

Vlm G-12

ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС РАБОТНИКОВ
И И МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

65

th EUROPEAN CONGRESS
OF MEAT RESEARCH INSTITUTES

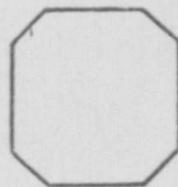
ter EUROPÄISCHER KONGREß
DER FLEISCHFORSCHUNGSIINSTITUTE

eme CONGRES EUROPEEN
DES INSTITUTS DE RECHERCHES
SUR LES VIANDES

Н.Н. Крылова и В.В. Кузнецова

ИЗМЕНЕНИЯ СУЛЬФИДРИЛЬНЫХ ГРУПП В МЯСЕ
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ОБРАБОТКИ

.N



МОСКВА 1964г.

Всесоюзный научно-исследовательский институт
мясной промышленности. СССР

ИЗМЕНЕНИЯ СУЛЬФИДРИЛЬНЫХ ГРУПП В МЯСЕ ПРИ
РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ОБРАБОТКИ

66

Н.Н. Крылова и В.В. Кузнецова

А Н Н О Т А Ц И Я

Сульфидрильные группы мяса являются суммой сульфидрильных групп, содержащихся в белках и свободных тиоловых соединениях. Обладая высокой реакционной способностью, они подвергаются существенным изменениям при воздействии на мясо различных химических и физических факторов.

Определение сульфидрильных групп производили методом амперометрического титрования.

Было изучено содержание сульфидрильных групп в свежем свином и говяжьем мясе. Установлено, что в свином мясе содержание SH -групп несколько выше, чем в говяжьем.

Были исследованы также изменения в содержании сульфидрильных групп в мясном фарше при термическом воздействии, добавлении поваренной соли и действии коптильных компонентов дыма.

Термическая денатурация (нагревание при $75-80^{\circ}$ в течение 30 мин.) приводит к уменьшению содержания сульфидрильных групп как в свином, так и в говяжьем мясе на 27-29%.

При добавлении 2,5% поваренной соли к мясному фаршу через сутки наблюдается увеличение содержания сульфидрильных групп, а через двое суток их количество уменьшается.

Коптильные компоненты дыма способствуют резкому снижению сульфидрильных групп. В мясе остается примерно около 40% от первоначального их содержания после двухчасовой интенсивной обработки дымом.

THE ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MEAT INDUSTRY
U S S R

CHANGES OF SULPHYDRYL GROUPS IN MEAT
AS INFLUENCED BY A KIND OF TREATMENT

N. N. Kryleva, V. V. Kuznetsova

S U M M A R Y

Sulphydryl groups of meat are a sum of sulphydryl groups contained in proteins and free thiolic compounds. Being highly reactive, they undergo considerable changes under the influence of different chemical and physical factors on meat.

Sulphydryl groups were determined by the amperometric titration method.

SH-groups content was studied in fresh pork and ^{beef} meat. It was found that pork meat contained slightly more SH-groups as compared to beef meat.

There were also studied changes in SH-groups content in minced meat during thermal treatment after sodium chloride addition and the effect of smoke components.

Thermal denaturation (heating at 75-80° for 30 min.) causes a decrease in sulphydryl groups content by 27-29% 60th in pork and beef meat.

A day after the addition of 2.5% of sodium chloride the content of sulphydryl groups increases and in two days it decreases.

The smoking components contribute to a sharp decrease of sulphydryl groups content. Approximately 40% of their initial content is left in meat after their intensive 2-hour treatment with smoke.

DAS ALLUNIONSFORSCHUNGSIINSTITUT FÜR FLEISCHWIRTSCHAFT
U d S S R

DIE VERÄNDERUNGEN VON SULPHYDRYLGRUPPEN IM FLEISCH
BEI DEN VERSCHIEDENEN BEHANDLUNGSAARTEN

67

N.N.Krylowa, W.W.Kusnezowa

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

Die Sulphydrylgruppen im Fleisch stellen die Summe von Sulphydrylgruppen dar, die in den Eiweißen und freien Thiolverbindungen enthalten sind. Dank ihrer hohen Reaktionsfähigkeit unterliegen sie den wesentlichen Veränderungen unter der Wirkung von verschiedenen chemischen und physikalischen Faktoren auf das Fleisch.

