

D17

XIII Европейский конгресс работников НИИ мясной промышленности

Всесоюзный научно-исследовательский институт
мясной промышленности СССР

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В СУБЛИМИРОВАННОМ ФАРШЕ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Н.Л. Моросина

А Н Н О Т А Ц И Я

Ухудшение органолептических свойств и снижение пищевой ценности сублимированных продуктов, в том числе и мясных, происходит в результате неокислительной порчи, которая наступает вследствие взаимодействия альдегидных групп и свободных аминогрупп продукта, в первую очередь, свободных аминокислот.

Реакция конденсации альдегидных групп и свободных аминокислот протекает с одинаковой скоростью в кислороде и инертном газе. С повышением влажности продукта интенсивность реакции усиливается.

В проведенной нами работе изучалось изменение содержания свободных аминокислот в сублимированном мясном фарше (сыром и термически обработанном) в течение 10 мес. хранения в атмосфере азота при температуре 18-22°.

В результате исследований установлено, что при выбранных условиях хранения не происходит уменьшения количества свободных аминокислот, что указывает на отсутствие карбонидаминных реакций.

CHANGES IN THE AMINO ACID CONTENTS OF FREEZE-DRIED MINCED
MEAT DURING STORAGE

N.L.Morosina

S U M M A R Y

Deterioration of the organoleptical qualities and food value of freeze-dried products, including meats, is caused by the non-oxidative spoilage which results from the interaction between aldehyde groups and free amino groups (firstly, free amino acids) of the product.

The condensation reaction between the aldehyde groups and free amino acids proceeds at the same speed in the oxygen and inert gas atmospheres. An increase of the water content of the product intensifies the reaction.

In the present research we studied alterations of free amino acid contents in freeze-dried minced meat (both raw and thermally treated) during 10-month storage under nitrogen at 18-22°C.

It was established that the selected storage conditions do not lead to a decrease in the amount of free amino acids, this indicating the absence of the carbonyl-amino reactions.

DIE VERÄNDERUNG DES GEHALTES AN FREIEN AMINOSÄUREN
IM SUBLIMIERTEN FLEISCHBRÄT WÄHREND DER
LAGERUNG

N.L. Morossina

Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Verschlechterung von organoleptischen Eigenschaften und die Herabsetzung des Nährwertes von sublimierten Produkten, darunter auch Fleischwaren, wird von dem nicht oxydierten Verderbnis hervorgerufen, das im Produkt bei der Zusammenwirkung von Aldehyd- und freien Aminogruppen, in erster Linie von freien Aminosäuren, entsteht.

Die Kondensationsreaktion von Aldehydgruppen und freien Aminosäuren läuft mit der gleichen Geschwindigkeit sowie im Sauerstoff als auch im inerten Gas. Bei der Erhöhung der Feuchtigkeit des Produktes nimmt auch die Reaktionsintensität zu.

In der von uns durchgeführten Arbeit wurde die Veränderung des Gehaltes an freien Aminosäuren im sublimierten (rohen und termisch bearbeiteten) Fleischbrät während dessen 10-monatlichen Lagerung im Stickstoff bei 18-22°C studiert.

Die vorgenommenen Versuche ergaben, daß unter den empfohlenen Bedingungen keine Abnahme des Gehaltes an freien Aminosäuren festgestellt wird, was von dem Fehlen der Carbonyl-Amin-Reaktionen zeugt.

LE CHANGEMENT DE LA TENEUR DES ACIDES AMINES LIBRES DANS LA
VIANDE HACHÉE SUBLIMÉE LORS DU STOCKAGE

N.L. Morocina

S O M M A I R E

L'altération des qualités organoleptiques et l'abaissement de la valeur alimentaire des produits sublimés y compris des produits carnés se passent comme le résultat de l'altération inoxydable pendant la coopération des groupes aldéhydes et des groupes aminés libres du produit, en premier lieu des acides aminés libres.

La réaction de la condensation des groupes aldéhydes et des acides aminés libres évolue à la même vitesse dans l'oxygène et le gaz inerte. L'augmentation de l'humidité du produit intensifie la réaction.

Nous avons étudié le changement de la teneur des acides aminés libres dans la viande hachée (crue ou traitée thermiquement) lors du stockage de 10 mois dans l'atmosphère de l'azote à la température de 18-22°.

Comme les résultats des essais on établit que pour les conditions choisies du stockage la quantité des acides aminés libres ne diminue pas et ceci montre le manque des réactions carbonyles-ammoniacales.

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В СУБЛИМИРОВАННОМ
ФАРШЕ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Н.Л. Моросина

Одной из причин ухудшения органолептических показателей и снижения питательной ценности сублимированных пищевых продуктов, в том числе и мясных, является неокислительная их порча, которая наступает вследствие взаимодействия карбонильных и свободных аминок групп продукта.

