

## PAPER DETAILS

TITLE: Determination of the Emulsion Capacity, Water Holding Capacity and Cooking Loss of the Fresh and Frozen Meat Species at Different K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> Levels

AUTHORS: Mustafa Karakaya

PAGES: 38-45

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/4526717>

**TAZE VE DONDURULMUŞ FARKLI TÜR ETLERİNİN DEĞİŞİK  $K_2HPO_4$  SEVİYELERİNDE EMÜLSİYON KAPASİTESİ, SU TUTMA KAPASİTESİ VE PİŞİRME KAYIPLARININ TESBİTİ\***

Mustafa KARAKAYA\*\*

**ÖZET**

Araştırmada, taze ve dondurulmuş sığır, koyun ve tavuk etlerinin emülsiyon kapasitesi (EK), su tutma kapasitesi (STK) ve pişirme kayıpları (PK) üzerine üç farklı  $K_2HPO_4$  seviyesinin (%0.00, %0.50, %0.75) etkisi belirlenmiştir.

Tavuk eti en yüksek EK değeri vermiştir. Tavuk eti; sığır etinden düşük, koyun etinden yüksek STK göstermiştir. Donmuş etlerin PK değeri, taze etlerden daha düşük olarak belirlenmiştir.  $K_2HPO_4$  seviyesinin artışına bağlı olarak EK değeri artmış, PK değeri ise düşmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Sığır eti, Koyun eti, Tavuk eti, Emülsiyon kapasitesi, Su tutma kapasitesi, Pişirme kaybı.

**DETERMINATION OF THE EMULSION CAPACITY, WATER HOLDING CAPACITY AND COOKING LOSS OF THE FRESH AND FROZEN MEAT SPECIES AT DIFFERENT  $K_2HPO_4$  LEVELS**

**ABSTRACT**

This research conducted on the effect of the three different  $K_2HPO_4$  levels (0.00%, 0.50%, 0.75%) on the emulsion capacity (EC), water-holding capacity (WHC), cooking loss (CL) of the fresh and frozen beefs, of mutton and hen meats.

The hen meat showed the highest EC values. The hen meat showed the low WHC than that of beef meat and the higher WHC than that of mutton meat. CL value of the frozen meat were determined lower than that of fresh meat. The increase in EC and the decrease in CL values were depend on the increasing  $K_2HPO_4$  levels.

**Key Words:** Beef meat, Mutton meat, Hen meat, Emulsion capacity, Water-holding capacity, Cooking loss.

**GİRİŞ**

Taze ve dondurularak muhafaza edilen etlerin çeşitli et ürünlerine işlenmesinde fosfatlar yaygın bir şekilde kullanılmaktadırlar. Hemen hemen tüm et ürünlerinin üretiminde kullanılabilen fosfatlar ilave edildikleri ürünlerde sızıntı suyu kaybını azaltırken, ilave edildikleri ürün pH sında da değişiklikler meydana getirerek, et pH sını izoelektrik noktadan uzaklaştırmaktadırlar (Swift ve Ellis; 1986; Hamm, 1960; Ham 1971; Schults ve Wierbicki, 1972; Fennema, 1985). Bazı karakterli fosfatlar ilave edildikleri et ürünlerinin su tutma kapasitesini artırıcı, pişirme kayıplarını azaltıcı etkiye sahiptirler (Schults ve Wierbicki, 1973). Yasui ve ark. (1964) et ürünlerine ilave edilen fosfatın; aktin, myosin ve

\* Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (Proje No:ZF-95/050).  
\*\* Doç. Dr., Selçuk Üniv., Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, KONYA

aktomyosin gibi myofibriler protein fraksiyonlarıyla, ağır metaller ve kalsiyum iyonlarının hücre tarafından tutulduğunu ve bu duruma bağlı olarak et proteinlerinin su tutma kapasitesinde artış meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Schnell ve ark. (1970), tuz ile birlikte fosfat ilavesinin et emülsiyonlarında; emülsiyon oluşum gücünü artırmanın yanında, son üründe pişirme kayıplarının azalması ve su tutma kapasitesinin artması üzerine sinerjistik etki yaptığını bildirmişlerdir. Bir kısım araştırmacı ise tuz ilave edilerek hazırlanan et ürünlerine fosfat ilave edilmesinin kullanılan etin su tutma kapasitesini önemli ölçüde artıracığını ileri sürmüşlerdir (Mahon, 1961; Mc.Mahon ve Dawson; 1976; Lyon ve ark. 1983).

