь, в ней содержится 9 мг%  $\beta$ -каротина[11]. Достаточно съесть одну морковку чтобы полностью удовлетворить суточную потребность человека в витамине А. Важным источником  $\beta$ -каротина являются помидоры – около 1,2мг%. Однако, следует отметить, что во многих овощах и фруктах содержатся весьма важные «витаминоподобные вещества», которые проявляют заметное фармакологическое действие - *повышают эффективность витаминов*. Что касается минеральных веществ, их содержание невелико(0,5-1,0%), но они находятся в легкоусвояемой форме и являются источниками макро- и микроэлементов. Таким образом, свежие овощи и фрукты играют важную роль в питании.

Потребности жителей Республики Калмыкия в продукции растениеводства, в силу ряда климатических особенностей, не в полной мере обеспечиваются собственными ресурсами, многие овощи и фрукты попадают к нам из соседних регионов. Однако для широких слоев населения практически полностью отсутствует информация о ее качестве, безопасности для здоровья, что волнует многих, особенно если это касается детского населения. Интересно было также узнать, отличается ли продукция, выращенная в республике, от представленных на наших продовольственных рынках из соседних регионов.

По данным Института питания Академии медицинских наук нашей страны, годовая потребность в овощах в различных районах страны составляет от 128 до 146 кг в год на душу населения. Какое же колоссальное количество нитратов может получить человек вместе с пищей? Чтобы этого не происходило, установлены предельно допустимые концентрации нитратов в продуктах питания. Нитраты – важнейший компонент питания растений, поскольку входящий в них азот – главный строительный материал клетки. Они являются нормальными продуктами обмена азотистых веществ любого живого организма – растительного и животного, поэтому «безнитратных» продуктов в природе не бывает. Допустимая суточная доза нитратов для взрослого человека составляет 325 мг в сутки[14]. Максимальное накопление нитратов происходит в период наибольшей активности растений — созревания плодов. Чаще всего максимальное содержание нитратов в растениях бывает перед началом уборки урожая.

При потреблении в повышенных количествах нитраты образуют более токсичные соединения: нитриты и нитрозамины, обладающие канцерогенной активностью. Более всего страдают от нитратного отравления дети первого года жизни, а у школьников наблюдаются нарушения деятельности желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой и центральной нервной системы[6].

Таким образом, **цель** нашей работы оценить качество и экологическую безопасность (с точки зрения присутствия нитратов) продукции растениеводства, представленной в Республике Калмыкия.

**Задачи:**

- 1)определить содержание нитратов в продукции соседних регионов;
- 2)определить содержание нитратов в продукции растениеводства Республики Калмыкия;
- 3)определить содержание каротина в моркови.

## Глава 1. Литературный обзор

### 1.1 Круговорот азота в природе

Азот в природе претерпевает круговорот. Несмотря на то, что азота в воздухе содержится 78%, он недоступен растениям. Лишь клубеньковые бактерии способны усваивать его непосредственно из воздуха. Под действием грозных разрядов азот взаимодействует с кислородом, затем окисляясь до четырехвалентного состояния, растворяется в дождевой воде и попадает в почву, откуда в виде нитратов поглощается корнями растений. В растениях постепенно восстанавливаясь, образует белки. После того, как растение отмирает, под действием бактерий происходит вновь образование неорганических соединений. Часть в виде азота и аммиака выделяется в окружающую среду, другая - вновь попадает в растения.

### 1.2 Источники нитратов в продукции растениеводства

Основным источником нитратов в растениях является органическое вещество почвы, минерализация которого обеспечивает постоянное образование нитратов. Скорость минерализации органического вещества зависит от типа почв, климатических условий. Сельскохозяйственное использование почвы приводит к выносу органического азота.

