

Auswirkung der Kühlverfahren von Hühnerfleisch auf seine Stabilität bei der Lagerung im Bereich der Kryoskopitemperatur

LJUDMILA BULGAKOWA

Wissenschaftliche Betriebsvereinigung für Geflügel-, Leim- und Gelatineindustrie "Komplex", Moskau, UdSSR

Es wurde Auswirkung der tiefe Kühlung (bei -2°C und Teilgefrieren bei -23°C) auf Änderung der Eiweisseigenschaften und Qualität des Hühnerfleisch bei der Lagerung im Bereich der Kryoskopitemperatur studiert. Biochemische Untersuchungen wurden die Herabsetzung der Auflösbarkeit (auf 20%) von sarkoplasmatischen und miofibrillaren Eiweisstoffe bei der intensive Kühlung (Teilgefrieren) festgestellt. Das wurde im Laufe der 10 Tage beobachtet. In dieser Zeit wurden die Herabsetzung der Verdaulichkeit der Fleischiweisse von Verdauungsenzyme, sowie die Verschlechterung der Zartheit und des Wasserbindungsvermögens des Fleisches bemerkt. Die Kühlung bei -2°C und die Lagerung bei dieser Temperatur sind für Hühnerfleisch zweckmässig.

Influence of methods of cooling of poultry meat on its stability during storage in the nearcryoscopic temperature diapason

LIUDMILA BULGAKOVA

Scientific-Industrial Association "Complex" of poultry processing, glue and gelatin industry, Moscow, USSR

Influence of deep cooling (supercooling at -2°C and freezing at -23°C) on change of proteins properties and of the poultry meat quality during storage in the nearcryoscopic temperature diapason was studied. By the biochemical investigations it was estimated the sarcoplasmatic and myofibrillar proteins solubility reduction (by 20%) at the intensive cooling (freezing), which was marked during the first 10 days of storage. During that period the reduction of digestive ferments attack upon meat proteins, meat tenderness and of the water-holding ability was also marked. The results of the present study indicate, that it is expedient to use supercooling and to keep poultry meat at the temperature -2°C .

Influence des méthodes de réfrigération sur la stabilité de viande de poule au cours de l'entreposage aux températures proches de celles cryoscopiques

L.V. BOULGAKOVA

Association scientifique et industrielle "Kompleks", Moscou, URSS

On a étudié l'influence d'une réfrigération profonde (surrefroidissement à -2°C et superréfrigération à -23°C) sur les modifications des protéines et la qualité de la viande de poule au cours de l'entreposage aux températures proches de celles cryoscopiques.

On a établi la désolution des protéines sarcoplasmiques et myofibrillaires au cours de réfrigération intense, de même on a observé la diminution de possibilité d'attaquer les protéines de viande par des ferments digestifs, et la détérioration de la tendreté et de la capacité de rétention d'eau au cours des premiers dix jours d'entreposage.

On a démontré qu'il était rationnel de réfrigérer et de conserver la viande de poule à -2°C .

Влияние способов охлаждения мяса кур на его устойчивость при хранении в близкриоскопическом диапазоне температур

ЛЮДМИЛА БУЛГАКОВА

Научно-производственное объединение "Комплекс", Москва, СССР

Изучено влияние глубокого охлаждения (переохлаждения при -2°C и подмораживания при -23°C) на изменение свойств белков и качество мяса кур при хранении в близкриоскопическом диапазоне температур.

Установлено снижение растворимости саркоплазматических и миофибриллярных белков при интенсивном охлаждении, снижение атакваемости белков мяса пищеварительными ферментами, а также ухудшение нежности и влагоудерживающей способности мяса в течение первых десяти суток хранения.

Показано, что для мяса кур целесообразно охлаждение при -2°C и хранение при этой же температуре.