Lindsay, (1985) et ve ürünlerinin pH'sını yükseltmek amacıyla bazik karakterli çeşitli fosfatların kullanılabileceğini ancak bunlar arasında en etkin olanının tetrasodyumpyrofosfat, pratikte en yaygın kullanılanının ise sodyumtripolifosfat olduğunu bildirmiştir. Salam, sosis tipi et ürünlerinin üretiminde tuza ilave olarak fosfatların kullanılması, oluşan emülsiyonun gücünü artırırken son üründe pişirme kayıplarının azalmasına da katkıda bulunmaktadır (Baker ve ark. 1972).

Pepper ve Schmidt (1975) dilimlenmiş sığır etlerine %2,0-3,0 NaCl ve %0,25-0,50 fosfat(K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>) ilavesinin, su tutma kapasitesini önemli ölçüde artırdığını ve ısıtma işlemi uygulanmış et ürünlerinin kalitesine de olumlu katkıda bulunduğunu belirtmiştir.

Keeton (1983) ısıtma işlemi görmüş et ürünlerine %1,0 NaCl ve %0.25 fosfat (Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>) ilavesinin son ürünün pişirme kayıplarını azalttığını ve duyu özellikleri üzerine olumlu etki yaptığını rapor etmiştir.

Et muhafazasında en yaygın ve en sağlıklı muhafaza yöntemlerinden biri olan dondurarak muhafaza; aynı zamanda ette oluşabilecek biyokimyasal ve enzimatik reaksiyonların hızını minimum düzeye düşürürken, mikrobiyal bozulmaların da büyük ölçüde önlenmesini sağlar. Dondurulmuş etlerin çözündürülmesinde oluşan sızıntı suyu miktarı yüksek pH'lı etlerde, düşük pH'lı etlere göre daha düşük düzeydedir. Bu durumun kesim sonrası etlerin hızla dondurulmasıyla oluşabilecek sızıntı suyu kayıplarının asgari düzeyde tutulacağını ve böyle etlerin su tutma kapasitesinin yüksek olacağını ve indirek olarak emülsiyon kapasitesini yükselteceğini göstermektedir (Fennema ve ark. 1973; Matsumoto, 1980; Wagner ve Anon, 1986).

Et emülsiyonlarına ilave edilen fosfatların ortam pH'sını yükselterek, emülsiyon kapasitesi ve et proteinlerinin su tutma kapasitesini artıracığı ve bu amaçla bazik karakterli fosfatların tercih edilmesi gerektiği bildirilmiştir (Mc.Cready ve Cunningham, 1971; Jaurequi, 1981; Knipe ve ark. (1985). Et emülsiyonlarının özellikleri üzerine en iyi etkiye sahip olan fosfatın K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> olduğu ve en uygun kullanım seviyesinin de %0.5 olabileceği belirtilmiştir (Knipe ve ark. 1985; Gökalp ve ark. 1994).

Et emülsiyonlarının oluşturulmasında en önemli temel kalite kriteri emülsiyon kapasitesi olup; emülsiyonun jel yoğunluğu ve emülsiyonun mikroskopik görünümü gibi tali kriterler de vardır (Gökalp ve ark. 1994).

Kaliteli bir emülsiyon oluşturulmasında, tuzlu suda çözünen protein fraksiyonlarının rolü büyüktür. Tuzlu suda çözünen protein fraksiyonlarının, suda çözünen protein fraksiyonlarına göre emülsiyon kapasitesini %30-400 oranında artırdığı

belirtilmiştir (Swift 1965; Heinevetter ve ark. 1987; Siripurapu ve ark., 1987; Berot ve ark., 1987).

Bu araştırmada taze ve dondurulmuş sığır, koyun ve tavuk etlerine farklı seviyede "Dipotasyum fosfat ( $K_2HPO_4$ )" ilavesinin, emülsiyon kapasitesi, su tutma kapasitesi ve pişirme kayıpları üzerine etkisi araştırılmıştır.

