

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОАЭРОЗОЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРЕННЫХ КОЛБАС.

О.Н.КАЛИНИЧЕНКО, М.А.ДИБИРАСУЛАЕВ, к.т.н., Г.А.БАЛАНДИНА, к.б.н.,
Е.Л.МОИСЕЕВА, к.б.н., Г.З.ЯСЬКОВ, к.б.н.
Всесоюзный научно-исследовательский и конструкторско-технологический
институт холодильной промышленности, Москва, СССР

Введение

Анализ и обобщение литературных данных последних лет показывает, что в настоящее время большое внимание уделяется разработке новых технологических процессов охлаждения вареных колбас: - комбинированное охлаждение (СССР-ВНИИМП) [1]; - интенсивное охлаждение по методу Сарра-Розанд (Финляндия) [2]; - гидроаэрозольное охлаждение (СССР-ВНИИТХолодпром, БНР, ГДР) [3, 4, 5]. Во ВНИИТХолодпроме разработан технологический процесс гидроаэрозольного охлаждения вареных колбас [3], принцип которого состоит в том, что вода в виде аэрозоля, попадая на охлаждаемую поверхность колбас, частично испаряется, отбирая при этом тепло. Испарившаяся с поверхности батонов влага в виде паровоздушной смеси отводится системой вытяжной вентиляции. В данной работе приведены результаты исследований влияния гидроаэрозольного охлаждения на физико-химические и микробиологические показатели вареных колбас, определяющие их качество. Обоснование технологических режимов проводилось по товарно-технологическим, физико-химическим (содержание влаги, соли, белка, жира, спектральным характеристикам цвета, потерям массы) и микробиологическим показателям. Материал и методы исследований

Исследования проводились на ассортименте вареных колбас в целлофановой и белкозиновой оболочках диаметром: 65, 80, 100, 120 мм. Содержание влаги и соли определялось стандартными методами: жира - по методу Сокслета в модификации Рушковского; белка - фенол-гипохлоритным методом - ВНИИМП. Микробиологические исследования по-

верхностных и внутренних слоев колбасы состояли в определении общего количества аэробных мезофильных бактерий группы кишечной палочки, протей и бактерий рода *Salmonella*, *Clostridium*. Цветовые характеристики изучали по спектрам отражения внутренней и поверхностной слоев колбас. Органолептическая оценка проводилась по девятибалльной шкале. Все вышеуказанные показатели определялись перед охлаждением, после охлаждения и окончания срока хранения. Параллельные исследования опытных и контрольных партий колбас проведены на одном замесе фарша. Технология охлаждения опытных партий включала гидроаэрозольное охлаждение (при температуре воды 3...18 °C) и воздушное доохлаждение при температуре 0...+4 °C и скорости 3 м/с. Технология охлаждения контрольных партий включала 15-минутное орошение водой под душем и воздушное доохлаждение при температуре 0...+4 °C. Опытные и контрольные колбасные батоны охлаждались от 70...72 °C до 15 °C в центре батона, после чего направлялись на хранение в течение 48...72 часов при температуре воздуха 4...8 °C.

