

EFFECT OF SUBCOOLING ON MEAT QUALITY

N.A.GOLOVKIN, L.A.KORZHEMANOVA

Leningrad Technological Institute of Refrigerating Industry, USSR

Meat muscle tissue of cattle is claimed to be storageable for up to 14 days at the temperature of -2°C under steady-state subcooling (without ice crystal formation).

The processes taking place in the subcooled tissue were studied and correlated with those typical of meat muscle tissue chilled for storage. Non-steady-state subcooling developing after 14 days of storage was found to slightly affect meat quality.

The studies undertaken allow to recommend to keep subcooled meat at -2°C for prolonging chilled meat storage.

EINFLUß VON DER UNTERKÜHLUNG DES FLEISCHES AUF DESSERN QUALITÄTSZUSTAND

N.A.GOLOVKIN, L.A.KORSCHEMANOVA

Leningrader Technologisches Institut für Kältetechnik, UdSSR

Es wurde festgestellt, daß sich das Muskelgewebe des Rindes bei der Temperatur von -2°C im Zustand der stabilen Unterkühlung (ohne Bildung von Eiskristallen) bis 14 Tagen befinden kann.

Im untergekühlten Muskelgewebe wurden die vor sich gehenden Vorgänge im Vergleich zu dem im gekühlten Zustand lagernden Muskelfleisch untersucht.

Die Störungen an der Unterkühlung nach 14 Tagen Lagerung beeinflußen nur wenig die Qualitätszustand des Fleisches. Auf Grund der durchgeföhrten Untersuchungen wird es empfohlen, das Fleisch im untergekühlten Zustand bei der Temperatur -2°C zu lagern, um die Lagerungszeit des gekühlten Fleisches zu verlängern.

INFLUENCE DU SURREFROIDISSEMENT DE LA VIANDE SUR SON ETAT QUALITATIF

N.A. GOLOVKINE, L.A. KORGEMANOVA

Institut technologique du froid de Léningrad, URSS

On a établi que le tissu musculaire de gros bestiaux peut se trouver à l'état du surrefroidissement stable (sans formation des cristaux de glace) à la température -2°C jusqu'à 14 jours.

On a étudié les processus ayant lieu dans le tissu musculaire comparé à celui-ci entreposé sous forme refroidie. La formation des cristaux de glace après 14 jours de l'entreposage ont influencé très peu sur l'état qualitatif de la viande. En se basant sur les études effectuées il est recommandé d'entreposer la viande à l'état surrefroidi à la température -2°C pour prolonger le délai de l'entreposage de la viande refroidie.

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕОХЛАЖДЕНИЯ МЯСА НА ЕГО КАЧЕСТВЕННОЕ СОСТОЯНИЕ.

Н.А.ГОЛОВКИН, Л.А.КОРЖЕМАНОВА

Ленинградский технологический институт холодильной промышленности

Ленинград, СССР

Установлено, что мышечная ткань крупного рогатого скота может находиться при температуре минус 2°C в состоянии устойчивого переохлаждения (без кристаллообразования) до 14 суток. Изучены процессы, протекающие в переохлажденной мышечной ткани в сопоставлении с тканью, хранившейся в охлажденном виде. Нарушение переохлаждения после 14 суток хранения незначительно влияет на качественное состояние мяса.

На основании проведенных исследований рекомендуется хранение мяса в переохлажденном состоянии при температуре минус 2°C с целью продления времени хранения охлажденного мяса.

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕОХЛАЖДЕНИЯ МЯСА НА ЕГО КАЧЕСТВЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Н.А.ГОЛОВКИН, Л.А.КОРЖЕМАНОВА

Ленинградский технологический институт холодильной промышленности

Ленинград, СССР

Исходя из того, что мясо в охлажденном виде может храниться непродолжительное время, вполне обоснованным является стремление исследователей изыскать пути удлинения сроков хранения его. Одним из путей достижения таких результатов является понижение температуры хранения. Известно, что с понижением температуры действие микробиологического и ферментативного факторов уменьшается, замедляется скорость биохимических процессов.

Исследованиями установлено (1), что мышечная ткань теплокровных обладает свойством устойчивого переохлаждения, т.е. может храниться при субкриоскопических температурах без образования кристаллов льда.

Данная работа посвящена исследованию процессов, протекающих при хранении мясной ткани в переохлажденном состоянии в сопоставлении с хранением в охлажденном виде.

Общебиологическими исследованиями установлено, что переохлаждение ткани не вносит существенных изменений в качественное состояние ее.

Пороговой температурой считается температура минус 3,5⁰С, (2), ниже которой оказывается повреждающее действие температуры не только в замороженном продукте, но и переохлажденном.

