

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-1-71-77>

УДК 637.523-035.67

© 2022

Поступила 10.12.2021

Received 10.12.2021



Принята в печать 18.01.2022

Accepted 18.01.2022

*Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов / The author declare no conflict of interests*

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАТУРАЛЬНОГО КРАСИТЕЛЯ В КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Алина Д. Стрельченко

*«Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт» (филиал)  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»;  
пос. Рыбное, Московская область, Дмитровский р-н, 141821, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы использования натурального красителя, с целью снижения уровня введения нитрита натрия. В качестве красителя использовался ферментативный рис. Ценность мясных продуктов определяется не только их способностью удовлетворять физиологическую потребность человека в пищевых веществах и энергии, но и привлекательностью органолептических показателей. Современный потребитель привык к определенному цвету мясopодуков, связывая с ним их свежесть и доброкачественность. Однако по совокупности накопленных клинических наблюдений применения нитритов, фиксирующих естественный розо-красный цвет мяса, вызывают все большую озабоченность медиков. В статье приведены функционально-технологические свойства модельных образцов вареных колбас с разным содержанием красителя и нитрита натрия. Полученные данные по исследованию качественных показателей нового вида вареных колбас показали, что продукт с использованием в рецептуре ферментативного риса приводит к образованию более интенсивного цвета в опытных образцах. В работе показаны результаты исследования свойств сырых фаршей и качественных показателей готового продукта. Итоги работы показали, что введение в мясные фарши красителя и уменьшение доли введения нитрита натрия приводит к снижению остаточного нитрита натрия в вареных колбасах. Использование пониженного количества нитрита натрия совместно с ферментативным рисом позволяет получить более безопасный продукт с низким содержанием остаточного нитрита натрия – 0,34 мг%, в контрольном образце этот показатель составляет 3,5 мг%. Микробиологические исследования показали, что снижение количества нитрита натрия в рецептуре и наличие ферментативного риса не влияет на микробиологические показатели готовых колбасных изделий. Экспериментально подтверждена целесообразность использования натурального красителя в колбасном производстве с целью снижения уровня введения нитрита натрия.

**Ключевые слова:** ферментированный рис, нитрит натрия, вареная колбаса, рецептура, физико-химические показатели, микробиологические показатели, модельные образцы, безопасный продукт

Для цитирования: Стрельченко А.Д. Перспективы использования натурального красителя в колбасных изделиях // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 1. С. 71-77. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-1-71-77>

## PROSPECTS FOR THE USE OF NATURAL COLOR IN SAUSAGE PRODUCTS

Alina D. Strelchenko

«Dmitrov Fishery Technological Institute» (a branch)  
of FSBEI «Astrakhan State Technical University»;

Rybnoe settlement, the Moscow region, the Dmitrovsky district, 141821, the Russian Federation

**Abstract.** The article deals with the use of natural color to reduce the level of introduction of sodium nitrite. Enzymatic rice is used as a dye. The value of meat products is determined not only by their ability to satisfy a person's physiological need for nutrients and energy, but also by the attractiveness of organoleptic indicators. The modern consumer is accustomed to a certain color of meat products, associating with it their freshness and good quality. However, according to the totality of accumulated clinical observations, the use of nitrites, which fix the natural rose-red color of meat, is causing increasing medical concern. The article presents the functional and technological properties of model samples of boiled sausages with different content of dye and sodium nitrite. The obtained data on the study of the qualitative indicators of a new type of boiled sausages have shown that the product with the use of fermented rice in the recipe leads to the formation of a more intense color in the prototypes. The article shows the results of the study of the properties of raw minced meat and the quality indicators of the finished product. The results of the research have shown that the introduction of a dye into minced meat and a decrease in the proportion of the introduction of sodium nitrite leads to a decrease in residual sodium nitrite in boiled sausages. The use of a reduced amount of sodium nitrite together with fermented rice makes it possible to obtain a safer product with a low content of residual sodium nitrite – 0.34 mg%, in the control sample it is 3.5 mg%. Microbiological studies have shown that reducing the amount of sodium nitrite in the recipe and the presence of fermented rice does not affect the microbiological parameters of finished sausages. The expediency of using a natural dye in sausage production has been experimentally confirmed in order to reduce the level of sodium nitrite introduction.