Результаты исследований

Установлено, что вареные колбасы в белкозиновой, целлофановой титр 65 цельноформованных оболочках сохраняют хороший товарный вид при охлаждении в гидроаэрозольной среде до 15...22 °C в центре батона. Так как поверхность охлажденных колбас должна быть подсушена, принята технология гидроаэрозольного охлаждения в этих видах оболочек до температуры 20...25 °C в течение 70...90 мин для колбас диаметром 65...80 мм, до температуры 30...35 °C в течение 90...120 мин для колбас 100...120 мм, с последующим воздушным охлаждением в потоке холодного воздуха. Применение охлажденной воды не выше 7 °C эффективно для колбас диаметром 65...80 мм после достижения температуры 30...35 °C, для колбас диаметром 100...120 мм после достижения температуры 45...50 °C. В случае отсутствия холодной воды эту стадию охлаждения проводят в потоке воздуха. Наиболее чувствительны к влиянию гидроаэрозольной среды вареные колбасы в клееной и витой целлофановой оболочке титр 45, в том числе и колбасы, вырабатываемые на линиях Л5-ФА1. Для этих колбас гидроаэрозольное охлаждение проводят не более 60 мин: при этом температура в центре колбас диаметром 65...80 мм достигает 25...30 °C; для колбас, вырабатываемых на линиях Л5-ФА1 диаметром 100 мм - 35...40 °C. Доохлаждение и подсушку колбас во всех видах оболочки проводят в потоке холодного воздуха при температуре 0...4 °C и скорости 2...3 м/с. Технологический режим, приведенные выше, подтверждаются результатами (для пяти замесов фарша) исследований химического состава: содержание белка, жира, влаги, соли; органолептической оценкой, потерями массы, полученными на примере колбас "Молочная в/с" в белкозиновой оболочке диаметром 65 мм, "Столовая" I сорта в целлофановой оболочке диаметром 80 мм. Данные представлены в табл. I. В результате исследований не выявлено существенной

разницы, как в общем содержании белка и жира так и отношении их к сухому веществу. Незначительная тенденция повышения общего содержания белка и жира в контрольных образцах связана с потерями массы на этапе воздушного охлаждения, результатом чего является снижение содержания влаги. Колебания, полученных данных химического состава связаны с неоднородностью перерабатываемого биологического сырья. По органолептической оценке существенных различий между опытными и контрольными партиями не выявлено, хотя после окончания срока хранения контрольные образцы колбасы "Молочная" в белкозиновой оболочке получили низшую оценку, чем опытные образцы, из-за отсутствия морщинистости оболочки. Потери массы в результате применения гидроаэрозольного охлаждения сокращаются в среднем: для вареных колбас: в белкозиновой оболочке на 1,5%; в целлофановой оболочке титр 65 и других видах оболочки на 1,3 %. Для вареных колбас в целлофановой оболочке титр 45, в том числе и вырабатываемых на линиях ЛБ-ФАИ сокращение потерь массы колбас составляет 1 %. В результате сокращения потерь массы на этапе гидроаэрозольного охлаждения, повышается выход вареных колбас в среднем по всем видам на 1,0 %. Результаты микробиологических исследований вареных колбас в белкозиновой и целлофановой оболочках, охлажденных гидроаэрозольным и промышленным способами в производственных условиях представлены на рис.1. Общее количество бактерий на колбасе в указанных оболочках до охлаждения было невысоким - не более 2×10^1 ; так как колбаса поступала на охлаждение сразу же после варки. На молочной колбасе в белкозиновой оболочке после гидроаэрозольного и промышленного способов охлаждения в общем количество бактерий оставалось на уровне исходного. В процессе холодильного хранения, в течение трех суток при 4°C , количество бактерий на поверхности колбасы в белкозиновой оболочке увеличилось незначительно. На столовой колбасе в целлофановой оболочке после гидроаэрозольного и промышленного способов охлаждения наблюдалось увеличение количества бактерий. Через сутки хранения при 4°C в результате развития бактерий количество их повысилось на порядок (рис.1), но не превышало $3,2 \times 10^1$ на 1 см^2 поверхности. Преобладающей микрофлорой на колбасе после охлаждения и в процессе холодильного хранения были психротрофные бактерии. На колбасе в белкозиновой и целлофановой оболочках после охлаждения и в процессе холодильного хранения титр бактерий группы кишечной палочки был более 1; отсутствовали бактерии протей и бактерии родов *Salmonella* и *Clostridium*. При исследовании внутренней части колбасы обнаруживались единичные клетки спорных бактерий в 1 г продукта. Таким образом, результаты микробиологических исследований показали: - способ гидроаэрозольного охлаждения не оказывает влияние на изменение качества вареных колбас по микробиологическим показателям; - при охлаждении и хранении на колбасе в целлофановой оболочке наблюдалось более активное развитие бактерий по сравнению с колбасой в белкозиновой оболочке.