Влияние способов охлаждения на некоторые показатели качества
мяса кур при хранении и близкриоскопическом диапазоне температур

Л.В. БУЛГАКОВА

Научно-производственное объединение птицеперерабатывающей и клеежелатиновой промышленности "Комплекс", Москва, СССР

Известно, что способы охлаждения влияют на качество мяса крупного рогатого скота и птицы [1,2]. Слишком быстрое снижение температуры уменьшает нежность мяса вследствие наступления "холодового сокращения" мышечной ткани [3,4].

Нами изучено влияние способов глубокого охлаждения (до -2°C внутри тушки) на свойства мышечных белков и качество мяса кур, хранившегося в близкриоскопическом диапазоне температур ($-2 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$).

Потрошенные тушки кур одной породы, массы, возраста упаковывали под вакуумом и после остывания охлаждали двумя способами: в холодильной камере при -2°C (хранение при той же температуре в течение 25 суток) - медленное охлаждение, 1-я опытная группа; в морозильной камере при -25°C в течение 2 ч до температуры -2°C внутри мышц (хранение при температуре $-2 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ в течение 25 суток) - интенсивное охлаждение, 2-я опытная группа.

Контролем служили охлажденные при $0-+2^{\circ}\text{C}$ и хранившиеся при этой же температуре тушки кур.

Грудные мышцы исследовали по следующим показателям: растворимость основных групп мышечных белков (экстрагируемость) - методом фракционирования в растворах разной ионной силы (от 0,6 до 1,2), атакуемость отдельных фракций мышечных белков трипсином, содержание азота - микрометодом Кьельдаля, водоудерживающая способность и нежность (пластичность) - пресс-методом.

Как показали опыты, наиболее существенно растворимость саркоплазматической фракции белков мяса контрольной и опытных групп снижается в начальный период хранения, что является, по-видимому, следствием действия автолитических процессов и агрегации белковых молекул, сопровождающихся потерей растворимости.

Растворимость миофибриллярных белков, основную лабильную часть которых составляет актин, миозин и актомиозин, при хранении увеличивалась и достигала максимума в контрольных образцах через 5, в образцах 2-й опытной группы - через 10-25 суток.

Медленное охлаждение (1-я опытная группа) вызвало увеличение растворимости как саркоплазматических, так и миофибриллярных белков, т.е. сопровождалось меньшими денатурационными изменениями, чем интенсивное охлаждение (табл. 1).

Нами проведено сравнительное изучение атакуемости трипсином прогретых фракций мышечных белков в зависимости от вида холодильной обработки и способа хранения. Установлено, что саркоплазматическая группа белков в меньшей степени, чем миофибриллярная, атакуется трипсином, причем максимум атакуемости в контрольной, 1-й и 2-й опытных группах наступил соответственно через 5, 15 и 25 суток хранения. Атакуемость миофибриллярных белков мяса контрольной и 1-й опытной групп через сутки хранения увеличилась, 2-й группы - уменьшилась (табл.2).

Влияние холодильной обработки на растворимость белковых и небелковых компонентов мышечной ткани кур (n = 3)
 Influence of refrigeratory treatment of poultry muscle tissue on solubility of its protein and non-protein compounds (n=3)

Сроки хранения (сутки) Storage duration (days)	Содержание азота, мг N /г ткани Nitrogen content, mg of N/g of tissue		
	саркоплазматическая фракция sarcoplasmatic fraction	Миофибриллярные белки myofibrillar proteins	небелковый азот non-protein nitrogen
I	2	3	4
Контрольная группа Control group			
Свежее мясо Fresh-killed meat	15,5 ± 0,3	12,3 ± 0,2	3,8 ± 0,2
1	12,7 ± 0,2	9,5 ± 0,3	3,0 ± 0,1
5	12,5 ± 0,1	12,8 ± 0,2	3,4 ± 0,2
8	12,2 ± 0,1	11,6 ± 0,1	3,4 ± 0,1
1-я опытная группа 1-st experimental group			
1	12,3 ± 0,1	12,2 ± 0,3	4,1 ± 0,3
5	12,4 ± 0,2	13,7 ± 0,2	4,2 ± 0,2
10	12,5 ± 0,1	13,6 ± 0,3	4,3 ± 0,2
20	13,5 ± 0,1	12,7 ± 0,4	4,9 ± 0,3
25	13,4 ± 0,2	14,4 ± 0,2	4,6 ± 0,4
2-я опытная группа 2-nd experimental group			
1	12,2 ± 0,1	8,5 ± 0,4	2,9 ± 0,3
5	12,2 ± 0,3	10,4 ± 0,2	3,3 ± 0,2
10	12,5 ± 0,3	13,1 ± 0,3	3,7 ± 0,2
20	14,2 ± 0,2	12,2 ± 0,2	4,5 ± 0,4
25	13,8 ± 0,4	13,3 ± 0,3	3,8 ± 0,5

