

REFRIGERATION, FREEZING AND THAWING

THE XXth EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH INSTITUTES
 THE ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MEAT INDUSTRY USSR
 CHANGES IN MEAT PROPERTIES DURING FREEZING AS RELATED TO THE
 EXTENT AND TO THE PECULIARITIES OF AUTOLYTIC PROCESSES
 L.T. ALYOKHINA, N.K. ZHOURAVSKAYA, N.P. YANOUSHKIN,
 V.A. YASYREVA

R E S U M E

S U M M A R Y

The process of meat freezing was established to be related to possible changes in the condition of proteinaceous substances, the extent and pattern of these changes depending upon the depth and peculiarities of autolytic processes.

Studies into the properties of the meat, derived from the animals treated or non-treated with adrenaline and dithyline, which was dehydrated at different stages of autolysis, confirmed the existence of the relation of the changes in muscle proteins condition to hydrogen ions concentration of the meat coming for freezing.

Il est déterminé que le processus de la congélation de la viande est lié à la possibilité du changement de l'état des substances protéiques. Le degré et le caractère de ces changements dépendent de l'ampleur et des particularités du développement des processus autolytiques.

L'étude des modalités de la viande desséchée à différents stades de l'autolyse, traitée ou non par l'adrénaline et par la dithylène, a confirmé la dépendance du changement de l'état des protéines musculaires de la concentration des ions de l'hydrogène de la viande au stade de la congélation.

DER XX. EUROPÄISCHE KONGRESS DER FLEISCHFORSCHUNGSINSTITUTE
 ALLUNIONS-FORSCHUNGSINSTITUT DER FLEISCHWIRTSCHAFT DER UdSSR
 VERÄNDERUNG VON FLEISCHEIGENSCHAFTEN BEIM EINFRIEREN IN ABHÄNGIGKEIT VON DER TIEFE UND DEN BESONDERHEITEN DER ENTWICKLUNG VON AUTOLYTISCHEN VORGÄNGEN

XX ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС РАБОТНИКОВ НИИ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
 ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
 МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
 ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ МЯСА ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ И ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗВИТИЯ АВТОЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

L.T. ALECHINA, N.K. SCHURAWSKAJA, N.P. JANUSCHKIN,
 W.A. JASSJIREWA

Л.Т. АЛЕХИНА, Н.К. ШУРАВСКАЯ, Н.П. ЯНУШКИН, В.А. ЯСЫРЕВА

А Н Н О Т А Ц И Я

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

Es wurde festgestellt, daß der Einfriervorgang von Fleisch mit der Möglichkeit der Veränderung des Zustandes von Eiweißstoffen verbunden ist. Der Grad und das Wesen dieser Veränderungen hängen dabei von der Tiefe und den Besonderheiten der Entwicklung von autolytischen Vorgängen ab.

Die Untersuchung der Eigenschaften des auf verschiedenen Autolysestufen entwässerten Fleisches von Tieren, die mit Adrenalin und Dithylin behandelt wurden, bestätigte die Abhängigkeit der Veränderung des Zustandes von Muskeleiweiß von der Wasserstoffionenkonzentration im Fleisch, das eingefroren wird.

Установлено, что процесс замораживания мяса связан с возможностью изменений состояния белковых веществ. При этом степень и характер этих изменений зависят от глубины и особенностей развития автолитических процессов.

Исследования свойств обезвоженного на различных стадиях автолиза мяса животных, не обработанных и обработанных адреналином и дитилином, подтвердили зависимость изменений состояния мышечных белков от концентрации ионов водорода мяса, поступающего на замораживание.

REFRIGERATION, FREEZING AND THAWING

Одним из важных путей решения проблемы повышения качества продуктов является направленное воздействие, обеспечивающее минимальное изменение белковых веществ при замораживании мяса.

В этой связи целесообразно изучать особенности изменения свойств мяса животных, обработанных адреналином и мышечными релаксантами.

