

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИТРИТНОЙ СОЛИ В ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВА ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ КОЛБАС, СОДЕРЖАЩИХ
БЕЛКОВЫЕ ПРЕПАРАТЫ
ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Н. П. Салаткова, Ю. И. Куликов

Речь идет о применении добавок, образующих цвет, в пищевой промышленности, в частности, при производстве комбинированных мясных продуктов.

In given clause (article) the question is application of the additives forming color, in the food-processing industry, in particular by manufacture of the combined meat foodstuffs.

В соответствии с концепцией государственной политики в области здорового питания современное развитие мясоперерабатывающей отрасли требует совершенствования и разработки новых технологий, позволяющих повышать качество выпускаемой продукции, увеличивать сроки хранения с гарантийным обеспечением безопасности.

Привлекательный цвет является одной из важнейших характеристик, определяющих потребительские свойства мясопродуктов. Формирование и стабилизация окраски колбасных изделий достигается образованием нитрозогематопорфириновых комплексов за счет введения нитрита натрия. Серьезной проблемой использования нитрита натрия является не только его токсичность, но и возможность образования канцерогенных нитрозаминов.

Развитие и стабилизация окраски мясных продуктов зависят и от способа внесения нитрита натрия. Исключение локального повышения концентрации нитрита в колбасных изделиях, равномерное распределение по объему продукта достигается при добавлении его в составе «нитритной соли», как это принято за рубежом. Для более широкого внедрения нитритной соли на отечественных предприятиях необходимы научно обоснованные рекомендации по ее применению при выработке колбасных изделий. Следовательно, изучение возможности использования нитритной

соли (высокоочищенная вакуумная поваренная соль с нанесенным на поверхности нитритом натрия) фирмы DANSK SALT A/S (Дания) в технологии производства варено-копченых, содержащих белковые препараты, исследование и создание условий, обеспечивающих более полное образование в них нитрозопигментов, являются актуальными.

В настоящее время большой интерес представляет технология получения и производства нового поколения молочных белково-углеводных концентратов (МБУК) на основе молочной сыворотки и обезжиренного молока, разработанного специалистами ГОУ ВПО СевКавГТУ. Полученный продукт МБУК «Лактобел» (ТУ 9229-03-00437062-01) положительно действует на цветовые характеристики мясных изделий за счет содержания в нем лактозы ($48,7 \pm 1,2\%$), что выражается в стабилизации цвета готовых изделий. Данный белковый препарат способствует снижению остаточного нитрита, чем улучшает медико-биологические показатели готового продукта.

В связи с этим в настоящей работе рассмотрена возможность совершенствования цветовых характеристик варено-копченых колбас, содержащих МБУК «Лактобел», на основе использования нитритной соли.

В качестве контрольного образца была принята рецептура варено-копченой колбасы «Заказная» ГОСТ 16290-70 (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептуры опытных образцов варено-копченых колбас

Наименование сырья, пряностей и материалов	Контроль	Опытные образцы			
		№1	№2	№3	№4
Сырье, кг на 100 кг сырья					
Говядина 1 сорт	75	65	65	65	65
Шпик свиной	25	25	25	25	25
МБУК «Лактобел»	-	5	5	5	5
Вода на гидратацию белка	-	5	5	5	5
Итого:	100	100	100	100	100
Пряности и материалы, г на 100 кг сырья					
Вакуумная соль	3000	840	1250	3000	3000
Нитритная соль	-	2160	1750	-	-
Нитрит натрия	10	-	-	12,3	10
Сахар	200	-	-	-	-
Перец черный	100	100	100	100	100
Чеснок	100	100	100	100	100

В 4-х опытных образцах в качестве цветообразующей добавки использовались нитритная соль или нитрит натрия, и производилась 10 %-ная замена мяса гидратированным в соотношении 1:1 МБУК «Лактобел».

В соответствии с технологической инструкцией по применению нитритной соли фирмы «АКЗО НОБЕЛЬ СОЛТ А\С» (Дания) (п. 5.4) уровень введения нитритной соли в колбасные изделия, где по рецептуре предусматривается использование более 2,2% поваренной соли, составляет 2,16%, что адекватно введению нитрита натрия в количестве 12,3 мг%.