Увеличение ферментативной атакуемости мышечных белков, по-видимому, является результатом активизации фермент-субстратного взаимодействия, вызванного изменением pH мяса, или ослаблением связи между актином и миозином в процессе его созревания. Снижение же атакуемости всех групп мышечных белков происходит из-за возможных структурных изменений и ослабления фермент-субстратного взаимодействия в результате ингибирующего действия продуктов протеолиза.

В первые сутки хранения водоудерживающая способность мяса уменьшилась, что связано с процессом ооченения, затем увеличилась, видимо, за счет увеличения гидрофильности мышечных белков и внутримышечной соединительной ткани вследствие автолиза (табл. 3).

Атакуемость различных групп белков трипсином, $\frac{\text{мкг тирозина}}{\text{мг}}$

Т а б л и ц а 2

Table 2

Trypsin attack upon different groups of proteins, $\frac{\text{g of tyrosine}}{\text{mg of N}}$

Сутки хранения Storage (days)	Атакуемость саркоплазматических белков, $\mu \times 0,008$ Attack upon sarco-plasmatic proteins, $\mu \times 0,008$	Атакуемость миофибриллярных белков Attack upon myofibrillar proteins		
		$\mu 0,6$	$\mu 1,2$; кратковременная экстракция $\mu 1,2$; short-term extraction	$\mu 1,2$; длительная экстракция $\mu 1,2$; long-term extraction
I	2	3	4	5
Контрольная группа Control group				
Парное мясо Fresh-killed meat	18,71 \pm 0,26	36,9 \pm 0,28	36,5 \pm 0,04	23,8 \pm 0,19
1	18,8 \pm 0,34	46,8 \pm 1,60	71,50 \pm 2,58	55,4 \pm 1,16
5	37,9 \pm 0,42	77,4 \pm 0,60	55,7 \pm 0,93	75,6 \pm 0,25
8	24,7 \pm 0,32	42,2 \pm 0,22	43,5 \pm 0,32	53,0 \pm 2,06
I-я опытная группа 1 experiment. group				
1	35,8 \pm 0,70	43,3 \pm 0,23	35,1 \pm 1,0	37,9 \pm 0,35
10	37,3 \pm 0,22	55,4 \pm 0,34	59,6 \pm 0,34	53,6 \pm 0,44
15	58,3 \pm 0,83	50,7 \pm 1,0	59,7 \pm 0,43	68,6 \pm 1,73
25	49,3 \pm 0,59	53,9 \pm 1,31	51,5 \pm 0,70	35,8 \pm 0,50
2-я опытная группа 2 experimental group				
1	22,6 \pm 0,27	62,55 \pm 1,30	50,6 \pm 0,99	59,1 \pm 0,23
10	21,4 \pm 0,52	45,8 \pm 4,20	43,9 \pm 0,75	41,4 \pm 0,58
15	26,6 \pm 1,44	38,5 \pm 1,40	52,6 \pm 0,51	50,8 \pm 0,21
25	36,4 \pm 3,6	61,8 \pm 1,10	45,6 \pm 0,24	42,6 \pm 2,57