### MATERYAL VE METOT

Araştırmada sığır, koyun ve tavuk etleri kullanılmıştır. Kullanılan etler Konya piyasasındaki anlaşmalı kasaplardan temin edilmiştir. Araştırmada her bir türün orta yaşlı hayvanlarının kesimi sonucu elde edilen karkaslarının bel, but ve göğüs kısımlarından bir bıçak yardımıyla alınan yaklaşık 250'şer gramlık et örnekleri (üzerlerinde doğal olarak bulunan yağ veya tavuk için deri içeriği dahil) biraraya getirilerek laboratuvar tipi bir kıyma makinasında 3 mm çaplı aynadan ayrı ayrı geçirilip kıyma haline getirilmiştir. Her bir türe ait kıyma haline getirilmiş et örneklerinde ayrı ayrı homojen bir karışım elde etmek amacıyla Kenwood marka bir karıştırıcıda uygun bir palet yardımıyla çok kısa süreli karıştırılarak homojen karışımlar elde edilmiştir. Kıyma haline getirilen et örnekleri yaklaşık 100'er gramlık parçalar halinde orta yoğunluktaki polietilen torbalar içerisine yerleştirilerek her bir türe ait örneklerin yarısı hemen  $-18^{\circ}C$ 'de çalışan derin dondurucuda dondurulmuş, diğer yarısı da taze etlerde yapılacak denemelerde kullanılmak üzere bir muamelenin 3 günlük deneme süresince buzdolabının soğuk muhafaza bölümünde muhafaza edilmiştir. Dondurulmuş etler ise  $-18^{\circ}C$ 'de 10 günlük muhafaza süresini takiben denemelerde kullanılmıştır. Denemelerde 3 farklı tür etinin 3 farklı fosfat ( $K_2HPO_4$ ) seviyesindeki (%0.00, %0.50, %0.75) emülsiyon kapasitesi, su tutma kapasitesi ve pişirme kayıpları tespit edilmiştir. Emülsiyon kapasitesi tayininde rafine mısır özü yağı kullanılmış olup, NaCl'ün %2,5'luk seviyesi tüm örneklerle ilave edilmiştir.

Denemelerde 3 farklı tür etinin (sığır, koyun, tavuk), 3 farklı fosfat seviyesi (%0.00, %0.50, %0.75) ve 2 farklı uygulama şekliyle (taze, donmuş) oluşturdukları kombinasyonların su tutma kapasiteleri, pişirme kayıpları ve emülsiyon kapasiteleri araştırılmıştır.

Araştırmada kullanılan et örneklerinde; su, protein, yağ miktarları ve pH değerleri (Ockerman, 1983) üç tekerrürlü olarak belirlenmiştir. Her bir farklı tür etinin emülsiyon kapasitesi (EK) (Webb ve ark., 1970), su tutma kapasitesi (STK) (Wardlaw ve ark., 1973), pişirme kaybı (PK) (Kondaiah ve ark., 1985) iki tekerrürlü olarak belirlenmiştir.

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan farklı tür etleri üzerinde yapılan bazı kimyasal analiz sonuçları Tablo I'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Farklı Tür Etlerinin pH Değerleri, Kurumadde, Yağ ve Protein Miktarları (%).

Etler	PH	Kurumadde	Yağ*	Protein*
Sığır	6.30	33.52	15.43	16.87
Koyun	5.75	29.15	11.88	15.87
Tavuk	6.27	31.85	14.90	16.07

\*:Kuru madde esasına göre.

Tablo 1'de görüldüğü gibi üç farklı tür eti arasında sığır eti hem pH değeri bakımından ve hem de diğer parametreler açısından koyun ve tavuk etinden daha yüksek değerler vermiştir.

**Emülsiyon Kapasitesi:** Taze ve dondurulmuş farklı tür etlerinin değişik fosfat seviyelerinde oluşturdukları emülsiyonların, emülsiyon kapasitelerine (EK) ait araştırma sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Taze ve dondurulmuş farklı tür etlerinin üç değişik fosfat seviyesinde elde edilen emülsiyon kapasitelerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. EK bakımından; farklı tür etleri, fosfat seviyeleri arasında istatistiki olarak çok önemli ( $p<0.01$ ), et türüxuygulama şekli ve et türüxuygulama şeklixfosfat seviyeleri arasında istatistiki olarak önemli ( $p<0.05$ ) etki olduğu görülmüştür. Et türüxuygulama şeklixfosfat seviyesi ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; et türüxuygulama şeklixfosfat seviyesi interaksiyonunda, donmuş koyun eti %0.75 fosfat seviyesinde en yüksek EK değeri göstermiştir (Tablo 4).