На основании проведенных ранее исследований была установлена возможность снижения уровня введения нитритной соли при совместном ее использовании с МБУК «Лактобел», поэтому для определения степени трансформации нитрита натрия, входящего в состав нитритной соли, был изготовлен образец варено-копченой колбасы с использованием 1,75 % нитритной соли, что соответствует 10 мг% нитрита натрия. В контрольный образец вводили такое же количество нитрита натрия. Недостающую соль по рецептуре восполняли вакуумной солью. Параллельно исследовались образцы, содержащие соответственно 12,3 и 10 мг% нитрита натрия и вакуумную соль взамен нитритной соли.

В условиях технологической лаборатории кафедры технологии мяса и консервирования ГОУ ВПО СевКавГТУ были выработаны образцы варено-копченых колбас. С учетом высокого содержания лактозы введение гидратированного в соотношении 1:1 МБУК ограничено 10%, при этом в готовом продукте расчетное содержание лактозы составит не более 2%, что соответствует уровню введения сахара в контрольном образце.

Предварительно посоленную говядину в кусках массой 200 – 300 г в течение 2 суток при температуре 4°С измельчали на мясорубке с диаметром отверстий решетки 2 – 3 мм и тщательно вымешивали с МБУК и специями, а затем добавляли шпик, нарезанный кубиками 4×4 мм. Общее время составления фарша составляло 8 мин. После формования батонов в искусственную оболочку «Белкозин», проводилась осадка в течение 10 часов при температуре 4°С. Термическую обработку осуществляли в производственных условиях колбасного цеха ОАО «Автоприцеп-продукт», г. Ставрополь.

Экспериментальные данные, характеризующие показатели сырых фаршей и готового продукта контрольного и опытных образцов варено-копченых колбас, приведены в таблице 2.

Оценка контрольного и опытных образцов дает основание считать, что введение МБУК «Лактобел» обуславливает повышение рН мясных фаршей с 5,84 в контрольном образце до 6,02 – 6,05 в опытных, что объясняется более высоким значением рН «Лактобел» ($6,27 \pm 0,02$). При сравнении опытных образцов, содержащих нитритную соль и нитрит натрия, не выявлено значительных отличий в показателе концентрации ионов водорода, величина рН составляла в среднем 6,04.

В опытных образцах содержание влаги в среднем было на 3% выше, чем в контроле, что объясняется избыточным ее внесением при гидратации белкового концентрата.

Таблица 2 – Качественные показатели образцов варено-копченых колбас (n=5; V<12)

Показатели	Контроль	Опытные образцы			
		№1	№2	№3	№4
СЫРОЙ ФАРШ					
рН, ед	5,84	6,02	6,05	6,05	6,04
Содержание влаги, %	52,6	55,4	55,9	55,2	55,6
ВСС, % к общей влаге	93,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Пластичность, см ²	2,5	3,0	3,2	3,6	3,7
ПНС, Па	611,1	542,7	531,4	502,0	498,3
ГОТОВЫЙ ПРОДУКТ					
рН, ед	5,73	5,96	5,93	5,92	5,91
Содержание влаги, %	41,1	43,4	42,9	42,0	41,7
ВУС, % к общей влаге	85,2	95,5	94,8	94,3	92,4
Выход, % к массе несоленого сырья	68,7	81,8	79,4	78,5	76,2
Цветовой модуль	152,9	132,0	136,6	134,2	142,5
Содержание нитрозопигментов, % к общему количеству пигментов	78,7	89,1	88,5	82,7	80,4
Остаточный нитрит, мг%	4,2	3,6	3,1	4,0	3,8
Органолептическая оценка, балл	4,6	4,9	4,9	4,8	4,7

Установлено, что введение в фарш МБУК «Лактобел» повышает водосвязывающую способность фарша опытных колбас примерно на 6,5%, что связано с высоким рН этого концентрата и высокими физико-химическими свойствами молочных белков.

Как известно, использование белковых препаратов в колбасных изделиях из-за уменьшения доли миофибриллярных белков приводит к разрыхлению структуры фаршей. Результаты исследований свидетельствуют, что величина ПНС опытных образцов снижается относительно контроля до 611,1 Па. Однако в образцах №1 и №2, содержащих нитритную соль, величина ПНС немного выше, чем в образцах с нитритом натрия, примерно на 36,5 Па. Данный факт свидетельствует о положительном влиянии нитритной соли на структурно-механические показатели варено-копченых колбас, что подтверждается проведенными нами ранее исследованиями.

