

УДК 637.52:664.9

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ НИТРИТНЫХ БИОДОБАВОК В КОЛБАСАХ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Мусабилов Д.Э., Курилов М.В., Назарова Л.Ш., Аллаярова Г.Р., Афонкина С.Р., Зеленковская Е.Е.
ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

Практически безальтернативное и оправданное применение российской мясной промышленностью нитритной или нитратной обработки мяса снижает микробиологические риски, повышает органолептические свойства колбас. Использование этих небезопасных добавок требует неукоснительного соблюдения требований к производственному циклу и контролю производства, выполнение которых было проанализировано на примере произведенных в Уфе колбасных изделий. Было выявлено 8% случаев превышения норматива в пробах вареной и полукопченой колбасы, среднее содержание превышение в которых регистрировалось в 1,5 раза выше, по сравнению с варено-копчеными. Однако, исходя из критериев оценки уровней риска, величины остаточных количеств нитритов в проанализированной продукции не представляют опасности для человека.

Ключевые слова: качество и безопасность пищевых продуктов, колбасные изделия, контаминанты, нитриты.

Для цитирования: Мусабилов Д.Э., Курилов М.В., Назарова Л.Ш., Аллаярова Г.Р., Афонкина С.Р., Зеленковская Е.Е. Оценка степени опасности нитритных биодобавок в колбасах для здоровья человека. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:106-111

Для корреспонденции: Мусабилов Дмитрий Эдуардович, младший научный сотрудник ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, e-mail: 30102000@rambler.ru.

Финансирование: исследование не имело финансовой поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10415>

ASSESSMENT OF THE DEGREE OF DANGER FOR HUMAN HEALTH OF NITRITE BIOACTIVE ADDICTIVES IN SAUSAGES

Musabirov D.E., Kurilov M.V., Nazarova L.Sh., Allayarova G.R., Afonkina S.R., Zelenkovskaya E.E.
Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa, Russia

Practically uncontested and justified use of nitrite or nitrate processing of meat by the Russian meat industry reduces microbiological risks, increases the organoleptic advantages of sausages. The use of these unsafe additives requires strict adherence to the production cycle and control, the implementation of which was analyzed using the example of sausages produced in Ufa. 8% of cases of exceeding the standard were revealed in samples of boiled and semi-smoked sausages, the average content in which was recorded 1.5 times higher than in boiled-smoked ones. However, based on the criteria for assessing risk levels, the values of residual amounts of nitrites in the analyzed products do not pose a danger to humans.

Key words: quality and safety of food products, sausages, contaminants, nitrites.

Citation: Musabirov D.E., Kurilov M.V., Nazarova L.Sh., Allayarova G.R., Afonkina S.R., Zelenkovskaya E.E. Assessment of the degree of danger for human health of nitrite bioactive additives in sausages. *Occupational Health and Human Ecology*. 2020; 4:106-111

Correspondence: Dmitry E. Musabirov, Junior Researcher, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, e-mail: 30102000@rambler.ru.

Financing: The study had no financial support.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10415>

Использование пищевых добавок является одним из путей решения проблем улучшения свойств продукции. Для сферы торговли применение консервантов необходимо, в частности, для транспортировки потребительской продукции на большие расстояния. При изготовлении мясных продуктов широко используются нитрит натрия или калия, вызывая неоднозначный отклик у производителей и потребителей мясных продуктов.

С одной стороны, роль нитритов в ингибировании окислительных и микробиологических процессов и формировании высоких органолептических характеристик цвета, вкуса и аромата весьма существенна [1].

Нитрит для нашего организма эндогенен, так как порядка 15% образуется из нитрата, содержащегося в слюне, и 82% из производимых аммиака микрофлорой кишечника. In vitro организм попадает в первую очередь с растительной продукцией. Но этот порядок существует при приближенных к естественно средовым условиям.

С другой стороны, попадание нитритных и нитратных солей в организм в высоких дозах вызывает изменение в составе крови, а также отрицательно воздействует на центральную нервную систему и печень. Кроме того, добавка E50 также раздражает кожу и слизистые оболочки [2], при соединении с белками способствует образованию повышенного количества нитрозоаминов, обладающих канцерогенными свойствами.