**Tablo 2. Taze ve Dondurulmuş Farklı Tür Etlerinin, Değişik Fosfat Seviyelerinde; Emülsiyon Kapasitesi, Su Tutma Kapasitesi ve Pişirme Kayıpları Sonuçları**

Et Türü	Uygulama Şekli	Fosfat Seviyesi (%)	Emülsiyon Kapasitesi (ml.yağ/g. protein)	Su Tutma Kapasitesi (%)	Pişirme Kayıpları (%)
SIĞIR ETİ	TAZE	0.00	194	43.70	40.12
		0.50	236	50.00	27.85
		0.75	209	68.75	25.27
	DONMUŞ	0.00	173	78.12	36.37
		0.50	212	84.37	25.30
		0.75	249	90.62	23.65
	TAZE	0.00	130	25.00	34.90
		0.50	235	37.50	32.60
		0.75	312	50.00	32.37
KOYUN ETİ	DONMUŞ	0.00	137	46.87	34.27
		0.50	243	56.25	32.60
		0.75	333	62.50	31.72
	TAZE	0.00	230	37.50	36.35
		0.50	277	40.60	30.55
		0.75	291	43.75	28.97
TAVUK ETİ	DONMUŞ	0.00	225	43.75	28.57
		0.50	259	56.25	25.82
		0.75	264	68.75	23.30

**Su Tutma Kapasitesi:** Araştırmada kullanılan taze ve dondurulmuş farklı tür etlerinin değişik fosfat seviyelerinde belirlenen su tutma kapasitelerine (STK) ait araştırma sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen STK değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. STK bakımından; et türü, uygulama şekli, fosfat seviyesi, et türüxuygulama şekli ve et türüxuygulama şeklixfosfat seviyesi arasında istatistiki olarak çok önemli ( $p<0.01$ ) etki olduğu görülmüştür (Tablo 3). Et türüxuygulama şeklixfosfat seviyesi interaksyonlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Elde edilen bu sonuçları; keçi ve manda etlerinde Kondaiah ve ark., (1985), sığır etlerinde Wierbicki ve ark., (1962), domuz etlerinde Rekasi ve ark. (1992)'nın bulguları da desteklemektedir.

Tablo 3 Taze ve Dondurulmuş Farklı Tür Etlerine, Değişik Fosfat Seviyeleri İlavelerine Ait Verilerin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Emülsiyon Kapasitesi		Su Tutma Kapasitesi		Pişirme Kayıpları	
		KO	F	KO	F	KO	F
Et Türü (ET)	2	6186.0	41.30**	1925.94	443.74**	57.83	18.24**
Uygulama Şekli (UŞ)	1	40.1	0.27	4040.72	930.98**	83.26	26.25**
Fosfat Seviyesi (PS)	2	27892.9	186.23**	1000.26	230.46**	190.44	60.05**
ET x UŞ	2	610.0	4.07*	186.94	43.07**	24.16	7.62**
ET x PS	4	6696.4	44.71**	11.35	2.62	39.45	12.44**
UŞ x PS	2	423.0	2.82	7.62	1.76	2.32	0.73
ET x UŞ x PS	4	525.7	3.51*	77.67	17.90**	0.69	0.22
Hata	18	149.8	-	4.34	-	3.17	-

\*: $p<0.05$  seviyesinde önemli.

\*\*: $p<0.01$  seviyesinde önemli

**Pişirme Kayıpları:** Denemelerde kullanılan taze ve dondurulmuş sığır, koyun ve tavuk etlerinin farklı fosfat seviyelerinde pişirme kayıplarına (PK) ait araştırma sonuçları Tablo 2'de, bu değerlere ilişkin varyans analizi sonuçları ise Tablo 3'de verilmiştir.

