

СОДЕРЖАНИЕ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ОКОРОКАХ В ПРОЦЕССЕ ПОСОЛА И ПОСЛЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Михайлова М.М., Овчинникова Л.П.

Изучение образования и накопления свободных аминокислот в мясе имеет большое значение, так как они, по мнению многих исследователей, оказывают влияние на вкусовые достоинства пищевых продуктов /1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 13, 14, 15/.

Аминокислоты не являются конечными продуктами расщепления белка. Под влиянием мышечных и бактериальных ферментов они претерпевают дальнейшие изменения. В результате дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот в пищевых продуктах накапливаются химические соединения (летучие жирные кислоты, карбонильные соединения и другие), обуславливающие аромат и вкус готового продукта.

В последние годы во Всесоюзном научно-исследовательском институте мясной промышленности (ВНИИМП) проводится работа по комплексному изучению биохимических и микробиологических процессов, происходящих при посоле окороков.

В 1966-1967 гг. нами были опубликованы материалы по динамике азотсодержащих веществ в рассолах, значительная часть которых была посвящена изучению свободных аминокислот в рассолах /8, 9/.

В настоящем сообщении приводятся данные по изучению содержания свободных аминокислот в окороках в процессе посола и после термической обработки.

Для изготовления окороков использовали свиней крупной белой породы беконного откорма с живым весом 80-100 кг. Посол окороков проводили в двух вариантах.

В первом варианте заливочный рассол содержал 16% поваренной соли, 3,2% сахара, 0,4% селитры, а шприцовочный - 22% поваренной соли и 3% селитры. Окорочка в рассоле выдерживали 34 сут., период стекания составлял 6 суток.

Во втором варианте опытов заливочный и шприцовочный рассолы готовили по рецепту: 16% поваренной соли, 0,5% селитры, 0,05% нитрита и 0,5% сахара. Окорочка выдерживали как в рассоле, так и при стекании по 6 суток.

Все посолы проводили при температуре 2-4°C, окорочка шприцевали через кровеносную систему.

В окорочка при первом варианте посола вводили 3% рассола к весу окорочка, при втором - 10%. Соотношение заливочного рассола к весу окорочков составляло 55%.

Два варианта посола были выбраны потому, что окорочка, посоленные по первому варианту, как правило, получаются более высокого качества, тогда как окорочка, посоленные по второму варианту, широко применяемому в промышленности, в большинстве случаев не имеют выраженного вкуса и аромата ветчинности.

Для проведения химических анализов в определенные периоды посола отбирали пробы окорочков (полусухожильный мускул).

Свободные аминокислоты определяли по методике Т.Пасхиной /7/, экстракты для хроматографирования приготавливали по Л.Левиневой /II/.

Повторность исследований четырехкратная.

Результаты исследований

При изучении содержания свободных аминокислот в окорочках в процессе посола было установлено, что суммарное содержание аминокислот в них на 3-и сутки посола не изменилось (по сравне-

нию с исходными - до посола), однако качественный состав их был не одинаков (табл. I).

Так, на указанные сутки посола в окороках впервые обнаружены аминокислоты - аспарагиновая, триптофан, фенилаланин; количество гистидина, глицина, лейцина, таурина, треонина увеличилось и резко уменьшилось содержание глутаминовой кислоты, аланина, пролина, тирозина, лизина, аргинина и серина. Такие качественные изменения аминокислот происходят, вероятно, в связи с процессами переаминирования, так как общее количество аминокислот не изменялось.

Т а б л и ц а I.

Содержание свободных аминокислот в окороках в процессе посола по первому варианту (% к исходной величине)

Аминокислоты	Сутки посола				
	3-и	6-е	12-е	24-е	34-е
I	2	3	4	5	6
Цистин+цистеин	0	0	0	0	0
Гистидин	133	181	114	229	163
Аспарагиновая кислота ^x	100	111	89	159	118
Глицин	114	152	92	162	127
Глутаминовая кислота	51	72	48	Следы	106
Аланин	61	76	49	65	70
Пролин	78	71	64	62	60
Тирозин	18	26	24	36	41
Лейцин	217	317	321	412	467
Лизин	77	87	62	136	88
Аргинин	34	62	40	Следы	69
Таурин	146	129	98	165	104
Валин	81	97	102	134	123

	I	2	3	4	5	6
Треонин		126	146	102	246	116
Серин		31	37	23	Следы	53
Триптофан ^х		100	104	84	45	89
Метионин		0	0	0	0	0
Фенилаланин ^х		100	126	124	79	111
Сумма		100	119	92	126	120
Незаменимые		144	183	149	203	189
Ароматобразующие		89	103	73	107	101

^х Аспарагиновая кислота, триптофан и фенилаланин появились только на 3-и сутки, поэтому дальнейшее изменение их отнесено к этому числу.