Антропогенные источники нитратов подразделяются на аграрные (минеральные и органические удобрения, животноводческое производство), промышленные (отходы промышленного производства и сточные воды) и коммунально-бытовые. По своему характеру действия на экологическую обстановку традиционные виды органических удобрений (навоз), применяемые в умеренных нормах (20—50 т/га), можно рассматривать как диффузный источник нитратов, который, обеспечивая определенный вклад в нитратный бюджет агроландшафтов, не приводит к выраженному загрязнению природных объектов нитратами. Однако постоянное увеличение поголовья скота, использование комплексов промышленного типа для репродукции и откорма животных, образование скоплений экскрементов и отходов с достаточно высоким содержанием азота в пределах ограниченной территории ставит вопрос об экологически безопасной утилизации отходов, в том числе в виде органических удобрений. Замена традиционных систем земледелия с участием и чередованием разнообразных культур более интенсивными и специализированными технологиями, приводят, в конечном счете, к усилению внутрипочвенного и поверхностного выноса азота. Длительное сельскохозяйственное использование осушенных земель приводит к некоторому повышению содержания нитратов и в грунтовых водах.

### 1.3 Физико-географическая характеристика района исследования

Климат Целинного района, как и всей нашей республики резко континентальный. Лето продолжительное и жаркое с температурой, достигающей до +44градусов, а зима довольно суровая, хоть и неустойчивая. Весна короткая, с

быстрым нарастанием температуры, падение же в осенние месяцы температуры более медленное и постепенное. Господствующими ветрами являются восточные и юго-восточные суховеи (Агроклиматические ресурсы..., 1971). Среднегодовое количество осадков составляет 283 мм, причем большая часть (191мм) выпадает в теплое время года.

Рельеф.

По схеме геоморфологического районирования село Троицкое расположено на восточных отрогах Ергенинской возвышенности. Почвообразующими породами Ергенинской возвышенности являются лессовидные суглинистые отложения. Здесь сформировались светло-каштановые почвы солонцеватого комплекса [3].

Растительность представлена полынно-дерновинной злаковой подзоной степи. Основу травостоя составляют ксерофильные и гиперксерофильные полукустарники [4].

Характеристика почвенного покрова

Почвообразующими породами Ергенинской возвышенности являются лессовидные суглинистые отложения. Зональными почвами южной части возвышенности являются светло - каштановые и бурые в комплексе с солонцами.

Территория Ергенинской возвышенности расположена в зоне сухих степей, отличительной особенностью которых является комплексность почвенного покрова, проявляющееся в сочетании пустынных и степных участков. Такое сочетание обусловлено обилием солонцов и солончаков.

Важнейшим показателем, определяющим состояние почвенного плодородия по основным элементам питания, является баланс питательных веществ в почвах, который ежегодно рассчитывается специалистами агрохимической службы «Калмыцкая», как по каждому району, так и по республике в целом. Баланс питательных веществ в почве складывается отрицательным, то есть вынос элементов питания с урожаем превышает их поступление с минеральными и органическими веществами [14]. Так, по данным станции агрохимической службы «Калмыцкая», в течение последних лет в республике сохраняется дефицит по азоту - 22,8 кг/га, по фосфору – 8,2 кг/га, по калию - 17,1 кг/га.

В целом отмечается понижение фосфора, калия, гумуса.

Исследуемые Целинный район относится к Центральной зоне республики, Черноземельский – к Восточной.

Характеристика пахотного горизонта почв реперных участков по содержанию макроэлементов и гумуса

Таблица 1

Зоны (районы)	гумус, %				фосфор, мг/кг				калий, мг/кг			
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
Западная	2,7	2,5	2,3	2,2	22,6	18,0	17,4	17,0	430	426	410	400
Центральная	1,7	1,5	1,2	0,9	17,7	16,6	16,0	15,4	370	345	340	330
Восточная	0,8	0,6	0,4	0,4	15,6	13,7	12,1	10,0	365	330	320	320

#### 1.4 Структура и развитие растениеводства в Республике Калмыкия

Доля растениеводства Республики Калмыкия в 2015 году в общей стоимости произведенной растениеводческой продукции в РФ составила 0,1% (3,0 млрд руб), по данным экспертно-аналитического центра агробизнеса. По этому показателю республика занимает 76-место в РФ.

