

УДК 637.523: 637.146.4

UDC 637.523:637.146.4

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДАПТИРОВАННОЙ  
ИЗОМЕРИЗОВАННОЙ  
ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ  
СЫВОРОТКИ В ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕННЫХ  
КОЛБАС**

**USE OF THE ADAPTED ISOMERIZED  
DEMINERALIZED WHEY IN TECHNOLOGY  
OF BOILED SAUSAGES**

Стрельченко Алина Дамировна  
к.т.н.

Strelchenko Alina Damirovna  
Cand.Tech.Sci.

*Дмитровский рыбохозяйственный  
технологический институт  
(филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Астраханский государственный технический  
университет», посёлок Рыбное, Россия*

*Dmitrov Fish-Industry Technological Institute,  
(branch) of federal state-funded budgetary education  
institution of higher professional education  
«Astrakhan State Technical University»,  
settlement Rybnoye, Russia*

Научно обоснована возможность использования  
молочной сыворотки, с целью снижения  
остаточного содержания нитрита натрия в  
технологии вареных колбас

In the article we have proposed a possibility of using  
whey to reduce the residual content of sodium nitrite  
in technology of boiled sausages

Ключевые слова: МОЛОЧНАЯ СЫВОРОТКА,  
ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИЯ, ИЗОМЕРИЗАЦИЯ,  
ЛАКТОЗА, ЛАКТУЛОЗА, НИТРИТ НАТРИЯ

Keywords: WHEY, DEMINERALIZATION,  
ISOMERIZATION, LACTOSE, LACTULOSE,  
SODIUM NITRITE

Повышение качества и безопасности выпускаемой продукции — одна из важнейших задач, стоящих перед пищевой промышленностью, а перед мясной в особенности, так как мясо и мясные продукты — источник полноценных белков, жиров, витаминов, минеральных веществ.

Понятие «качество» объединяет широкий спектр свойств, характеризующих продукт, в том числе и отсутствие вредных для здоровья человека веществ, которые могут попадать в продукт извне или образовываться в процессе технологической обработки.

Вопросами изучения цвета мяса и мясных продуктов занималось большое количество отечественных и зарубежных ученых. Интерес к данной теме объясняется тем, что цвет, наряду с другими органолептическими характеристиками, формирует потребительские свойства сырья и готовой продукции. В свою очередь, окраска изделий определяется состоянием гемовых пигментов, их количеством, а также

характером и степенью превращений, происходящих при подготовке и обработке мяса.

Для стабилизации окраски посоленного мяса и придания готовому мясному продукту характерного розового цвета при посоле применяют нитрит натрия. Кроме того, нитрит натрия обладает консервирующим и антиокислительным действием и участвует в формировании вкусоароматических характеристик мясных продуктов.

Цвет свежего несоленого мяса обусловлен содержанием в нем пигментов: миоглобина, гемоглобина, цитохрома. Основным красящим пигментом мяса является миоглобин (90 %). В рассоле нитрит натрия разлагается с образованием оксида азота, который, взаимодействуя с миоглобином, придает мясу характерный розовый цвет, сохраняющийся и при тепловой обработке.

Оксид азота является основным и незаменимым компонентом, участвующим в развитии окраски и аромата мясных продуктов и их сохранности.

Быстрота и интенсивность окрашивания зависят от степени расщепления нитрита натрия и количества оксида азота, накапливающегося в мясе. При этом значительная часть добавляемого нитрита натрия (до 40 %) остается неиспользованной и обнаруживается в готовом продукте в виде остаточного нитрита [1].

Наряду с плюсами применение нитритов имеет и свои минусы: нитриты являются мутагенами и вызывают образование в кислой среде желудка токсичных соединений — нитрозаминов. Неполное восстановление нитритов приводит к накоплению токсичных веществ в организме человека, оказывая негативное влияние на его здоровье.

На сегодняшний день вопрос о возможных путях снижения содержания нитрита натрия в мясных изделиях является актуальным. Отсутствие на данный момент веществ, способных функционально

заменить нитрит натрия, не позволяет исключить его из рецептур мясных продуктов, поэтому необходимо вести работы по изысканию способов снижения остаточных количеств нитрита.

Анализ содержания нитрозопигментов комбинированных колбасных изделий показал, что при замене мясного сырья белками молока наблюдается снижение содержания нитрозопигментов относительно общего количества пигментов, что обуславливает и ухудшение цвета готового продукта. Так повышение уровня замены мяса до 30% концентрация гемовых пигментов снижается примерно на 15%. При этом увеличивается содержание остаточного нитрита, если он вводится в соответствии с нормами, предлагаемыми для традиционных продуктов [2].