Реактивоспособность нитрит-ионов заключается и во взаимодействии с гемоглобином крови с проявлением метгемоглобинемии. После того как нитриты поступили в кровь, они реагируют с гемоглобином, при этом окисляя двухвалентное железо. Образуется нитрозогемоглобин, который трансформируется в метгемоглобин. В конечном итоге гемоглобин, который имеет окраску красного цвета, трансформируется в метгемоглобин, имеющий темно-коричневую окраску и блокирующий центры переноса кислорода. Кроме того, в крови возрастает содержание холестерина, молочной кислоты, лейкоцитов, а также снижается количество белка. [3].

Мясная промышленность России не в состоянии отказаться от использования нитритной или нитратной обработки мяса, краеугольным камнем которой по достоинству является пищевая добавка E250 (NaNO_2), практически безальтернативная по отношению к иным природным и/или микробиологическим пищевым добавкам. Даже сокращение применения нитрита способно привести к микробиологическим рискам при потреблении готовой продукции.

Поэтому следует вести строгий контроль количества добавляемого нитрита натрия в мясные продукты. В России содержание нитрит-ионов в пищевых продуктах допускается до 50 мг/кг, в экспортируемых мясных продуктах – до 30 мг/кг, а в солонине из баранины и говядины –

до 200 мг/кг. Для обеспечения нормативов нитриты используют в количествах, предписанных согласно требованиям технического регламента таможенного союза (ТР ТС) 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» [4].

Следует отметить колбасные изделия, предназначенные для детского и диетического питания. В них остаточное содержание нитрита натрия должно составлять 0,0015% от массы мяса. Как сообщалось ранее, при токсическом действии нитрит-ионов на организм человека проявляется метгемоглобинемия. Концентрация метгемоглобина в крови регулируется метгемоглобинредуктазой, которая в свою очередь восстанавливает метгемоглобин в гемоглобин. А так как метгемоглобинредуктаза вырабатывается впервые у человека только с трехмесячного возраста, то дети до года, а тем более до 3 месяцев, перед нитратами абсолютно беззащитны [5]. И зачастую на этикетках колбасной продукции нет никакой информации о содержании остаточного количества нитрит-ионов.

Материалы и методы

В качестве объекта исследования была выделена колбасная продукция а) 3 видов; б) произведенная на предприятиях города Уфа; в) за период с 2019 по 2020 гг. Таким образом, для анализа отобрано 58 проб варено-копченой, полукопченой и вареной колбас.

Определение остаточного количества нитрит-ионов проведено на базе испытательного центра ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека» на спектрофотометре ПЭ-5400 УФ-методом, основанном на реакции Грисса, в соответствии с правилами ГОСТ 8558.1-2015.

Статистический анализ произведен на персональном компьютере с использованием стандартного пакета программ IBM SPSS Statistics 21. Достоверность полученных результатов определялась путем вычисления критерия достоверности Колмогорова-Смирнова. При использовании дисперсионного анализа (ANOVA) полученные результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Результат исследований показал, что в 8% всех испытанных образцов выявлены превышения по допустимым нормам остаточного содержания нитрита натрия – 0,0050%. В основном превышения нормативов были в полукопченых и варено-копченых колбасах. В вареных колбасах за 2019-2020 гг. отклонений от нормативов не было обнаружено.

В исследованиях Федерального научного центра пищевых систем им. В.М.Горбатова Российской академии наук было установлено, что добавление в колбасный фарш до 12,5 мг % NaNO_2 сохраняет устойчивость окраски на протяжении 72 суток хранения и безопасность продуктов. По отношению к полученным нами данным это как минимум в два раза выше сегодняшних нормативов, но близко к ограничениям ГОСТ до 70-х гг. (с 15 мг/100 г сырья до 7,5—5,0 мг/100 г) [6].

При статистической обработке результатов сравнительный статистический анализ остаточного содержания нитрит-ионов в различной мясной продукции показал значимые различия. Критерий Фишера составил $F=15$ при значимости $p=0,001$. Среднее значение остаточного содержания нитритов в варено-копченых колбасах ($0,0026 \pm 0,0003$ мг/кг) было ниже, чем в вареных ($0,0041 \pm 0,0002$ мг/кг) и полукопченых колбасах ($0,0040 \pm 0,0001$ мг/кг), результаты

исследований колбас, произведенных в Уфе, аналогичны цифрам, полученным по продукции других регионов Республики Башкортостан [7].

