

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМА ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ВКУС, АРОМАТ И ДРУГИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОНСЕРВИРОВАННОЙ ВЕТЧИНЫ

INVESTIGATIONS OF THE EFFECT OF HEAT PROCESSING CONDITIONS ON CANNED HAM TASTE, AROMA AND OTHER CHARACTERISTICS

Качество консервированной ветчины в значительной степени определяется режимом ее тепловой обработки. Однако принятые в производстве режимы отличаются большими колебаниями температур. С целью выбора наиболее рационального режима тепловой обработки, обеспечивающего получение высококачественной ветчины, проведены исследования химических и органолептических показателей ее качества.

Материал и методы исследования

Исследовали длиннейший мускул спины от свиных туш беконной упитанности (возраст животных 8–10 месяцев). Продолжительность созревания свиных полутуш при температуре 4°C составляла трое суток. Мышцы, зачищенные от жира и соединительной ткани, шприцевали рассолом удельным весом 1,121 в количестве 6% к массе сырья. Состав заливочного и шприцовочного рассолов был одинаков (16,7% поваренной соли, 0,5% селитры и 0,03% нитрита). Сырье находилось в посоле четверо суток: двое – в рассоле, двое – на стекании. После посола из мышцы специальным ножом вырезали образцы массой $10 \pm 0,5$ г, которые затем помещали в стеклянные ампулы. Образцы в запаянных ампулах подвергали тепловой обработке (использована масляная баня).

В зависимости от температуры греющей среды и продолжительности нагрева изучали изменение следующих показателей: содержания общего, белкового и небелкового азота, коллагена (по оксипролину), количества бульона, водоудерживающей способности, сочности, аромата и консистенции консервированной соленой свинины.

Для определения вышеперечисленных показателей использовали общепринятые методики. Водоудерживающую способность рассчитывали по количеству прочно связанной воды (оставшейся в образце после прессования), выраженному в % к сухому остатку. Специально отобранная для этой цели группа дегустаторов определяла органолептически аромат, сочность и консистенцию образцов.

Результаты исследований

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что с повышением температуры нагрева в плотной части консервов наблюдается снижение общего, белкового азота и накопление небелкового (табл. I, 2).

Т а б л и ц а I

Изменение азотистых веществ консервированной соленой свинины в зависимости от температуры нагрева
(расчет на 100 г соленой свинины)

Показатели	Исходное сырье, %	Температура греющей среды, °С						
		70	80	90	100	110	120	130
Общий азот	3,40	3,39	3,37	3,27	3,25	3,18	3,12	3,05
Белковый азот	3,04	3,01	2,97	2,84	2,80	2,66	2,23	2,01
Остаточный азот	0,36	0,36	0,38	0,41	0,43	0,50	0,87	0,92

Т а б л и ц а 2

Изменение содержания белкового и небелкового азота консервированной соленой свинины в зависимости от температуры и продолжительности тепловой обработки
(в % к содержанию общего азота)

Продолжительность нагрева, мин.	Температура греющей среды, °С						
	70	80	90	100	110	120	130
0	<u>89,2</u>	<u>88,6</u>	<u>87,4</u>	<u>86,2</u>	<u>83,6</u>	<u>75,4</u>	<u>71,8</u>
	10,8	11,4	12,6	13,8	16,4	24,6	28,2
60	<u>89,1</u>	<u>88,0</u>	<u>87,3</u>	<u>83,6</u>	<u>75,5</u>	<u>68,3</u>	—
	10,9	12,0	12,7	16,4	24,5	31,7	
120	<u>89,0</u>	<u>87,7</u>	<u>87,0</u>	—	—	—	—
	11,0	12,3	13,0				
180	<u>88,6</u>	<u>87,0</u>	<u>86,0</u>	—	—	—	—
	11,4	13,0	14,0				

Примечание. Вверху — белковый, внизу — небелковый азот.

При этом изменения в содержании общего азота менее выражены, чем белкового. Увеличение длительности нагрева вызывает аналогичные изменения.

Накопление небелкового азота происходит, очевидно, за счет гидролитического распада белков. Параллельно в образце наблюдается возрастание доли продуктов гидролиза коллагена. С повышением температуры и продолжительности тепловой обработки консервированной соленой свинины нарастает скорость гидролиза коллагена. Так, нагревание образцов в интервале температур от 85 до 120°C в течение 60 мин. способствует увеличению распада коллагена от 9 до 60% (от его содержания в сырой соленой свинине).

Степень гидролиза коллагена влияет на консистенцию готовых изделий. Оказалось, что консистенция таких продуктов, как "Ветчина" является оптимальной при гидролизе 3-8% коллагена, от его содержания в исходном сырье. При дальнейшем гидролизе коллагена ухудшается структура продукта.

В результате денатурации мышечных белков в процессе нагрева мяса наблюдается снижение его водоудерживающей способности. Уменьшение водоудерживающей способности образцов в процессе их нагрева отражается на качестве готовых продуктов (накопление бульона, уменьшение сочности).