Размер посевных площадей Республики Калмыкия в 2015 году составил 263,1 тыс. га (0,3% в общих посевных площадях России). По этому показателю республика на 51-м месте в стране.

В 2015 году Калмыкия находилась на 7-м месте по производству риса (1,0% в общем объеме сборов этой культуры), на 10-м месте по производству бахчевых продовольственных культур (1,4%), на 75-м месте по производству картофеля (0,04%), на 50-м месте по производству овощей открытого грунта (0,3%).

Производство картофеля в Калмыкии в промышленном секторе картофелеводства (сельхозорганизации и крестьянско-фермерские хозяйства, без учета хозяйств населения) в 2015 году составило 2,8 тыс. тонн. Доля республики в общих сборах картофеля в стране - 0,04%. Посевные площади на протяжении последних лет находились на относительно стабильном уровне (составляли около 0,2 тыс. га).

Производство овощей открытого грунта в Калмыкии в промышленном секторе овощеводства (сельхозорганизации и крестьянско-фермерские хозяйства, без учета хозяйств населения) в 2015 году составило 12,1 тыс. тонн (0,3% в общих сборах по РФ). Рост за год составил 19,4% или 2,0 тыс. тонн. Посевные площади овощей открытого грунта в Калмыкии в 2015 году выросли по сравнению с 2014 годом на 26,2% и составили 0,8 тыс. га (0,4% в общероссийских посевах данной культуры).

Производство бахчевых в Калмыкии.

Валовые сборы бахчевых продовольственных культур в промышленном секторе бахчеводства (сельхозорганизации и крестьянско-фермерские хозяйства, без учета хозяйств населения) в 2015 году в республике достигли 9,6 тыс. тонн (1,4% в общем объеме сборов). Для сравнения, в 2014 году собрали 4,7 тыс. тонн бахчевых продовольственных культур. Посевные площади находились на уровне 0,9 тыс. га (0,9% от всех площадей в РФ).

#### 1.5 Влияние нитратов на организм человека

Питание растений азотом осуществляется в виде нитратов или в аммонийной форме, частично в виде нитритов. Усвоение азота зависит от реакции среды, а также от концентрации соответствующих катионов в почве. Синтез азотных органических веществ происходит в корнях растений, откуда они поступают в другие надземные органы. Образование белковых соединений происходит в разных частях и органах растений с различной интенсивностью. Больше азота в листьях, чем в стеблях и корнях, много азота в молодых органах растений. При недостатке азота в почве растения нуждаются в подкормке, используют органические и минеральные удобрения. Сроки и количества удобрений должны быть тонко сбалансированы. В результате нарушения технологии использования

удобрений нитраты накапливаются в растениях. Под действием микрофлоры кишечника нитраты переходят в нитриты, которые гораздо более токсичны для организма человека – особенно для детей и пожилых людей, страдающих дисбактериозом, заболеваниями дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Нитриты, взаимодействуя с гемоглобином крови, переводят его двухвалентное железо в трехвалентное, лишая его способности транспортировать кислород. На содержание нитратов влияют погодные и почвенные условия, густота посевов и многое другое. Различные растения (и даже разные сорта одной культуры) в силу своих биологических особенностей обладают разной способностью к накоплению нитратов. Нитраты распределяются в разных овощах неравномерно, концентрируясь в определенных зонах.

Как меняется содержание нитратов в овощах при хранении, в литературе мнения разноречивы, но ощутимого снижения содержания нитратов можно ожидать только через несколько месяцев. Поэтому существует реальная возможность превысить безопасную дозу нитратов почти в два раза (более 650 мг в сутки), питаясь овощами в большом количестве.