На 6-е сутки посола суммарное содержание свободных аминокислот в окороках увеличилось на 19%. Это произошло в связи с нарастанием гистидина, аспарагиновой кислоты, глицина, лейцина, треонина, фенилаланина и триптофана; количество пролина и таурина уменьшилось.

Вышеуказанное увеличение свободных аминокислот можно объяснить, по-видимому, протеолитическими процессами, происходящими в окороках под влиянием ферментативных систем.

На 12-е сутки посола содержание свободных аминокислот было ниже по сравнению с 3 и 6 сутками, причем уменьшение отмечено по каждой аминокислоте за исключением лейцина и валина.

Наибольшее суммарное содержание аминокислот отмечено на 24-е сутки посола, которое составляло 37% (по сравнению с 12-ми сутками). В этот же период посола количество незаменимых и ароматобразующих аминокислот было максимальным (табл. I).

Следует отметить, что в окороках на 24-е сутки посола были обнаружены следы глутаминовой кислоты, аргинина и серина, количество триптофана, пролина и фенилаланина уменьшилось при одновременном увеличении остальных аминокислот.

К концу посола (на 34-е сутки) общее содержание аминокислот несколько уменьшилось, за исключением глутаминовой кислоты, аргинина и серина, которые в предыдущем периоде посола окороков были обнаружены в виде следов.

Таким образом, нами установлены количественные и качественные изменения в содержании свободных аминокислот в окороках, посоленных по первому варианту.

Изучение содержания аминокислот при указанном посоле позволяет характеризовать окорока, полученные на 24-е сутки посола, как наиболее обогащенные свободными аминокислотами (особенно незаменимыми и ароматобразующими), что, по-видимому, положительно влияет на качество продукта.

Результаты, полученные при изучении содержания свободных аминокислот в окороках, посоленных по второму варианту, представлены в табл. 2.

Исследователями установлено, что суммарное содержание свободных аминокислот в окороках, посоленных по второму варианту, через 6 сут. снизилось на 8% по сравнению с окороками до посола. При этом отмечено уменьшение незаменимых и ароматобразующих аминокислот.

Из приведенных данных видно, что в процессе посола окоро-

ков наблюдались количественные изменения аминокислот. Так, отмечено увеличение: цистина + цистеина, гистидина, аспарагиновой кислоты и триптофана на 70-186%, треонина и тирозина - на 8-17%. Наряду с этим содержание пролина, валина, лизина и таурина снизилось на 39-69%; глицина, глутаминовой кислоты, аланина, лейцина, аргинина, серина и фенилаланина - на 6-25%.

Т а б л и ц а 2.

Содержание свободных аминокислот в окороках, посоленных по второму варианту на 6-е сутки (% к исходной величине)

Аминокислоты	Количество
Цистин + цистеин	280
Гистидин	286
Аспарагиновая кислота	193
Глицин	81
Глутаминовая кислота	75
Аланин	80
Пролин	31
Тирозин	117
Валин	43
Лейцин	94
Лизин	61
Аргинин	77
Таурин	63
Серин	92
Треонин	108
Триптофан	170
Метионин	0
Фенилаланин	75
<hr/>	
С у м м а	92
Незаменимые	90
Ароматобразующие	84

Данные по сравнительному изучению содержания свободных аминокислот в окороках, посоленных по первому и второму вариантам, показаны на рисунке.

Из рисунка видно, что после посола и стекания суммарное содержание аминокислот в окороках, посоленных по первому варианту, соответственно на 20 и 7% больше, чем в исходном. Аналогичная картина наблюдалась по незаменимым и ароматобразующим аминокислотам.

При посоле окороков по второму варианту увеличения в них количества свободных аминокислот (в указанные выше периоды) не наблюдалось.

В вареных окороках, посоленных по первому варианту, установлено увеличение содержания свободных аминокислот на 152%, тогда как в окороках, посоленных по второму варианту, отмечено снижение их на 8% по сравнению с исходными величинами.

Отмеченное снижение связано, в основном, с уменьшением количества следующих аминокислот: глутаминовой, глицина, аланина, тирозина, валина, лизина, аргинина и фенилаланина.

