

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ОЗОНИРОВАНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В КЛУБНЕПЛОДАХ

Алена ЗОЛОТАРЕВА, Алина БОИШТЯН

Технический Университет Молдовы

Резюме: Нерациональное применение минеральных и азотных удобрений приводит не только к увеличению урожайности, но и существенно изменяет экологию и качество урожая. В клубнеплодах происходит избыточное накопление нитратов, скапливание которых оказывает отрицательное воздействие не только живой организм, но и приводит к потере качества и количества продукта. Целью данной работы было исследование количества нитратов в различных клубнеплодах местного производства и предложен способ по их снижению путем озонирования. Данное исследование состояло в том, что при помощи процесса озонирования уменьшить количество нитратов и тем самым улучшить качество продукта.

Ключевые слова: нитраты, клубнеплоды, озонирование, нитратомер.

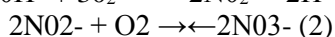
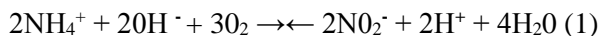
Введение

В последнее время гигиенисты проявляют большой интерес к вопросу о содержании нитратов в продуктах питания. Прежде всего, это связано с теми нарушениями состояния здоровья человека, которые могут быть вызваны нитратным загрязнением [1].

Основными источниками пищевых нитратов являются растительные продукты. Частота обнаружения нитратов в растительных продуктах довольно высока. Нитраты являются элементом минерального питания растения, поставляя им азот для синтеза белков. Поэтому безоговорочное приравнивание нитратов к химическим загрязнителям неправомерно. Но, с другой стороны, повышенное содержание нитратов может вызвать резкое ухудшение качества и питательной ценности овощей [2].

Нитрат-ион (NO_3^-) является сопряженным с кислотой основанием азотной кислоты (HNO_3). Эта сильная кислота ($\text{pK}_a = 1,37$) диссоциирует в воде с образованием нитратионов и иона-гидроксония (H_3O^+). Соли азотной кислоты (нитраты) за исключением основных нитратов ртути и висмута хорошо растворимы в воде.

В окружающей среде (например, в поверхностных водах, почве) нитрат-ионы могут образовываться из иона аммония (NH_4^+) в процессе биологического окисления (нитрификации), протекающего в две стадии:



Эти две реакции осуществляются различными микроорганизмами: реакция (1) — аэробным хемолитотрофом *Nitrosomonas*, реакция (2) — бактериями рода *Nitrobacter*, которые получают почти всю необходимую им энергию за счет окисления нитритов [3].

При потреблении в повышенных количествах нитраты образуют более токсичные соединения: нитриты и нитрозамины, обладающие канцерогенной активностью и даже способствующие образованию раковых опухолей. 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 [4].

1. Материалы и методы

1.1. Материалы.

Для исследования были использованы клубнеплоды местных производителей (морковь[5], свекла[6], картофель[7] и черная редька[8]), приобретенные в супермаркете г. Кишинева, урожай 2017-2018 года. Анализы были проведены сразу же после приобретения. Для того, чтобы сравнить полученные данные и определить допустимое количество нитратов в клубнеплодах было использовано Решение Правительства № 567 от 16.07.2014 об утверждении Национальной программы мониторинга остатков пестицидов и содержания нитратов в пищевых продуктах растительного происхождения на 2015-2020 годы [9].

1.2. Методы исследования.

Исследование проводилось в лаборатории Департамента Пищевых продуктов и Питания, ТУМ. Данное исследование проводилось в несколько этапов: измерение количество нитратов в клубнеплодах до процесса озонирования и после озонирования.

Для измерений количества нитратов был использован нитратомер СОЭКС NUC-019-2, анализ которого основан на определении электропроводности среды. В меню прибора для каждого продукта учтен поправочный коэффициент, учитывающий естественно содержащиеся соли азотной кислоты. Прибор определяет уровень нитратов, оценив электропроводность и учтя поправочный коэффициент для каждого продукта отдельно[10].

Для проведения процесса озонирования использовался озонатор «МИЛЛДОМ» Озонатор-ионизатор M700 Premium, устройство производит озон из воздуха[11]. Синтез озона производится в электрическом разряде с помощью плазменного индукционного электрода[12]. Озонатор «MILLDOM» обладает сертификатом системы качества на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001 и является единственный на рынке прошедший полную сертификацию. Одобрен Минздравом для применения в домашних условиях -Сертификат Минздрав Молдовы – 42595 0041495[13].