Аналогичная тенденция наблюдается и по значениям пластичности, данный показатель – наименьший в контрольном образце и составляет

2,5см². В образцах №3 и №4, содержащих нитрит натрия, величина пластичности выше примерно на 0,5см² относительно варено-копченых колбас с нитритной солью.

Опытные образцы фаршей и готового продукта имели более высокие значения рН. После тепловой обработки варено-копченых колбас отмечается снижение этого показателя – в контроле с 5,84 до 5,73, а в опытных – в среднем с 6,04 до 5,93 единиц.

Исследование содержания влаги показывает, что полученные значения данного показателя соответствуют ГОСТу на данный вид готового продукта (38 – 43%). Содержание влаги в контрольном образце составляет 41,1%. При сравнении опытных образцов, содержащих нитритную соль и нитрит натрия, была выявлена незначительная разница по содержанию влаги, величина данного показателя в среднем составляет 42,5%.

Показатели рН и ВУС колбасных изделий коррелируют: с увеличением рН в опытных образцах по отношению к контролю водоудерживающая способность увеличивается, и наибольшее ее значение отмечается в опытных образцах варено-копченых колбас (в среднем – 94,3% к общей влаге). Тогда как в контрольном образце ВУС составила 85,2%. Данный показатель обуславливает выявленную разницу в выходах варено-копченых колбас. Наиболее высокий выход отмечался в опытном образце варено-копченой колбасы №1, содержащей МБУК «Лактобел» и нитритную соль в максимальном количестве, – 81,8% (контроль – 68,7%).

С целью выявления различий в цветовых характеристиках образцов варено-копченых колбасных изделий были получены спектры отражения (рисунок 1).

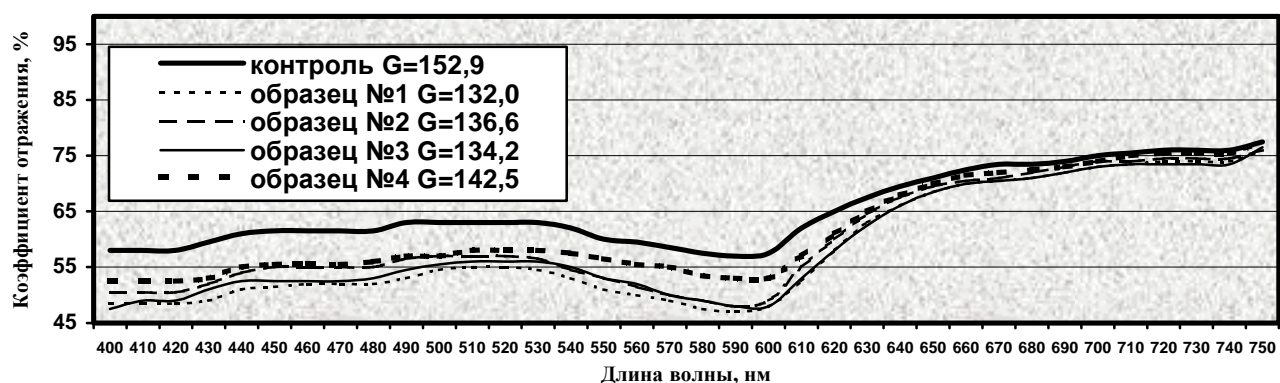


Рисунок 1 – Спектры отражения образцов варено-копченых колбас

Их анализ свидетельствует о достаточно четком различии контрольного и опытных образцов, содержащих молочный белково-углеводный концентрат. Самым светлым образцом оказался контрольный (G=152,9), что подтверждается расположением спектра его отражения относительно опытных варено-копченых колбас (выше остальных). Наиболее темной окраской отличились образцы №1 и №3 с максимальной концентрацией нитритной соли и нитрита натрия, цветовые модули которых соответственно G=132,0 и G=134,2. Однако окраска в образцах с нитритной солью была более насыщенной по сравнению с образцами варено-копченых колбас, содержащих нитрит натрия.

Следовательно, реакция цветообразования протекает лучше в образцах с нитритной солью и «Лактобелом», особенно при большом уровне внесения нитритной соли.