При термической обработке мясо и мясные продукты приобретают новые характерные вкусовые и ароматические свойства. Белки мышечной ткани в результате тепловой денатурации легче подвергаются ферментативному гидролизу. При варке мяса возможно взаимодействие свободных аминокислот с сахарами, сопровождающееся появлением запаха, характерного для каждой аминокислоты.

Среди нелетучих компонентов вкуса главная роль принадлежит инозиновой кислоте, однако, серин, глутамин, аспарагин, таурин и другие также участвуют в создании выраженного вкуса и аромата ветчинности.

Многие отечественные и зарубежные ученые проводили иссле-

дования по корреляции показателей содержания свободных аминокислот в мясе с его вкусовыми свойствами.

Асборн /12/ установил, что содержание глутаминовой кислоты в сыром мясе значительно коррелирует с ароматом и нежностью мяса. Кроме того, он обнаружил достоверную корреляцию лейцина, серина и фенилаланина с нежностью мяса. В той же работе указывается на отрицательную корреляцию ряда аминокислот с ароматом мяса. Так, при нарастании тирозина и глутаминовой кислоты аромат мяса ухудшается.

Однако, по данным Павловского и Пальмина /5/, Соловьева /1/, Большакова и сотр. /2/ и других глутаминовая кислота, тирозин, таурин, гистидин, аланин, серин и валин имеют прямое отношение к вкусу и аромату мяса.

Несмотря на то, что единого мнения по корреляции определенных аминокислот с вкусом и ароматом окороков у исследователей нет, мы считаем необходимым обратить внимание на то, что в окороках, обладающих лучшими вкусовыми качествами (I-й вариант посола), отмечено значительное увеличение тирозина, валина, лизина, глутаминовой кислоты, серина и лейцина по сравнению с окороками, посоленными по второму варианту (табл. 3).

Т а б л и ц а 3.

Содержание свободных аминокислот в вареных окороках
(% к исходной величине)

Аминокислоты	Варианты посола	
	I-й	2-й
I	2	3
Цистин + цистеин	0	211
Гистидин	200	438
Аспарагиновая кислота	Появилась	145

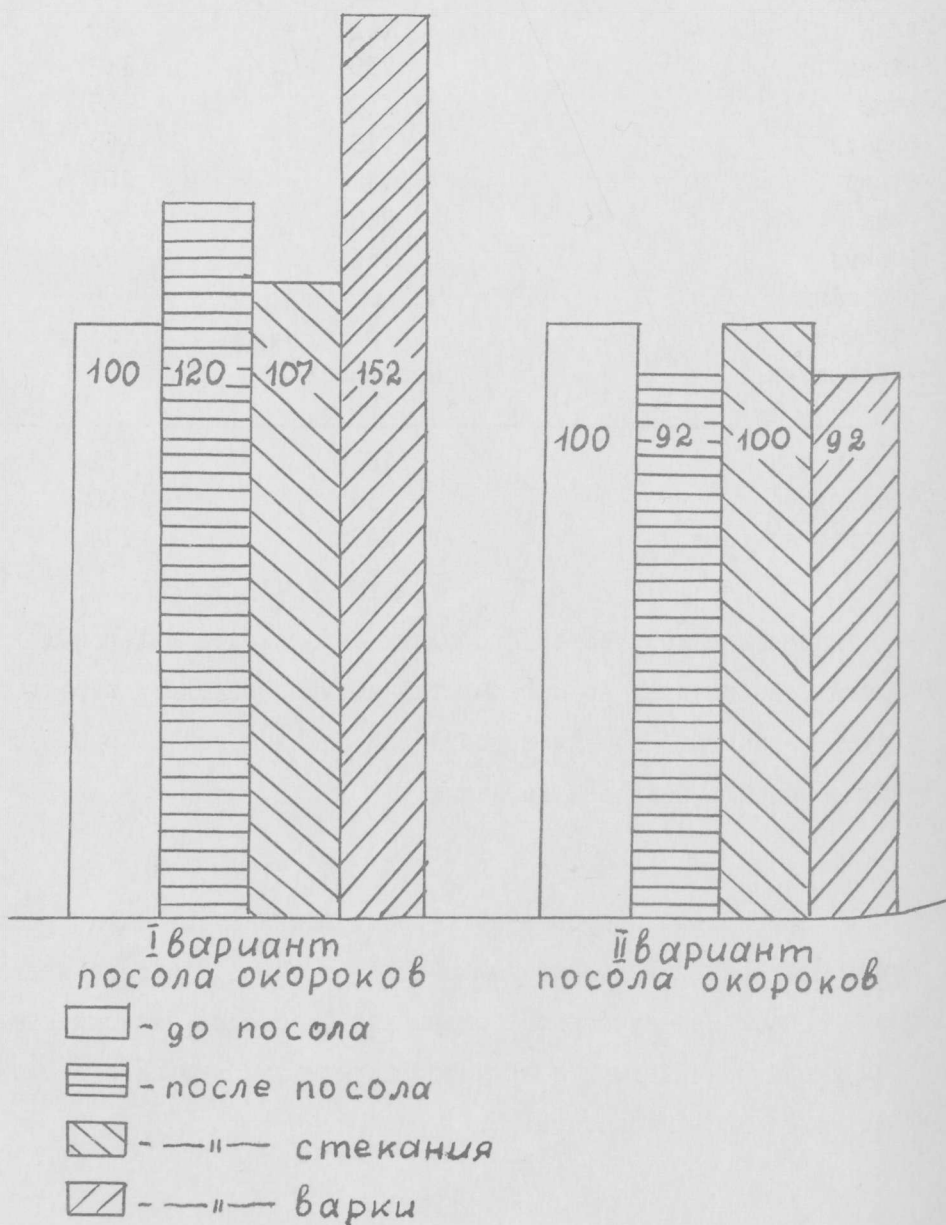
I	2	3
Глицин	103	64
Глутаминовая кислота	123	60
Аланин	71	69
Пролин	68	164
Тирозин	119	45
Валин	141	69
Лейцин	735	132
Лизин	116	55
Аргинин	179	63
Таурин	146	201
Серин	880	97
Треонин	151	92
Триптофан	0	98
Метионин	0	0
Фенилаланин	Появилась	64
С у м м а	152	92
Незаменимые	230	90
Ароматобразующие	123	104

