

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРИТОВ В ПРОДУКТАХ МЯСНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

¹Самодурова С.С., ²Свиридова Ю.С.

¹г. Тамбов, «Гимназия № 12 имени Г.Р. Державина», 11 «Б» класс;

²г. Тамбов, МАОУ СОШ № 1, «7» А класс

Научный руководитель: Свистунова Е.А., г. Тамбов, к.п.н., учитель биологии, МАОУ СОШ № 1

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте II Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://www.school-science.ru/2017/1/26264>.

Одной из важных проблем экологии человека является охрана его внутренней среды от попадания токсических веществ с продуктами питания.

Не смотря на то, что человечество достигло больших успехов во всех отраслях науки и производства, у него существует слабое и уязвимое место – пища, которая всегда будет связывать его с окружающим миром и ставить в зависимое положение от качества окружающей среды.

Именно питание является одним из главных факторов условий жизни, от которого зависят здоровье, долголетие и работоспособность человека.

На сегодняшний день продовольственный вопрос во всем мире является главенствующим: количество населения неуклонно растет, в сферу производства продуктов питания вовлекаются все новые и новые технологии, которые еще не успели охарактеризоваться как абсолютно безопасные, растет количество потенциальных угроз. Примерами могут быть широкое использование химикатов, генно-модифицированных культур в сельском хозяйстве, пищевых добавок в пищевой промышленности. Помимо всего этого, питание современного человека, который руководствуется популярностью тех или иных продуктов питания сокращает продолжительность и качество жизни, обеспечивая людей среднего и старшего возраста такими заболеваниями как ожирение, сахарный диабет, рак.

В последнее время гигиенисты проявляют большой интерес к вопросу о содержании нитритов в продуктах питания: продуктах мясного происхождения (колбасных изделиях).

Как известно, мясо и мясные продукты относятся к категории наиболее ценных про-

дуктов питания. Входящие в состав мяса компоненты служат исходным материалом для построения тканей, биосинтезу необходимых систем, регулирующих жизнедеятельность организма, а также для покрытия энергетических затрат.

Применение нитрита натрия (E250) в технологии производства мясных продуктов определяется его комплексным воздействием на качество готовых изделий. С одной стороны, нитрит натрия способствует образованию окраски, участвует в формировании вкуса и аромата мяса, подавляет жизнедеятельность микроорганизмов, развитие окислительных процессов. Он применяется в качестве добавки при посоле мяса и мясных продуктов для сохранения красного цвета. При посоле красный мясной краситель миоглобин, превращающийся при кипячении в серо-коричневый метмиоглобин, реагирует с нитритом, образуя красный нитрозомиоглобин. Это соединение, придающее мясным изделиям типичный красный цвет соленого мяса, не изменяется при кипячении и более устойчиво, чем миоглобин, к воздействию кислорода воздуха.

Но с другой стороны, нитрит натрия при высокой его дозе содержания в мясных продуктах становится канцерогеном и даже способствует образованию раковых опухолей.

Учитывая токсические свойства нитрита и возможность его участия в образовании нитрозоаминов, содержание нитрита натрия в колбасных продуктах строго регламентируется. Поэтому при соблюдении диетологической нормы потребления мясных изделий превышения потребления нитритов не будет.

Однако, известны случаи тяжелого группового отравления колбасой, которая содержала очень высокие дозы нитрита натрия, которые нашли свое «негативное» отражение на здоровье человека.

В связи с этим **целью** нашей работы явилось определение степени содержания нитрита натрия в колбасных изделиях и уровень потребления их человеком.

В соответствии с целью были поставлены следующие **задачи** исследования:

1) провести теоретический анализ, систематизацию и обобщение литературы по исследуемой проблеме;

2) исследовать содержание нитрита натрия в продуктах мясного происхождения (колбасных изделиях);

3) предложить меры по снижению количества нитритов в организме человека.