Анализируя данные по содержанию нитрозопигментов, можно сделать вывод о том, что в исследуемых образцах варено-копченых колбас наименьшее их содержание отмечается в контрольном образце 78,7%, тогда как в опытных оно выше в среднем на 9%. Это обусловлено присутствием во вводимом в опытные образцы молочном белково-углеводном концентрате

лактозы, обладающей высокими редуцирующими свойствами, а также использованием в опытном образце нитритной соли вместо нитрита натрия. Считаем, что увеличение содержания гидратированного МБУК «Лактобел» в фарше выше 10% нецелесообразно из-за появления сладкого привкуса готовых варено-копченых колбас. Указанный уровень замены мяса МБУК положительно сказывается на количестве образованных нитрозопигментов.

При сравнении опытных образцов №1 и №2, содержащих 2,16% и 1,75% нитритной соли, отмечено наибольшее количество 89,1% нитрозопигментов в опытном образце №1 с максимальным количеством нитрита натрия в нитритной соли. В образцах №3 и №4, содержащих нитрит натрия, данный показатель несколько ниже и составил 82,7% и 80,4% соответственно.

На основании проведенных исследований установлено наибольшее содержание остаточного нитрита 4,2 мг% в контрольном образце. В опытных образцах варено-копченых колбасных изделий с нитритом натрия наличие лактозы за счет введения МБУК позволяет снизить остаточный нитрит по сравнению с контролем на 0,2 мг% (образце №3) и на 0,4 мг% (образец №4). Однако наименьшее значение остаточного нитрита отмечается в образцах, содержащих нитритную соль: образец №1 – 3,6 мг%, образец №2 – 3,1 мг%.

Полученные данные свидетельствуют о лучшей трансформации нитрита натрия, входящего в состав нитритной соли, на этапах производства варено-копченых колбас, причем при введении 1,75% к массе сырья количество остаточного нитрита наименьшее из всех опытных образцов колбас при оптимальном значении содержания нитрозопигментов – 88,5%.

На основании экспериментальных результатов были уточнены рецептуры варено-копченых колбасных изделий для их выработки в промышленных условиях на ООО МПЗ «КампоМос», г. Москва. В рецептурных композициях использовали говядину жилованную 1 сорта и шпик свиной (таблица 3) с введением гидратированного молочного белково-углеводного концентрата «Лактобел» в количестве 10% (образец №1 и №2).

Следует отметить, что в опытном образце №1 взамен нитрита натрия использовалась нитритная соль в количестве 1,75% к массе сырья.

Вся используемая говядина подвергалась предварительному посолу в охлажденных помещениях в течение 2 суток с нитритной солью или вакуумной солью и нитритом натрия.

Таблица 3 – Рецептурный состав образцов варено-копченых колбасных изделий, выработанных в производственных условиях

Наименование сырья, пряностей и материалов	Контроль	Опытные образцы	
		№1	№2
Сырье, кг на 100 кг сырья			
Говядина 1 сорт	75	65	65
Шпик свиной	25	25	25
МБУК «Лактобел»	-	5	5
Вода на гидратацию белка	-	5	5
Итого:	100	100	100
Пряности и материалы, г на 100 кг сырья			
Вакуумная соль	3000	1250	3000
Нитритная соль	-	1750	-
Нитрит натрия	10	-	10
Сахар	200	-	-
Перец черный	100	100	100
Чеснок	100	100	100

С целью подтверждения установленных на модельных варено-копченых колбасах зависимостей, были изучены качественные показатели сырых фаршей и готовых изделий предлагаемых видов колбасных изделий, выработанных в промышленных условиях (таблица 4).

Во всех образцах колбас выход оказался больше в среднем на 2,8%, отмечено также и более высокое содержание нитрозопигментов при одновременном снижении остаточного нитрита натрия в сравнении с образцами, выработанными в лабораторных условиях, что, на наш взгляд, связано с использованием новейшего оборудования на производстве.