При употреблении продуктов с повышенным содержанием нитратов в организм человека поступают не только нитраты, но и их метаболиты: нитриты и нитрозосоединения. Наиболее часто в пищевых продуктах обнаруживаются нитрозодиметиламин и нитрозодиэтиламин. В организм нитраты поступают с водой и пищей, затем они всасываются в тонком кишечнике в кровь. Признаки отравления появляются через 1—6 часов после поступления нитратов в организм. Острое отравление начинается с тошноты, рвоты, поноса. В легких случаях отравления преобладает сонливость и общая депрессия. Нитрозамины токсичны и канцерогенны в присутствии дополнительных ферментных систем, которые всегда имеются в организме теплокровных, а нитрозамиды проявляют эти свойства даже без дополнительной метаболизации и поражают в первую очередь кроветворную, лимфоидную, пищеварительную системы. Нитрозамины на ранних стадиях отравления подавляют иммунитет. Нитрозосоединения обладают мутагенной активностью.

Для взрослого человека смертельная доза нитратов составляет от 8 до 14 г, острые отравления наступают при приеме от 1 до 4 г нитратов. Если до 60-х годов главной опасностью неумеренного использования нитратных удобрений считалась метгемоглобинемия, то сейчас большинство исследователей считают главной опасностью онкологические заболевания, в первую очередь рак желудочно-кишечного тракта.

#### 1.6 Растения - рекордсмены по содержанию витаминов и других биологически активных веществ

Каротины - природные пигменты желтого или оранжевого цвета, по химической природе –изопреноиды, ненасыщенные углеводороды. В организме человека из каротинов синтезируется витамин А, необходимый для нормального обмена веществ. При недостатке ретинола развиваются куриная слепота и

ксерофтальмия – сухость слизистой оболочки и роговицы глаза. Основная роль витамина А состоит в том, что он служит для образования веществ, необходимых для восприятия света сетчаткой глаза [5]. Он повышает сопротивляемость организма простудным заболеваниям, защищает кожные покровы от поражений, необходим для правильного развития и роста организма. Все, перечисленное выше, особенно важно для детей школьного возраста. Не секрет, что большинство российских школьников испытывают серьезные проблемы со зрением. Важно знать, что суточная потребность организма в витамине А составляет в среднем 1,5-2,0 мг [7]. Он содержится только в продуктах животного происхождения: печени, рыбе, сливочном масле, сыре, яичном белке, рыбьем жире. Растения доставляют нам не сам витамин А, а то вещество, из которого он образуется в организме - провитамин А. Провитаминов А известно несколько, важнейший из них – бета – каротин. Больше всего ретинола содержится в моркови, при его распаде в организме образуются две молекулы витамина А [11].

Впервые тайна биологической значимости ликопина, каротина была открыта швейцарским ученым Паулем Каррером(1889-1971)-выдающимся швейцарским ученым, но родился Пауль в Москве, затем в 1892 году вернулся на родину, в Швейцарию[5]. Скачок в его исследованиях произошел в 1920-х гг, когда он приступил к систематическим работам в области химии антоцианов и флавоновых красителей, считая, что природа экономна, она не создает структурных звеньев лишь для украшения вещества. Так ученый открыл ликопин- красный пигмент томатов. Он установил строение ликопина, затем открыл его изомер-каротин, который хроматографически разделили на  $\alpha$ -каротин и  $\beta$ -каротин. Каррера заинтересовало то обстоятельство, что некоторые растительные пигменты и даже их носители, например морковь обладали свойствами витамина роста. Каррер предположил, что витамин А имеет растительное происхождение.

Неожиданно для себя в 1931 году Каррер выделил из очищенного концентрата рыбьей печени вещество, которое в литературе описывалось как витамин роста. Это вещество представляло собой светло-желтое вязкое масло с общей брутто-формулой  $C_{20}H_{30}O$ . Посредством ряда реакций Карреру удалось совершенно точно установить связь витамина А с  $\beta$ -каротином (провитамином А), красящим веществом моркови. По словам Каррера, это открытие было «замечательным незабываемым мгновением» в его исследованиях.