Исследование проводилось в лаборатории ТОГБУ «Тамбовская областная ветеринарная лаборатория». В эксперименте использовались следующие колбасные изделия: «Сервелат банкетный» (копченая) «Заречная колбаса» (полукопченая), «Телячья» (вареная), «Мини-салями» (копченая), «Деревенская» (вареная).

В работе были применены следующие **методы исследования:**

– теоретический анализ литературы по проблеме содержания нитритов в колбасных изделиях и их влиянии на организм человека;

– определение содержания нитритов в мясных продуктах осуществлялось с использованием комплекта «МИКОН-2» (ЭКСПЕРТ-001, рН-метр-ионметр).

В ходе нашего исследования была выдвинута следующая **гипотеза:** при употреблении в пищу мясных изделий в соответствии с диетологической нормой опасность нитритов минимальна.

Результаты исследования и их обсуждение

В настоящее время существует различные методы для определения нитритов: метод Грисса, метод Корреза и др.

Методика нашего исследования основана на работе с комплектом «МИКОН-2» при ионометрическом определении содержания нитрит-ионов в мясных продуктах, рассолах и посолочных смесях.

Методы измерений и пробоподготовка базируются на «Методике выполнения измерений содержания нитрит-ионов в мясных продуктах, а также рассолах и посолочных смесях потенциометрическим методом с использованием нитритселективного электрода «ЭЛИТ-071», аттестованной ГП «ВНИИФТРИ» Госстандарта РФ (свидетельство №001-101-00 от 13.09.2000 г.).

Сущность метода состоит в извлечении из мясных продуктов водорастворимых веществ дистиллированной водой, измерении в полученном растворе нитрит-ионов и автоматическом пересчете её в массовую концентрацию нитрит-иона в анализируемом продукте (мг нитрит-иона на кг продукта).

Основу комплекта «МИКОН-2» составляют ионоселективный электрод «ЭЛИТ-071» (нитрит) и специально моди-

фицированный ионметр «ЭКСПЕРТ-001», отличительной особенностью которого является то, что в нем максимально упрощены процедуры калибровки, измерений и обработки результатов. В частности, нет необходимости пользоваться таблицами перерасчета. Прибор автоматически производит перерасчет результатов измерений в требуемые единицы содержания нитритов в отобранной для анализа продукции (мг/кг) и отображает их на дисплее. При этом сам прибор сохраняет все функции универсального рН-метра-ионметра.

Настоящее исследование проводилось на базе ТОГБУ «Тамбовская областная ветеринарная лаборатория». Особую благодарность выражаем химику-лаборанту данного учреждения Жариной Римме Владимировне за помощь в проведении исследования.

Для проверки гипотезы исследования нами были взяты следующие разновидности колбасных изделий:

- «Сервелат банкетный» (копченая),
- «Заречная колбаса» (полукопченая),
- «Телячья» (вареная)
- «Мини-салями» (копченая),
- «Деревенская» (вареная).

В начале исследования нами были отобраны и подготовлены 5 проб колбасной продукции: проба № 1 – «Сервелат банкетный», проба № 2 – «Заречная колбаса», проба № 3 – «Телячья», проба № 4 – «Деревенская», проба № 5 – «Мини-салями» (пробы колбасных изделий, продуктов из свинины, говядины, баранины, мяса птицы отбирают по ГОСТ 9792).

Пробы к анализу готовили следующим образом: с колбасных изделий снимают оболочку, удаляют поверхностный слой шпика и дважды измельчают на мясорубке с отверстиями решетки диаметром от 3 до 4 мм (с промежуточными слоями шпика изделие измельчают полностью). Полученный фарш тщательно перемешивают, помещают в стеклянную или пластмассовую банку вместимостью от 200 до 400 см³ и закрывают крышкой.