Для выяснения специфики развития биохимических процессов и изменения качественных характеристик при автолизе и замораживании проведены параллельные исследования свойств обычного мяса и мяса животных, обработанных адреналином и дитилином (В - Диметиламиноэтиловый эфир янтарной кислоты дийодметилат).

Опыты проводили на мясе животных серой породы молочно-мясного направления 2-3-летнего возраста, средней упитанности, после суточной выдержки их перед убоем. Адреналин вводили подкожно за 3 часа до убоя в виде 0,1%-ного раствора из расчета 0,3 мг/кг живого веса /1/; дитилин - внутримышечно в виде 5%-ного раствора в количестве 0,1 мг/кг /2/. Через 40 мин. после убоя животного из туши выделяли длиннейший мускул спины, который разрезали на части и выдерживали при температуре от 0 до 2°C. Через фиксированные сроки хранения при указанной температуре мясо поступало на замораживание в скороморозильный шкаф с температурой -30°C. Изменения свойств мяса в процессе автолиза и замораживания определяли по состоянию белковых веществ мышечной ткани (растворимости, содержанию свободных сульфгидрильных, кислых и основных групп, водосвязывающей способности, а также концентрации водородных ионов; количество растворимых белков миозиновой фракции - по разности между общим азотом, экстрагируемым буфером с высокой ионной силой (рН = 8,25, M = 0,53) и общим азотом фракции белков саркоплазмы, извлекаемой буфером с низкой ионной силой (рН = 7,4, M = 0,15); содержание свободных сульфгидрильных групп - методом амперометрического титрования с азотнокислым серебром /3/. Для определения содержания кислых и основных групп в гомогенате мышечной ткани использовали метод Х.Френкеля Конрат и Купера /4/, водосвязывающую способность мяса оценивали методом прессования, предложенным Р.Грау и Р.Хаммом /5/ в модификации В.Воловиной и Б.Кельман /6/.

Полученные экспериментальные данные по величинам рН (рис.1) дают возможность сопоставлять особенности развития процессов ферментативного распада гликогена в мышечной ткани в зависимости от

характера предубойной обработки животных. Приживленная обработка животных дитилином приводит к торможению развития реакций гликолиза на начальных стадиях автолиза мышечной ткани.

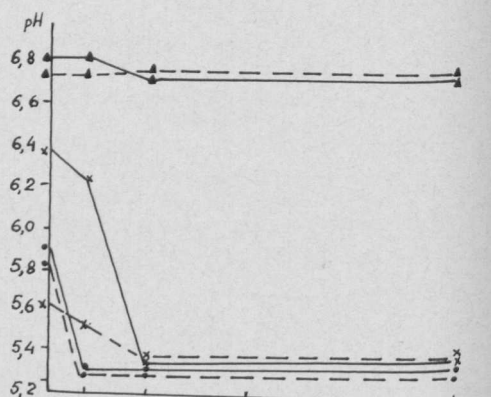


Рис. 1. Изменение рН в процессе автолиза: ● - мясо контрольных животных; ▲ - мясо "адренилизованных животных"; × - мясо животных, обработанных дитилином. — до замораживания; --- после замораживания

Замораживание мяса не сопровождается изменением величины рН. Небольшое увеличение концентрации иона водорода при замораживании мяса на ранних стадиях автолиза (обычного и мяса животных, обработанных дитилином) мы склонны рассматривать как результат интенсификации течения гликолитических процессов в период подготовки пробы к анализу.

При исследовании растворимости белков в растворах низкой ионной силы не было выявлено статистически достоверной разницы в экстрагируемости белков саркоплазмы трех видов мяса разных сроков

автолиза до и после замораживания. Это дает основание считать, что замораживание не сопровождается заметным изменением межмолекулярного взаимодействия саркоплазматических белков с водой. Изменение растворимости миофибриллярных белков при замораживании мяса зависит от характера и глубины развития автолитических процессов (табл. 1).