В результате карбониламинной реакции образуются темноокрашенные меланоидины, придающие продукту бурую или коричневую окраску и снижающие его питательную ценность.

Как показал Гилка /1/, побурение сублимированного мяса нельзя предотвратить даже при хранении его в вакууме или азоте.

По сообщению Шарпа и Рольфа /2/, сублимированное мясо длительного хранения имеет коричневый цвет и неприятный, горький, обжигающий горло вкус.

О снижении питательной ценности хранившегося в течение года сублимированного мяса свидетельствуют работы Карандаевой /3/, которая изучала перевариваемость белка и баланс азота в данном продукте.

Автором установлена почти одинаковая перевариваемость белка свежесублимированного мяса и сублимированного мяса, хранившегося в течение I г. в герметичной упаковке в условиях нерегулируемой температуры (соответственно 88,05 и 87,5%). В то же время автор отметила, что баланс азота в рационах, содержавших хранившееся сублимированное мясо, имел более низкий уровень, чем в рационах со свежесублимированным мясом (соответственно +2,35 и +2,88 г).

По данным некоторых авторов, продукты конденсации карбонильных и аминных групп не поддаются перевариванию и не усваиваются организмом. Это объясняется блокировкой или разрушением аминок групп боковых цепей белка, которые важны для гидролиза белка трипсином.

Ли с сотрудниками /5-8/ в результате проведенных исследований

взаимодействия белков с сахарами пришел к выводу, что чем больше в белке свободных аминокрупп, тем активнее он должен участвовать в реакции меланоидинообразования.

Ленарским и Коганом /9/ было доказано, что глиадин пшеницы менее активен в меланоидинообразовании, чем альбумин пшеницы, который содержит больше свободных аминокрупп по сравнению с глиадином.

Свободные аминокислоты, содержащие относительно больше свободных аминокрупп, чем белки, очевидно, будут более активны и в меланоидинообразовании.

Исследования ряда авторов /10-14/ свидетельствуют о значительной активности аминокислот в карбоиламинных реакциях.

По данным Инглеса и Рейнольдса /15/ в абрикосах, высушенных методом сублимации и хранившихся в течение 12 мес. при 25° уменьшается общее количество свободных аминокислот (на 61%) и аммиака (на 9%). Наибольшие потери претерпела глутаминовая кислота (до 81%), затем валин, аспарагин, серин, γ -аминомасляная кислота, аланин и пролин.

Скорость течения реакции меланоидинообразования зависит от ряда факторов.

Thompson и Fox, Журавская, Алехина, Ли с сотрудниками /16,17/ и другие авторы отмечают значительное влияние влажности продукта и температуры хранения на скорость потемнения его и убыль аминокислот. Thompson и Fox сделали вывод, что понижение температуры хранения может вызвать замедление снижения свободных аминокислот у сублимированного мяса.

Алехина /18/ показала, что в течение 12 мес. хранения при комнатной температуре спектр свободных аминокислот сублимированного мяса с 2%-ной влажностью практически не изменяется. К 18 мес. хранения уменьшается количество глутаминовой кислоты, к 12- содержанию аспарагиновой кислоты у мяса с 8%-ной влажностью.

В проведенной нами работе изучалось изменение содержания свободных аминокислот в сублимированном говяжьем фарше (сыром и термически обработанном) в течение 10 мес. хранения при комнатной температуре. Термически обработанный фарш был получен из мяса нежного посола, запеченного затем при 70°

Сублимированный фарш влажностью 2,5-3% хранился в стеклянных банках в атмосфере азота.

Выделение свободных аминокислот из сублимированного фарша производилось по методике, предложенной Бояркиным и модифицированной Немцем /19/ для сырого мяса.

Определение свободных аминокислот методом нисходящей хроматографии на бумаге производилось по прописи Пасхиной /20/, путем образования медных производных аминокислот с нингидрином. При хранении сублимированного мяса параллельно протекают два процесса: деструкция, сопровождающаяся накоплением свободных аминокислот, и конденсация, за счет которой уменьшается количество свободных аминокислот.

При анализе говяжьего фарша, свежесублимированного сырого и термически обработанного, нами выделены свободные аминокислоты: гистидин, аспарагиновая кислота, глицин, глутаминовая кислота + треонин, аланин, тирозин, валин, фенилаланин и лейцин+изолейцин (табл. I).