## **Глава 2. Экспериментальная часть**

### **2.1 Объекты и методы исследования**

Объектами нашего исследования стали продукты растительного происхождения, используемые для массового потребления, многие из которых

являются продуктами первой необходимости: картофель, капуста, морковь, свекла, помидоры, баклажаны, яблоки, груши, виноград и арбузы.

Для анализа мы использовали различную продукцию растениеводства:

- а) представленную на рынке города Элиста (производитель продукции: города - Волгоград, Волгодонск, Астрахань, Ростов, Тамбов и Нальчик);
- б) выращенную в Республике Калмыкия (Яшкульский и Черноземельский районы);
- в) местные сорта некоторых фруктов и овощей, выращенных на садовых участках в селе Троицкое, Целинного района.

## 2.2 Определение каротина в моркови

Оборудование и реактивы:

Ножницы, пинцет, скальпель, чашка Петри, ступка с пестиком, спирт, песок, бензин, сульфат натрия безводный, оксид кальция, пипетка, дихромат калия.

Для анализа на содержание каротина отбирали три наиболее крупных образца, три образца среднего размера и три мелких. Их взвешивали и определяли содержание каротина методом извлечения его из навески бензином и сравнении полученного окрашенного испытуемого раствора со стандартным [3].

### Приготовление шкалы образцовых растворов.

Для приготовления стандартного раствора 3,6г дихромата калия растворяли в 1л дистиллированной воды. 1мл раствора соответствует по окраске 0,0416мг каротина. Брали 5 пробирок. В первую пробирку наливали 1мл, в каждую следующую – на 1мл раствора дихромата калия больше, доливая до 10мл дистиллированной водой. Пробирки закрывали пробками, несколько раз перемешивали и нумеровали.

### Ход анализа.

Морковь следует вымыть и насухо вытереть. Корнеплод протирают на мелкой терке. Надо следить, чтобы в пробирку не попали зеленые прожилки хлорофилла.

Массу перемешивают и берут навеску 1г.

Переносим массу в фарфоровую ступку и добавляем 10г промытого и прокаленного песка, наливаем 1,2мл этилового спирта. Тщательно перетираем массу пестиком.

Наливаем 5мл бензина и вновь растираем.

Полученный желтый раствор сливаем в мерный цилиндр, придерживая твердую массу пестиком. Операцию с бензином (без добавления этилового спирта)

повторяем до тех пор, пока в цилиндре не наберется 30мл вытяжки (последние порции уже не красные, а серые).

Из вытяжки берем в пробирку 10мл и сравниваем окраску вытяжки в пробирке с пробирками шкалы на фоне белой бумаги (приложение I, табл.3, фото1-6).

Вычисляем содержание каротина в свежей моркови на 30мл бензиновой вытяжки.

Расчет производился по формуле:  $X = 0,00416 \cdot 2 \cdot 1000 / (a)$ ; [3.с.138].

Где X – количество  $\beta$ -каротина в мг%; 2 – количество мл раствора бихромата; а- масса моркови; 0,00416 – содержание  $\beta$ -каротина в этанольно-бензиновом растворе.

### 2.3 Методика определения нитратов

Методика определения нитратов в пищевых продуктах с использованием нитратометра СОЭКС (нитрат-тестер). Нитрат - тестер предназначен для оценки (экспресс – анализа) содержания нитратов в свежих овощах и фруктах.

Анализ производился на основе измерения проводимости переменного высокочастотного тока в измеряемом продукте. При измерениях прибор показывает содержание нитратов в мг нитратов на кг веса.

Полученные собственные результаты анализа по содержанию нитратов были сопоставлены с предельно допустимыми концентрациями нитрат-ионов в овощах и фруктах, по санитарно-гигиеническим нормам, принятым в России[11].