Таблица I
Растворимость белков миозиновой фракции в % к общему азоту (n = 5)

Продолжительность автолиза, час.	Обычное мясо		Мясо животных, обработанных адреналином		Мясо животных, обработанных дитилином	
	M	±M	M	±M	M	±M
До замораживания						
2	19,7	0,77	19,3	0,30	17,5	0,18
10	7,4	0,22	19,9	0,39	17,5	0,20
24	7,4	0,22	20,0	0,40	8,0	0,09
96	9,7	0,36	20,3	0,47	10,0	0,09
После замораживания						
2	17,5	0,52	19,8	0,31	17,5	0,12
10	6,4	0,19	20,0	0,38	17,5	0,17
24	6,6	0,19	19,9	0,41	7,2	0,09
96	8,8	0,37	20,6	0,32	9,0	0,06

У 'адренилизованного' мяса, в отличие от обычного, при замораживании на всех стадиях автолиза растворимость белков снижается, примерно, на 10%. В мясе животных, обработанных дитилином, на ранних стадиях автолиза не происходит уменьшение экстрагируемости белков миозиновой фракции.

Таким образом, при замораживании мяса, имеющего высокое значение рН, а следовательно, и высокую гидратацию белков, возможность конформационных изменений макромолекул и их межмолекулярного взаимодействия понижена. Анализ экспериментальных данных, характеризующих величины рН и экстрагируемость белков миофибрилл при автолизе мяса, дает основание считать, что выявленное понижение экстрагируемости белков в растворах высокой ионной силы связано с развитием автолитических процессов во время подготовки проб к ана-

лизу и не связано с актом замораживания.

Различия в изменении белковых веществ при замораживании обычного и 'адренилизованного' мяса, а также мяса животных, обработанных дитилином, наглядно иллюстрируют данные, характеризующие изменение содержания свободных сульфгидрильных групп растворимых фракций саркоплазматических и миофибриллярных белков (табл. 2). В процессе замораживания обычного мяса отмечается понижение содержания сульфгидрильных групп в экстрактах белков, извлекаемых буферами низкой и высокой ионной силы, что свидетельствует о трансформации мышечных белков, сохранивших свою растворимость. Не исключено, что обнаруженное понижение содержания сульфгидрильных групп миофибриллярных белков мяса на ранних стадиях автолиза связано не только с актом замораживания, а является результатом развития автолитических превращений в процессе дефростации при подготовке проб к анализу.

Анализ данных по изменению SH-групп 'адренилизованного' мяса и мяса животных, обработанных дитилином, ранних стадий автолиза дает основание считать, что при замораживании мышечной ткани имеющей высокое значение рН, наблюдаются лишь начальные стадии конформационных изменений белковых макромолекул.

Сопоставление данных по суммарному содержанию реакционноспособных кислых и основных групп гомогенатов мышечной ткани до и после замораживания подтверждает отсутствие значительной трансформации мышечных белков при замораживании 'адренилизованного' мяса (табл. 3).

Учитывая тенденцию в изменении содержания функциональных групп в процессе автолиза, мы полагаем, что изменение их количества при замораживании обычного мяса ранних стадий автолиза может быть связано с развитием ферментативных процессов при дефростации пробы.

Изменение состояния белковых веществ при замораживании обычного мяса отражается на его гидрофильных свойствах. В отличие от мяса 'адренилизованных' животных, величины, характеризующие водосвязывающую способность замороженного обычного мяса и мяса животных, обработанных дитилином, ниже соответствующих показателей парного и охлажденного мяса (табл. 4).

Указанные изменения при замораживании происходят на фоне практически стабильных значений величины рН (рис. 1), что свидетельствует о решающем влиянии состояния миофибриллярных белков

изменение этого показателя.