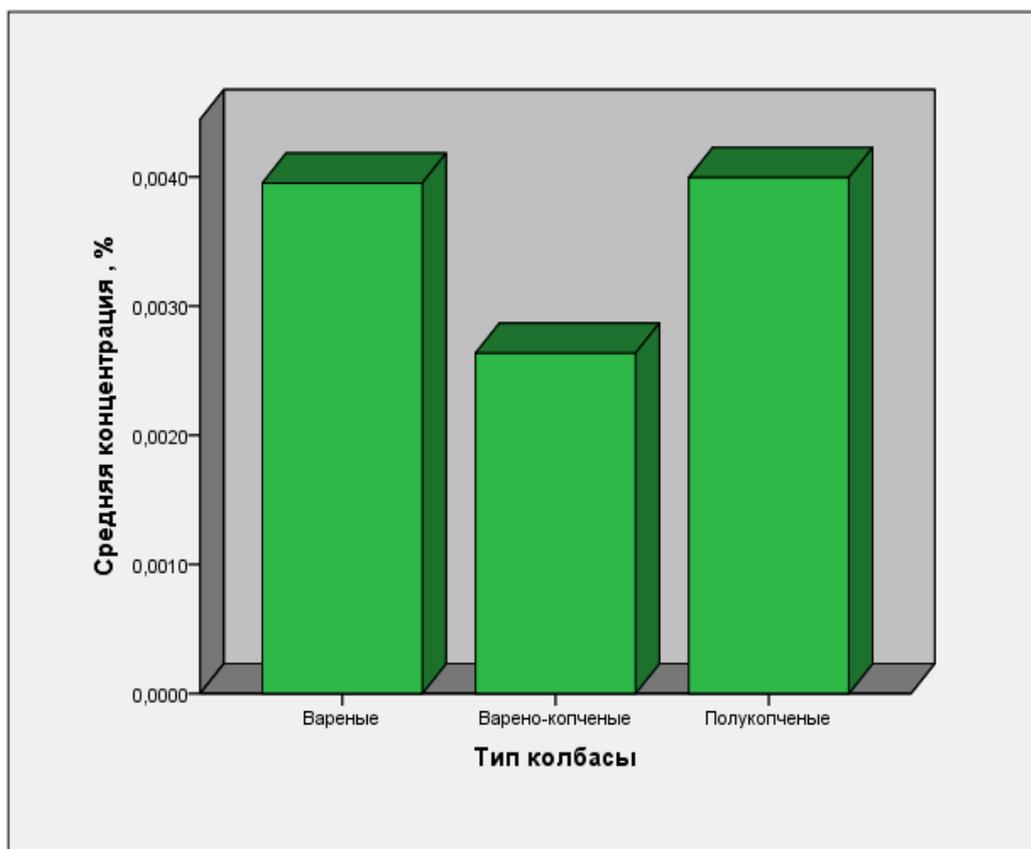


Рис. 1. Содержание остаточного количества нитрита натрия в различных видах колбас

Также на основе полученных остаточных количеств нитрит-ионов провели оценку рисков для здоровья человека. Рассчитанный в таблице 1 коэффициент опасности составил менее единицы, что показывает безопасность нитритов в диапазоне нормативов.

Таблица 1

Оценка риска для здоровья человека

Вид колбасы	с, мг/кг	CR, кг/сут	ADD, мг/кг-день	HQ
вареные	Среднее 0,0041	Потребление 0,214	Среднесуточная Доза 0,000013	0,000125
полукопченые	0,0052	0,214	0,000016	0,000159
варено-копченые	0,0026	0,214	0,000008	0,000079

В заключение можно сказать, что большинство колбас можно рассматривать как безопасные. В связи с обнаружением превышения показателей существует необходимость в контроле данного показателя. Выявление нестандартных проб обуславливает необходимость усиления мониторинга за соблюдением санитарно-гигиенических требований в системе производственного контроля в части дозирования нитритов в выпускаемой колбасной продукции.