Die Bestimmung von Sulphydrylgruppen wurde mit der amperometrischen Titrationsmethode durchgeführt.

Der Gehalt des rohen Schweine- und Rindfleisches an Sulphydrylgruppen wurde untersucht. Es wurde festgestellt, daß der Gehalt an SH-Gruppen im Schweinefleisch etwas höher ist, als im Rindfleisch.

Es wurden auch die Veränderungen des Gehaltes an Sulphydrylgruppen im Fleischbrät bei der Hitzeeinwirkung, dem Zusatz von Kochsalz und der Wirkung von Räucherrauchkomponenten untersucht.

Die Hitzedenaturierung (das Erwärmen bei 75-80° während 30 Min.) führt zur Herabsetzung des Sulphydrylgruppen-Gehaltes um 27-29% sowohl im Schweine-, als auch im Rindfleisch.

Wird dem Fleischbrät 2,5% Kochsalz zugesetzt, so steigt nach einem Tag der Gehalt an Sulphydrylgruppen an, um nach zwei folgenden Tagen wieder herabzugehen.

Die Räucherrauchkomponente bewirken eine heftige Herabsetzung von Sulphydrylgruppen. Nach einer intensiven 2-stündigen Fleischbehandlung mit dem Räucherrauch bleiben im Fleisch nur 40% deren Anfangsgehaltes zurück.

INSTITUT DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES SUR LES VIANDES
DE L'U.R.S.S.

LES CHANGEMENTS DES GROUPES SULPHYDRYLS DANS LES VIANDES
AU COURS DES TRAITEMENTS DIFFERENTS

N.N.Krylova et V.V.Kouznetsova

S O M M A I R E

Les groupes sulfhydryls dans les viandes c'est une somme des groupes qui se trouvent dans les protéines et les combinaisons libres thioliques.

Grace à leur haute capacité réactionnelle les groupes sulfhydryls subissent des changements considérables sous l'influence des facteurs chimiques et physiques différents.

On faisait la détermination des groupes sulfhydryls par le procédé du titre ampérométrique.

On a étudié la teneur en groupes sulfhydryls dans les viandes fraîches de porc et de boeuf. On a constaté que la teneur des groupes SH dans la viande de porc est un peu plus élevée que celle de boeuf.

On a étudié aussi les changements en teneur des groupes sulfhydryls dans la viande hachée sous l'influence thermique, l'addition du sel commun et l'action des composantes boucanées de la fumée.

La dénaturation thermique (le chauffage pendant 30 minutes à 75-80°C) mène à la réduction en teneur des groupes sulfhydryls dans la viande de porc et celle de boeuf à 27-29%.

Avec l'addition du sel commun en concentration 2,5% dans la viande hachée après 24 heures on observe l'augmentation en teneur des groupes sulfhydryls, mais après 48 heures leur quantité diminue.

Les composantes boucanées de la fumée favorisent une forte réduction des groupes sulfhydryls. Dans les viandes il reste approximativement 40% de leur teneur initiale après le traitement intensif avec la fumée pendant deux heures.

Всесоюзный научно-исследовательский институт
мясной промышленности. СССР

ИЗМЕНЕНИЕ СУЛЬФГИДРИЛЬНЫХ ГРУПП В МЯСЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ОБРАБОТКИ

Н.Н.Крылова и В.В. Кузнецова

Высокая температура, поваренная соль, коптильные компоненты дыма и другие физические и химические факторы оказывают определенное воздействие на мясо при его технологической переработке. Под влиянием этих факторов мясные продукты, в частности колбасные изделия, приобретают специфический вкус и аромат и, кроме того, при достаточной потере влаги — способность к длительному хранению.

Учитывая многообразие изменений в мясе и его составных частях при технологической обработке, в данной работе мы ограничились изучением лишь узкого вопроса — изменений в содержании сульфгидрильных групп при воздействии какого-нибудь одного фактора — нагревания, посола или копчения, определив предварительно содержание сульфгидрильных групп в свежем говяжьем и свином мясе.