### 2.4 Статистические методы обработки результатов исследований

Для оценки воспроизводимости результатов анализа мы использовали методы математической статистики, разработанные для малого числа измерений.

Мы вычислили среднее арифметическое значения нитратов для 8 измерений, случайную погрешность анализа характеризовали с помощью стандартного отклонения, а также определили численное значение ширины доверительного интервала, используя коэффициент Стьюдентса при доверительной вероятности  $P=0,95$ .

Доверительный интервал:

$$\delta_{P,n} = t_{P,n} S_n / \sqrt{n}$$

### Глава 3. Результаты исследования

#### 3.1 Содержание нитратов в продукции растениеводства

Содержание нитратов в продукции растениеводства

Таблица 2

№	Название продукта	Концентрация нитрат-иона мг/кг, ср	ПДК, мг/кг	Производитель
1	Картофель розовый	88,5	250	г.Астрахань
2	картофель розовый	<u>131,6</u>	250	<u>г.Тамбов</u>
3	картофель белый	87,3	250	г.Астрахань
4	капуста белокочанная	48	500	г.Ростов
5	капуста круглая	37,5	500	г.Ростов
6	капуста круглая	50,5	500	п.Яшкуль
7	морковь	48	250	г.Волгоград
8	яблоки, сорт «Дюшес»	29	60	г.Нальчик
9	яблоки, сорт «Черный принц»	15	60	г.Нальчик
10	яблоки, сорт «Чемпион»	18	60	г.Нальчик
11	яблоки, сорт «Гала»	39	60	г.Нальчик
12	яблоки, сорт «Грушовка»	28	60	г.Нальчик
13	яблоки, сорт «Фуджи»	<u>54</u>	60	г.Нальчик
14	свекла	78	1400	г.Волгоград
15	свекла	62,3	1400	п.Троицкое
16	Груша «Медовая»	47,5	60	Дагестан
17	груша «Сладкая»	44,3	60	Дагестан
18	груша, сорт 1	46,6	60	с.Троицкое
19	груша, сорт 2	<b>64,3</b>	60	<u>с.Троицкое</u>
20	Лук репчатый	<b>98</b>	80	<u>п.Яшкуль</u>
21	Огурец	50	400	г.Волгодонск
22	Томат розовый	<u>97</u>	150/400	<u>г.Астрахань</u>
23	томат красный	<u>111</u>	150/400	<u>п.Яшкуль</u>
24	Баклажан	31	150/300	п.Яшкуль
25	Виноград черный	<u>31</u>	60	Республика Дагестан
26	Виноград зеленый	<u>29</u>	60	Республика Дагестан

Содержание нитратов в различных частях арбуза, Черноземельский район

Таблица 3

	арбуз	нитраты, мг/кг			ПДК, мг/кг	содержание
1	верхняя часть	73,6	97	89	60	значительно больше нормы
2	центральная часть	89,7	182	150		опасное превышение нормы
3	нижняя часть	169	98	128		опасное превышение нормы
	ср.	110,8	125,7	122,3		опасное превышение нормы

На продуктовом рынке представлена в основном продукция из граничащих с Калмыкией регионов.

Результаты анализа представлены в таблице 2.

Определение нитратов в картофеле проводили в корнеплодах из городов Астрахани и Тамбова. Картофель розовый из Тамбова содержал нитратов на 32% больше, белый и розовый из Астрахани в среднем содержит 89 мг/кг исследуемой соли, что намного меньше предельно-допустимой концентрации - 250 мг/кг.

Морковь из Волгоградской области также не представляет угрозы для здоровья 48 мг/кг.

В огурцах из города Волгодонска некоторые имели показатели близкие к половине допустимой концентрации, в среднем 55,6 мг/кг (ПДК составляет 150).

Особый интерес вызывают фрукты, которые к нам доставляют в основном из республик Северного Кавказа: Кабардино-Балкарии и Дагестана. В винограде черном и зеленом содержание примерно одинаковое, и составляет половину от ПДК-30 мг/кг.