X - ионная сила
ionic force

Т а б л и ц а 3

Table 3

Изменение водоудерживающей способности мяса кур при различных режимах холодильной обработки и хранения, г отпрессованной влаги/г ткани
Change of water-holding ability of poultry meat during different regimes of refrigeratory treatment and storage, g of pressed out moisture/g of tissue

Сутки хранения Storage (days)	Контрольная группа Control group	I-я опытная группа 1-st experimental group	2-я опытная группа 2-nd experimental group
Парное мясо Fresh-killed meat	0,33 \pm 0,005	-	-
1	0,40 \pm 0,010	0,40 \pm 0,012	0,37 \pm 0,008
5	0,36 \pm 0,010	0,35 \pm 0,007	0,35 \pm 0,007
8	0,35 \pm 0,008	-	-
10		0,27 \pm 0,010	0,35 \pm 0,010
15		0,30 \pm 0,007	0,27 \pm 0,030
20		0,29 \pm 0,001	0,31 \pm 0,010
25		0,28 \pm 0,004	0,29 \pm 0,010

Приведенные в табл. 3 данные свидетельствуют о том, что при интенсивном охлаждении водоудерживающая способность мяса (2-я опытная группа) остается неизменной в течение первых 10 суток хранения. Иначе говоря, хранение тушек кур при температурах, близких

к криоскопическим, дает возможность через 10-15 суток получить более сочное мясо, чем хранение в охлажденном состоянии.

Мясо I-й опытной группы через 10 суток хранения обладало более высокими показателями нежности, чем мясо контрольной и 2-й опытной групп, в образцах которой она увеличилась через 15 суток хранения (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Изменение нежности мяса кур при различных режимах холодильной обработки и хранения, см² отпрессованного пятна/г ткани

Т а б л и ц а 4

Change of poultry meat tenderness during different regimes of refrigeratory treatment and storage, sm² of spot after meat pressing/ g of tissue

Сутки хранения Storage (days)	Контрольная группа Control group	I-я опытная группа 1-st experimental group	2-я опытная группа 2-nd experiment group
Парное мясо Fresh-killed meat	10,0±0,54	-	-
I	11,7±0,54	11,2±0,35	8,5±0,12
5	12,4±0,78	12,2±0,51	9,5±0,31
8	11,8±0,41	-	-
10	-	13,3±0,20	9,4±0,38
15	-	12,2±0,10	11,7±0,07
20	-	11,7±0,36	12,6±0,24
25	-	12,0±0,30	12,2±0,37

Таким образом, интенсивный отвод тепла при подмораживании тушек до среднеобъемной температуры -2°C и хранение при этой же температуре уменьшают растворимость мышечных белков и атакуемость их пищеварительными ферментами, снижают нежность и влагоудерживающую способность в первые десять суток хранения в результате "холодового шока" [2].

Поэтому подмораживать следует тушки, предназначенные к транспортированию или хранению в охлажденном виде, в других случаях целесообразно медленно охлаждать мясо при -2°C и хранить при этой температуре.

Литература

1. Ш и ш к и н а Н.Н., Р у д и щ е в а Т.А., К о л е с н и к о в а Л.А. Исследование качества вакуум-упакованного бескостного мяса в зависимости от способов охлаждения. XXII Европейский конгресс работников НИИ мясной промышленности, Швеция, Малмо, 1976.
2. W o o d D.F., R i c h a r d s J.T. Cold shortening on chicken broiler pectoralis major muscle. "Journal of Food Science", 1974, 2, 39.
3. В e n d a l l J.R. Structural and biochemical changes during the cooling and freezing of meat. Meat Research Institute, Langford, 1971.
4. Б о ж у т а К., С т ж е л е ц к и В., М у л я р о в и ч З., Г о з д ь Г. Влияние скорости охлаждения на нежность телятины. XXIII Европейский конгресс работников НИИ мясной промышленности, Москва, 1977.