Сульфгидрильные группы, обладающие высокой реакционной способностью и вступающие в различные химические реакции, являются исключительно интересным тестом для изучения, тем более что по данным многих авторов сернистые соединения играют большую роль при образовании аромата в различных пищевых продуктах.

Сульфгидрильные группы мяса являются суммой сульфгидрильных групп, содержащихся в белках и свободных тиоловых соединениях.

Из белков прежде всего следует указать на актин и миозин, составляющие примерно 55% от всех белков мяса.

Актин и миозин, образующие актомиозиновый комплекс, содержат тиоловые группы с очень различной степенью реактивности: легко реагирующие с некоторыми окислителями и образующие меркаптиды; медленнореагирующие, менее доступные по структурным или другим причинам и замаскированные, которые реагируют только после денатурации. При тепловой или поверхностной денатурации получается коагулированный белок, в котором определяется только половина этих групп /1/.

Кроме того, следует упомянуть миоген-альдолазу, которой были обнаружены /2/ сульфгидрильные группы. Эти тиоловые легко окисляемые группы обуславливают ферментативную активность миогена.

Среди небелковых соединений мяса, содержащих сульфгидрильные группы, следует указать на глютатион, кофермент А и свободный цистеин.

В наших исследованиях определение сульфгидрильных групп производили методом амперометрического титрования /3/. Исходным материалом для работы служил мясной фарш. Денатурацию производили следующим образом: 0,5 г мясного фарша помещали в пробирку с притертой пробкой и выдерживали на водяной бане в течение 30 мин. при температуре 75–80°. Действие поваренной соли исследовали путем добавления 0,25 г соли к 10 г фарша. Фарш с солью тщательно растирали в фарфоровой ступке, затем брали навески по 0,5 г и хранили необязательное время в бюксах в холодильнике при 4°. Для изучения влияния коптильных компонентов дыма на сульфгидрильные группы брали 20 г мясного фарша и коптили в целлофановых оболочках при 20° на специальной установке в течение 2 час.

Первым этапом в работе было определение сульфгидрильных групп в мясе крупного рогатого скота и свиней.

Исследовали мясо крупного рогатого скота, полученное от кастраторов калмыцкой и белой казахской пород.

в возрасте 9-10 и 16-18 мес. Пробы отбирали на 48-й час после убоя от длиннейшей спинной мышцы между 9-12-м позвонками. Образцы свиного мяса отбирали от туш без учета породы.

Полученные результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

69

Содержание SH-групп в мышце *longissimus dorsi*
крупного рогатого скота разных возрастов
(в мкM/100 мг)

9-10 мес.	16-18 мес.
1,24	0,97
1,28	0,96
1,21	1,12
1,58	0,96
1,52	0,95
1,24	1,13
1,47	0,92
1,37	1,01
1,18	1,13
1,28	1,04
1,67	1,30
1,23	1,12
1,45	0,94
1,32	0,92
1,39	0,96

Среднее $1,36 \pm 0,12$ (среднеарифм.откл.) $1,03 \pm 0,08$ (среднеарифм.откл.)

Как видно из табл. 1, содержание сульфогидрильных групп молодняка в возрасте 9-10 мес. выше, чем у животных более старшего возраста ($1,36$ и $1,03$ мкM/100 мг мяса соответственно). Колебания экстремальных значений, зависящие от индивидуальности животных, довольно значительны для обеих групп.

В свином мясе (табл. 2) содержание сульфгидрильных групп несколько выше, чем в мясе крупного рогатого скота. Особенно отличается мясо животных 16–18 мес., в котором, по средним данным, количество сульфгидрильных групп в полтора раза меньше, чем в свином.

Таблица 2

Содержание SH -групп в свином мясе

Содержание SH -групп в мкМ/100 мг	
	1,32
	1,24
	1,72
	1,62
	1,52
	1,58
	1,70
	1,36
	1,80
Среднее	1,50 ± 0,16 (среднеарифм. откл.)

Дальнейшее изучение было направлено на установление характера изменений в содержании сульфгидрильных групп при термическом воздействии, посоле и копчении.

При термическом воздействии на мясо крупного рогатого скота количество сульфгидрильных групп уменьшается примерно на 27% от первоначального (табл. 3).