Выводы:

1. В мясной продукции, производимой в Уфе, в 8 % случаев зарегистрировано превышение по показателям содержания остаточных концентраций нитритов.
2. Среднее количественное содержание нитритов в вареной и полукопченой колбасе практически одинаковое ($0,0041 \pm 0,0002$ мг/кг; $0,0040 \pm 0,0001$ мг/кг), что в 1,5 раза больше, чем в варено-копченых изделиях ($0,0026 \pm 0,0003$ мг/кг).
3. Коэффициент опасности менее 1 позволяет оценить уровень риска как безопасный для здоровья человека.

Список литературы:

1. Неманова О.К., Варламов В.А. Применение нитрита и нитрата натрия при производстве сырокопченых колбас. *Современные тенденции в общественном питании: сб. докладов*. Тольятти. 2016: 61-65.
2. Николаев А.Г. Новицкая И.Б. E250: Новые требования. *Контроль качества продукции*. 2014; 8:24-26.
3. Бурова Т.Е., Блаженкова Ю.В. Оценка остаточного содержания нитрита натрия в фаршевых мясных изделиях. *Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию специальности «Технология и продукты здорового питания»*. Саратов. 2015:64-70.
4. Веретов Л.А. Реальность и мифы о пищевых добавках. Красители, фиксаторы, окраски и альтернативные добавки. *Контроль качества продукции*. 2015; 12: 36-42.
5. Арбатская Е.М. Нитраты – мифы и правда о негативном воздействии. *Сибирский медицинский портал: Интернет-портал*. URL: <http://www.sibmedport.ru/article/7190-nitrati-mifi-i-pravda-o-negativnom-vozdeystvii> (дата обращения: 20.10.2020).
6. Влияние различных доз внесения нитрита натрия на качество и безопасность вареных колбас с длительными сроками хранения Кудряшов, Л.С. Баймишев Р.Х. *Химия и технология пищевых продуктов РЖ 19Р-1*; 2006; 22: Порядковый номер 202.
7. Адиева Г.Ф., Зеленковская Е.Е., Усманова Э.Н., Фазлыева А.С., Афонькина С.Р., Аллаярлова Г.Р., Даукаев Р.А. Оценка остаточного содержания нитрита натрия в колбасных изделиях. *В сборнике: Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы. сборник статей XIV Международной научно-практической конференции*. 2019: 234-236.

References:

1. Nemanova O. K., Varlamov V. A. Application of nitrite and sodium nitrate in the production of raw smoked sausages. *Modern trends in public catering: collection of reports*. Tolyatti. 2016: 61-65.
2. Nikolaev A. G. Novitskaya I. B. E250: New requirements. *Product quality control*. 2014; 8: 24-26.

3. Burova T. E., Blazhenkova Yu. V. Assessment of the residual content of sodium nitrite in minced meat products. Materials of the IX International scientific and practical conference dedicated to the 20th anniversary of the specialty "Technology and healthy food products". Saratov. 2015: 64-70.
4. Veretov L. A. Reality and myths about food additives. Dyes, fixatives, colorings, and alternative additives. Product quality control. 2015; 12: 36-42.
5. Arbatskaya E. M. Nitrates-myths and truth about negative impact. Siberian medical portal: Internet portal. URL: <http://www.sibmedport.ru/article/7190-nitrati-mifi-i-pravda-o-negativnom-vozdeystvii>.
6. Influence of various doses of sodium nitrite on the quality and safety of cooked sausages with long shelf life Kudryashov, L. S. Baimishev R. H. Chemistry and technology of food products RZh 19R-1; 2006; 22: Ordinal number 202.
7. Adieva G.F., Zelenkovskaya E.E., Usmanova E.N., Fazlyeva A.S., Afonkina S.R.1, Allayarova G.R., Daukaev R.A. *Evaluation of the content of residual content of sodium nitride in sausage products. In the collection: Agro-industrial complex: condition, problems, prospects. collection of articles of the XIV International Scientific and Practical Conference.* 2019: 234-236.

Поступила/Received: 21.10.2020
Принята в печать/Accepted: 30.10.2020