

CACL₂ İLAVESİ VE SALAMURA KÜRLEME YÖNTEMİNİN PASTIRMA GEVREKLİĞİNE ETKİSİ

THE EFFECTS OF CaCl₂ and CURING TECHNOQUE ON THE TENDERNESS OF PASTIRMA, A TURKISH DRY MEAT PRODUCT

Hasan YETİM¹, Harika ÇANKAYA²

¹Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 25240 Erzurum.

²Harran Üniv. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 63200 Urfa.

ÖZET: Türkiye'ye has bir et ürünü olan pastırmanın, gevrekliğinde meydana gelen değişiklikleri belirlemek amacıyla sığır etine % 5 ağırlık artışı sağlayacak şekilde 0.3 M CaCl₂ çözeltisi enjekte edilmiş ve kuru ve salamura kürleme yöntemleri ile pastırma üretimi yapılmıştır. Ca⁺⁺ çözeltisi ilavesi ile üretilen pastırmalarda, genel olarak, Warner-Bratzler Shear (WBS) değerleri; 8.78-11.58 lb, TCA'da eriyebilir azot oranları; % 2.18-2.44 ve Myofibriler Fragmantasyon İndeksi (MFI) değerleri ise; 20.6-42.3 arasında bulunmuştur. Yaklaşık 36 gün süren pastırma üretimi sonunda, analize alınan örneklerin su oranlarının da %39.5-45.04 arasında değiştiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, bu araştırmada kullanılan CaCl₂ dozu ve üretim şeklinin, pastırmaların objektif ve duyuusal metotlarla belirlenen bazı gevreklik parametreleri üzerinde istatistiksel olarak önemli (P>0.05) bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

ABSTRACT: Determination of the effects of CaCl₂ and brine curing technique on the tenderness and some other quality characteristics of pastırma, a Turkish raw and dry cured meat product, was the main objective of this research. Pastırma was produced from beef semitendinosus muscle by injecting 0.3M CaCl₂ up to 5.0% green weight using dry and/or brine curing methods. The effects of CaCl₂ injection and/or brine curing technique on the tenderness and most of the other quality criteria were not statistically significant (P>0.05). The results were 8.78-11.58 lb for WBS, 20.6-42.3 for MFI and % 2.18-2.44 for TCA soluble nitrogen as an indication for the tenderness. In conclusion, the results of this research suggested that CaCl₂ and brine curing technique do not have any negative effect on the most of quality properties of pastırma but the research on similar subject should continue to improve quality characteristics of Turkish pastırma.

GİRİŞ

Pastırma, sığır ve manda karkaslarından büyük parçalar halinde çıkarılan etlerin tuzlanıp kurutulduktan sonra çemenlenmesi ile elde edilen ve Türklere has bir çiğ et ürünüdür. İlk defa Türklerin ürettiği bildirilen ve bugün dünyada özellikle Orta Doğu, Orta Asya ve Doğu Avrupa ülkelerinde yaygın olarak üretilen ve tüketilen pastırma ve benzeri et ürünlerinin üretimi; Çin, Rusya, Kafkasya, Kırım ve İranda da fazlaca yayılmıştır. Benzer teknoloji Güney Amerika ve Afrika'da da kullanılmakta ve özellikle Brezilya, Arjantin, Uruguay ve bazı Afrika ülkelerinde kurutulmuş et ürünlerine yaygın olarak rastlanmaktadır (LEISTNER, 1985, NORMAN and CORTE, 1985, GÖKALP ve ark., 1994, KATSARAS ve ark., 1996).

