

Комбинирование окраски вареных колбас с высоким уровнем замены мяса белковыми добавками

К. КУРАВСКАЯ, И. А. РОГОВ, Т. П. ПЕРКЕЛЬ, Л. А. ПЫЛЬЦОВА

Московский технологический институт мясной и молочной промышленности, г. Москва, СССР

Введение в мясные системы белковых препаратов приводит к понижению интенсивности окраски готовых колбас. В этой связи представляется важным определение условий, обеспечивающих увеличение содержания нитрозопигментов в комбинированных мясных системах, в том числе за счет введения в них гемоглобина крови.

Исследования проводили на модельных системах типа вареных колбас, при изготовлении которых 20 и 30% говядины или свинины заменяли низкокальциевым растворимым молочным копреципитатом производства ВНИИМ или изолятом соевых белков (Purina Protein 500 E). Изготовление колбас проводили в соответствии с действующими технологическими инструкциями. Уровень вводимого нитрита составил 0,0075 и 0,0020% к массе сырья. Аскорбиновую кислоту (АК) или ее натриевую соль добавляли в фарши на стадии куттерования в количестве 0,03%. Гемолизированные водой (1:1) форменные элементы крови - препарат гемоглобина (ПГ), использовали в количестве 0,1-1% к массе сырья.

При исследовании колбас определяли содержание нитрозопигментов в % к общему количеству пигментов по методу Hognsey [1], оптическую плотность при 570 и 650 нм, а также отношение  $D_{570}$  к  $D_{650}$  путем снятия спектров отражения срезов колбас в области длин волн 400 - 700 нм [2]. Определяли количество остаточного нитрита фотоколориметрически по реакции с N-(1-нафтил)-этилендиамин и сульфаниламидом, устойчивость окраски по [3], концентрацию  $[H^+]$  - потенциометрически. Качественную оценку цвета готового продукта проводили по пятибалльной шкале.

Исследованиями установлено, что введение в фарши вареных колбас молочного копреципитата и соевого изолята белков сои отрицательно сказывается на окраске готового продукта, при этом в нем увеличивается количество остаточного нитрита [4, 5]. На основании экспериментального материала изучены зависимости между содержанием нитрозопигментов (I), количеством остаточного нитрита в колбасах (II) и уровнем замены мяса белковыми препаратами, а также величиной pH мясного сырья.

$$Y_I = 250 - 0,72X_I - 28,06X_2, \quad (I)$$

$$Y_{II} = (-4,77 + 1,36X_2 + 0,06X_I) \cdot 10^{-3}, \quad (II)$$

- $Y_I$  - содержание нитрозопигментов в системе, % к общему количеству пигментов;
- $Y_{II}$  - содержание остаточного нитрита в готовом продукте, %;
- $X_I$  - уровень замены мяса белковыми добавками (до 30%);
- $X_2$  - величина pH мяса (5,4 - 6,8).

Полученный материал дает основание считать, что понижение интенсивности окраски в комбинированных колбасах связано не только с уменьшением содержания в них гемовых пигментов, но и с уменьшением степени утилизации нитрит-иона и снижением доли миоглобина, участвующего в образовании нитрозогемохромогена. Можно с достаточным основанием полагать, что определенное значение pH развития реакций цветообразования имеет повышение величины pH фаршей за счет введения белковых добавок.

Введение аскорбиновой кислоты или аскорбината натрия в комбинированные фарши, содержащие белковые добавки, увеличивает относительное содержание нитрозопигментов, способствуя улучшению окраски готового продукта, и позволяет снизить содержание остаточного нитрита в колбасах, изготовленных из мяса с различным значением pH (рис. 1). Аналогичные зависимости обнаружены при использовании соевого изолята.