Увеличение количества свободных аминокислот в вареных окороках, посоленных по первому варианту происходит, вероятно, за счет ферментов, катализирующих гидролитический разрыв пептидных связей в белковой молекуле.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

I. При посоле окороков по первому варианту отмечено увеличение содержания свободных аминокислот в периоды посола и стекания. Наибольшее суммарное содержание свободных аминокислот, в том числе незаменимых и ароматобразующих, обнаружено в окороках на 24-е сутки посола.

Рис. Суммарное содержание свободных аминокислот в окорочках (% к исходной величине)



2. В окороках, посоленных по второму варианту, содержание свободных аминокислот до и после посола, а также после стекания, почти одинаково.

3. В вареных окороках, посоленных по первому варианту, установлено увеличение содержания аминокислот на 52% (по отношению к окорокам до посола), тогда как в окороках, посоленных по второму варианту, отмечено снижение содержания свободных аминокислот на 8%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соловьев В.И. Созревание мяса, изд. "Пищ. пром.", М., 1966.
2. Большаков А., Корниенко А., Фокин А., Шабанова А. "Мясн. индустр. СССР", 4, 1965.
3. Несмеянов А., Беликов В. "Наука и жизнь", 8, 1965.
4. Сисакян Н.М., Безингер Э.Н. Биохимия виноделия, сб.5, изд. АН СССР, 1957.
5. Павловский П.Е., Пальмин В.В. Биохимия мяса и мясопродуктов, Пищепромиздат, 1963.
6. Чеботарев А.И. "Труды Вологодского молоч. ин-та", вып. 13, 1955.
7. Пасхина Т.С. Методические письма, изд. АМН СССР, 1959.
8. Михайлова М.М., Красикова В.И. и др. "Труды ВНИИМПа", вып. XIX, 1967.
9. Михайлова М.М., Красикова В.И. и др. XII Европ. конгр. работников НИИ мясн. пром., 1966.
10. Крылова Н.Н., Лясковская Ю.Н. Биохимия мяса, изд. "Пищ. пром.", 1968.
11. Левиева Л.С. Научно-технич. бюллетень НИИ механизации рыбн. пром., ВНИРО, 11-12, 1962.
12. Узбеклиев at al. "J. Anim. Sci.", 3, 27, 1968.
13. Грау К.Р. "Тр. У Межд. биохим. конгр.", 8, М., 1962.
14. Барнетт Х., Нордин Х. и др. XI Европ. конгр. работников НИИ мясн. пром., 1965.
15. Мау С.С., Мертон L.D. Brit. patent. №858660, 1961.