Понижение водосвязывающей способности замороженного мяса ранних стадий автолиза (обычного и мяса животных, обработанных дитилином), по всей вероятности является результатом интенсивного течения гликолитических реакций при дефростации мяса, которая имеет место при подготовке проб к исследованию. Правомерность такого предположения была подтверждена специальными опытами, в которых состояние мяса, обусловленное развитием автолитических процессов, фиксировалось сублимационной сушкой. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют том, что при регидратации мяса, высушенного на ранних стадиях автолиза (обычного и полученного от животных, обработанных дитилином), происходит интенсивное развитие процессов гликолиза, сопровождающееся изменением величины рН и значительным понижением растворимости белковых веществ миозиновой фракции и водосвязывающей способности мяса (рис. 2).

Результаты исследования свойств обезвоженного мяса разных стадий автолиза (обычного, "адренализированного" и мяса животных, обработанных дитилином) подтвердили зависимость изменений состояния мышечных белков от концентрации ионов водорода мяса, поступающего на замораживание.

Полученные данные позволяют считать, что процесс замораживания связан с возможностью изменений состояния белковых веществ. При этом степень и характер этих изменений зависят от глубины и особенностей развития автолитических процессов.

Направленное воздействие на развитие биохимических процессов при автолизе мышечной ткани позволяет уменьшить отрицательное влияние замораживания на состояние мышечных белков.

Использование перед убоем животных препаратов, обеспечивающих прижизненный распад гликогена, и тем самым позволяющих получить мясо с высоким и стабильным значением рН, понижает степень изменения его исходных свойств при замораживании. Введение в организм животных дитилина расширяет интервал времени, в пределах которого мясо претерпевает наименьшие изменения, обусловленные процессом замораживания.

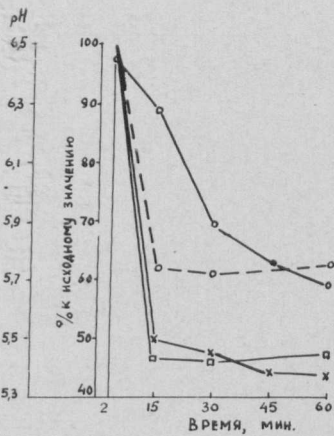


Рис. 2. Изменение свойств регидратированного мяса:
 x-x - водосвязывающая способность;
 □-□ - растворимость белков миозиновой фракции;
 ○-○ - рН;
 I-I - мясо контрольных животных;
 I-I - мясо животных, обработанных дитилином

Изменение содержания свободных сульфгидрильных групп (n = 5)

Продолжительность автолиза, час.	Обычное мясо		"Адренализированное" мясо		Мясо животных, обработанных дитилином			
	Содержание SH-групп, мкмоль/г азота		В р а с т в о р а х		М			
	М	±м	М	±м	М	±м		
2	рН 7,4	0,15	рН 8,25	0,53	рН 7,4	0,15	рН 8,25	0,53
	382,0	6,35	520,6	14,6	440,6	7,6	500,0	11,5
	378,0	0,40	471,3	11,8	419,6	4,3	595,3	30,7
	410,3	11,8	462,3	17,4	437,6	7,9	452,6	15,4
10	391,0	4,51	501,0	14,3	436,3	3,0	422,0	13,3
	359,3	6,30	371,6	7,28	446,3	21,5	541,3	12,7
	275,0	2,88	450,0	9,24	432,3	6,4	656,6	14,5
	396,0	6,32	399,3	12,1	436,6	7,2	489,3	10,9
24	368,0	6,10	431,6	2,13	430,0	5,7	461,3	6,9
	373,3	20,2	461,3	6,9	373,3	20,2	461,3	10,7
	428,3	10,1	476,6	8,7	476,6	8,7	548,3	6,0
	444,0	14,0	548,3	6,0	444,0	14,0	462,3	11,8
96	428,3	10,1	476,6	8,7	476,6	8,7	548,3	6,0
	444,0	14,0	548,3	6,0	444,0	14,0	462,3	11,8
	462,3	11,8	476,6	8,7	476,6	8,7	548,3	6,0
	548,3	6,0	462,3	11,8	462,3	11,8	548,3	6,0