Таблица I

Содержание свободных аминокислот в свежесублимированном фарше, мг%

Аминокислоты	Сырой фарш	Термически обработанный фарш
Гистидин	9,41	12,84
Аспарагиновая кислота	17,69	22,48
Глицин	29,86	17,20
Глутаминовая кислота+треонин	5,25	14,74
Аланин	42,92	22,77
Тирозин	7,68	16,86
Фенилаланин	6,58	6,50
Валин	8,96	9,22
Лейцин+изолейцин	6,06	5,65
Итого	134,36	128,21

В результате воздействия высокой температуры при термической обработке в процессе подготовки мяса к сублимации происходит накопление свободных аминокислот за счет гидролиза высокомолеку-

лярных соединений (белков, полипептидов) и уменьшение количества свободных аминокислот за счет дезаминирования и декарбок্সилирования.

Термическая обработка мяса перед сублимацией заключалась в воздействии мягких температурных режимов (65-70°) и, как видно из табл. I, она незначительно повлияла на изменение состава свободных аминокислот.

Как видно из таблицы, два вида фарша по количеству и составу свободных аминокислот незначительно различаются между собой, за исключением аланина, которого в сыром фарше почти вдвое больше, чем в термически обработанном. В последнем же, выше содержание глутаминовой кислоты+треонина и тиразина.

Одновременно было определено содержание остаточного аминокислота и азота летучих оснований в сублимированном фарше двух видов. При этом остаточного аминокислота было больше в сыром говяжьем фарше, по сравнению с термически обработанным (соответственно 200 и 140 мг%), а содержание азота летучих оснований в термически обработанном фарше почти в 1,5 раза превышало этот же показатель сырого фарша (соответственно 110 и 74,34 мг%).

Таблица 2

Изменение содержания свободных аминокислот в сыром сублимированном фарше в процессе хранения, мг%

Аминокислоты	Исходные данные	Время хранения, мес.			
		2	4	7	10
Гистидин	9,41	9,41	18,51	8,02	8,82
Аспарагиновая кислота	17,69	21,43	27,39	24,68	80,45
Глицин	29,86	24,75	51,20	20,78	42,80
Глутаминовая кислота+треонин	5,25	12,07	15,74	9,10	8,65
Аланин	42,92	51,41	66,56	112,19	205,71
Аргинин	-	-	-	16,98	6,58
Тирозин	7,68	10,24	12,80	12,0	25,6
Валин	8,96	16,0	21,38	18,21	15,3
Фенилаланин	6,53	13,10	13,20	10,84	10,42
Лейцин+изолейцин	6,06	9,13	11,58	7,77	7,21
Итого	134,36	167,54	238,31	240,57	411,49

Результаты изменения содержания свободных аминокислот в сублимированном фарше в процессе хранения представлены в табл. 2,3.

Таблица 3

Изменение содержания свободных аминокислот в термически обработанном сублимированном фарше в процессе хранения, мг%

Аминокислоты	Исходные данные	Время хранения, мес.			
		2	4	7	10
Цистин+цистеин	-	-	-	24,2	8,96
Гистидин	12,84	22,26	18,55	16,04	12,08
Аспарагиновая кислота	22,43	30,68	37,42	27,43	46,62
Глицин	17,20	18,77	42,66	19,53	30,75
Глутаминовая кислота +треонин	17,74	15,27	17,38	8,63	10,54
Аланин	22,77	42,37	57,49	112,46	127,90
Тирозин	16,86	13,65	18,77	20,11	36,57
Валин	9,22	19,74	21,33	18,72	15,48
Фенилаланин	6,50	12,79	12,47	12,3	10,82
Лейцин+изолейцин	5,65	12,79	12,19	10,88	7,23
Итого	128,21	188,32	238,26	270,30	306,90

В процессе хранения наблюдается рост общего количества свободных аминокислот, более интенсивный в сыром говяжьем фарше.

Увеличение количества отдельных аминокислот происходит, в основном, до 4 мес. хранения, затем наблюдается некоторое уменьшение их. Это относится к гистидину, глутаминовой кислоте+треонину, валину, фенилаланину, лейцину+изолейцину.

Содержание свободных аминокислот увеличивается, главным образом, за счет аланина. Кроме аланина, к 10 мес. хранения увеличивается количество аспарагиновой кислоты, глицина и тирозина.

Таким образом, хранение сублимированного фарша в течение 10 мес. при температуре 10-22° сопровождается накоплением свободных аминокислот.

Как известно, в процессе реакции меланоидинообразования наблю-

дается снижение pH среды. В наших исследованиях этот показатель также изучался (табл. 4).

Таблица 4
pH среды водной вытяжки сублимированного фарша

Сублимированный фарш	Исходные данные	Время хранения, мес.			
		2	4	7	10
Сырой	5,8	5,77	5,75	5,85	6,17
Термически обработанный	6,0	6,2	5,9	5,81	5,95

В процессе хранения сублимированного фарша происходят незначительные колебания в pH, но снижение этого показателя, по сравнению с исходными данными, не наблюдается.