PK açısından; et türü, uygulama şekli, fosfat seviyesi, et türüxuygulama şekli, et türüxfosfat seviyesi arasında istatistiki olarak çok önemli( $p<0.01$ ) etki olduğu görülmüştür (Tablo 3). Et türüxuygulama şekli, et türüxfosfat seviyesi interaksyonlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Et türüxuygulama şekli interaksyonlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre donmuş tavuk etlerinde meydana gelen pişirme kaybı en düşük seviyede bulunmuştur( $p<0.01$ ). Et türüxfosfat seviyesi interaksyonlarında ise %0.75 fosfat ilave edilen sığır etlerinde meydana gelen pişirme kaybı en düşük düzeye inmiştir( $p<0.01$ ) (Tablo 4).

Araştırmada kullanılan farklı tür etleri arasında sığır ve koyun etine göre tavuk eti en yüksek EK değerine sahip olurken, STK açısından sığır etinden düşük, koyun etinden yüksek STK değeri göstermiştir. PK bakımından sığır ve tavuk etinde meydana gelen pişirme kayıpları, koyun etinden düşük olmuştur. Donmuş etlere göre, taze etlerde PK daha fazla meydana gelirken, taze etlerin STK'sı donmuş etlerde daha düşük olmuştur. Denemelerde kullanılan fosfat seviyesinin artışına bağlı olarak EK ve STK artmış, PK ise azalmıştır. Et türüxuygulama şekli interaksyonuna göre; en yüksek EK ve PK değerleri

taze tavuk etinde en yüksek STK değeri donmuş sığır etlerinde; et türüxfosfat seviyesi interaksyonuna göre, en yüksek EK %0.75 fosfat ilave edilmiş koyun etlerinde, en düşük

PK değeri ise %0.75 fosfat ilave edilmiş sığır etlerinde tesbit edilmiştir. Et türüxygulama şeklixfosfat seviyesi interaksyonuna göre; %0.75 fosfat ilave edilmiş donmuş koyun etleri en yüksek EK değerleri verirken, %0.75 fosfat ilave edilmiş donmuş sığır etleri en yüksek STK göstermiştir.

Tablo 4. Et Türüxygulama Şeklixfosfat Seviyesi İnteraksiyonlarına Ait Emülsiyon Kapasitesi Ve Su Tutma Kapasitesi, Et Türüxfosfat Seviyesi Ve Et Türüxygulama Şekli İnteraksiyonlarına Ait Pişirme kayıpları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Et Türüxygulama Şeklixfosfat Seviyesi	n	Emülsiyon Kapasitesi (ml.yağ/g protein)	Su Tutma Kapasitesi (%)	Et Türüxfosfat Seviyesi	N	Pişirme Kaybı (%)	Et Türüxygulama Şekli	n	Pişirme Kaybı (%)
Sığırxtazex0.00	2	193.50ij	43.70hi	Sığırx0.00	4	38.25a	Sığırxtaze	6	31.08a
Sığırxtazex0.50	2	236.00efgh	50.00g	Sığırx0.50	4	26.57cd	Sığırxdonmuş	6	28.44b
Sığırxtazex0.75	2	209.00hi	68.75d	Sığırx0.75	4	24.46d	Koyunxtaze	6	33.29a
Sığırxdonmuş0.00	2	173.00j	78.12e	Koyunx0.00	4	34.58b	Koyunxdonmuş	6	32.86a
Sığırxdonmuş0.50	2	212.00hi	84.37b	Koyunx0.50	4	32.60b	Tavukxtaze	6	31.95a
Sığırxdonmuş0.75	2	249.00defg	90.62a	Koyunx0.75	4	32.05b	Tavukxdonmuş	6	25.90c
Koyunxtazex0.00	2	130.00k	25.00k	Tavukx0.00	4	32.46b			
Koyunxtazex0.50	2	234.50fgh	37.50j	Tavukx0.50	4	28.18c			
Koyunxtazex0.75	2	312.00ab	50.00g	Tavukx0.75	4	26.13cd			
Koyunxdonmuş0.00	2	136.50k	46.87gh						
Koyunxdonmuş0.50	2	242.50efg	56.25f						
Koyunxdonmuş0.75	2	333.00a	62.50e						
Tavukxtazex0.00	2	230.00gh	37.50j						
Tavukxtazex0.50	2	276.50cd	40.60ij						
Tavukxtazex0.75	2	290.50bc	43.75hi						
Tavukxdonmuş0.00	2	224.50hig	43.75hi						
Tavukxdonmuş0.50	2	259.00def	56.25f						
Tavukxdonmuş0.75	2	263.50de	68.75d						

Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar arası farklılık istatistiki olarak ( $p<0.05$ ) önemlidir.