Учитывая это, и исходя из того, что при минус 2⁰С наблюдалось устойчивое переохлаждение, хранение полусухожильных мускулов крупного рогатого скота осуществлялось при минус 2⁰С, контрольных — при 2⁰С.

Основу мышечной ткани составляют белки. Вскрытие глубины физико-химических изменений их может служить одной из объективных характеристик качественных и количественных изменений мяса при холодильной обработке и хранении.

Методом последовательной экстракции (3) выделяли саркоплазматические белки (экстракт I) и две группы миофибриллярных белков (экстракты II, III). По экстрагируемости саркоплазматических и миофибриллярных белков буферными растворами различной ионной силы определяли растворимость мышечных белков на различных этапах холодильного хранения. Количество белка устанавливали по азоту, определенному микрометодом Кельдаля, исключив азот, содержащийся в экстрактивных веществах.

Спектрофотометрическим методом (4) устанавливали наличие сульфогидрильных групп на поверхности саркоплазматических и миофибриллярных белков.

АТФ-азную активность мышечной ткани определяли по действию АТФ-азы белка на АТФ.

Оценку водоудерживающей способности мышечной ткани производили методом центрифугирования.

Совокупность названных определений позволила достаточно полно судить о скорости протекающих в мышечной ткани процессов. Как оказалось, при одинаковой направленности изменений в охлажденном и переохлажденном мясе, скорость этих изменений зависит от температуры хранения. Так понижение температуры хранения мяса приводит к снижению скорости ферментативных

реакций. Максимальной АТФ-азной активностью мышечная ткань, хранившаяся при $+2^{\circ}\text{C}$ обладает на вторые сутки хранения, при минус -2°C — на седьмые, рис. I. Процесс стабилизации изменения АТФ-азной активности длится в мясе, хранившемся при $+2^{\circ}\text{C}$ до 9—10 суток, при минус -2°C — до 18—20.

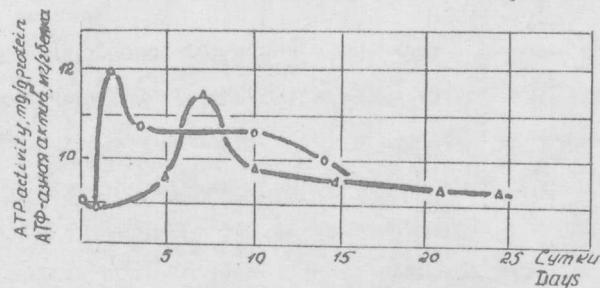


Рис. I Изменение АТФ-азной активности фибрillлярных белков в процессе хранения мяса при $+2^{\circ}\text{C}$ и -2°C

Fig. 1 The ATP activity change of fibrillar protein in meat stored at $+2^{\circ}\text{C}$ and -2°C .

В процессе хранения при обоих температурных режимах наблюдается одинаковый характер изменения растворимости всех фракций белков, табл. I.

Снижение растворимости всех исследуемых групп белков ко вторым суткам хранения при $+2^{\circ}\text{C}$ и к 7 при минус -2°C обусловлено окоченением мышечной ткани. Повторное резкое снижение растворимости миофибрillлярных белков наблюдается к 7 суткам хранения мяса при $+2^{\circ}\text{C}$, при минус -2°C — к 21.

Результаты спектрофотометрического определения сульфидильных групп в экстрактах саркоплазматических и миофибрillлярных белков показали, что начальный период хранения сопровождается снижением реакционноспособных сульфидильных групп для мяса, хранившегося при $+2^{\circ}\text{C}$, до вторых суток хранения, при минус -2°C — до седьмых. В качестве иллюстрации приведено изменение реакционноспособных сульфидильных групп в экстракте П, рис. 2.

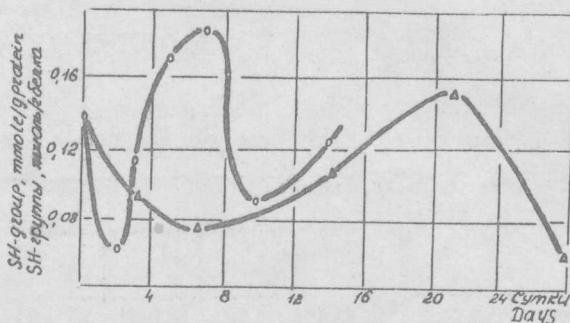


Рис. 2 Изменение содержания реакционноспособных сульфидильных групп в фибрillлярных белках (ЭП) в процессе хранения мяса при температуре $+2^{\circ}\text{C}$ и -2°C

Fig. 2 The change of reactive sulphhydryl groups in fibrillar proteins (ЭП) in meat stored at $+2^{\circ}\text{C}$ and -2°C .