Довольно широкое распространение в мясной промышленности получила лактоза, как в чистом виде, так и в составе молочно-белковых концентратов. Химическая активность лактозы обусловлена ее специфическим строением, как восстанавливающего углевода. Наличие в лактозе альдегидной, первичной и вторичных гидроксильных групп обуславливает возможность протекания реакции присоединения и восстановления. Лактоза является трудногидролизуемым углеводом. Она более устойчива в кислой среде, чем сахароза, но легче инвертируется в щелочной среде [3].

В настоящее время большой интерес представляет технология получения и производства нового поколения молочных белково-углеводных концентратов на основе изомеризованной деминерализованной молочной сыворотки (ИДМС). Полученная молочная сыворотка положительно действует на цветовые характеристики мясных изделий за счет содержания в нем лактозы ( $63,4 \pm 1,2\%$ ) и изомеризованной лактулозы ( $11,5 \pm 1,2\%$ ), что выражается в стабилизации цвета готовых изделий. Данный белковый препарат способствует снижению остаточного нитрита.

Изучение цветовых характеристик модельных фаршевых систем показало принципиальную возможность снижения рекомендуемого уровня введения нитрита натрия в мясные фаршевые системы, содержащие ИДМС.

С целью определения оптимального уровня введения нитрита натрия в рецептуры мясопродуктов были проведены исследования вареных колбасных изделий, выработанных в производственных условиях.

В качестве контрольного образца (№1) была принята рецептура колбаса вареная «Отдельная» 1 сорта (ГОСТ Р 52196-2003). В опытные образцы в качестве цветообразующей добавки использовался нитрит натрия, в образце №2 в количестве 6,4 г, а в образце № 3 – 2,9 г, в каждом опытном образце производилась 15 % замена мяса гидратированным в соотношении 1 : 2 ИДМС. С целью выявления качественных показателей и устойчивости окраски в процессе длительного хранения вареных колбас, формование колбасных батонов производили в оболочку «Амифлекс», срок годности в которой составляет 60 суток. Разработанная рецептура вареных колбас первого сорта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептурный состав образцов вареных колбасных изделий, выработанных в производственных условиях

| Наименование сырья и пряностей                  | Контроль* |      |      |
|---|-----------|------|------|
|   | №1        | №2   | №3   |
| Сырье, кг на 100 кг сырья                       |           |      |      |
| Говядина 1 сорт                                 | 60        | 45   | 45   |
| Свинина полужирная                              | 25        | 25   | 25   |
| Шпик свиной                                     | 15        | 15   | 15   |
| Сыворотка изомеризованная<br>деминерализованная | –         | 5    | 5    |
| Вода на гидратацию ИДМС                         | –         | 10   | 10   |
| Итого:  | 100       | 100  | 100  |
| Пряности и материалы, г на 100 кг сырья         |           |      |      |
| Соль поваренная пищевая                         | 2500      | 2500 | 2500 |
| Нитрит натрия                                   | 6,4       | 6,4  | 2,9  |
| Сахар   | 150       | –    | –    |
| Перец черный                                    | 100       | 100  | 100  |
| Чеснок  | 60        | 60   | 60   |

\*Контроль – колбаса вареная «Отдельная» 1 сорта по ГОСТ Р 52196-2003

По мнению дегустационной комиссии все представленные на дегустацию образцы вареных колбасных изделий имели традиционный для данного вида изделий внешний вид, обладали сочной и одновременно упругой консистенцией, различий в указанных образцах по данным показателям не выявлено. Во всех опытных образцах отмечался слабо выраженный запах и легкий привкус, свойственный молочной сыворотке. В каждом образце колбас ощущался вполне улавливаемый аромат пряностей. Основные различия образцов вареных колбас комиссией установлены при оценке интенсивности окраски. Визуальная оценка цвета вареных колбас показала, что образец №1 обладал менее интенсивной окраской по сравнению с двумя другими, обладающими близким друг к другу оттенком цвета. Это обусловило различие баллов при органолептической оценке исследуемых образцов, которые составляли по пятибалльной шкале: для образцов– №1 – 4,95, №2 – 4,97, №3 – 4,98. Органолептические профили дегустационного анализа готовых образцов вареных колбас по пятибалльной шкале представлены на рисунке 1.