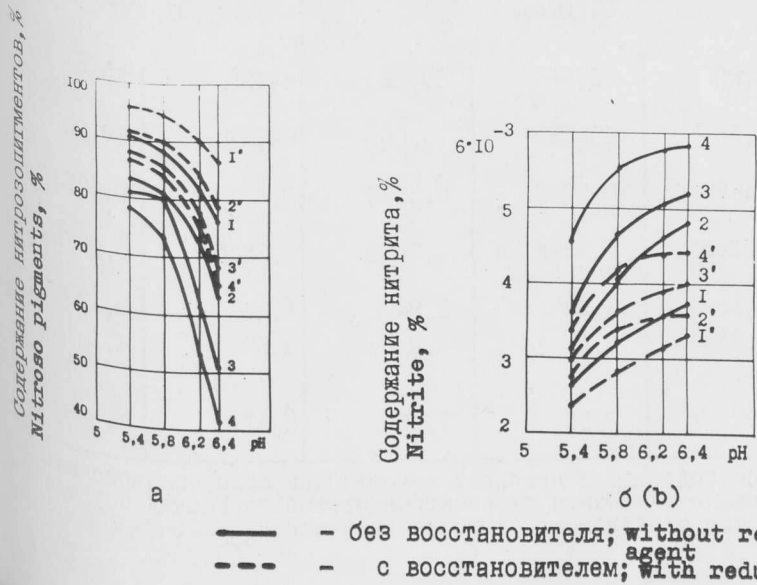


Рис. 1. Содержание нитрозопигментов (а) и остаточного нитрита (б) в колбасах в зависимости от величины pH мяса при различных уровнях его замены:

- 1 - контроль;
- 2 - 10% замены мяса;
- 3 - 20% замены мяса;
- 4 - 30% замены мяса;

Fig. 1. Nitroso pigments (a) and residual nitrite (b) in sausages as related to meat pH with different levels of extension

- 1 - control;
- 2 - 10% meat extended;
- 3 - 20% meat extended;
- 4 - 30% meat extended.

— — без восстановителя; without reducing agent  
 - - - с восстановителем; with reducing agent

С целью повышения содержания гемовых пигментов в соответствии с результатами предварительных опытов в мясные фарши с 30%-ной заменой мяса говядины или свинины используемыми добавками вводили препарат гемоглобина в количестве 0,5-1% к массе сырья. Полученные результаты представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1  
Table 1

Показатели Characteristics	Варенные колбасы на основе говядины Beef-based cooked sausages				
	Контроль Control	+0,5%П +0.5% Hb product	+0,5%П, 0,03% +0.5% Hb, AK 0.03% AA	Контроль Control	+0,5%П, 0,03% +0.5% Hb, AK 0.03% AA
	Уровень вводимого нитрита Added nitrite				
	0,0075%			0,0020%	
Содержание нитрозопигментов, % Nitroso pigments, %	48,59	47,32	62,48	40,94	57,73
Устойчивость окраски, % Colour stability, %	68,97	68,41	73,33	68,67	72,95
Оптическая плотность D <sub>570</sub> Optical density D <sub>570</sub>	0,7750	0,8375	0,8750	0,7750	0,8125
Оптическая плотность D <sub>650</sub> Optical density D <sub>650</sub>	0,3750	0,4375	0,3500	0,4375	0,4625
Величина D <sub>570</sub> /D <sub>650</sub> D <sub>570</sub> /D <sub>650</sub> ratio	2,07	1,91	2,50	1,77	2,12
Балловая оценка окраски, балл Colour estimation, score	3,9	3,8	4,3	3,5	4,1
Содержание остаточного нитрита, % Residual nitrite, %	4,73	4,28	2,10	0,26	-

Таблица 2  
Table 2

Показатели Characteristics	Варенные колбасы на основе свинины Pork-based cooked sausages				
	Контроль Control	+1%П +1% Hb pro- duct	+1%П, 0,03% +1% Hb, AK 0.03% AA (as- corbic acid)	Контроль Control	+1%П, 0,03% +1% Hb, AK 0.03% AA
	Уровень вводимого нитрита Added nitrite				
	0,0075%			0,0020%	
Содержание нитрозопигментов, % Nitroso pigments, %	54,83	53,92	69,82	44,25	59,91
Устойчивость окраски, % Colour stability, %	65,38	65,72	74,60	64,27	69,93
Оптическая плотность D <sub>570</sub> Optical density D <sub>570</sub>	0,4625	0,5750	0,5875	0,4625	0,6250
Оптическая плотность D <sub>650</sub> Optical density D <sub>650</sub>	0,2125	0,2875	0,2000	0,2500	0,2875
Величина D <sub>570</sub> /D <sub>650</sub> D <sub>570</sub> /D <sub>650</sub> ratio	2,18	2,00	2,94	1,85	2,27
Балловая оценка окраски, балл Colour estimation, score	3,7	3,5	4,2	3,5	4,1
Содержание остаточного нитрита, % Residual nitrite, %	3,91	3,50	1,99	0,41	-