**Keywords:** fermented rice, sodium nitrite, boiled sausage, recipe, physical and chemical parameters, microbiological parameters, model samples, safe product

**For citation:** Strelchenko A.D. Prospects for the use of natural color in sausage products. *New technologies*. 2022;18(1):71-77. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-1-71-77>

В настоящее время мясной промышленности необходимо обеспечить рост производства безопасной продукции, повышение конкурентоспособности мясной продукции с более высоким уровнем рентабельности, замещение импортной продукции, поиск дополнительных источников и видов сырья для создания более

широкого и доступного для потребителя ассортимента выпускаемой продукции, модернизацию уже существующего ассортимента продукции с учетом тенденций в сфере потребления.

Большой интерес у отечественных и зарубежных ученых вызывают вопросы исследования цветообразования в мясе

и мясопродуктах [1–7]. Это можно объяснить тем, что потребитель в первую очередь обращает внимание на цвет колбасных изделий. Однако стоит отметить, что интенсивность цвета зависит от количества нитрита натрия. В сыром мясе цвет характеризуется наличием гемовых пигментов – чем больше их количество, тем интенсивнее цвет. Однако такое соединение не стабильно при термообработке мяса, в результате чего происходит разрушение этих пигментов и образование серого цвета. [1; 4; 7].

Для стабилизации окраски мяса и придания характерного розового цвета на стадии составления фарша используют нитрит натрия. Основным преимуществом нитрита натрия является то, что он обладает консервирующим действием. Как известно, наличие розового цвета в свежем мясе обусловлено наличием таких пигментов, как миоглобин, гемоглобин, цитохром. Миоглобин является основным пигментом и составляет около 90%. При производстве мясного фарша нитрит натрия разлагается с образованием оксида азота, который при взаимодействии с миоглобином образует соединение нитрозогемоглобина. Далее нитрозогемоглобин при термической обработке переходит в гемоглобин, который придает мясным продуктам стойкий розовый цвет [4; 5].

Помимо преимуществ использование нитритов имеет и свои недостатки: нитриты являются мутагенами и вызывают образование токсичных соединений в кислой среде желудка – нитрозаминов. Неполное восстановление нитритов приводит к накоплению токсичных веществ в организме человека, что негативно сказывается на его здоровье.

На сегодняшний день актуальным остается вопрос о способах снижения содержания нитрита натрия в мясных продуктах.

Одним из способов снижения нитрита натрия является добавление натурального красителя. В качестве

исследования был выбран ферментированный рис. Его получают путем ферментации риса культурами плесневых грибов. Плесень образует на рисе красные и желтые пигменты. Краситель представляет собой порошок темно-красного цвета нейтрального вкуса и запаха. Дозы внесения ферментированного риса составляют 0,03–0,3%. В нашей стране он официально разрешен и широко используется в качестве натурального пищевого красителя в пищевом производстве.

Исходя из вышеперечисленного, можно сделать вывод о целесообразности снижения содержания нитрита натрия в рецептуре вареной колбасы, что позволяет снизить потенциальный вред для организма человека, также возможное улучшение органолептических свойств при использовании натурального красителя.

Целью данной работы является совершенствование технологии производства колбасных изделий с пониженным содержанием нитрита натрия.

Основные исследования и составление образцов модельных фаршевых систем выполнялось на базе кафедры «Технологии продуктов питания и холодильной техники» Дмитровского рыбохозяйственного технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «АГТУ». Основные физико-химические показатели определяли стандартными методиками.

На этапе разработки рецептур в качестве контроля использовалась рецептура вареной колбасы, изготовленной по ГОСТ 23670-2019 «Молочная» категории Б [8]. На ее основе было принято решение о разработке четырех модельных образцов с разным содержанием нитрита натрия и добавлением натурального красителя – ферментированного риса. Количество внесения нитрита натрия, начиная с первого образца по четвертый, уменьшалось в сторону полного исключения в четвертом образце. Так, в контрольном образце нитрит натрия вносился в количестве 7,1 кг на 100 кг несоленого сыря,

1 образце – 5,1 кг, 2 образце – 3,6 кг, 3 образце – 1,8 кг, в 4 образце нитрит натрия был полностью исключен.

Добавление ферментированного риса в рецептуру модельных образцов менялось поначалу с 20 г на 100 кг с шагом в 2 раза в сторону увеличения, в четвертом образце использовалась максимальная из рекомендуемых дозировок – 300 г на 100 кг.

Приготовление фарша осуществляли на куттере «Robot coupe R5 plus» с последовательным введением компонентов, набивку фарша в оболочку проводили поршневым шприцем, затем проводили термическую обработку.

На следующем этапе проводилось исследование образцов до термической обработки по физико-химическим показателям: общее содержание влаги в образце, определение водосвязывающей способности (ВСС), определение активной кислотности. Результаты исследований представлены в таблице 1.