Таблица 3

Изменение содержания кислых и основных групп (в гомогенате)

Продолжительность автолиза, час.	Обычное мясо		"Адренализированное" мясо	
	Кислые		Основные	
	М	±м	М	±м
2	До замораживания			
	15,9	0,32	14,2	0,04
	10,1	0,20	13,2	0,05
	10,7	0,50	10,3	0,08
10	13,4	0,26	11,4	0,22
	11,4	0,46	12,2	0,19
	9,7	0,14	10,5	0,05
	9,1	0,17	11,2	0,12
24	10,5	0,22	13,4	0,17
	10,5	0,22	13,4	0,17
	10,5	0,22	13,4	0,17
	10,5	0,22	13,4	0,17
96	10,5	0,22	13,4	0,17
	10,5	0,22	13,4	0,17
	10,5	0,22	13,4	0,17
	10,5	0,22	13,4	0,17

REFRIGERATION, FREEZING AND THAWING

Одним из важных путей решения проблемы повышения качества продуктов является направленное воздействие, обеспечивающее минимальное изменение белковых веществ при замораживании мяса.

В этой связи целесообразно изучать особенности изменения свойств мяса животных, обработанных адреналином и мышечными релаксантами.

Для выяснения специфики развития биохимических процессов и изменения качественных характеристик при автолизе и замораживании проведены параллельные исследования свойств обычного мяса и мяса животных, обработанных адреналином и дитилином (В - Диметиламиноэтиловый эфир янтарной кислоты дийодметилат).

Опыты проводили на мясе животных серой породы молочно-мясного направления 2-3-летнего возраста, средней упитанности, после суточной выдержки их перед убоем. Адреналин вводили подкожно за 3 часа до убоя в виде 0,1%-ного раствора из расчета 0,3 мг/кг живого веса /1/; дитилин - внутримышечно в виде 5%-ного раствора в количестве 0,1 мг/кг /2/. Через 40 мин. после убоя животного из туши выделяли длиннейший мускул спины, который разрезали на части и выдерживали при температуре от 0 до 2°C. Через фиксированные сроки хранения при указанной температуре мясо поступало на замораживание в скороморозильный шкаф с температурой -30°C. Изменения свойств мяса в процессе автолиза и замораживания определяли по состоянию белковых веществ мышечной ткани (растворимости, содержанию свободных сульфгидрильных, кислых и основных групп), водосвязывающей способности, а также концентрации водородных ионов; количество растворимых белков миозиновой фракции - по разности между общим азотом, экстрагируемым буфером с высокой ионной силой (рН = 8,25, М = 0,53) и общим азотом фракции белков саркоплазмы, извлекаемой буфером с низкой ионной силой (рН = 7,4, М = 0,15); содержание свободных сульфгидрильных групп - методом амперометрического титрования с азотнокислым серебром /3/. Для определения содержания кислых и основных групп в гомогенате мышечной ткани использовали метод Х.Френкеля Конрат и Купера /4/, водосвязывающую способность мяса оценивали методом прессования, предложенным Р.Грау и Р.Хаммом /5/ в модификации В.Воловиной и Б.Кельман /6/.

Полученные экспериментальные данные по величинам рН (рис. I) дают возможность сопоставлять особенности развития процессов ферментативного распада гликогена в мышечной ткани в зависимости от

характера предубойной обработки животных. Приблизненная обработка животных дитилином приводит к торможению развития реакций гликолиза на начальных стадиях автолиза мышечной ткани.