Таблица 3

Изменение *SH*-групп в говядине под действием
денатурации

Исходное мясо. <i>SH</i> -групп, мкМ/100 мг	Денатурированное мясо <i>SH</i> -групп, мкМ/100 мг	% от ис- ходного
1,14	0,83	72,8
1,36	0,74	54,4
1,14	0,88	77,6
0,92	0,66	71,6
1,03	0,70	64,8
1,14	0,88	77,6
0,88	0,65	73,8
1,10	0,86	78,2
1,14	0,88	77,6
1,07	0,82	76,6
1,12	0,92	82,1
1,14	0,88	77,6
1,12	0,78	69,6
1,14	0,88	77,6
1,16	0,86	74,1
Сред- нее (среднеарифм.)	$0,81 \pm 0,07$ (среднеарифм. откл.)	$72,9 \pm 5,3$ (среднеарифм. откл.)

Такая же закономерность обнаружена при денатурации свиного мяса (табл. 4).

Выше уже указывалось, что уменьшение сульфидильных групп происходит при поверхностной денатурации, которая чаще всего сводится к коагуляции белка. Хотя денатурированные белки легко агрегируют, коагуляция представляет собой вторичное явление.

Польские исследователи /4/ также изучали изменение содержания сульфидильных групп в мясе при термической денатурации. Качественной пробой на *SH*-группы была избрана нитропруссидная реакция. Параллельно определяли сероводород, который отщепляли от белка

Таблица 4

Изменение SH -групп в свином мясе под действием денатурации (в мк М/100 мг)

Исходное мясо	Денатурированное мясо	% от исходного
1,62	1,00	61,70
1,52	0,84	55,20
1,58	1,16	73,40
1,70	1,24	72,90
1,36	1,09	80,10
1,80	1,54	85,50
Среднее (среднеарифм.)	$1,14 \pm 0,17$ (среднеарифм.)	$71,7 \pm 8,1$ (среднеарифм.)
откл.)	откл.)	откл.)

колориметрическим и иодометрическим методами (для определенных температур). По их данным, наиболее резкое снижение количества сульфидильных групп в мясе начинается во время денатурации при температуре 80° в течение 60 мин. В этом случае обнаруживается 0,04 мг% сероводорода. В наших исследованиях во время термической обработки при 75° в течение 30 мин. количество сульфидильных групп уменьшается на 10 мг%. Это говорит о том, что лишь из ничтожной доли сульфидильных групп образуется сероводород, остальные SH -группы, по-видимому, окисляются и участвуют в образовании дисульфидных соединений /5/.

Представляется возможным, что наряду с Cd -кето- масляной кислотой, которая придает мясной запах бульону, эти дисульфидные соединения также участвуют в образовании аромата вареного мяса.

При добавлении к мясному фаршу поваренной соли сразу не происходит никаких изменений; следовательно не происходит освобождения замаскированных сульфидильных групп. Однако при титровании гомогенатов, сделанных через сутки, по средним данным из пяти опы-

тв обнаруживается увеличение количества сульфидильных групп от 1,66 мкМ/100 мг до 1,85 мкМ/100 мг. а через 2 суток - уменьшение их до 1,56 мкМ/100 мг.

Увеличение содержания сульфидильных групп наблюдается по прошествии определенного времени воздействия соли, когда, по-видимому, начинаются денатурационные изменения. Дальнейшая денатурация, вызывающая необратимые изменения, приводит к их уменьшению. Большое значение имеет время воздействия соли, добавление ее в сухом виде или в растворе, степень измельчения мяса и его исходные качества.

Более ранними работами /6/ было установлено, что в мясе после копчения обнаруживается лишь около 40% сульфидильных групп от первоначального их содержания. Для выяснения, с какими именно веществами вступают в реакцию сульфидильные группы, из дыма были выделены 4 фракции: фенольная, основная, кислотная и нейтральная. Первые две (фенольная и основная) взаимодействуют с сульфидильными группами мяса, особенно энергично - фенольная фракция, менее активно - основная. В состав основной фракции входят летучие основания, такие как метиламин и этиламин. Хотя в свободном состоянии летучие основания достаточно хорошо реагируют с сульфидильными группами, небольшое уменьшение последних под действием основной фракции дыма объясняется, по-видимому, незначительным содержанием летучих аминов в ней.