Yurdumuzda parça halinde işlenen en önemli et ürünü olan pastırmanın üretiminde halen önemli bir teknolojik gelişme sağlanamamıştır. Ayrıca, pastırma ile ilgili olarak bu güne kadar yapılmış araştırmalar da, genellikle pastırmanın kimyasal bileşimi veya mikrobiyolojik kalitesi üzerinde olmuştur (DİNÇER, 1987; ANIL, 1988). Halbuki pastırma kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla farklı araştırmaların yürütülmesine ihtiyaç bulunmaktadır (ALKAN, 1987; GÖKALP ve ark., 1994). Pastırmanın genellikle çiğ olarak tüketilen bir et ürünü olduğu göz önüne alınırsa, çiğnenebilirlik özelliğinin çok iyi olması gerekmektedir. Bunun için de öncelikle hammadde olarak iyi kalitede bir etin seçilmesi, yani yeteri derecede olgunlaştırılmış, orta yaşlı hayvan karkasının belirli bölgelerinden gelmesi istenmektedir. Pastırma gevrekliği için şayet sıralanan bu şartlar yerine getirilemiyorsa, hammadde olarak kullanılan etin mutlaka kalitesinin artırılması gerekmektedir. Örneğin, kasın yapısında doğal olarak bulunan proteolitik enzimler; katepsinler, kalpainler veya CAF (Calcium Activated Factor) ve diğer proteazlar, et kalitesini veya gevrekliğini artırıcı tabii faktörler arasında sayılmaktadır (PRICE

ve SCHWEIGERT, 1987; QUALI, 1990). Tabii enzimler ve mekaniki yöntemlerin haricinde, gevrekleştirme amacıyla kullanılan değişik kimyasal ve biyokimyasal uygulamalar da vardır. Örneğin, bazı zayıf asitler (süt, sirke ve limon asidi), tuz ve bazı enzim preparatlarıyla muamele gibi işlemler sayılabilir (ESKIN, 1990; LAWRIE, 1991).

Ülkemizde, pastırmaya işlenecek etlere herhangi bir ön gevrekleştirme işlemi yapılmamakta, fakat perakende satış noktalarında bulunan elektrikli dilimleyicilerle pastırmalar, çok ince dilimler halinde kesilerek yanlış et kullanımı ve kurutmadan ileri gelen sertliğin mekaniki olarak giderilmesine çalışılmaktadır (ÇANKAYA, 1997). Buna rağmen tüketicilerde, pastırmanın sert ve güç çığnemenen bir et ürünü olduğu kanısı yaygındır. Bu nedenle bazı araştırmacılar (GOMA ve ark., 1978); pastırmaya işlenecek etleri gevrekleştirmek amacıyla pepsin enziminin kullanılabilirliğini araştırmışlar ve bu uygulamanın, pastırmada önemli bir gevreklik artışı yanında, proteinlerin çözünürlüğünü ve su tutma kapasitesini geliştirdiğini de rapor etmişlerdir. Ayrıca, HEIKAL ve ark. (1972a,b); pastırma üretimi sırasında ette meydana gelebilecek histolojik değişimler ve etin otoliz derecesinin, üretilen pastırmanın yeme kalitesi üzerine etkisini belirlemek maksadıyla yaptıkları araştırmada, daha gevrek bir son ürün elde edebilmek için, taze et (rigor öncesi) yerine 4°C'de 3-9 gün olgunlaştırmaya tabi tutulmuş etlerin kullanımını tavsiye etmişlerdir.