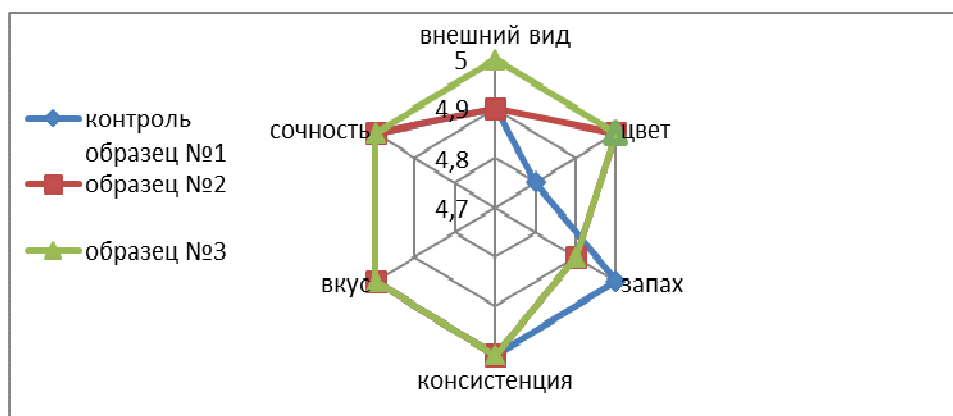


Рисунок 1 – Органолептический профиль дегустационного анализа готовых образцов вареных колбас в оболочке «Амифлекс» по пятибалльной шкале

Результаты исследований химического состава опытных и контрольных партий колбас представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав колбасных изделий

| Показатели                      | Контрольный образец | Опытные образцы |            |
|---------------------------------|---------------------|-----------------|------------|
|                                 | №1                  | №2              | №3         |
| Содержание, %                   |                     |                 |            |
| - влаги                         | 64,3±0,8            | 63,9±1,1        | 63,8±1,0   |
| - белка                         | 11,0±0,2            | 10,1±0,2        | 10,1±0,3   |
| - жира                          | 22,1±0,7            | 21,9±0,8        | 21,1±0,5   |
| - золы, в т.ч.                  | 3,2±0,03            | 4,8±0,2         | 4,9±0,7    |
| поваренной соли                 | 2,28±0,05           | 2,18±0,04       | 2,17±0,05  |
| 100 г продукта<br>содержит, мг: |                     |                 |            |
| - кальция                       | 20,35±0,2           | 116,57±0,1      | 115,14±0,2 |
| - калий                         | 228,1±0,1           | 283,7±0,2       | 281,8±0,1  |
| - магния                        | 25,4±0,3            | 39,2±0,4        | 40,8±0,3   |

Из приведенных данных видно, что опытные образцы вареной колбасы значительно отличается по минеральному составу. Это позволяет говорить об обогащении разработанного продукта ценными минеральными компонентами, такими как, кальций, калий, и магний. Так, опытные образцы вареной колбасы в своем составе содержат больше калия примерно на 52 мг, чем вареная колбаса по ГОСТ, кальция - на 96, 1 мг, магния – на 15,2 мг, соответственно.

На следующем этапе проведено исследование образцов на содержание нитрозопигментов, содержание остаточного нитрита натрия и нитрозоаминов.

Данные о влиянии снижения нитрита натрия на состояние гемовых пигментов в контрольном и опытных образцах вареных колбас с использованием изомеризованной деминерализованной сыворотки представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка трансформации нитрита натрия в контрольном и опытных образцах вареных колбас

| Образец       | Содержание нитрозопигментов (% к общему количеству пигментов) | Уровень введения нитрита натрия, мг% | Содержание остаточного нитрита натрия количество, мг% | Содержание нитрозаминов, мг/кг |
|---------------|---|--------------------------------------|---|--------------------------------|
| №1 (контроль) | 76,7±1,1  | 6,4±0,2                              | 2,9±0,06  | не обнаружено                  |
| №2 (опыт)     | 82,7±0,5  | 6,4±0,2                              | 1,9±0,03  | не обнаружено                  |
| №3 (опыт)     | 81,5±0,5  | 2,9±0,18                             | 0,34±0,03   | не обнаружено                  |

Из таблицы 3 видно, наименьшее содержание нитрозопигментов имеет место в образце №1 (контрольном) – 76,7% к общему количеству пигментов, тогда как наибольшее значение наблюдается в опытном образце №2 (6,4 мг%) и составляет 82,7%, что обусловлено введением значительного количества нитрита натрия (6,4 мг%) и ИДМС, которая содержит лактозу, обладающей высокими редуцирующими свойствами.