Резюмируя вышеизложенное, можно считать, что наиболее сильные изменения содержания сульфидильных групп происходят под действием коптильных элементов дыма. Этот эффект усиливается при копчении с повышением температуры, когда дополнительно действует термическая денатурация. Добавление поваренной соли оказывает меньшее влияние на изменение количества сульфидильных групп, в процессе суточной выдержки наблюдается их увеличение с последующим уменьшением.

ВЫВОДЫ

1. Содержание сульфидрильных групп в мясе крупного рогатого скота в возрасте 9–10 мес. в среднем составляет 1,36 мкМ/100 мг, в мясе животных 16–18-месячного возраста – 1,03 мкМ/100 мг, в свином мясе – 1,50 мкМ/100 мг.

2. При термической обработке мяса происходит уменьшение количества сульфидрильных групп примерно на 27–29% от первоначального содержания.

3. При воздействии соли на мясной фарш через сутки наблюдается увеличение содержания сульфидрильных групп с дальнейшим их уменьшением.

4. Резкое снижение сульфидрильных групп происходит при действии на мясо коптильного дыма. В мясе остается примерно около 40% от первоначального их содержания. Причем наиболее активной оказывается фенольная фракция и менее активна – фракция оснований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кн. "Белки" под ред. Г.Нейрата и К.Бейли., П, Изд. иностр. лит., 1956, 607, 628.
2. Barron E.S.G., Dickman S. "J. gen. physiol.", 32, 1949, 595.
3. Kolthoff I.M., Harris W.S. "Ind. engng. chem." anal. ed., 18, 1946, 161.
4. Фрацзак Р. и Пайдовский З., "Przemysl Spozywezy", 8, 1955, 334–336.
5. Kauzman W., в кн. "Mechanism of enzyme action", J.Hopkins press", Baltimore, 1954, 70.
6. Крылова Н.Н., Базарова К.И., Кузнецова В.В., Взаимодействие коптильных компонентов дыма с составными частями мяса. УШ Европейский конгресс работников НИИ мясной промышленности, М., 1962.

THE ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MEAT INDUSTRY

U S S R

72

CHANGES OF SULPHYDRYL GROUPS IN MEAT
AS INFLUENCED BY A KIND OF TREATMENT

N.N.Krylova, V.V.Kuznetsova

High temperature, sodium chloride, smoke components and other physical and chemical factors have a certain influence upon meat during its technological processing. Under all these factors meat products, and sausage items in particular, have specific taste and aroma, and besides, with sufficient moisture loss, they become fit for prolonged storage.

Taking into account various changes in meat and its components during technological processing, this work was limited to studying a specific question only: changes in sulphydryl groups content under the influence of some either of the factors - heating, curing or smoking, having preliminarily determined sulphydryl groups content in fresh beef and pork meat.

Sulphydryl groups which have a high reactivity and take part in various chemical reactions, are an exclusively interesting test for study; the more so as, according to many authors, sulfur compounds are of great in aroma development in different food products.

Meat sulphydryl groups are a sum of sulphydryl groups contained in proteins and free thiolic compounds.

As for proteins, we should first of all mention actin and myosin, constituting about 55% of total meat proteins.

Actin and myosin, forming an actomyosin complex, contain thiolic compounds of different reactivity: easily reacting with some oxidants and forming mercaptides; slowly reacting less accessible by structural or other reasons; and masked ones which react after denaturation only. Heat and surface denaturation results in coagulated protein in which can be determined only half of these groups (1).

Besides, myogen aldolase should be mentioned which was found to contain sulphydryl groups. These thiolic readily oxidized groups condition myogen fermentative activity.

Among non-protein meat components, containing sulphydryl groups, glutathione, coenzyme A and free cistein should be indicated.

