

ИЗМЕНЕНИЕ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОЦЕССЕ СТЕРИЛИЗАЦИИ ГОМОГЕНИЗИРОВАННЫХ КОНСЕРВОВ

В.А. ГОНОЦКИЙ, И.И. ЧВАНЕНКО, Т.Я. ШИРНОК, В.А. ПАВЛОВА

Научно-производственное объединение птицеперерабатывающей и клеежелатиновой промышленности "Комплекс"

Москва, СССР

Пищевые достоинства мясных продуктов зависят от аминокислотного состава белковых компонентов, уровня низкомолекулярных азотистых веществ, аммиака. Данная работа посвящена обоснованию оптимального режима стерилизации гомогенизированных консервов из мяса цыплят. Температуры стерилизации 115, 120, 125, 130, 135°C, время 15, 25, 35 и 70 мин. Изучена динамика азота белков, полипептидов, альфа-аминого азота, свободных аминокислот и аминокислотный состав белков.

Содержание общего азота определяли экспресс-методом с реактивом Несслера, небелкового — тем же методом в водной вытяжке после осаждения белков 20%-ным раствором трихлоруксусной кислоты, остаточный азот — в водной вытяжке после осаждения белков и полипептидов 20%-ным раствором фосфорномолибденовой кислоты, белковый азот — по разности между общим и небелковым азотом, полипептидный азот — по разности между небелковым и остаточным, альфа-аминый азот — по методу Мура и Штейна [1]. Свободные аминокислоты определяли по прописи Н.Н. Крыловой и Ю.Н. Лясковской [2] с последующим разделением на аминокислотном анализаторе фирмы "Хитачи" КЛА-3, триптофан — при щелочном гидролизе путем измерения интенсивности окраски после цветной реакции на спектрофотометре СФ-4 ($\lambda = 610$).

Результаты исследований приводятся как среднеарифметические значения трех опытов при трехкратной повторности ($n = 9$).

Гидролитические и деструктивные изменения белкового компонента гомогенизированных консервов из мяса цыплят при различных температурах стерилизации характеризуют данные, приведенные в табл. I.

Изменение форм азота в зависимости от режимов стерилизации мяса цыплят, г азота / 100 г продукта

Т а б л и ц а I

Температура стерилизации, °C	Время, мин	Формы азота					
		общий	белковый	небелковый	остаточный	полипептидный	альфа-аминовый
		Сырое мясо					
		2,69	2,305	0,385	0,185	0,200	0,362
		Консервная масса перед стерилизацией					
115	15	1,56	1,352	0,203	0,164	0,039	0,321
	35	1,56	1,357	0,203	0,170	0,033	0,332
	35	1,56	1,345	0,215	0,179	0,036	0,348
	70	1,56	1,197	0,363	0,303	0,060	0,381
120	24	1,56	1,338	0,222	0,184	0,038	0,340
	35	1,56	1,332	0,228	0,190	0,038	0,359
	70	1,56	1,140	0,420	0,349	0,071	0,390
125	19	1,56	1,356	0,204	0,170	0,034	0,362
	35	1,56	1,260	0,301	0,251	0,050	0,373
	70	1,56	1,081	0,479	0,399	0,080	0,407
130	17	1,56	1,353	0,270	0,225	0,045	0,366
	35	1,56	1,114	0,446	0,371	0,075	0,400
	70	1,56	1,011	0,549	0,457	0,092	0,451
135	15	1,56	1,349	0,211	0,170	0,041	0,369
	35	1,56	1,067	0,493	0,410	0,083	0,412
	70	1,56	0,922	0,638	0,523	0,115	0,493

Как видно из таблицы, величина общего азота в процессе стерилизации не изменилась в зависимости от температуры и времени теплового воздействия. Изменение уровня белкового, полипептидного и альфа-аминого азота свидетельствует о значительности гидролитических процессов. Повышение температуры и увеличение длительности нагрева ускоряет распад белков и накопление небелковой фракции. С увеличением температуры стерилизации от 115 до 135°C уровень альфа-аминого азота через 15 мин возрастает в 1,1 раза, через 35 мин — в 1,2, через 70 мин — в 1,3 раза. Очевидно, накопление аминного азота связано с возрастанием скорости

деструктивных изменений аминокислот, с образованием аммиака и других низкомолекулярных соединений. Интенсивность этих изменений в большей степени зависит от длительности, чем от температуры процесса.

Необходимо отметить, что уровень альфа-аминного и остаточного азота, определяемого разными методами, несколько различен, хотя тенденция накопления этих фракций с увеличением длительности и температуры воздействия прослеживается одинаково четко.

Сопоставляя уровень накопления остаточного и полипептидного азота, можно судить о глубине гидролиза. Учитывая данные о деструкции низкомолекулярных азотсодержащих веществ, о взаимодействии их с редуцирующими углеводами и жирными кислотами [3], а также результаты наших исследований, можно сделать вывод о преобладании гидролитических процессов при стерилизации консервов над остальными.

Изменение свободных аминокислот в консервах, стерилизованных при различных температурах с одинаковым летальным эффектом, характеризуют данные, приведенные в табл. 2.

Судя по уровню накопления аммиака и сумме свободных аминокислот, предпочтительными являются режимы стерилизации при 130 и 135°C.

При 115°C в течение 70 мин происходит наибольшее накопление лизина, гистидина, тирозина, фенилаланина, а также аммиака с одновременным уменьшением доли глутаминовой кислоты, треонина, цистина по отношению к массе перед стерилизацией. При всех температурах стерилизации достоверно уменьшается содержание цистина и метионина, глутаминовой кислоты и треонина.