При исследовании яблок из Кабардино-Балкарии мы использовали 6 сортов: «Чемпион», «Черный принц», «Фуджи», «Дюшес», «Грушовка» и «Гала». В итоге, мы выяснили, что самое низкое содержание в сортах «Чемпион» и «Черный принц», в одном из яблок сорта «Фуджи» нитраты превышали предельно-допустимую концентрацию-74 мг/кг, но незначительно. В среднем, составляет 35,6 мг/кг, что больше 1/2 ПДК.

Остальную продукцию мы сравнивали с произведенной в Калмыкии. Различные сорта капусты из г.Ростова отличались по показателям, выше в белокочанной, чем в круглой; но аналогичная продукция из Яшкульского района содержала нитратов больше в среднем - 55 мг/кг, особенно много в проводящих жилках верхних кроющих листьев.

При сравнении определяемых солей в томатах из Астрахани (101) и Яшкульского района (111) было замечено, что повышенное содержание нитратов в местных сортах, количество также более 1/2 ПДК.

Болгарский перец из Астрахани значительно отличался от местного, в десятки раз количество нитратов меньше, но в целом это полностью экологически чистая продукция.

Интересно, что свекла с садового участка и привозная имели практически одинаковое содержание нитратов-около 60мг/кг, что значительно меньше ПДК.

Груша «Медовая» и груша «Сладкая» из Дагестана имела почти одинаковые показатели в среднем 45мг/кг, груши с садового участка в с.Троицкое содержали повышенное количество 74мг/кг, что больше нормы.

Баклажаны из Яшкульского района также безопасны.

Два продукта могут вызывать озабоченность. Это репчатый лук из Яшкульского района, который прибор охарактеризовал как с «незначительным повышением концентрации». Превышение нормы было отмечено в репчатом луке из Яшкульского района.

Вторым таким продуктом стали арбузы из Черноземельского района. Прибор отмечал «опасное повышение нормы» - в среднем – 118 при ПДК=60. Причем в разных частях этого растения показатели отличались значительно.

Содержание нитратов в зависимости от части плода арбуза

Таблица 4

верхняя часть	средняя часть	нижняя часть
96,75±0,16	63,6±1,91	83±2,33

Таким образом, превышение ПДК наблюдается практически во всех образцах на 25-38%, особенно много в верхней части, в месте прикрепления плодоножки.

При измерениях на поперечном срезе особенно много в центре. Показатели были больше для арбузов со средней массой. Таким образом, эта продукция, выращиваемая без удобрений, является опасной для здоровья.

Через сутки мы повторили измерения, для некоторых плодов количество нитратов заметно возросло.

### 3.1 Содержание каротина в моркови

Результаты анализа корнеплодов моркови (производитель - город Волгоград)  
 $M=0,00416*2*1000/1=8,32\text{мг}\%$  (низкое содержание)(фото1-7).

## **Выводы**

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- 1) Продукция растениеводства, ввозимая в Республику из других регионов, не содержит повышенного количества нитратов;
- 2) фрукты и овощи местных производителей содержат нитратов, в основном, больше  $\frac{1}{2}$  ПДК;
- 3) количество нитратов изменяется в зависимости от сорта для одного вида растений;
- 4) содержание нитратов изменяется в зависимости от части плода;
- 5) более 90% исследованных образцов арбузов из Черноземельского района содержат опасное для здоровья количество нитратов;
- 6) для некоторых продуктов растительного происхождения содержание нитратов увеличивается при хранении: груша, картофель и томаты;
- 7) по содержанию каротина морковь из Волгоградской области относится к категории с низким содержанием, меньше 10мг%

## **Заключение**

В ходе проведенного исследования выяснилось, что опасение для здоровья могут вызвать лишь арбузы местных производителей. Остается открытым вопрос о причинах данного явления, так как минеральные и органические удобрения не используются в течение многих лет производителями при выращивании арбузов. Возможно, что это связано с иными источниками поступления нитратов в почву, в частности с животноводством.