In our investigations sulphydryl groups were determined by the amperometric titration method (3). The starting material for work was minced meat. Denaturation was performed as follows:

0.5 g of minced meat was placed in a ground-stoppered test tube and kept on a water bath at 75-80° for 30 min. The sodium chloride effect was studied by adding 0.25 g of salt to 10 g of minced meat. The mixture was thoroughly ground in a china mortar, then samples weighing 0.5 g each were taken and kept in weighing bottles at 4° for sufficient time in a cooler. To study the effect of smoke components on sulphydryl groups, 20 g of minced meat were smoked in cellophane casings at 20° in a special unit for two hours.

The first stage in our work was to determine sulphydryl groups in beef and pork meat.

We studied beef meat from Kalmyk and White Kazakh castrates at the age of 9-10 and 16-18 months. Samples were taken from m.longissimus dorsi between the 9-12th vertebrae after 48 hours post slaughter. Pork meat samples were taken from carcasses without considering breeds.

The results obtained are presented in Table 1.

Table 1

SH-groups content in m.longissimus dorsi of beef animals
at different age (in M/100 mg)

73

	9-10 months	:	16-18 months
:	1.24	:	0.97
:	1.28	:	0.96
:	1.21	:	1.12
:	1.58	:	0.96
:	1.52	:	0.95
:	1.24	:	1.13
:	1.47	:	0.92
:	1.37	:	1.01
:	1.16	:	1.13
:	1.26	:	1.04
:	1.67	:	1.30
:	1.23	:	1.12
:	1.45	:	0.94
:	1.32	:	0.92
:	1.39	:	0.96
Average	1.36 + 0.12 (mean	:	1.03 + 0.08 (mean
	arithmetical deviation):		arithmetical deviation)

As is seen from Table 1, sulphhydryl groups content in young animal meat at the age of 9-10 months and older is higher as compared to older animals (1.36 and 1.03 $\mu\text{M}/100 \text{ mg}$ of meat, respectively). Variations of the extremes, depending on animal individual properties, are rather significant for both groups.

Table 2

SH-groups content in pork meat

 SH-groups content in $\mu\text{M}/100 \text{ mg}$

1.32
1.24
1.72
1.62
1.52
1.58
1.70
1.36
1.80

Average: 1.50 ± 0.16 (mean arithmetical deviation)

In pork meat (Table 2) sulphydryl groups content is somewhat higher than in beef meat. Especially differs meat of 16-18 months old animals (according to the average data), which sulphydryl groups content is 1.5 times as less as compared to pork meat.

Further investigations were aimed at establishing nature of the changes in sulphydryl groups content during thermal treatment, curing and smoking.

At thermal treatment of beef meat the number of sulphydryl groups is decreased by about 27% of the initial value (Table 3).

74

Table 3
Changes in SH-groups content in beef under the effect of denaturation

Tht initial meat, $\mu\text{M}/100 \text{ mg}$: Denatured meat : SH-groups, $\mu\text{M}/100 \text{ mg}$: % of the initial content
1.14	0.83	72.8
1.36	0.74	54.4
1.14	0.88	77.6
0.92	0.66	71.6
1.08	0.70	64.8
1.14	0.88	77.6
0.88	0.65	73.8
1.10	0.86	78.2
1.14	0.88	77.6
1.07	0.82	76.6
1.12	0.92	82.1
1.14	0.88	77.6
1.12	0.78	69.6
1.14	0.88	77.6
1.16	0.86	74.1
Average: 1.11 ± 0.06 (mean arithmetical deviation)	0.81 ± 0.07 (mean arithmetical deviation)	72.9 ± 5.3 (mean arithmetical deviation)

Table 4
Changes in SH-groups content in pork meat under the influence of denaturation (in $\mu\text{M}/100 \text{ mg}$)

The initial meat	: Denatured meat	: % of the initial meat
1.62	1.00	61.70
1.52	0.84	55.20
1.58	1.16	73.40
1.70	1.24	72.90
1.36	1.09	80.10
1.80	1.54	85.50
Average: 1.59 ± 0.11 (mean arithmetical deviation)	1.14 ± 0.17 (mean arithmetical deviation)	71.7 ± 8.4 (mean arithmetical deviation)

The same regularity is revealed during pork meat denaturation (Table 4).

As was stated above, a decrease in sulphydryl groups occurs during surface denaturation, which most often comes to protein coagulation. Though denatured proteins readily aggregate, coagulation is of a secondary effect.