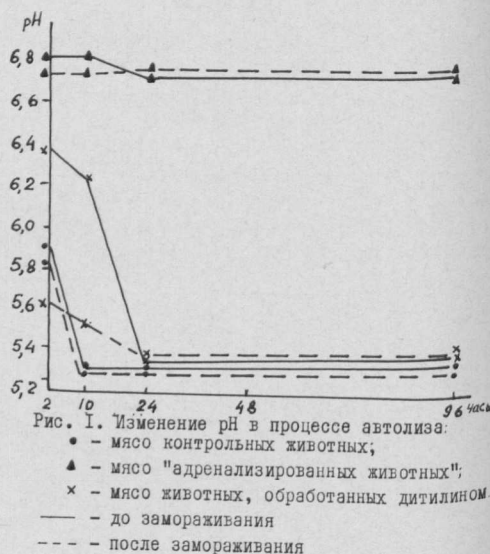


Рис. I. Изменение рН в процессе автолиза: ● - мясо контрольных животных; ○ - мясо "адренилизованных животных"; × - мясо животных, обработанных дитилином. — до замораживания --- после замораживания

Замораживание мяса не сопровождается изменением величины рН. Небольшое увеличение концентрации иона водорода при замораживании мяса на ранних стадиях автолиза (обычного и мяса животных, обработанных дитилином) мы склонны рассматривать как результат интенсификации течения гликолитических процессов в период подготовки пробы к анализу.

При исследовании растворимости белков в растворах низкой ионной силы не было выявлено статистически достоверной разницы в экстрагируемости белков саркоплазмы трех видов мяса разных сроков

автолиза до и после замораживания. Это дает основание считать, что замораживание не сопровождается заметным изменением межмолекулярного взаимодействия саркоплазматических белков с водой. Изменение растворимости миофибрилярных белков при замораживании мяса зависит от характера и глубины развития автолитических процессов (табл. I).

Таблица I
Растворимость белков миозиновой фракции в % к общему азоту

Продолжительность автолиза, час.	Обычное мясо		Мясо животных, обработанных адреналином		Мясо животных, обработанных дитилином	
	М	±М	М	±М	М	±М
До замораживания						
2	19,7	0,77	19,3	0,30	17,5	0,18
10	7,4	0,22	19,9	0,39	17,5	0,20
24	7,4	0,22	20,0	0,40	8,0	0,09
96	9,7	0,36	20,3	0,47	10,0	0,09
После замораживания						
2	17,5	0,52	19,8	0,31	17,5	0,12
10	6,4	0,19	20,0	0,38	17,5	0,17
24	6,6	0,19	19,9	0,41	7,2	0,09
96	8,8	0,37	20,6	0,32	9,0	0,06

'адренилизованного' мяса, в отличие от обычного, при замораживании на всех стадиях автолиза растворимость белков снижается, примерно, на 10%. В мясе животных, обработанных дитилином, на ранних стадиях автолиза не происходит уменьшение экстрагируемости белков миозиновой фракции.

Таким образом, при замораживании мяса, имеющего высокое значение рН, а следовательно, и высокую гидратацию белков, возможность конформационных изменений макромолекул и их межмолекулярного взаимодействия понижена. Анализ экспериментальных данных, характеризующих величины рН и экстрагируемость белков миофибрилл при автолизе мяса, дает основание считать, что выявленное понижение экстрагируемости белков в растворах высокой ионной силы связано с развитием автолитических процессов во время подготовки проб к ана-

лизу и не связано с актом замораживания.

Различия в изменении белковых веществ при замораживании обычного и 'адренилизованного' мяса, а также мяса животных, обработанных дитилином, наглядно иллюстрируют данные, характеризующие изменение содержания свободных сульфгидрильных групп растворимых фракций саркоплазматических и миофибрилярных белков (табл. 2). В процессе замораживания обычного мяса отмечается понижение содержания сульфгидрильных групп в экстрактах белков, извлекаемых растворами низкой и высокой ионной силы, что свидетельствует о трансформации мышечных белков, сохранивших свою растворимость. Не исключено, что обнаруженное понижение содержания сульфгидрильных групп миофибрилярных белков мяса на ранних стадиях автолиза связано не только с актом замораживания, а является результатом развития автолитических превращений в процессе дефростации при подготовке проб к анализу.