Одним из направлений продолжения исследования данной темы являются мониторинговые измерения в течение всего сезона производства сельскохозяйственной зеленой продукции.

Было бы интересно провести определение содержания нитратов, используя лабораторные методы.

## Список использованной литературы:

1. Агроклиматические ресурсы Калмыцкой АССР.- Л.:Гидрометеиздат,1971.-123с
2. Асаров Х.Л. Практикум по агрохимии. Учебное пособие для учащихся 9-10кл сельской школы. Издание 3-е, М., «Просвещение»,1974.-192с
3. Бакинова Т.И.,Воробьева Н.П.,Зеленская Е.А. Почвы Республики Калмыкия.-Элиста: Джангар,1994.-231с
4. Бананова В.А.,Горбачев Б.Н. Естественные кормовые угодья Калмыцкой АССР и их рациональное использование.-Элиста.1990.-128с
5. Внеклассная работа по химии в сельской школе В.Г.Андросова,- М.Просвещение ,1983-127с.
6. Дорофеева Т.И. Эти двуликие нитраты. Химия в школе. 2002, №5.
7. Евсеева И.И. и др. Химия в сельском хозяйстве. М., «Просвещение», 1973.-144с
8. «Методические указания по определению нитратов и нитритов в продукции растениеводства» (утвержденные начальником Главного санитарно-профилактического управления Минздрава СССР, 04.07.1989, № 5048-89) М.1989г.
9. Сангаджиева Л.Х. Микроэлементы в ландшафтах Калмыкии и биогеохимическое районирование ее территории - Элиста:АПП Джангар,2004-119с
10. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика. М.: Высшая школа,1991,288 с.;
11. Снакин В.В.и др. Экологический мониторинг. Методическое пособие для учителей средних учебных заведений. М.: РЭФИА,1996.92с
12. Сударкина А.А, Евсеева И.И, Орлова А.Н. Химия в сельском хозяйстве. М.: Просвещение, 1979.
13. Покровская С.Ф. Пути снижения содержания нитратов в овощах. М.: 2008г., с.42-46.
14. Результаты обследования почв и продукции растениеводства Калмыкии – М.ЦИНАО,2001г

# Приложение

## Минимальное и максимальное накопление нитратов в овощах.

Продукты	Количество нитратов в мг/кг	
	минимальное	максимальное
капуста	30	1520
картофель	10	362
морковь	115	606
лук	10	200
свекла	306	8969
огурцы	20	359
томат	9	136
редис	70	3520



фото1 Взвешивание бихромата калия.



фото 2 Растворы каротина в бензине

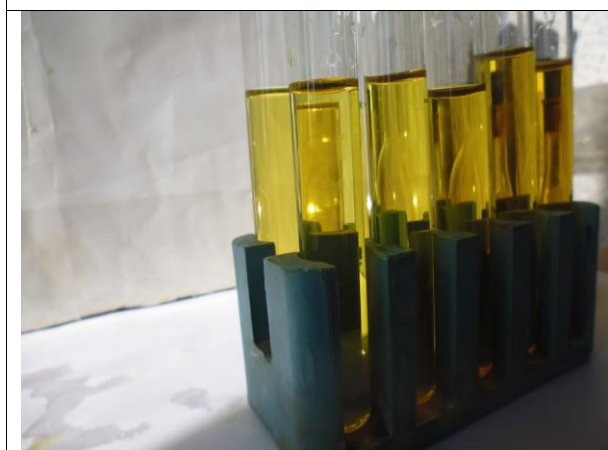


фото 3 Шкала стандартных растворов



фото 4 Приготовление стандартных растворов



фото 5 Объекты исследования



фото6 Взвешивание образца моркови



фото 7 Экстракция каротина спиртом



фото8 Подготовка проб к анализу



фото 9 Измерение нитратов в овощах



фото 10 Измерение нитратов в сладком перце