По полученным данным, наибольшим количеством влаги обладают первый и третий образцы 75,0 и 74,9%, наименьшее содержание влаги наблюдается у контрольного образца – 71,6%.

Наивысшие показатели ВСС у третьего и четвертого образцов – 78,3 и 92,6%, самый низкий результат наблюдается у контрольного образца – 69,3%. Повышенное содержание ВСС и влаги в образцах, в которые добавлялся краситель и снижалось содержание нитрита натрия,

вероятнее всего объясняется тем, что при ферментации *Monascus purpureus* биохимическая структура риса изменилась.

По результатам видно, что при снижении нитрита натрия и увеличении массовой доли красителя, активная кислотность образцов меняется незначительно: наибольшей показатель у контрольного, первого и второго образцов, что составляет 6,10 ед.; наименьший показатель наблюдается у образца 5 – 6,03 ед.

Лучшим считается образец 2 ввиду того, что при наибольшем значении pH он обладает большей водосвязывающей способностью – 77,5%.

После термической обработки модельных образцов проводились исследования на физико-химические, микробиологические и органолептические показатели. Результаты представлены в таблице 2.

Экспериментально установлено, что происходит увеличение содержания общей влаги после термической обработки от контрольного образца до образца 2 (71,2; 71,56; 72,20), начиная с образца 3 массовая доля общей влаги падает, наименьший показатель общей влаги наблюдается у образца 4 – 66,30%. Это отмечается и при исследовании показателя водоудерживающей способности (ВУС). При добавление красителя происходит увеличение ВУС, в образцах 1 и 2 он составил 72,4 и 71,6 % к общей влаге соответственно, в образцах 4 и 5

Таблица 1

**Результаты исследований опытных образцов до термообработки**

Table 1

**The results of the studies of prototypes before heat treatment**

Показатели	Контрольный образец	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Общая влага, %	71,6	75,0	73,0	74,9	73,3
ВСС фарша, % к общей влаге	69,3	76,7	77,5	78,3	92,6
Активная кислотность, ед. pH	6,10	6,10	6,10	6,07	6,03



Таблица 2

Результаты исследований опытных образцов после термообработки

Table 2

The results of the studies of prototypes after heat treatment

Показатели	Контрольный образец	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Общая влага, %	71,20	71,56	72,20	67,09	66,30
ВУС фарша, % к общей влаге	69,3	72,4	71,6	71,3	70,8
Активная кислотность, ед. рН	6,10	6,10	6,10	6,07	6,03
Остаточный нитрит, мг%	3,8	2,7	1,3	0,44	0
КМАФАнМ, КОЕ/г	$1,5 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^2$	$3,2 \cdot 10^2$	$7,3 \cdot 10^2$	$1,4 \cdot 10^2$
БГКП, не доп. в 1 г	Не обнаружено				
<i>S. aureus</i> , не доп. в 1 г	Не обнаружено				
<i>Salmonella</i> , не доп. в 25	Не обнаружено				
Органолептическая оценка, ед.	4,5	4,6	4,9	4,7	4,6

этот показатель немного падает и равен 71,3 и 70,8 %. Тогда как в контрольном образце данный показатель составил 69,3 %. Это можно объяснить тем, что ферментативный рис обладает высокой водопоглащающей способностью, так как обладает хорошей гигроскопичностью и соответственно повышает ВУС готового продукта.

Также отмечается, что в процессе термической обработки снижение нитрита и добавление красителя незначительно сказывается на активной кислотности опытных образцов в сторону снижения, высокие показатели у контрольного образца, образца 1 и 3 равны 6,10 ед., низким результатом обладает образец 4 – 6,03 ед.

Количество содержания нитрита натрия показало, что условия эксперимента соблюдены, начиная с контрольного образца динамика содержания нитрита падает примерно в два раза, вплоть до полного исключения в образце 4.

Отмечается отсутствие роста микроорганизмов *S. aureus*, БГКП, *Salmonella*. Рост общего микробного числа КМАФАнМ в пределах нормативных значений для данного вида продукции. Из чего делаем вывод, что снижение доли нитрита и увеличение доли красителя не способствует росту данных микроорганизмов и не ухудшает микробиологических показателей образцов.