В опытном образце №3 с использованием пониженного содержания нитрита натрия (2,9 мг%) содержание нитрозопигментов к общему количеству пигментов, составляет 81,5 % и незначительно отличается от образца № 2. Содержание нитрозопигментов в образцах вареных колбас коррелирует с показателем остаточного нитрита натрия. Так, в образце №1 отмечается наибольший уровень содержания остаточного нитрита натрия, составляющий 2,9 мг%.

В образце № 2 наблюдается снижение данного показателя до 1,9 мг%, что 1,53 раза меньше по сравнению с образцом № 1.

Использование пониженного количества нитрита натрия совместно с изомеризованной деминерализованной сыворотки в образце №3 позволяет получить более безопасный продукт с содержанием остаточного нитрита 0,34 мг%, что в 8,53 раз меньше по сравнению с образцом №1 и в 5,58 раза меньше, чем в образце № 2.

В связи с выявленной разницей окраски исследуемых образцов колбасных изделий была проведена количественная и качественная инструментальная оценка их цвета. Спектр отражения контрольного образца № 1, имел более высокий коэффициент отражения в видимой области спектра, что свидетельствует о более бледной окраске данного образца по сравнению с двумя другими. Спектры отражения опытных образцов №2 и №3, находятся практически на одном уровне.

На основании полученных спектров отражения и расчетов показателей цветового модуля  $G$  и координат цветности выявлены различия цветовых показателей контрольного и опытных образцов вареных колбас (таблица 4).

Как видно из спектров, представленных на рисунке 2 для вареных колбас, формованных в оболочки «Амифлекс», инструментальная оценка цвета колбасных изделий подтвердила визуальную, проведенную дегустационной комиссией.

Таблица 4 – Цветовые характеристики контрольного и опытных образцов вареных колбас

| Образцы     | Цветовой модуль | Доли цветности, % |          |          | $\lambda_{\text{дом}}$ , нм | Чистота цвета, P % |
|-------------|-----------------|-------------------|----------|----------|-----------------------------|--------------------|
|             |                 | $x$               | $y$      | $z$      |                             |                    |
| Контроль №1 | 100,25810       | 0,488519          | 0,366095 | 0,145386 | 597,2                       | 64,8               |
| Опыт №2     | 92,83021        | 0,494524          | 0,366101 | 0,139375 | 598,1                       | 65,0               |
| Опыт №3     | 90,99935        | 0,498536          | 0,366092 | 0,135372 | 598,4                       | 65,1               |

Исходя из анализа спектральных кривых, представленных на рисунке 2, установлено, что более светлую окраску, имел контрольный образец с рекомендуемым уровнем введения нитрита натрия (6,4 г на 100 кг несоленого сырья). Значение цветового модуля контрольного образца вареной колбасы соответствует значению  $G=100,25$ , что выше данного показателя опытного для опытного образца № 2  $G=92,83$  и образца № 3  $G=91,0$ . Доля красного цвета контрольного образца и опытных образцов практически не отличается.



Таким образом, снижение количества нитрита натрия в комплексе с ИДМС позволяет получить достаточно интенсивную окраску вареных колбасных изделий, что подтверждает положительное влияние лактозы на образование окраски мясопродуктов.

С целью изучения влияния длительности хранения вареных колбас на устойчивость окраски, образцы готовых вареных колбас хранили при температуре 6°C в течение 21 суток. Изучение устойчивости окраски вареных колбас в оболочке «Амифлекс» проводили через каждые 3 суток. Устойчивость окраски вареных колбас в процессе хранения определяли на основании изучения спектров отражения образцов и путем расчета цветового модуля G до и после экспозиции продукта на свету и выражали в процентах к исходному их значению.

На основании спектральных кривых образцов вареных колбас до и после экспозиции на свету, была исследована динамика устойчивости окраски исследуемых вареных колбас в течение 21 суток (рисунок 2).