1.2.1. Измерение количества нитратов до озонирования

Начало первого этапа исследования состояло в тщательном промывании овощей и нарезанию их на 4-ре равные части так, как из источников литературы известно, что в разных частях овощей накапливается различное количество нитратов[14]. Следующий процесс состоял в измерении нитратов при помощи нитратомера СОЭКС NUC-019-2, результаты которого вносили в таблицу 1, вычисляя среднее значение и процентную степень очистки по каждому клубнеплоду.

Табл.1.

Сравнительная характеристика содержания нитратов до и после процесса озонирования

Вид клубнеплода	Количество нитратов до \ после озонирования (мг/кг)									
	Черная редька		Белый сорт картофеля		Красный сорт картофеля		Морковь		Свекла	
Допустимая норма	1000		250		250		250		1400	
№ части	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
1 часть	92	89	140	129	151	111	118	98	124	114
2 часть	103	99	156	126	121	101	113	100	133	103
3 часть	94	78	145	112	125	98	86	79	110	104
4 часть	104	79	130	122	130	111	83	73	130	106
Среднее значение	98,25	86,25	142,75	122,25	131,75	105,25	100	87,5	124,25	106,75
Отличие значенияи мг/кг	12 _(мг/кг)		20,5 _(мг/кг)		26,5 _(мг/кг)		12,5 _(мг/кг)		17,5 _(мг/кг)	
Степень очистки, %	12,2%		14,4%		20,1%		12,5%		14,1%	

1.2.2 Озонирование овощей.

Озонирование овощей проводилось при помощи озонатора «МИЛЛДОМ» M700 Premium. В принципе работы озонатора используется природный механизм получения озона после разряда молнии. Воздух втягивается через отверстие в нижней части аппарата в блок генератора и обрабатывается высокочастотным разрядом. Получаемый озон высокой концентрации используется для дезинфекции, устранения микробов, запахов и т.д. [15]. Для озонирования клубнеплодов их закладывали в резервуар, предварительно наполненный водой, помещали трубочку с насадкой и обрабатывали в течение 15 минут в целях удаления ядохимикатов.

2. Результаты и обсуждения.

В ходе исследования было измерено количество нитратов до процесса озонирования, значения которых не превышают нормы. Далее был применен один из способов удаления нитратов из овощей - озонирование. Для этого клубнеплоды делились на четыре равные части, для более правильности проведения исследования. Исходя из данных представленных в таблице 1 видно, что в разных частях клубнеплодов были обнаружено разное количество нитратов. После озонирования количество нитратов повторно измеряли.

Сравнивая значения, количество нитратов до и после озонирования было выявлено, что озонатор действительно положительно влияет при обработке овощей.

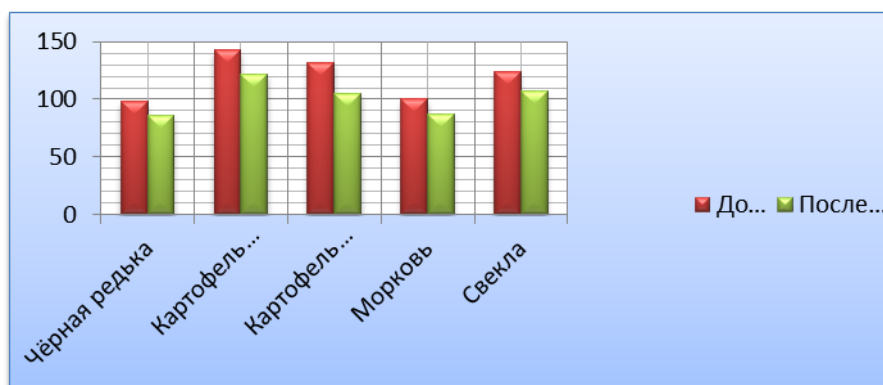


Рис.1. Сравнительная характеристика количества нитратов до и после озонирования

По данным представленным на рис.1 можно сделать вывод, что содержание нитратов во всех исследуемых клубнеплодах находится в допустимых нормах. А также видно, что количество нитратов до и после озонирования различны. А именно количество нитратов снизилось от 12,2 до 20,1%, что доказывает положительное действие процесса озонирования на овощи.