Т а б л и ц а 2

Изменение содержания свободных аминокислот (г/100 г белка $\times 10^{-3}$) в зависимости от температуры стерилизации мяса птицы

Аминокислоты	Сырое мясо	Масса перед стерилизацией	Температура стерилизации, °C				
			115	120	125	130	135
Лизин	488,39	116,05	244,46	244,00	204,70	189,44	157,41
Гистидин	401,60	131,31	263,00	271,39	210,20	219,75	150,19
Аммиак	29,22	10,57	69,77	51,13	31,91	13,88	13,45
Аргинин	27,46	0,39	13,25	11,80	12,00	1,32	1,10
Аспарагиновая кислота	61,21	11,74	11,78	8,85	11,50	8,60	8,43
Треонин		36,20	19,53	21,63	13,50	12,48	13,89
Серин		39,24	36,21	31,47	24,30	25,71	27,50
Глутаминовая к-та	139,55	79,16	68,58	68,83	68,22	68,05	72,22
Пролин	27,46	10,18	11,38	7,87	7,40	6,99	5,09
Глицин	64,53	24,56	26,20	22,62	22,30	21,83	21,57
Аланин	101,68	36,79	41,51	35,40	30,00	32,42	31,29
Цистин	6,08	2,74	2,26	1,87	2,80	2,24	1,98
Валин	26,90	8,41	11,48	8,65	5,80	7,63	7,13
Метионин	10,01	2,84	4,91	2,65	2,30	1,89	2,23
Изолейцин	16,17	4,50	7,85	3,93	2,60	3,59	3,70
Лейцин	21,94	5,90	9,81	5,90	4,00	5,48	5,56
Тирозин	17,93	6,85	9,13	7,67	6,00	5,85	5,37
Фенилаланин	10,09	4,01	5,50	3,74	2,80	2,74	3,33
Сумма аминокислот		531,34	857,71	809,4	680,31	629,89	531,44

Наибольшее количество свободных аминокислот содержится в сыром мясе цыплят. В консервной массе перед стерилизацией количество аминокислот снижается в результате экстракции при бланшировке.

Поскольку в рецептуру консервов входит 2,5% крахмала, не исключена вероятность снижения содержания аминокислот за счет реакции взаимодействия крахмала с аминокислотами, особенно с аминокислотной группой лизина, обладающей повышенной реакционной способностью.

В табл. 3 представлены результаты определения аминокислотного состава белков консервов, стерилизованных при различных температурных режимах, но с постоянным летальным эффектом. Установлено, что стерилизация при различных температурных режимах, но с постоянным летальным эффектом не вызывает существенных изменений аминокислотного состава белков.

Аминокислотный состав белков, г/100 г белка

Аминокислоты	Сырое мясо	Масса перед стерилизацией	Температура стерилизации, °C				
			I15	I20	I25	I30	I35
Лизин	9,42	9,53	9,48	9,12	8,90	8,86	8,43
Гистидин	5,76	3,32	1,91	2,00	2,61	2,71	2,35
Аргинин	7,36	9,03	8,25	8,38	7,21	7,25	6,78
Аспарагиновая кислота	11,34	10,52	9,63	9,69	9,50	9,71	9,60
Треонин	4,39	4,87	4,49	4,31	4,64	4,59	4,65
Серин	4,05	4,18	4,09	4,32	4,21	4,17	4,06
Глутаминовая кислота	14,58	16,07	14,92	15,38	15,38	15,81	16,24
Пролин	5,03	4,88	4,26	4,55	5,28	5,39	5,35
Глицин	6,12	6,95	6,30	6,62	7,32	6,69	6,97
Аланин	6,04	6,53	6,22	6,37	6,30	6,64	6,54
Цистин	0,97	0,79	0,056	0,54	0,71	0,75	0,62
Валин	4,20	4,73	4,42	4,36	4,34	4,33	4,45
Метионин	2,64	2,14	1,94	1,82	2,13	1,90	1,98
Изолейцин	4,17	4,47	4,05	4,11	4,31	4,37	4,34
Лейцин	7,26	8,17	7,58	8,01	8,67	7,92	8,29
Тирозин	2,89	3,37	3,08	3,22	3,40	3,26	3,15
Фенилаланин	3,45	4,15	3,81	4,05	4,18	4,11	4,10
Триптофан	1,29	1,25	1,20	1,20	1,23	1,23	1,24

Таким образом, изучение форм азота, белковых и свободных аминокислот показало, что в процессе стерилизации наряду с гидролизом белковых веществ до полипептидов, пептидов, свободных аминокислот происходит разрушение некоторых аминокислот, в том числе серусодержащих — цистина, метионина, что вызывает некоторое снижение пищевой ценности гомогенизированных консервов из бланшированного мяса цыплят. Наивысшую пищевую ценность белков обеспечивает стерилизация при 125–130°C.

Литература

1. Современные методы в биохимии. Под редакцией Ореховича В.Н. т. I, М., 1964.
2. Крылова Н.Н., Ляковская Ю.Н. Биохимия мяса, М., 1968.
3. Lien J. C., Nawar W.W. Thermal decomposition of some aminoacids. Valine, Leucine, Iso-leucine. Thermal decomposition of some aminoacids. Alanine and β -Alanine. Thermal inter-action of aminoacids and triglyceride. Valine and tricaprein. "J. of Food Sci", 1974, v.39, N 5, s. 911-913, 914-915, 917-919.