Таблица I

Содержание влаги, белка, жира, соли, органолептическая оценка, потери массы вареных колбас, охлажденных гидроаэрозольным и промышленным способами
Content of moisture, protein, fat, salt, organoleptical evaluation and weight losses of cooked sausages, chilled with hydroaerosol and commercial methods

Наименование показателей
Quality indices

Молочная (белкозин, диаметр 65 мм)
Milk (belcosin, diameter 65mm)

	Исходное initial	После охлаждения after chilling		После хранения after storage	
		опыт experiment	контроль control	опыт experiment	контроль control
Содержание, %: Content, % :					
белка protein	9,12±0,69	9,20±0,66	9,70±0,66	9,50±0,73	9,90±0,66
жира fat	23,90±1,18	24,02±1,22	24,46±1,06	24,56±1,15	25,6±1,19
влаги moisture	62,46±1,4	62,36±1,53	61,80±1,41	61,66±1,75	60,03±0,8
сухих веществ solids	37,54±1,39	37,64±1,54	38,20±1,34	38,34±1,74	39,97±0,82
соли salt	1,96	1,96	2,05	2,01	2,14
Абсолютное содержание (% к сухому веществу) Absolute content (% to solids)					
белка protein	24,27±1,48	25,17±0,56	25,37±1,02	24,75±0,96	24,74±1,37
жира fat	63,65±1,18	63,8±1,36	64,0±1,06	64,07±1,20	63,96±1,70
органолептическая оценка, балл Organoleptic evaluation score	7,5	7,5	7,4	7,4	6,9
Потери массы, % weight losses		0	2,0±0,15	2,72±0,124	4,4±0,159

Продолжение таблицы I

Наименование показателей Quality indices	Столовая (целлофан, диаметр 80 мм) stolovaya(cellophane diameter 80mm)					
	Исходное initial	После охлаждения after chilling		После хранения after storage		
		ОПЫТ experiment	КОНТРОЛЬ control	ОПЫТ experiment	КОНТРОЛЬ control	
Содержание, %: Content,%:						
Белка protein	14,5±1,65	14,7±1,68	15 ± 1,62	14,9±1,58	15,54±1,52	
жира fat	17,3±1,36	17,36±1,56	18,09±1,57	17,69±1,65	18,71±1,60	
влаги moisture	64,2±1,26	64,19±1,19	62,98±1,24	63,5±1,05	61,56±1,35	
сухих веществ solids	35,8±1,26	35,8±1,25	35,8±1,24	36,5±1,05	38,44±1,42	
соли salt	2,4	2,41	2,51	2,57	2,65	
Абсолютное содержание (% к сухому веществу) Absolute content (% to solids)						
Белка protein	40,56±5,1	40,86±4,6	40,58±4,9	40,86±4,86	40,5±4,60	
жира fat	48,33±4,2	48,48±4,26	48,85±4,04	48,48±4,46	48,69±4,0	
Органолептическая оценка, балл Organoleptic evaluation score				7,3	7,2	
Потери массы, % weight losses		+ 0,22	1,19±0,10	1,7±0,135	3,05±0,105	

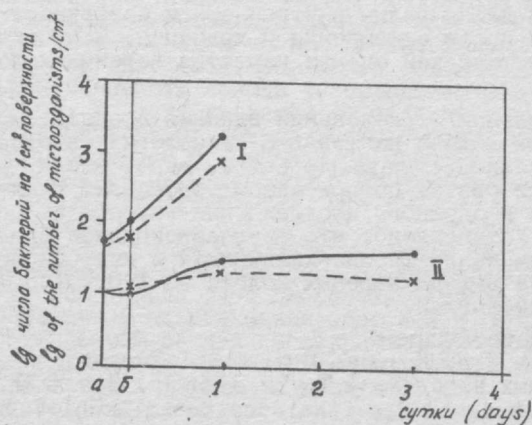


Рис. I. Изменение количества бактерий на вареной колбасе при охлаждении и холодильном хранении.
I - столовая (целлофан); II - молочная (белкозин)
a - до охлаждения; б - после охлаждения
• - гидроаэрозольное; x - промышленное