Son yıllarda, etlere dışarıdan proteolitik bir enzim preparatı ilavesi yerine, normal olarak kas dokusu içerisinde bulunan ve kalsiyum iyonları tarafından aktive edilen proteazların (kalpainler) kullanımı üzerinde daha çok durulmaktadır (KOOHMARAIE, 1994; BOLEMAN ve ark., 1995). Kesim sonrası kas hücresinde düşük Ca^{++} konsantrasyonlarında, önce kalpain-I ve daha sonra da (Ca^{++} artışıyla) kalpain-II enzimleri aktif hale gelir. Normal bir kas dokusunda kalpain-I'in tamamını, kalpain-II'nin ise sadece %30'unu aktive etmeye yetecek kadar serbest Ca^{++} vardır. Teorik olarak, kalsiyum iyonlarının kasa erken dönemlerde ilavesi, et gevrekliğini artırıcı yönde bir rol oynamaktadır (DRANSFIELD, 1994). Örneğin, KOOAHMARAIE ve ark. (1990); koyun etlerine 0.3M $CaCl_2$ ilavesinin, gevrekleşmeyi hızlandırarak Warner-Bratzler Shear (WBS) değerlerini, kontrole kıyasla %32.5 oranında düşürdüğünü belirlemişlerdir. WHIPPLE ve KOOHMARAIE (1993) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise, kesimden 5 gün sonraki siğir bifteklerine, Ca^{++} kaynağı olarak 150 mM $CaCl_2$ çözeltisi ile gerçekleştirilen marinyasyon işleminin, etin WBS değerini önemli ölçüde düşürdüğü rapor edilmiştir. Kesim sonrası $CaCl_2$ ilavesi ve enjeksiyon zamanının etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada da, WBS değerlerinin, $CaCl_2$ 'lü örneklerde daha düşük çıktığı ve bu değerlerin, Ca^{++} 'un enjeksiyon zamanıyla doğrusal bir ilişkisinin olduğu belirtilmiştir (BOLEMAN ve ark., 1995). Yukarıda örnekleri verilen bazı araştırma sonuçlarına göre, taze etlerin gevrekliğini artırmada, $CaCl_2$ çözeltisi enjeksiyonunun olumlu bir etkisinin olduğu görülmektedir. Bu çalışmada da, karkasın en sert kaslarından birisi olan siğir *semitendinosus* kası kullanılarak, kuru ve salamura kürlleme yöntemleri ile üretilen pastırmalarda gevrekliği artırmak için, pastırmaya işlenecek taze etlere $CaCl_2$ uygulamasının olumlu bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada deneme pastırmalarının üretiminde genel olarak GÖKALP ve ark. (1994) tarafından tarif edilen yöntem esas alınmıştır. Bu amaçla Erzurum EBK'da 2-2.5 yaşlı 2 adet erkek siğirin sağ ve sol budundan *semitendinosus* kasları kesim sonrası ilk yarım saat içinde karkaslardan çıkarılmış ve ikinci yarım saat içerisinde her hayvanın birer kasına %5 ağırlık artışı sağlayacak şekilde 0.3M $CaCl_2$ çözeltisi (kontrol grubu kaslar için sadece steril deiyonize-saf su) enjekte edilmiştir. Alüminyum folyo ile sarılarak buzdolabında +4°C'de 24 saat bekletilen bu kaslardan, salamura ve kuru tuzlama yöntemleriyle pastırma üretilmiştir (ÇANKAYA, 1997).

Fiziksel analizler: Pastırmalarda gevreklik ölçümü, WBS aleti ile örnek hazırlama metodu modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla pastırmalar, 4x2.6cmx1mm boyutlarında dilimlenip rulo haline getirildikten sonra WBS ölçümleri yapılmış ve sonuçlar pound (lb) olarak kaydedilmiştir (ÇANKAYA, 1997).

Kimyasal analizler: Pastırma örneklerinin toplam rutubet oranı, fırında kurutma yöntemiyle, Triklor Asetik Asit (TCA)'de eriyebilir (yani protein tabiatında olmayan) N oranı ise, kjeldahl yöntemiyle belirlendikten

sonra bulunan değer, toplam azot miktarına oranlanarak hesaplanmıştır (OCKERMAN, 1985; ÇANKAYA, 1997). Myofibriler Fragmentation Index (MFI) değerinin belirlenmesinde ise OLSON ve ark.'ın (1976) tarif ettiği yöntem kullanılmıştır.

Duyusal değerlendirmeler: Pastirmalar, 1'er mm'lik dilimler halinde kesildikten sonra 9 kişilik bir eğitilmiş panel gurubu tarafından duyuşal değerlendirmeye [(1-9) hedonik tip skala] tabi tutulmuştur.