Как свидетельствуют Инглес и Рейнольдс /15/ в процессе хранения высушенных сублимацией абрикосов наблюдается уменьшение общего количества аминокислот и аммиака. Мы исследовали изменение содержания азота летучих оснований, в том числе и азота аммиака, в процессе хранения сублимированного фарша.

Результаты приведены в табл. 5.

Таблица 5
Изменение количества летучих азотистых оснований в сублимированном фарше в процессе хранения, мг%

Сублимированный фарш	Исходные данные	Время хранения, мес.			
		2	4	7	10
Сырой	74,37	62,07	60,0	73,0	230
Термически обработанный	110,55	69,65	72,3	75,2	274

Как видно из таблицы, в первые месяцы хранения наблюдается не большое снижение, а к 10 мес. — значительный рост этого показателя. Увеличение азота летучих оснований происходит, в основном, за счет аммиака.

Исследование органолептических показателей сублимированного

фарша двух видов, хранящегося в течение 10 мес., показало незначительное отличие их от исходных данных.

У сырого говяжьего фарша сохранился темносерый цвет с бледно-розовым оттенком, слабо выраженный специфический запах, вкус, свойственный при восстановлении сырому фаршу, горечь отсутствует. Термически обработанный говяжий фарш имеет интенсивный розовый цвет, присущий свежевысушенному фаршу, запах, приятный вкус (без привкуса).

Сопоставление физико-химических и органолептических показателей позволяет сделать вывод, что в сублимированном фарше (содержанием не более 3% влаги) в течение 10 мес хранения при 18-22° в атмосфере азота реакция конденсации карбонильных соединений и свободных аминокислот, по-видимому, если и имеет место, то в небольшом объеме, не ухудшая существенно качества продукции.

ВЫВОДЫ

- 1. В процессе длительного хранения (10 мес.) сублимированного фарша сырого и термически обработанного происходит значительный рост общего количества свободных аминокислот.
- 2. Количество свободных аминокислот увеличивается, в основном, за счет аланина, аспарагиновой кислоты, глицина и тирозина.
- 3. К 10 мес. хранения наблюдается значительное увеличение содержания азота летучих оснований (за счет азота аммиака).
- 4. Данные физико-химических и органолептических исследований подтверждают отсутствие или незначительное наличие реакции конденсации карбонильных соединений и свободных аминокислот.

Л и т е р а т у р а

- 1. Г и л к а Я. "Prumysl potravín", 14, 11, 1963.
- 2. Sharp, Rolphe. "Food Manufact.", 33, 6, 1958, 250.
- 3. К а р а н д а е в а В.П. Сб.статей. Сублимированная сушка пищевых продуктов, М., 1964.
- 4. Mitchell H.H., Block R.J. "J. Biol. Chem.", 163, 1946, 599.

5. Hannan R.S., Lea C.H. "Biochim. et biophys.acta", 9, 1952, 293.
6. Lewis V.M., Lea C.H. "Biochim. et biophys.acta", 4, 1950, 532.
7. Lea C.H. "J. Dairy Res.", 15, 1948, 369.
8. Lea C.H., Hannan R.S., Rhodes D.N. "Biochim. et Biophys. acta" 7, 1951, 366.
9. Л е н а р с к и й И.И., К о г а н Е.А. Научные записки, 22, Ужгород, 1957.
10. Grünhut Z., Weber J. "Biochem. Z.", 1921, 121, 109.
11. Zerbau F.W. "La Sucrerie Belge", 67, 1948, 117.
12. К р е т о в и ч В.Л., Т о к а р е в а Р.Р. "Биохимия", 18, 1948, 508.
13. М а р х А.Т. "Биохимия", 15, 1950, 107.
14. Agren G. "Enzymologia", 9, 1941, 321.
15. Jngles D.L., Reynolds T.M. "Austral. J. Chem.", 2, 1958, 375.
16. Thomson J.S., Fox J.V. "Food Technol.", 16, 9, 1962.
17. Ж у р а в с к а я Н.К., А л е х и н а Л.Г. Сб. статей. Суб-
лимированная сушка пищевых продуктов, М., 1964.
18. А л е х и н а Л.Г. Диссертация, М., 1966.
20. К р ы л о в а Н.Н., Л я с к о в с к а я Ю.Н. Физико-хими-
ческие методы исследования продуктов животного происхождения,
1965.
20. П а с х и н а Т.С. Количественное определение аминокислот
при помощи хроматографии на бумаге методом образования мед-
ных производных аминокислот с нингидрином.

Зак. 289 ВНИИМП

зав
ний
ма
мыш
роче
при
исхо
Дл