Анализ данных по изменению SH-групп 'адренилизованного' мяса и мяса животных, обработанных дитилином, на ранних стадиях автолиза дает основание считать, что при замораживании мышечной ткани имеющей высокое значение рН, наблюдаются лишь начальные стадии конформационных изменений белковых макромолекул.

Сопоставление данных по суммарному содержанию реакционноспособных кислых и основных групп гомогенатов мышечной ткани до и после замораживания подтверждает отсутствие значительной трансформации мышечных белков при замораживании 'адренилизованного' мяса (табл. 3).

Учитывая тенденцию в изменении содержания функциональных групп в процессе автолиза, мы полагаем, что изменение их количества при замораживании обычного мяса на ранних стадиях автолиза может быть связано с развитием ферментативных процессов при дефростации пробы.

Изменение состояния белковых веществ при замораживании обычного мяса отражается на его гидрофильных свойствах. В отличие от мяса 'адренилизованных' животных, величины, характеризующие водосвязывающую способность замороженного обычного мяса и мяса животных, обработанных дитилином, ниже соответствующих показателей парного и охлажденного мяса (табл. 4).

Указанные изменения при замораживании происходят на фоне практически стабильных значений величины рН (рис. I), что свидетельствует о решающем влиянии состояния миофибрилярных белков

изменение этого показателя.

Понижение водосвязывающей способности замороженного мяса ранних стадий автолиза (обычного и мяса животных, обработанных дитилином), по всей вероятности является результатом интенсивного течения гликолитических реакций при дефростации мяса, которая имеет место при подготовке проб к исследованию. Правомерность такого предположения была подтверждена специальными опытами, в которых состояние мяса, обусловленное развитием автолитических процессов, фиксировалось сублимационной сушкой. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют том, что при регидратации мяса, высушенного на ранних стадиях автолиза (обычного и полученного от животных, обработанных дитилином), происходит интенсивное развитие процессов гликолиза, сопровождающееся изменением величины pH и значительным понижением растворимости белковых веществ миозиновой фракции и водосвязывающей способности мяса (рис. 2).

Результаты исследования свойств обезвоженного мяса разных стадий автолиза (обычного, "адренализированного" и мяса животных, обработанных дитилином) подтвердили зависимость изменений состояния мышечных белков от концентрации ионов водорода мяса, поступающего на замораживание.

Полученные данные позволяют считать, что процесс замораживания связан с возможностью изменений состояния белковых веществ. При этом степень и характер этих изменений зависят от глубины и особенностей развития автолитических процессов.

Направленное воздействие на развитие биохимических процессов при автолизе мышечной ткани позволяет уменьшить отрицательное влияние замораживания на состояние мышечных белков.

Использование перед убоем животных препаратов, обеспечивающих прижизненный распад гликогена, и тем самым позволяющих получить мясо с высоким и стабильным значением pH, понижает степень изменения свойств при замораживании. Введение в организм животных дитилина расширяет интервал времени, в пределах которого мясо претерпевает наименьшие изменения, обусловленные процессом замораживания.

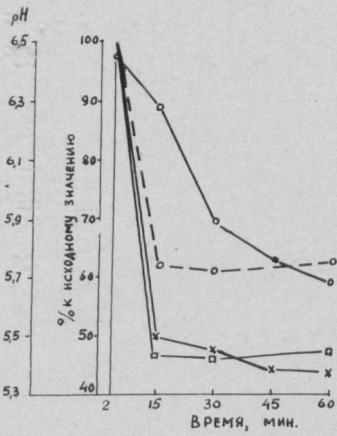


Рис. 2. Изменение свойств регидратированного мяса:
 x-x - водосвязывающая способность;
 □-□ - растворимость белков миозиновой фракции;
 o-o - pH;
 o-o - pH;
 I-I - мясо контрольных животных;
 I-I - мясо животных, обработанных дитилином

Изменение содержания свободных сульфгидрильных групп

Т а б л и ц а 2

Содержание SH-групп, мкмоль/г азота (n = 5)