Органолептическая оценка качества консервированной соленой свинины показала, что с повышением температуры (до определенного предела) наблюдается улучшение аромата и вкуса продукта. Наиболее выраженный аромат ветчинности наблюдали при нагревании мяса при температуре 75°C в течение 90 мин.; при 80°C - 60 мин.; при 85°C - 60 минут (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Сенсорная оценка показателей качества консервированной соленой свинины в зависимости от условий нагрева

Температура греющей среды, °C	Продолжительность нагрева, мин.	Показатели качества в баллах (из 9 баллов)			
		Аромат	Вкус	Консистенция	Сочность
1	2	3	4	5	6
70	0	3,0	2,5	3,0	7,0
	30	4,0	3,8	4,0	6,5

I	2	3	4	5	6
70	60	5,0	4,8	4,7	6,5
	90	5,5	5,3	5,4	6,0
	I20	6,5	5,8	6,0	6,0
	I50	7,0	6,0	6,5	5,5
	I80	6,5	6,5	6,0	5,0
75	0	4,0	5,0	6,0	7,0
	30	6,0	6,0	7,0	6,5
	60	6,5	6,5	6,5	6,0
	90	7,8	6,5	6,5	5,6
	I20	7,2	6,0	6,0	5,5
	I50	6,5	6,0	5,5	5,0
	I80	6,0	5,5	5,0	5,0
80	0	5,0	5,0	6,0	6,5
	30	6,5	6,5	6,5	6,5
	60	7,5	6,5	6,5	6,0
	90	7,2	6,4	6,0	6,0
	I20	6,5	6,2	6,0	5,5
	I50	6,0	6,0	5,5	5,0
	I80	5,4	5,5	5,0	5,0
85	0	5,6	5,5	6,5	6,5
	30	6,8	6,0	6,0	6,0
	60	7,0	6,0	5,5	6,0
	90	6,5	6,0	5,5	5,2
	I20	6,2	5,5	5,0	5,0
	I50	5,5	5,5	5,0	5,0
	I80	5,0	5,0	4,5	4,8
90	0	6,5	6,5	6,0	5,0
	30	7,0	6,8	6,0	4,5
	60	7,0	6,5	5,5	4,5
	90	6,5	6,0	5,5	4,2
	I20	6,0	6,0	5,0	4,0
	I50	5,0	5,5	4,5	4,0
	I80	4,2	5,0	4,0	3,8

I	2	3	4	5	6
100	0	5,4	5,5	4,5	4,5
	10	6,0	5,0	4,5	4,0
	20	6,6	5,0	4,0	4,0
	30	6,4	5,0	4,0	3,5
	60	5,0	4,5	3,0	3,0
110	0	4,3	4,0	3,0	4,0
	10	4,0	3,0	2,8	3,0
	20	3,5	3,0	2,4	3,0
	30	3,0	3,0	2,2	3,0
	60	-	-	-	-

Дальнейший нагрев образцов, свыше указанных температур и продолжительности, приводит к появлению несвойственного оттенка в аромате и к ухудшению вкуса.

Таким образом, для получения желаемого вкуса и "букета" ветчинности необходима определенная температура нагрева и определенный промежуток времени, в течение которого продукт должен выдерживаться при этой температуре.

Рассматривая результаты органолептических исследований консервированной соленой свинины при температурах 70–130°C нужно отметить, что при 70–90°C органолептические характеристики образцов находятся в пределах, характерных для ветчинных консервов, при 100–115°C происходит постепенное ухудшение их качества и появление свойств стерилизованного продукта, а при 120–130°C – оценка качества консервов по признакам, принятым для оценки консервированной ветчины, не представляется возможной.

Исследование динамики образования бульона позволило установить, что с повышением температуры и длительности тепловой обработки продукта происходит увеличение количества бульона. Между накоплением бульона и сочностью образца существует тесная отрицательная корреляция ($r = -0,90$).

Качественный состав бульона также зависит от условий нагрева (табл. 4). С повышением температуры количество общего азота в бульоне непрерывно возрастает, в основном за счет небелкового азота. Скорость накопления последнего значительно увеличивается при температурах выше 100°C .

Характер изменения белкового азота отличается от динамики изменения общего азота. С увеличением температуры наблюдается снижение количества белковых веществ в бульоне, а при нагреве бульона в течение 20–60 мин., соответственно при 130 – 120°C , белковый азот практически не обнаруживается (табл.4).

Т а б л и ц а 4

Изменение содержания белкового и небелкового азота бульона в процессе нагрева консервированной соленой свинины
(в % к общему азоту бульона)

Продолжительность нагрева, мин.	Температура греющей среды, $^{\circ}\text{C}$						
	70	80	90	100	110	120	130
0	<u>11,5</u>	<u>13,0</u>	<u>13,4</u>	<u>7,4</u>	<u>5,7</u>	<u>2,3</u>	<u>1,0</u>
	88,5	87,0	86,6	92,6	94,7	97,8	99,0
60	<u>11,0</u>	<u>12,2</u>	<u>9,3</u>	<u>2,8</u>	<u>1,1</u>	—	—
	89,0	87,8	90,7	97,2	98,9	100	

Примечание. Вверху – белковый азот, внизу – небелковый

Таким образом, нагрев консервированной соленой свинины при высоких температурах (выше 110°C) приводит не только к снижению органолептических оценок вкуса, аромата, консистенции, но и к уменьшению количества белкового азота в продукте.