Fig. I. Change in the quantity of bacteria on cooked sausage during chilling and chilled storage.
I - stolovaya (cellophane); II - molochnaya (belcosin)
a - prior to chilling; b - after chilling
• - hydroaerosol; x - commercial

Таблица 2

Table 2

Динамика характеристик цвета любительской колбасы в белкозиновой оболочке диаметром 100 мм при охлаждении и хранении

Dynamics of colour characteristics of "lybitelskaja" sausage in belcosin casing, diameter 100 mm during chilling and storage

Метод охлаждения и хранения Method of chilling and storage	Анализируемый слой Analysed layer	Координаты цветового стимула Coordinates of colour stimulus				Доминирующая длина волны, нм Dominating wave length, nm
		X	Y	Z	ΣXYZ	
Перед охлаждением Prior to chilling	внутренний interior	46,142	36,128	9,665	91,935	599
	наружный outer	32,235	26,364	4,104	63,003	592
	наружный с оболочкой outer with casing	22,974	16,188	2,351	41,513	595
После гидроаэрозольного охлаждения и хранения After hydroaerosol chilling and storage	внутренний interior	52,644	40,752	10,406	103,802	598
	наружный outer	41,648	33,464	7,661	82,773	590
	наружный с оболочкой outer with casing	27,945	20,917	3,392	52,254	592
После промышленного охлаждения и хранения After commercial chilling and storage	внутренний interior	56,745	45,253	12,984	114,987	599
	наружный outer	40,068	33,753	6,715	80,536	592
	наружный с оболочкой outer with casing	29,589	22,622	3,606	55,817	591

вой оболочке. В результате изучения спектральных характеристик цвета после охлаждения и хранения опытных и контрольных образцов показано увеличение значений координат цветового стимула (табл. 2) внутреннего и поверхностного слоев продукта, что связано с некоторым посветлением, хотя характер спектра близок к спектру колбас после варки. Величина доминирующей длины волны внутреннего и поверхностного слоев вареных колбас оставалась постоянной после охлаждения и хранения. Полученные данные согласуются с результатами органолептической оценки качества вареных колбас.

Выводы

В результате сравнительных исследований влияния предлагаемой и промышленной технологий охлаждения вареных колбас на товарно-технологические, органолептические, микробиологические, химические (содержание белка, жира, влаги, соли) показатели, спектральные характеристики цвета, потери массы обоснованы режимы технологии гидроаэрозольного охлаждения и воздушного доохлаждения вареных колбас в зависимости от вида оболочки и диаметра. Установлено, что гидроаэрозольная среда не оказывает существенного влияния на изменение физико-химических и микробиологических показателей, а обеспечивает повышение выхода вареных колбас на 1,0...1,5 % в сравнении с действующей промышленной технологией.

Список использованных источников

1. Шеффер А.П., Кончаков Г.Д., Климова Б.А. и др. Технологии и техника быстрого охлаждения вареных колбасных изделий. - Труды ВНИИМПа. Вып. XXXV. М., 1976
2. Steinhaus K.U. und anders. Das finnische Schnellkühl-Verfahren für Brüh- und Kochwurst Fleischwirtschaft, 1980, No. 2, S. 196... 200.
3. Авт. свид. СССР № 627805, опубл. 1978
4. Метод и оборудование для охлаждения скоропортящихся варено-копченых колбас. - Танников М., Попов А., Ангелова Р. и др. - София: Месопромышленост, 1982, т. 15, № 4, с. 9-12
5. Zur Abkühlung von Koch- und Brühwurstzerzeugnissen (I. MITT). - Radespiel E., Wartemann N., Fleisch, 1983, 37, No. 11, S. 213-215.