При визуальной оценке цвета колбас, содержащих препарат гемоглобина, было отмечено некоторое искажение их окраски и зафиксировано изменение их спектров отражения. Наряду с увеличением оптической плотности D<sub>570</sub> отмечается отчетливое повышение величины D<sub>650</sub>.

Анализ содержания нитрозопигментов в опытных образцах дает основание считать, что увеличение концентрации гемовых пигментов в системе за счет введения препарата гемоглобина не приводит к повышению доли нитрозопигментов относительно общего количества пигментов и практически не влияет на устойчивость окраски колбас. Количество остаточного нитрита при введении фарши гемоглобина уменьшается в готовом продукте в среднем на 10%.

Совместное использование препарата гемоглобина и аскорбиновой кислоты позволяет улучшить окраску опытных образцов колбас и повысить ее устойчивость ( см. табл. 1, 2 ). В этом случае отмечено увеличение содержания нитрозогемохромогена относительно общего количества пигментов в системе и повышение величины  $D_{570}/D_{650}$ . Сочетание препарата гемоглобина и аскорбиновой кислоты приводит также к более полной утилизации нитрит-иона, о чем свидетельствует уменьшение количества остаточного нитрита в колбасах.

Принимая во внимание повышенное содержание нитрита в колбасах, содержащих белковые добавки, проведены опыты по изготовлению колбас, в фарши которых вводили 0,0020% нитрита к массе мяса. В этом случае отмечено понижение интенсивности окраски колбас, что подтверждается изменением содержания нитрозопигментов и величины  $D_{570}/D_{650}$  ( см. табл. 1, 2 ). Использование препарата гемоглобина и восстановителя позволяет получить готовый продукт с хорошей окраской, достигающей высокого уровня нитрозопигментов и увеличить отношение  $D_{570}$  к  $D_{650}$ . Остаточный нитрит в колбасах обнаруживается только в виде следов. Как показали специальные исследования микробной обсемененности контрольных и опытных образцов была практически одинакова.

С целью определения возможности исключения нитрита из рецептуры вареных колбас с белковыми добавками проводили опыты, в которых в фарши вводили раствор карбоксигемоглобина на стадии приготовления или при регидратации молочных и соевых белков. Полученные результаты свидетельствуют, что при использовании карбоксигемоглобина фарш приобретает яркую устойчивую окраску. Однако в процессе хранения колбас интенсивность их окраски заметно снижается, что приводит к снижению общей органолептической оценки готового продукта.

#### Литература

- Bornsey H. The color of cooked cured pork. 2. Estimation of the stability to light. J. Sci. Food Agric. 1957, 8, № 6.
- Куликова Н., Лясковская Ю. Физико-химические методы исследования продуктов животного происхождения. - М.: Пищевая промышленность, 1965, с. 152-161.
- Котан М., Пожарская Л., Рындина В., Фрейдлин Е. Физико-химический и бактериологический контроль в мясной промышленности. - М.: Пищевая промышленность, 1971, с. 227.
- Котов И., Журавская Н., Ясырева В., Рослова А., Лисменская В., Перкель Т., Куликова В. Использование молочного копреципитата и изолята соевых белков при производстве комбинированных продуктов. - Материалы XXVI Европейского конгресса работников НИИ мясной промышленности, Коррадо-Спрингс, 1980.
- Журавская Н., Перкель Т. Особенности образования нитрозопигментов при производстве вареных колбас. - Мясная индустрия СССР, 1981, №1, с. 34, 35.