По общему микробному числу можно сделать вывод, что при общем снижении нитрита натрия рост бактерий увеличивается. Наибольшим количеством КМАФАнМ обладает образец 3 –  $7,3 \cdot 10^2$  КОЕ/г, при этом низкое значение наблюдается у образца 4 –  $1,4 \cdot 10^2$  КОЕ/г – скорее всего, объясняется тем, что в процессе ферментации в красителе появляются антимутагенные, антибактериальные вещества, антиоксиданты монаколина К и ловастатин.

По органолептическим показателям все образцы достаточно высоко оценены.

Наивысший балл получил образец 2, ему присвоили 4,9 ед. Образцы 3 и 4 группе показались суховаты, возможно, из-за большего количества красителя, образец 4 имел неестественно яркий цвет, контрольный образец и образец 1 уступали по цвету и имели серо-розовый оттенок.

На основании полученных экспериментальных данных, можно сделать вывод, что частичная замена нитрита натрия ферментированным рисом положительно влияет на физико-химические и микробиологические показатели.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Paulo E.S. [et al.] Beta vulgaris as a Natural Nitrate Source for Meat Products: A Review [Electronic resuors]. Foods. 2021;10(9). URL: <https://doi.org/10.3390/foods10092094>.
2. Bjerklie Steve. No-nonsense no-nitrite sausage. Meat and Poultry. 1993;1:24–27.
3. Lin T.S., Hultin H.O. Oxidation of myoglobin in vitro mediated by lipid oxidation in microsomal fraction of muscle. J. Food Sci. 1977;42:136–141.
4. Алешкевич Ю.С., Бойко О.А., Овчинников А.В. Формирование цветовых характеристик продуктов на мясной основе // Пищевые биотехнологии; проблемы и перспективы в 21 веке: тезисы докладов Первого Международного симпозиума. (Владивосток, 13–16 сент., 2001 г.). Владивосток, 2001. С. 30–32.
5. Жаринов А.И., Ведерникова И.В., Финкель А.П. Отечественные колоранты для мясных продуктов // Мясная индустрия. 2002. № 10. С. 13–15.
6. Петенкова А.А., Цой Е.М., Ноздрачев А.Д. Влияние нитрита натрия на локомоторные функции клеток белой крови // Доклады Академии наук. 2009. Т. 427, № 1. С. 126–128.
7. Стрельченко А.Д. Использование адаптированной изомеризованной деминерализованной молочной сыворотки в технологии вареных колбас [Электронный ресурс] // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 10 (104). URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/137.pdf>
8. ГОСТ 23670-2019 Изделия колбасные вареные мясные. Технические условия. М., 2019.

#### **REFERENCES:**

1. Paulo E.S. [et al.] Beta vulgaris as a Natural Nitrate Source for Meat Products: A Review [Electronic resuors]. Foods. 2021;10(9). URL: <https://doi.org/10.3390/foods10092094>
2. Bjerklie Steve. No-nonsense no-nitrite sausage. Meat and Poultry. 1993;1:24–27.
3. Lin T.S., Hultin H.O. Oxidation of myoglobin in vitro mediated by lipid oxidation in microsomal fraction of muscle. J. Food Sci. 1977;42:136–141.
4. Aleshkevich Yu.S., Boyko O.A., Ovchinnikov A.V. Formation of color characteristics of meat-based products. Food biotechnologies; Problems and Prospects in the 21st Century: Abstracts of the First International Symposium. (Vladivostok, September 13–16, 2001). Vladivostok. 2001:30–32. (In Russ.)
5. Zharinov A.I., Vedernikova I.V., Finkel A.P. Domestic colorants for meat products. Meat industry. 2002;(10):13–15. (In Russ.)
6. Petenkova A.A., Tsoy E.M., Nozdrachev A.D. Influence of sodium nitrite on the locomotor functions of white blood cells. Reports of the Academy of Sciences. 2009;427(1):126–128. (In Russ.)
7. Strelchenko A.D. The use of adapted isomerized demineralized whey in the technology of boiled sausages [Electronic resource]. Scientific journal of KubSAU. 2014;10(104). URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/137.pdf> (In Russ.)
8. GOST 23670-2019 Boiled meat sausage products. Specifications. Moscow; 2019. (In Russ.)

**Информация об авторе / Information about the author.**

---

**Алина Дамировна Стрельченко**, доцент кафедры ТШИХТ Дмитровского рыбохозяйственного технологического института» (филиал) ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», кандидат технических наук  
alina-4.11@mail.ru

**Alina D. Strelchenko**, an associate Professor of the Department of TFP&CT of the Dmitrov Fishery Technological Institute (a branch) of FSBEI HE «Astrakhan State Technical University», Candidate of Technical Sciences  
alina-4.11@mail.ru