Далее из отобранных проб нами был приготовлен раствор для анализа содержания нитритов (его готовят в день проведения измерений). Для этого в бюксе на лабораторных весах взвешивают 10,0 г пробы и переносят ее в химический стакан вместимостью 400 см³. Заливают навеску 200 см³ дистиллированной воды, предварительно нагретой на электрической плитке до 55 °С, настаивают, периодически помешивая, в течение 10 минут (пробы копченых и сырокопченых продуктов – 30 минут). Затем фильтруют раствор через ватный фильтр на воронке и стакан вместимостью 400 см³, не перенося осадок на фильтр.

Затем приступают к приготовлению растворов, используемых при калибровке и измерениях.

Приготовление ацетатного буферного раствора: в бюксе взвешивают на лабораторных весах 8,15 г трехводного уксуснокислого натрия. Навеску переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³ и растворяют ее в 37 см³ ледяной уксусной кислоты, отмеренной мерным цилиндром вместимостью 50 см³. Доводят дистиллированной водой объем раствора в мерной колбе до метки, закрывают пробкой и тщательно перемешивают содержимое.

Приготовление промывочного раствора (используется при промывки электрода при калибровке и измерениях): в коническую колбу вместимостью 500 см³ мерным цилиндром вместимостью 500 см³ отмеряют 250 см³ дистиллированной воды и добавляют пипеткой 5 см³ ацетатного буферного раствора. Содержимое колбы тщательно перемешивают с помощью магнитной мешалки.

Приготовление раствора сравнения (азотистокислого натрия): в бюксе взвешивают на лабораторных весах 3,450 г азотистокислого натрия. Навеску переносят в мерную колбу вместимостью 500 см³ и растворяют ее дистиллированной водой, доводя объем раствора в мерной колбе до метки, закрывают пробкой и тщательно перемешивают содержимое.

Далее готовят электроды к работе, проводят калибровку прибора (10-15 секунд в растворе с водой) и осуществляют анализ образцов исследования.

Поскольку цель нашего исследования заключается в определении содержания нитритов в продуктах мясного происхождения, то при определении их безопасности руководствуются следующими показателями:

– предельно допустимая концентрация чужеродных веществ в продуктах питания ПДК (мг/кг);

– допустимая суточная доза ДСД (мг/кг массы тела);

– допустимое суточное потребление ДСП (мг/сутки) – величина, рассчитываемая как произведение ДСД на среднюю величину массы тела (70 кг).

Используя данные показатели применительно к нашим исследуемым образцам были получены следующие результаты.

Расчёт содержания нитритов в килограмме колбасы на основе полученных данных, производился следующим образом:

$$1) \frac{0,0045\% * 100\text{г}}{100\text{г}} = 0,0046\text{г} \quad \text{нитри-}$$

тов/100 г колбасных изделий.

2) 0,0046 г = 4,6 мг нитритов/100 г колбасных изделий.

3) 100 г = 0,1 кг.

$$4) \frac{4,6\text{мг}}{0,1\text{кг}} = 46\text{мг нитритов/ 1 кг колбас-}$$

ных изделий.

Данные указывают на превышение разрешённой в РФ (п. п. 3.3.14, 3.12.4 СанПиН 2.3.2.1293-03) нормы содержания нитритов в колбасном изделии «Заречная колбаса» (содержание нитрита в готовой продукции по законодательству РФ не должно превышать 0,005 в 100 г продукта = 50 мг/кг; данные нормативы были утверждены еще в СССР, и их никто не изменял до сих пор).

Известно, что суточная норма потребления колбасных изделий составляет 30 г/сутки (0,03 кг), а ДСД потребления нитритов – 0,2 мг/кг массы тела.

Нами была рассчитана суточная норма потребления человеком массой 70 кг каждого вида колбас исходя из суточной нормы потребления мясных изделий: количество нитритов (мг/кг)*массу потребляемых колбасных изделий / массу тела человека = количество нитритов, получаемое в сутки при потреблении 30 г колбасных изделий в день.