İstatistikî analizler: Araştırma, şansa bağlı tam blok deneme planına göre kurulmuş ve 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bulgular, MSTAT-C paket programı ile varyans analizlerine tabi tutulmuştur.

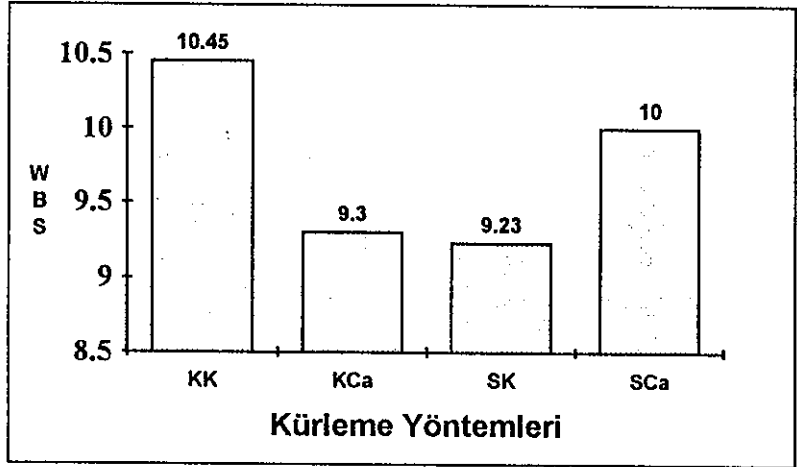
BULGULAR ve TARTIŞMA

Fiziksel Analiz Sonuçları: Sığır *Semitenndinosus* kaslarına 0.3 M $CaCl_2$ çözeltisi enjekte edilerek kuru ve salamura kürlleme yöntemleriyle üretilen pastirmaların, WBS değerlerine ait bulgular Şekil 1'de gösterilmiştir.

Bu şekilden de takip edilebileceği gibi üniform kalınlıklarda kesilmiş pastırma dilimlerinin, WBS değerleri üzerinde, kürlleme yöntemi ve $CaCl_2$ enjeksiyonunun istatistiksel olarak önemli ($P>0,05$) bir etkisi tesbit edilememesine rağmen, Ca^{++} 'un kuru kürlleme yönteminde kısmi bir gevreklik artışına neden olduğu gözlenmiştir. Ayrıca bu durum kimyasal analiz metotlarınınca da doğrulanmaktadır (Çizelge 1). KOOHARAIE ve ark. (1990) ve BOLEMAN ve ark. (1995)'nın sığır etlerine $CaCl_2$ çözeltisi enjeksiyonunun, bu kasta gevrekliği artırdığını

ve ilk gün saptanan WBS değerlerinin kontrole kıyasla %20-%32,5 oranında daha düşük çıktığını bildirmesine rağmen, bu araştırmada üretilen pastirmalarda benzer bir sonuca ulaşılamamıştır. Diğer bir ifade ile taze et için gevrekliği artırmada çok avantajlı olan bu uygulama, pastırma gibi kür edilerek kurutulmuş bir et ürününde beklenildiği kadar başarılı sonuç vermemiştir. Bu durum, denemeye alınan etlerin, $CaCl_2$ enjeksiyonundan 24 saat sonra tuzlamaya alınması ve kurutma sonrası oluşan daha sıkı yapının, Ca^{++} 'un kalpainler üzerindeki etkisinin belirlenmesini güçleştirmiş olması ile izah edilebilir.