Продолжительность автолиза, час.	Обычное мясо		"Адренализированное" мясо		Мясо животных, обработанных дитилином	
	М	±м	М	±м	М	±м
2	382,0	6,35	520,6	14,6	440,6	7,6
10	378,0	0,40	471,3	11,8	419,6	4,3
24	410,3	11,8	462,3	17,4	437,6	7,9
96	391,0	4,51	501,0	14,3	436,3	3,0

Изменение содержания кислых и основных групп (в гомогенате)

Т а б л и ц а 3

Содержание функциональных групп в гомогенате, гр. экв. x 10⁴ г сух. ост. (n = 5)

Продолжительность автолиза, часы	Обычное мясо		"Адренализированное" мясо		Основные		Кислые	
	М	±м	М	±м	М	±м	М	±м
2	15,9	0,32	14,2	0,04	9,7	0,14	10,4	1,82
10	10,1	0,20	13,2	0,05	10,4	0,11	10,0	0,11
24	10,7	0,50	10,3	0,08	9,7	0,15	9,4	0,07
96	13,4	0,26	11,4	0,22	9,5	0,09	9,7	0,19

Изменение содержания кислых и основных групп (в гомогенате)

Т а б л и ц а 3

Содержание функциональных групп в гомогенате, гр. экв. x 10⁴ г сух. ост. (n = 5)

Продолжительность автолиза, часы	Обычное мясо		"Адренализированное" мясо		Основные		Кислые	
	М	±м	М	±м	М	±м	М	±м
2	11,4	0,46	12,2	0,19	9,8	0,18	10,5	0,14
10	9,7	0,14	10,5	0,05	9,2	0,14	10,3	0,20
24	9,1	0,17	11,2	0,12	9,7	0,34	9,2	0,20
96	10,5	0,22	13,4	0,17	9,5	0,12	10,1	0,18

REFRIGERATION, FREEZING AND THAWING

Таблица 4

Водосвязывающая способность, %

Продолжительность автолиза, час.	Обычное мясо		"Адренализированное" мясо		Мясо животных, обработанных дитионом	
	М	±М	М	±М	М	±М
	До замораживания					
2	62,2	0,45	64,9	0,63	66,2	0,14
10	54,3	0,48	67,1	0,92	66,1	0,09
24	53,7	0,45	66,6	0,74	56,6	0,70
96	57,8	0,42	67,1	0,81	59,0	0,89
	После замораживания					
2	57,5	0,37	65,0	0,78	61,1	0,75
10	49,8	0,50	66,8	1,03	55,3	0,35
24	48,4	0,72	66,8	1,03	53,1	0,65
96	52,3	0,45	66,4	0,98	54,5	0,60

Мы считаем перспективным проведение дальнейших исследований в направлении подбора сырья и применения специальных методов его обработки, позволяющих уменьшить объем нежелательных изменений свойств мяса в процессе его замораживания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Raduco-Thomas C., Lataste-Dorol L., Lender R., Collet R.A. et al. The anti-autolytic affect of epine-phrine in skeletal muscle. Non additive process for preservation of meat. "Food Research", 1959, 24, 453.
2. Жуленко В.Н. Обездвиживание животных мышечными релаксантами. Материалы 10-й науч. конф. по фармакологии. М., 1966.
3. Koltnoss I.M., Harris W.E. Titration of mercurians with silver Nitrate using Roletion platinum. "Industr. Biol. Chem.", (Anal. Ed.), 1946, 18, 161-165.
4. Frankel Conrat H., Cooper M. The use of dyes for the determination of acidic and basic groups in proteins. "J. Biol. Chem.", 1944, 154, 239.
5. Grau R., Ham R. Estimation of water binding by meat. "Die Fleischwirtschaft", 1956, 8, 733-736.
6. Воловинская Е.П., Кельман Б.Я. Разработка метода определения влагопоглощаемости мяса. "Тр. ВНИИМПа", вып. П, 128, 1961.