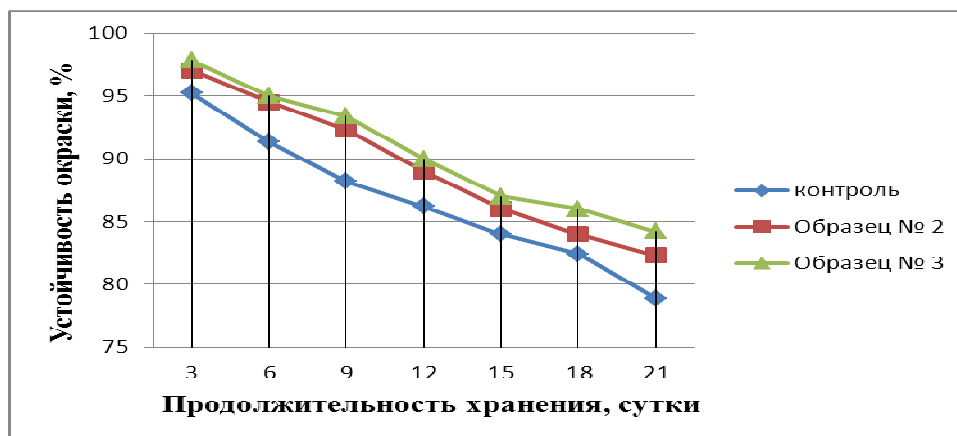


Рисунок 2 – Динамика устойчивости окраски вареных колбас в оболочке «Амифлекс» в процессе хранения

Как видно из рисунка 2, уже к 3 суткам хранения вареных колбас отмечалось снижение величины цветового модуля, наибольшее снижение окраски наблюдалось в контрольном образце №1 и составляло 4,8% от исходной, в опытных образцах №2 и №3 данный процесс протекал менее

интенсивно и соответствовал уровню, составляющему 3 и 2,2 % соответственно.

К 6 суткам хранения показатель снижения интенсивности окраски составил для контрольного образца – 3,9 %, что на 3,2% ниже, чем в опытном образце № 2 и на 3,7 % ниже, чем в опытном образце № 3. К 9 суткам тенденция изменения устойчивости окраски также сохранялась. Так, наименьшей устойчивостью окраски (88,2%) к концу процесса хранения обладал контрольный образец № 1, опытные образцы превосходили по данному показателю образец № 2- на 4,1%, образец № 3 – на 5,3 %. На всем этапе исследований происходило постепенное снижение интенсивности окраски представленных образцов вареных колбас. К 21 суткам хранения выявлено достаточно четкое различие показателя интенсивности окраски опытных образцов. Так, показатель устойчивости окраски контрольного образца к концу срока хранения понизился на 21,1 %, что ниже аналогичного показателя опытных образцов №2 и №3 на 3,4 и 5,3 % соответственно.

Таким образом, установлено, что на устойчивость окраски исследуемых образцов не влияет количество нитрита натрия, если в рецептуре используется изомеризованная деминерализованная молочная сыворотка.

#### Список литературы

1. Лисицын, А. Б. Производство мясной продукции на основе биотехнологии [Текст] / А. Б. Лисицын, Н. Н. Липатов, Л. С. Кудряшов, В. А. Алексахина, И. М. Чернуха; под общей ред. акад. Н. Н. Липатова. — М.: ВНИИМП, 2005. — 369 с.
2. Барыбина, Л. И. Разработка технологии мясопродуктов функционального назначения с использованием молочных белково-углеводных концентратов [Текст]: / Л. И. Барыбина// Диссертация канд. техн. наук – Ставрополь, 2001.– 212 с.
3. Шипулин, В.И. Принципы разработки альтернативных вариантов рациональных технологий мясных продуктов нового поколения с адаптированными пищевыми добавками: Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук/ В.И. Шипулин // Ставрополь, 2009

References

1. Lisicyn, A. B. Proizvodstvo mjasnoj produkcii na osnove biotehnologii [Tekst] / A. B. Lisicyn, N. N. Lipatov, L. S. Kudrjashov, V. A. Aleksahina, I. M. Chernuha; pod obshej red. akad. N. N. Lipatova. — M.: VNIIMP, 2005. — 369 s.
2. Barybina, L. I. Razrabotka tehnologii mjasoproduktov funkcional'nogo naznachenija s ispol'zovaniem molochnyh belkovo-uglevodnyh koncentratov [Tekst]: / L. I. Barybina// Dissertacija kand. tehn. nauk – Stavropol', 2001.– 212 s.
3. Shipulin, V.I. Principy razrabotki al'ternativnyh variantov racional'nyh tehnologij mjasnyh produktov novogo pokolenija s adaptirovannymi pishhevymi dobavkami: Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni doktora tehniceskix nauk/ V.I. Shipulin // Stavropol', 2009