Araştırma sonuçlarına göre; her üç tür etlerin EK, STK'ni en yüksek, PK'nı en düşük düzeye indirmesi nedeniyle %0.75'lik fosfat ilavesinin en uygun kullanım seviyesi olduğu önerilebilir.

#### KAYNAKLAR

- Baker, R.C., Darfler, J. M., and Vadehra, D.V. 1972. Effect of selective additives on the acceptability of chicken frankfurters. Poultry Sci. 51, 1616-1619.
- Berot, S., Gueguen, J. and Berthaud, C. 1987. Ultrafiltration of fababean (Vicia faba L.) protein extracts: Process parameters and functional properties of the isolates. Lebensm. Wiss. U. Technol. 20;143.
- Fennema, O.R, Powrie, W.D. and Marth, E.L. 1973. Characteristics of food myosystems and their behaviour during freeze-preservation. In: Low temperature preservation of food and living matter. Marcel Dekker, Inc. New York, USA, p.282.
- Fennema, O.R. 1985. Food Chemistry. Marcell Dekker, Inc. New York, USA.

- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, Ö. 1994. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniv. Yayın No:786, Ziraat Fak. Yayın No:320 Erzurum, s. 191-252.
- Hamm, R. 1960. Biochemistry of meat Hydration. Adv. In Food Res. 10, 355.
- Ham, R. 1971. Interactions Between Phosphates and Meat Proteins, in Symposium: Phosphates in Food Processing (J.M. De Man and P. Melnychyn, eds) AVI Publishing Co., Westport, Conn., 65-84.
- Heinevetter, L., Gassmann, B. And Kroll, J. 1987. Evaluation of the water binding properties of meat binders, substitutes and extenders by different physical and chemical methods. Nahrung. 31: 889.
- Jauregui, C.A. 1981. Effect of polyphosphates on the water binding properties of muscle proteins. Ph. D. Thesis., Cornell Uni., Ithaca, New York, USA.
- Keeton, J.T., 1983. Effect of fat and NaCl/phosphate levels on the chemical and sensory properties of pork patties. J. Food Sci. 48, 878-881.
- Knipe, C.L., Olson, D.G. and Rust, R.E. 1985. Effects of selected inorganic phosphate levels and reduced sodium chloride levels on protein solubility, stability and pH of meat emulsions. J. Food Sci., 50; 1010
- Kondaiah, N., Anjaneyulu, A.S.R., Kseva Rao, V., Sharma, N. and Joshi, H.B. 1985 Effect of salt and phosphate on the quality of buffalo and goat meats. Meat Sci. 15; 183-192.
- Lindsay, R.C., Day, E.A. and Sather, L.A. 1985. Phosphates and Water Binding in Animal Tissues. Ch. 10. Food Additives, Food Chemistry, O.R. Fennema (Ed.), p. 991, Marcell Dekker, Inc. New York.
- Lyon, B.G., Lyon, C.E. and Hamm, D. 1983. The effect of salt addition and post-mortem holding on cooked yield and texture of hot-stripped fowl meat. Poultry Sci. 62, 1459.
- Mahon, J.H. 1961. Triphosphate-salt synergism and its effects on cured meat volume. Proceedings Thirteenth Research Conference, Am. Meat Inst. Foundation. 23-24 March 1961. Chicago.
- Mc. Cready, S.J. and Cunningham, F.E. 1971. Salt soluble proteins of poultry meat. 1. Composition and emulsifying capacity. Poultry Sci., 50; 243.
- McMahon, E.F. and Dawson, L.E. 1976. Influence of mechanically deboned meat and phosphates salts on functional and sensory attributes of fermented turkey sausage. Poultry Sci. 55, 103-112.
- Matsumoto, J.J. 1980. Chemical deterioration of muscle proteins during frozen storage. ACS Symposium Series, 123; 95.
- Ockerman, H.W. 1983. Chemistry of Meat Tissue. The Ohio State Uni., Colombus, OH., USA (1st ed.).