Через дисульфидно-сульфидные обменные реакции происходит расслабление мышечной ткани. Исходя из полученных данных максимальное расслабление ткани при $+2^{\circ}\text{C}$ имеет место на седьмые сутки хранения, при минус -2°C трудно установить максимум расслабления мышечной ткани, т.к. подмораживание, имеющее место после 14 суток хранения, приводит к некоторым деструктивным изменениям в белках, влекущих за собой увеличение числа реакционноспособных групп. Понижение числа определяемых групп к 10 суткам хранения при $+2^{\circ}\text{C}$ является результатом окисления их и образования дисульфидных связей. Аналогичная картина при минус -2°C фиксируется на 28 сутки хранения.

Изменение водоудерживающей способности при обоих режимах хранения, как видно из рис. 3, имеет не только одинаковую направленность, но эти изменения лежат в одних и тех же пределах.

лах, т.е. понижение температуры до минус 2°С без образования кристаллов льда, судя по полученным данным, не вносит дополнительных изменений в лиофильные свойства мышечной ткани.

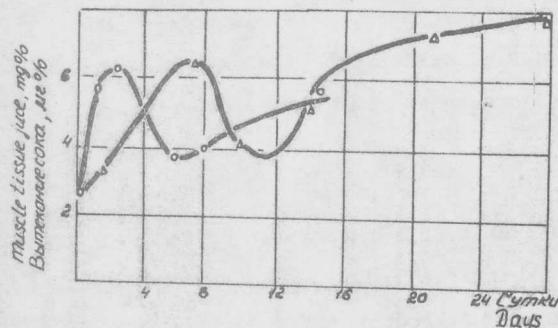


Рис.3 Изменение водоудерживающей способности мышечной ткани в процессе хранения мяса при температуре +2°C и -2°C

Fig.3 Water-holding capacity change in muscle tissue stored at +2°C a -2°C

○ - +2°C
△ - -2°C

Таким образом, установлено, что замедление биохимических процессов способствует значительному удлинению сроков хранения мяса при температуре минус 2°С относительно 2°С. Так охлажденное мясо семисуточного хранения соответствует четырнадцатисуточному переохлажденному. Как установлено исследованиями (5), нарушение переохлаждения после 14 суток хранения незначительно влияет на качественное состояние мяса и оно может быть рекомендовано для дальнейшего хранения при той же температуре.

На основании проведенных исследований рекомендуется хранение мяса в переохлажденном состоянии при температуре минус 2°С с целью продления времени хранения охлажденного мяса.

Таблица I
Table 1

Изменение растворимости саркоплазматических и миофибриллярных белков в процессе хранения мяса при +2°C и -2°C(g/100г мяса)

The change of solubility in miofibrilar a fibrilar proteins in meat stored at +2°C a -2°C(g/100g meat)

№ экспр. extr.	Температура хранения Temperature of stored	0	Продолжительность хранения, мес. Times of stored; month									
			1	2	3	5	7	9	14	21	28	
I	+2°C	0,671	0,654	0,450	0,589	0,552	0,412	0,398	0,509	-	-	
		0,315	0,262	0,195	0,267	0,300	0,153	0,238	0,307	-	-	
		0,223	0,180	0,074	0,120	0,212	0,034	0,084	0,206	-	-	
II	-2°C	0,671	-	-	0,600	-	0,590	-	0,663	0,600	0,400	
		0,315	-	-	0,240	-	0,187	-	0,226	0,192	0,260	
		0,223	-	-	0,159	-	0,147	-	0,194	0,067	0,119	

ЛИТЕРАТУРА

1. Головкин Н.А., Чернышев В.М., Небренгини Е.О. О глубине и устойчивости переохлаждения растительной и животной ткани. Ж "Мясная индустрия", 1970, 10, 38-40.
2. Тромина В.П., Штурм В.А. Действие низких температур на изолированные эпителиальные ткани белой мыши и лягушки. "Бюллетень экспериментальной биологии и медицины", 1956, 7, 1, 63-66.
3. Golovkin N.A.' Meluzova L.A. Bull. Inst. Inter. froid , 1969, 49, I46, 87-92.
4. Головкин Н.А., Коржеманова Л.А. Изменение сульфгидрильных групп при хранении мяса в переохлажденном состоянии. Ж. "Мясная индустрия", 1973, 5, 32-34.
5. Головкин Н.А., Коржеманова Л.А. Влияние льдообразования после переохлаждения на качество мяса. Ж."Холодильная техника", 1973, 7, 9-II.