Kimyasal analiz sonuçları: Bu araştırmada, gevrekliğin diğer bir göstergesi olarak, pastırma örneklerinde belirlenen ortalama % su, TCA'da eriyebilir azot ve MFI oranları Çizelge 1'de özetlenmiştir. Çizelge 1'den de takip edilebileceği gibi, pastirmaların %su oranları %41,15 ile % 43,05 arasında değişmiştir. Diğer taraftan, üretilen tüm pastirmalar dikkate alındığında ise %su oranları minimum %39,05 ile maksimum % 45,04 arasında ölçülmüştür (bu rakamlar çizelgede verilmedi). Pastirmalarda belirlenen su oranları üzerinde, kürlleme yöntemi ve $CaCl_2$ enjeksiyonunun istatistikî olarak önemli bir etkisinin olmadığı ($P>0,05$) anlaşılmakla beraber, salamura kürlleme yöntemi, kuru kürllemeye kıyasla pastirmaların su oranında nisbi bir artışa neden olmuştur (Çizelge 1). Zaten, salamura kürlleme yöntemlerinin, et ürünlerinde randımanı artırıcı bir rol oynadığı bildirilmektedir (PEARSON ve TAUBER, 1984). Yine, GOMA ve ark. (1978), pastırmaya işlenecek etlerin proteolitik bir enzimle muamelesinin, protein çözünürlüğü ve su tutma kapasitesini artırdığını rapor etmişlerdir. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar da, Ca^{++} 'un bu tarzda bir etkisinin olabileceğini akla getirmektedir. TS-1071'de (ANONYMOUS 1983), pastırmada su oranının en çok % 40 olması gerektiği belirtilmektedir. Ancak, bu araştırma ile edinilen tecrübeye göre, pratikte belirtilen bu su oranına düşülmesi, hem oldukça uzun bir zaman aldığı için ekonomik olmamakta ve hem de ürünün gevreklik özelliğini olumsuz yönde etkilemektedir.



Şekil 1. Pastirmaların WBS değerleri (lb). KK: Kuru Kürlleme, KCa: Kuru- $CaCl_2$, SK: Salamura Kürlleme, Sca: Salamura- $CaCl_2$,

Bu araştırmada, pastırmaya işlenecek etlere Ca^{++} ilavesiyle, calpainlerin proteolitik aktivitesinin artırılarak kontrole kıyasla daha gevrek bir pastırma üretimi amaçlanmıştır. Proteolitik parçalanmanın, dolayısıyla da gevrekliğin biyokimyasal bir ölçüsü olarak TCA'da eriyebilir yani protein tabiatında olmayan azotun oranı tespit edilmiştir (MARTIN ve ark., 1998). Ancak, pastırmaların TCA'da eriyebilir

azot oranları, üzerinde kürlenme yöntemi ve $CaCl_2$ ilavesinin istatistiki olarak önemli bir etkide bulunmadığı ($P>0.05$) anlaşılmıştır. Kontrol ve $CaCl_2$ 'lü örneklerin toplam azot içindeki TCA'da eriyebilir azot oranları ortalama, sırasıyla %2.31 ve %2.35 olmuştur. Yine gevrekliğin diğer bir biyokimyasal ölçüsü olarak belirlenen MFI değerleri (OLSON ve Ark.,1976) üzerinde, kürlenme yöntemi ve $CaCl_2$ ilavesinin önemli ($P>0.05$) bir etkisi tespit edilememiştir. Daha öncede bahsedildiği gibi, bu araştırma şartlarında elde edilen sonuçlar, pastırmalık etlere uygulanan $CaCl_2$ 'ün miktar ve dozu (0.3M-%5) ile seçilen enjeksiyon sonrası bekletme süre ve sıcaklığının ($+4^{\circ}C$ 'de 24 saat), beklenen yararı sağlamamış olabileceğini akla getirmektedir.

Duyusal Değerlendirmeler: Duyusal değerlendirmeye alınan pastırma örnekleri, panel gevreklik özellikleri bakımından 6.05-7.77 arasında duyusal değerler almıştır. Gevreklik açısından fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarında olduğu gibi, pastırmaya işlenecek ete uygulanan $CaCl_2$ enjeksiyonu, panelistlerce de kontrole kıyasla farkedilebilir düzeyde bir gevreklik artışı sağlamamış (Çizelge 1) ve sonuçlar yine WBS-gevreklik ölçümleri (Şekil 1) ile paralellik arzemiştir. Ayrıca, tüm pastırma örnekleri, panelistlerce tekstür ve yapı açısından oldukça yüksek (6.88-8.00) puanlar almış olmasına rağmen, kalsiyum enjeksiyonu ve kürlenme yöntemi burada da belirleyici bir faktör olmamıştır.