Анализ изменений показателей качества консервированной соленой свинины в интервале температур 70 – 110°C позволяет установить, что оптимальным режимом тепловой обработки консервированной ветчины является режим пастеризации (70 – 80°C).

Changes of nitrogenous substances of canned cured pork with heating temperature (per 100 g cured pork)

Characteristics	Initial raw material, %	Heating medium temperature, °C						
		70	80	90	100	110	120	130
Total nitrogen	3.40	3.39	3.37	3.27	3.25	3.18	3.12	3.05
Protein nitrogen	3.04	3.01	2.97	2.84	2.80	2.66	2.23	2.01
Residual nitrogen	0.36	0.36	0.38	0.41	0.43	0.50	0.87	0.92

T a b l e 2

Changes in protein and non-protein nitrogen of canned cured pork as related to heating temperature and time (as % to the total nitrogen)

Heating time, min.	g	Heating medium temperature, °C						
		70	80	90	100	110	120	130
0	89.2	88.6	87.4	86.2	83.6	75.4	71.8	
	10.8	11.4	12.6	13.8	16.4	24.6	28.2	
60	89.1	88.0	87.3	83.6	75.5	68.3	-	
	10.9	12.0	12.7	16.4	24.5	31.7	-	
120	89.0	87.7	87.0	-	-	-	-	
	11.0	12.3	13.0	-	-	-	-	
180	88.6	87.0	86.0	-	-	-	-	
	11.4	13.0	14.0	-	-	-	-	

N o t e: The upper figure refers to PN, the lower one refers to NPN

T a b l e 3

Sensory evaluation of canned cured pork quality as related to heating conditions

Heating medium temperature, °C	Heating time, min.	Organoleptical scores (by a 9-point scale) for:			
		Aroma	Taste	Consistency	Juiciness
1	2	3	3	4	5
70	0	3.0	2.5	3.0	7.0
	30	4.0	3.8	4.0	6.5
	60	5.0	4.8	4.7	6.5
	90	5.5	5.3	5.4	6.0
	120	6.5	5.8	6.0	6.0
	150	7.0	6.0	6.5	5.5
	180	6.5	6.5	6.0	5.0

1	2	3	4	5	6
75	0	4.0	5.0	6.0	7.0
	30	6.0	6.0	7.0	6.5
	60	6.5	6.5	6.5	6.0
	90	7.8	6.5	6.5	5.6
	120	7.2	6.0	6.0	5.5
	150	6.5	6.0	5.5	5.0
	180	6.0	5.5	5.0	5.0
80	0	5.0	5.0	6.0	6.5
	30	6.5	6.5	6.5	6.5
	60	7.5	6.5	6.5	6.0
	90	7.2	6.4	6.0	6.0
	120	6.5	6.2	6.0	5.5
	150	6.0	6.0	5.5	5.0
	180	5.4	5.5	5.0	5.0
85	0	5.6	5.5	6.5	6.5
	30	6.8	6.0	6.0	6.0
	60	7.0	6.0	5.5	6.0
	90	6.5	6.0	5.5	5.2
	120	6.2	5.5	5.0	5.0
	150	5.5	5.5	5.0	5.0
	180	5.0	5.0	4.5	4.8
90	0	6.5	6.5	6.0	5.0
	30	7.0	6.8	6.0	4.5
	60	7.0	6.5	5.5	4.5
	90	6.5	6.0	5.5	4.2
	120	6.0	6.0	5.0	4.0
	150	5.0	5.5	4.5	4.0
	180	4.2	5.0	4.0	3.8
100	0	5.4	5.5	4.5	4.5
	10	6.0	5.0	4.5	4.0
	20	6.6	5.0	4.0	4.0
	30	6.4	5.0	4.0	3.5
	60	5.0	4.5	3.0	3.0
	120	0	4.3	4.0	3.0
10		4.0	3.0	2.8	3.0
20		3.5	3.0	2.4	3.0
30		3.0	3.0	2.2	3.0
60		-	-	-	-

T a b l e 4

Changes in protein and non-protein nitrogen contents of the broth during heating canned cured pork (% to the total nitrogen of the broth)

Heating time, min.	Heating medium temperature, °C						
	70	80	90	100	110	120	130
0	11.5	13.0	13.4	7.4	5.7	2.3	1.0
	88.5	87.0	86.6	92.6	94.7	97.8	99.0
60	11.0	12.2	9.3	2.8	1.1	-	-
	89.0	87.8	90.7	97.2	98.9	100	-

N o t e: the upper figure refers to PN the lower one refers to NPN