Таблица 4 – Изменение качественных показателей образцов варено-копченых колбас, выработанных в производственных условиях

Показатели	Контроль	Опытные образцы	
		№1	№2
СЫРОЙ ФАРШ			
рН, ед	5,94±0,03	6,17±0,02	6,19±0,01
Содержание влаги, %	51,14±1,05	55,36±1,06	54,90±1,09
ВСС, % к общей влаге	93,5±1,12	100,0	100,0
Пластичность, см ²	2,0±0,3	2,9±0,1	3,1±0,2
ПНС, Па	516,1±11,3	412,2±15,2	404,8±12,8
ГОТОВЫЙ ПРОДУКТ			
рН, ед	5,84±0,01	6,11±0,01	6,12±0,02
Содержание влаги, %	39,15±0,91	41,45±1,03	41,93±1,07
ВУС, % к общей влаге	82,9±1,16	90,7±1,12	89,4±1,18
Выход, % к массе несоленого сырья	70,2	73,4	72,1
Цветовой модуль	151,5	134,0	139,1
Содержание нитрозопигментов, % к общему количеству пигментов	80,7±0,9	90,1±0,9	84,2±1,1
Остаточный нитрит, мг%	4,0±0,06	2,8±0,08	3,3±0,09
Органолептическая оценка, балл	4,57	4,91	4,82

По мнению дегустационной комиссии предпочтение по интенсивности окраски, наряду с контрольным, отдано образцу №1. Опытные образцы №1 и №2 между собой по цвету практически не отличались (рисунок 2).

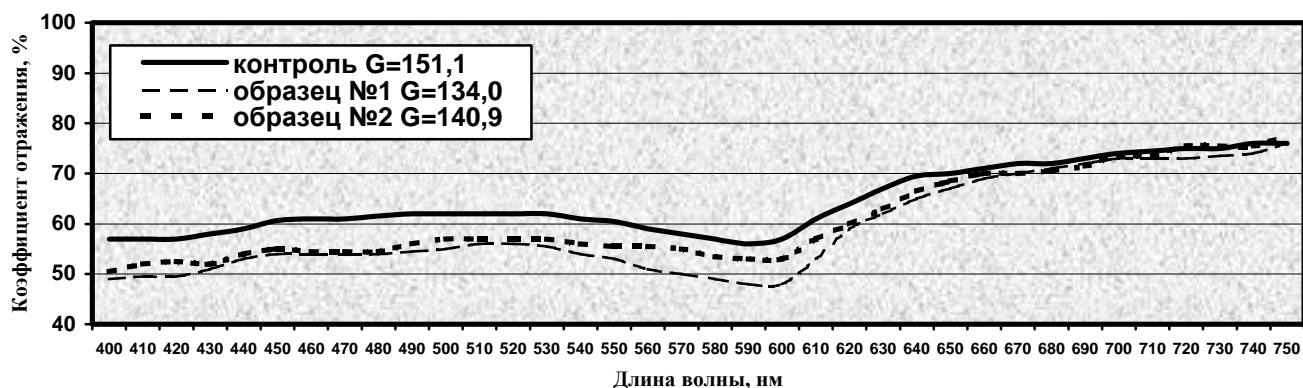


Рисунок 2 – Спектры отражения образцов варено-копченых колбас, выработанных в производственных условиях

Также отмечено, что даже визуально наблюдалось отличие окраски опытных образцов варено-копченых колбас от контрольного. Данный факт

объясняется введением МБУК «Лактобела», в составе которого имеется редуцирующее вещество – лактоза, способствующая улучшению цвета мясопродуктов при одновременном снижении доли остаточного нитрита.

Для организации промышленного производства варено-копченых колбас с МБУК и снижения себестоимости готовой продукции комиссия согласилась с нашим мнением о возможности использования нитритной соли вместо нитрита натрия при одновременном снижении уровня ее введения с 2,16%, как рекомендуется технологической инструкцией по применению нитритной соли, до 1,75% при 10%-ной замене мясного сырья белково-углеводными концентратами молока.

Следует отметить, что в опытных колбасных изделиях отдельные дегустаторы ощущали слабо выраженный сладкий привкус за счет присутствия в МБУК лактозы, однако данные изделия были более привлекательными по сравнению с контролем.

Таким образом, использование нитритной соли взамен нитрита натрия положительно сказывается на качественных показателях варено-копченых колбас, содержащих белковые препараты животного происхождения.

Результаты экспериментальных исследований и полученные данные опытно-промышленной выработки, представленные в данной работе, реализованы в виде разработанной и утвержденной документации – дополнений к технологической инструкции по применению нитритной соли к пункту 5.4 и рекомендаций по использованию вместо традиционной каменной соли высокоочищенной вакуумной фирмы «АКЗО НОБЕЛЬ СОЛТ А\С» (Дания). Разработанные рекомендации по применению импортных солей учтены и апробированы на крупнейших предприятиях мясной отрасли.