SONUÇ

Araştırmada deneme materyali olarak seçilen siğer *semitendinosus* kaslarına, %5 oranında 0,3M $CaCl_2$ çözeltisi ilavesinin, pastırmalarda kısmi bir gevreklik artışı sağlamakla birlikte, objektif ve duyusal analiz sonuçlarına göre, istatistiki olarak beklenen derecede olumlu bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ancak, WBS ve panel testleri, kuru kürlenme yönteminde $CaCl_2$ 'ün çok azda olsa kısmi bir gevreklik artışına neden olduğunu göstermiştir. Ayrıca, bu durum; TCA ve MFI sonuçlarına bakıldığında, her iki kürlenme tekniği için de doğrudur. Sonuç olarak, bu araştırmada beklenen gevreklik artışına ulaşılamamasında, Ca^{++} kaynağı olarak ete enjekte edilen $CaCl_2$ 'ün miktar ve dozu (0.3M-%5) ile enjeksiyon sonrası bekletme süre ve sıcaklığının ($4^{\circ}C$ 'de 24 saat), yetersiz kalmış olabileceği düşünölmektedir. Yine, pastırma gibi kurutulmuş bir et ürününün gevrekliğinin iyileştirilmesinde, diğer kimyasal veya biyokimyasal yöntemlerin yanında mekaniki yöntemleri esas alan araştırmaların da yapılması gerekmektedir. Bu araştırma ile edinilen diğer bir tecrübeye göre de, TS-1071'de (ANONYMOUS., 1983) pastırmada arzu edilen su oranına, pratikte ulaşılması oldukça uzun bir zaman aldığı için ekonomik ve pratik olmadığı gibi son ürün gevrekliğini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle, daha sonraki konuyla ilgili yapılabilecek araştırmalarda, sayılan tüm bu faktörlerin dikkate alınmasının faydalı olacağı açıktır.

KAYNAKLAR

- ALKAN, M., 1987. Pastırmanın Üretim Teknolojisi ve Kalite Kontrolü. TÜBİTAK İhtisas Komisyonu Toplantısı Raporları, XIII. 7 Nisan 1987, Ankara.
- ANIL, N., 1988. Türk Pastırması; modern yapım tekniğinin geliştirilmesi ve vakumla paketlenerek saklanması. Selçuk Üni. Vet. Fak. Derg., 4: 363-375.
- ANONYMOUS., 1983. Pastırma. TS. 1071, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Çizelge 1. Pastırma Örneklerinin Diğer Bazı Gevreklik Kriterlerine ait Analiz Sonuçları,

Kürleme Yöntemi	$CaCl_2$ Uygulaması	Su Oranı (%)	TCA ¹ (%)	MFI ²	Panel Gevreklik ³
Kuru	Kontrol	41.15	2.31	30.70	7.17
Kürleme	$CaCl_2$	42.69	2.35	34.00	7.22
Salamura	Kontrol	42.05	2.34	30.00	6.34
Kürleme	$CaCl_2$	43.05	2.35	30.05	7.17

¹:TCA (%); Toplam Azottaki TCA'da Eriyebilir Azot oranı, ²:MFI: Myofibriler Fragmantasyon İndeksi, ³:Panel Gevreklik (1: çok-sert, 9: çok-yumuşak).