Выводы

В наши дни стал очень актуален вопрос по содержанию нитратов в овощах и фруктах. Среди регионов, в которых производится продукция с содержанием нитратов выше предельно допустимых количеств более 30% ее общего объема, следует выделить: республики Прибалтики, Ленинградскую и Московскую области, Молдавию, Украину, республики Средней Азии, отдельные области Белоруссии. За последние два десятка лет “география” загрязнения нитратами продукции существенно расширилась [16].

Решением данной проблемы могут быть различные методы снижения нитратов из овощей и фруктов. Способы снижения нитратов в овощах:

- Первый и самый простой способ - тщательное очищение от кожуры и промывание. После такой процедуры овощи теряют десятую часть нитратов.
- Второй способ это замачивание овощей и фруктов в подсоленной воде на несколько часов.
- Третий способ это варка овощей, сливание первого кипятка, поварив их 15 минут, и заливание новой водой.
- Заготовка овощей путем их закваски. В квашеных овощах все нитраты переходят в рассол.

В данной статье рассмотрен еще один способ снижения количества нитратов в овощах, путем их озонирования. Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что озонирование клубнеплодов можно использовать, как альтернативу другим способам, как например варке. В случае приготовления холодных закусок, когда овощи используются в сыром виде и времени для замачивания нет, может помочь процесс озонирования. А также с помощью этого метода можно снизить риски различных заболеваний и тяжелых отравлений.

Список литературы

1. D. Paladi, A. Chirsanova, N. Mija, T., Capcanari Îndrumar metodic pentru îndeplinirea lucrărilor de laborator la disciplina "TOXICOLOGIE ȘI SECURITATE ALIMENTARĂ" /; Univ. Teh. a Mold., Fac. Tehnol. Alimentelor, Dep. Alimentație și Nutriție. – Ch.: Tehnica – UTM, 2017. – 44 p.

2. <https://nsportal.ru/vuz/khimicheskie-nauki/library/2017/01/09/opredelenie-nitratov-v-pitevoy-vode-i-ovoshchah-v>
3. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/144415/Nitrates%20%20nitrites%20%20nitroso%20compounds_Rus.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. https://knowledge.allbest.ru/ecology/3c0b65625b2bc78b4d53b88421306c36_0.html
5. ГОСТ 32284-2013 (UNECE STANDARD FFV-10:2010) Морковь столовая свежая, реализуемая в торговой розничной сети. Технические условия Fresh food garden carrots for retail. Specifications <http://docs.cntd.ru/document/1200107779>
6. ГОСТ 32285-2013 Свекла столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия Fresh food red beet for retail. Specifications <http://docs.cntd.ru/document/1200108369>
7. ГОСТ 7176-2017 Картофель продовольственный. Технические условия Food potatoes. Specifications <http://docs.cntd.ru/document/1200157728>
8. ГОСТ 32810-2014 (UNECE STANDARD FFV-59:2010) Редька свежая. Технические условия Fresh radish. Specifications <http://docs.cntd.ru/document/1200113785>
9. РП 567 от 16.07.2014 об утверждении Национальной программы мониторинга «остатков пестицидов и содержания нитратов в пищевых продуктах растительного происхождения на 2015-2020 годы.» <http://docs.cntd.ru/>
10. https://soeks.ru/catalog/nitrat_tester_soeks_nuc_019_2
11. <https://cyberleninka.ru/article/n/ozonator-kompressorного-tipa>
12. <https://www.milldom.ru/blog/podrobno-ob-ozonatore-ionizatore-milldom/>
13. <http://www.dostavka.md/ru/buy/appliance/Zdorovie-i-Blagosostoyanie/Ozonatori-vozduha/Ozonator-Ionizator-MILLDOM.1165571>
14. Соколов О.А. Особенности распределения нитратов и нитритов в овощах., 1987г., №6. ISBN 5-99013-123-2
15. <http://www.docload.ru/Basesdoc/8/8499/index.htm>
16. <https://zdorovyda.ru/vrednyie-poleznyie-ovoshhi-ili-kak-izbavitsya-ot-nitratov/>