Polish research workers (4) also studied changes in sulphydryl groups content in meat resulting from thermal denaturation. As a qualitative test for SH-groups they chose a nitroprusside reaction. In parallel with it, they determined hydrogen sulfide which was split off protein by means of colorimetric and iodimetric procedures (for fixed temperatures). According to their data, the sharpest fall in sulphydryl groups content in meat begins during denaturation at 80° for 60 minutes. In this case, 0.04 mg% of hydrogen sulfide is found. In our study, sulphydryl groups content is decreased by 10 mg% during thermal treatment at 75° for 30 minutes. This indicates that hydrogen sulfide is formed from an insignificant quantity of sulphydryl groups, the rest of SH-groups are apparently oxidized and take part in disulfide compounds formation (5).

It seems possible that along with α -keto-butyric acid which gives a broth meat odour, these disulfide compounds also take part in aroma development of cooked meat.

When adding sodium chloride to minced meat, no immediate changes occur; consequently the masked sulphydryl groups are not released. While titrating homogenates in a day, however, the averages of five experiments show sulphydryl groups increase from 1.66 to 1.85 $\mu\text{M}/100 \text{ mg}$, and in two days they increase up to 1.56 $\mu\text{M}/100 \text{ mg}$.

An increase in sulphydryl groups content is observed after the salt effect for some time, when denaturation changes are apparent to begin. Further denaturation causing irreversible changes results in SH-groups decrease. The period of salt action is of great importance, as well as its addition in a dry state or in a solution, the degree of meat mincing and meat initial qualities.

In earlier works (6) it was established that in meat after smoking only about 40% of sulphhydryl groups, as compared to their initial amount, may be found. To find out what are the substances with which sulphhydryl groups react, four fractions were isolated from smoke: the phenolic, the basic, the acidic and the neutral ones. The first two (phenolic and basic) react with meat sulphhydryl groups, the phenolic fraction being especially active and the basic one less active. The basic fraction contains volatile bases, such as methyl amine and ethyl amine. Though in a free state volatile bases react with sulphhydryl groups rather well, a slight decrease of the latter under the influence of the basic fraction of smoke is apparently accounted to an insignificant content of volatile amines in it.

75

Summing up the above-stated, one can consider that the most significant changes in sulphhydryl groups content result from the effect of smoking components. This effect is strengthened when smoking at increasing temperatures, when there is also thermal denaturation. Sodium chloride addition exerts less influence on changes in sulphhydryl groups content. During a day's keeping their increase with subsequent decrease is observed.

Conclusions

1. Sulphhydryl groups content in the meat of beef animals aged 9-10 months is averaged $1.36 \mu\text{M}/100 \text{ mg}$ and that in the meat of animals aged 16-18 months - $1.03 \mu\text{M}/100 \text{ mg}$; in pork meat it is equal to $1.50 \mu\text{M}/100 \text{ mg}$.
2. During thermal treatment of meat sulphhydryl groups content is decreased approximately by 27-29% of the initial content.
3. Salt action on minced meat causes (in a day) an increase of sulphhydryl groups content with its subsequent decrease.
4. A sharp decrease in sulphhydryl groups occurs when acting on meat with curing smoke. Only about 40% of the initial content is left in meat, the phenolic fraction being more active and the basic one less active.

L i t e r a t u r e

1. Кн. "Белки" под ред. Г.Нейрата и К.Бейли, II, Изд. иностр. лит., 1956, 607, 628.
2. Barron E.S.G., Dickman S. "J. gen. physiol.", 32, 1949, 595.
3. Kolthoff I.M., Harris W.S. "Ind. engin. chem." anal. ed., 18, 1946, 161.
4. Фрацзак Р. и Пайдовский З. "Przemysl Spozywezy", 8, 1955, 334-336.
5. Kauffman W., "Mechanism of enzyme action", "J. Hopkins press", Baltimore, 1954, 70.
6. Крылова Н.Н., Базарова К.И., Кузнецова В.В. Взаимодействие коптильных компонентов с составными частями мяса. Уч Европейский конгресс работников НИИ мясной промышленности, М., 1956

Зак.426 ВНИИМ