- BOLEMAN, S. J., BOLEMAN, S.L., BIDNER, T.D., MCMILIN, K.W. and MONLEZUN, V., 1995. Effects of postmortem time of calcium chloride injection of beef tenderness and drip, cooking and total loss. *Meat Sci.*, 39:35-41.
- ÇANKAYA, H., 1997. Kalsiyum klorürün pastırmanın bazı kalite özelliklerine etkisi. Y.L. Tezi, (Yayınlanmamış) Atatürk Üniv. Zir. Fak. Gıda Müh. Böl., Erzurum. 62 s.
- DİNÇER, B., 1987. Pastırmanın Üretim Teknolojisi ve Kalite Kontrolü. TÜBİTAK İhtisas Komisyonu Toplantısı Raporları, XIII. 7 Nisan 1987, Ankara.
- DRANSFIELD, E., 1994. Optimisation of tenderisation, ageing and tenderness. *Meat Sci.*, 36:105-121.
- ESKIN, N.A.M. 1990. *Biochemistry of Foods*. Second Ed., Academic Press, Inc., New York, NY. p. 487-489.
- GOMA, M., ZEIN, G.N., DESSOUKI, T.M. and BAKR, A.A., 1978. Physical properties and protein solubility of pastırma prepared from camel meat tenderized with pepsin. *Monoufeia J. Agric. Res.* 1:155-180.
- GÖKALP, H. Y., KAYA, M. ve ZORBA, Ö. 1994. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üni. Yayın No: 786, Ziraat Fak. Yayın No: 320, Erzurum.
- HEIKAL, H. A., SAIED, S.Z. and EL-DASHLOUTY, M.S., 1972a. Histological changes in camel meat tissues during pastırma production. *Agric. Res. Rev.* 50:253-266.
- HEIKAL, H. A., SAIED, S.Z. and EL-DASHLOUTY, M.S., 1972b. The quality of pastırma as affected by autolysis of the camel meat. *Agric. Res. Rev.* 50: 235-242.
- KATSARAS, K., LAUTENSCHLÄGER, L. and BOSCHKOVA, K., 1996. Physikalisch-chemische vorgänge beider herstellung von pastırma. *Fleischwirtsch.*, 76:136-142.
- KOOHMARAIE, M., WHIPPLE, G. and VRAUSE, J.D., 1990. Acceleration of postmortem tenderization in lamb and brahman-cross beef carcasses through infusion of calcium chloride. *J. Anim. Sci.*, 68: 1278-1283.
- KOOHMARAIE, M., 1994. Muscle proteinases and meat aging. *Meat Sci.*, 36: 93-104.
- LAWRIE, R.A., 1991. *Meat Science*. 5th Ed., Pergamon Press, New York, NY, USA.
- LEISTNER, L., 1985. Allgemeines über rohurst und rohschinken. Bundesanstalt für Fleischforschung, 1-29, Kulmbach, Germany.
- MARTIN, L., CORDOBA, J.J., ANTEQUERA, T., TIMON, M.L. and VENTANAS, J., 1998. Effects of salt and temperature on proteolysis during ripening of iberian ham. *Meat Sci.*, 49: 145-153.
- NORMAN, G.A. and CORTE, O.O., 1985. *Dried Salted Meats: Charque and Carne-de-sol*. FAO Publ., No: 51, Rome.
- OCKERMAN, H.W., 1985. *Quality Control of Post-Mortem Muscle Tissue*. Volume 1. *Meat and Additives Analysis*. Dept. of Ani. Sci., Ohio State Uni., Columbus, OH., 43210, USA.
- OLSON, D.G., PARRISH, F.C. and STROMER, M.H., 1976. Myofibril fragmentation and shear resistance of three bovine muscles during postmortem storage, *J. Food Sci.*, 41: 1036-1041.
- PEARSON, A.M. and TAUBER, F.W., 1984. *Processed Meats*. Second Ed., Van Nostrand Reinhold, New York, USA.
- PRICE, J.F. and SCHWEIGERT, B.S., 1987. *The Science of Meat and Meat Products*. 3rd Ed., Food and Nutr. Press, Inc., Westport, Connecticut, USA.
- QUALI, A., 1990. Meat tenderisation: possible causes and mechanism. *J. Muscle Foods*, 1:129-165.
- WHIPPLE, G. and KOOHMARAIE, M., 1993. Calcium chloride marination effects on beef steak tenderness and calpain proteolytic activity. *Meat Sci.*, 33: 265-275.