ДСП потребления нитритов для человека массой 70 кг составляет 14 мг/сутки (0,2 мг/кг * 70 кг). Данные указывают на то, что при соблюдении диетологической нормы потребления мясных изделий превышения потребления нитритов не будет.

Таким образом, при употреблении колбасных изделий в пределах нормы количество употребляемых нитритов не превышает ДСД (в данном случае 14 мг/сутки). Количество употребляемых мясных изделий исходя из потребностей организма в нитритах не превышает диетологическую норму. Следует помнить, что нитриты наш организм получает и из других продуктов питания, и образует их сам. Поэтому лучше соблюдать норму потребления мясных изделий, рекомендованную врачами.

В связи с этим, произведенные выше расчеты говорят о правильности выдвигаемой гипотезы исследования.

Но тем не менее, для того, чтобы снизить уровень содержания нитритов в своем организме, необходимо руководствоваться следующими правилами:

– поскольку микрофлора, поселяющаяся на поверхности овощей, при травмировании продукта или его измельчении способна восстанавливать нитраты до нитритов, то на хранение следует закладывать хорошо отсортированные, неповреждённые и чистые овощи. А овощные соки и пюре следует готовить непосредственно перед употре-

блением, в противном случае есть риск, что уже через несколько часов концентрация нитритов в этих блюдах резко возрастёт. Хранение на холоде снижает скорость процесса, но не останавливает его;

– опасными для здоровья могут стать свежеприготовленные соки: нитраты в их составе переходят в нитриты очень быстро. Поэтому соки, особенно овощные, либо употребляют сразу, либо стерилизуют;

– переход нитратов в нитриты и нитрозамины усиливается в очищенных и нарезанных и овощах в составе салатов и других кушаний, хранящихся в теплом месте. Поэтому лучше употреблять свежеприготовленную, в крайнем случае – хранившуюся в холодильнике пищу;

– кипячение соков и супов, убивая микрофлору, подавляет образование нитритов.

Исходя из разработанных рекомендаций по предотвращению высокого потребления нитритов и нитрозоаминов нами было разработано следующее правило, применимое к тематике нашего исследования: чтобы уменьшить вредоносность действия нитрита натрия и обеспечить его максимальный вывод из организма, необходимо употреблять колбасу вместе с овощами. Это предотвратит превращение нитритов в нитрозамины.

Заключение

Здоровье один из важнейших компонентов человеческого счастья, одно из неотъемлемых прав человеческой личности, одно из условий успешного социального и экономического развития.

Здоровье человека зависит от многих факторов, в том числе и от питания. Люди употребляют в пищу самые разнообраз-

ные продукты, совершенно не задумываясь о том, что в них содержатся различные вещества, несущие угрозу его здоровью.

Одним из таких веществ является нитрит натрия, который используется для изготовления колбасных изделий. Именно он является антиокислителем, то есть консервантом, оказывающим негативное влияние на человеческий организм, если уровень его содержания превышает допустимую норму.

Таким образом, на основании проведенного исследования нами были сформулированы следующие **выводы**:

1. Теоретический анализ, систематизация и обобщение литературы по проблеме содержания нитритов в колбасных изделиях и уровня влияния их на организм человека позволил нам установить, что нитриты – весьма неоднозначные соединения азота. С одной стороны, они необходимы для жизни человека, с другой – определенная их концентрация оказывает отрицательное воздействие на его организм.

2. Исследуя содержание нитритов в исследуемых образцах колбасных изделий, мы обнаружили, что их количество не превышает существующих нормативов.

3. Произведенные нами расчеты показали, что количество употребляемых мясных изделий исходя из потребностей организма в нитритах не превышает диетологическую норму. Завышенные содержания нитрита натрия в колбасных изделиях говорят о единичных случаях и ошибочного действия технологов.

4. Руководствуясь предложенными нами мерами, возможно снизить количество нитритов в организме человека.

Выдвинутая нами в начале исследования гипотеза нашла своё подтверждение.