

## FARKLI BİTKİSEL ENZİMLERİN PİLİÇ BAGETLERİNİN BAZI TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ\*

### THE EFFECT OF DIFFERENT PLANT ENZYMES ON SOME TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CHICKEN DRUMSTICKS

Ebru ARI BAYRAK<sup>1</sup>, Mustafa KARAKAYA\*<sup>2</sup>, Cemalettin SARIÇOBAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Mesleki Eğitim Fakültesi, Beslenme Eğitimi ABD, Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya

**ÖZET:** Araştırmada enjeksiyon yöntemi kullanılarak, piliç bagetlerine %0,2 düzeyinde ilave edilen farklı bitkisel enzimlerin (bromelin, ficin ve papain) pH, pişirme kaybı (PK), su tutma kapasitesi (STK), duyu analizler ve pişirme sonrası gevreklik gibi bazı teknolojik özellikler üzerine etkisi incelenmiştir.

Elde edilen istatistikî sonuçlarına göre, farklı bitkisel enzimlerin pH, PK, STK ve duyu özelliklerinden tat parametresi üzerine istatistikî olarak önemli ( $p<0.05$ ) bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Papain, pH'yı önemli ( $p<0.05$ ) düzeyde düşürmüştür. Ficin uygulaması, bromelin ve papain uygulanmış örnekler göre PK'nı önemli ( $p<0.05$ ) düzeyde azaltmıştır. Ficin, kontrol grubu ve bromelin uygulanmış örnekler göre STK'ni önemli seviyede ( $p<0.05$ ) azaltmıştır. Kontrol grubuna göre bromelin, ficin, ve papain enzimleri pişirilmiş piliç bagetlerinin gevrekliğini önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde artırmıştır.

Duyusal değerlendirmede, genel kabul edirlilik açısından bromelin ve papain uygulanan örnekler ile kontrol grubu arasında fark bulunmazken ( $p>0.01$ ); ficin, piliç bagetlerinde genel kabul puanlarını önemli ölçüde ( $p<0.01$ ) düşürmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Piliç bageti, bitkisel enzim, et gevrekleştirme, enjeksiyon

**ABSTRACT:** In this research, the effect of different plant enzymes (bromelain, ficin and papain) added to chicken drumsticks by using injection method at level of 0.2% on pH, cooking loss (CL), water-holding capacity (WHC), sensory properties and post-cooking tenderness was investigated.

Different plant enzymes had a significant ( $p<0.05$ ) effect on pH, CL, WHC and taste parameter. Papain significantly reduced ( $p<0.05$ ) pH. Ficin addition brought about lower ( $p<0.05$ ) CL than bromelain and papain treatments. Moreover, ficin incorporated samples had decreased ( $p<0.05$ ) WHC as compared with the control and bromelain added samples. All enzyme treatments had an increasing effect ( $p<0.01$ ) on post-cooking tenderness. While overall acceptability scores of bromelain and papain added samples were similar to that of control, ficin resulted in significantly ( $p<0.01$ ) lower overall acceptability scores.

**Key words:** Chicken drumstick, plant enzyme, meat tenderization, injection

### GİRİŞ

İnsan gıdası olarak tüketilen bitkisel ve hayvansal orijinli hammaddeler çeşitli teknolojik proseslerden geçirildikten sonra tüketime sunulmaktadır. Özellikle et ve süt gibi hayvansal orijinli hammaddelerin elde edilmesinin ardından son tüketime hazırlanmasına kadar geçen aşamada çok farklı prosesler devreye girmekte ve tüketici tercihleri de göz önüne alınarak görsel özellikler, tat, aroma, lezzet ve gevreklik gibi kriterler en üst düzeye çıkarılmaya çalışılmaktadır.

\* Bu çalışma, Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (FBE-2003/029). Ebru ARI BAYRAK'ın Yüksek Lisans Tezi'nden alınmıştır.

<sup>1</sup> E-posta: karakayam@hotmail.com

Et gevrekletirmede; yüksek sıcaklık uygulamaları, elektriksel uyarım, enzim uygulamaları, asetik asit, NaCl ve polifosfat kullanımı gibi çok çeşitli gevrekletirme metotları uygulanmaktadır (Wang , Wu ve Wu 1991).

Et teknolojisinde; özellikle yaşlı hayvanlardan elde edilen etlerin gevrekletirilmesi ve aynı zamanda doğal olarak etin yapısında bulunan bağ doku proteinlerini parçalamak ve böylece doku sertliğini azaltmak amacıyla bitkisel ve mikrobiyal orijinli proteolitik enzimler kullanılabilir (Forrest, Aberle, Hedrick, Judge ve Merkel 1975).

Eti gevrekletirme amacıyla dışarıdan ilave edilen enzimlerden papain, ficin ve bromelin ticari olarak kullanılan en önemli bitkisel enzimlerdir. Papain, papaya ağacının (*Caraica papaya*) olgunlaşmamış meyvelerinde bulunan proteolitik enzimdir. Ficin incirden (*Ficus carica*), bromelin ananastan (*Ananas comosus*) elde edilirler.

Çeşitli uygulamalarda proteolitik enzimlerin kullanımı; hem son ürünün kalitesi açısından ve hem de beslenme açısından iyi sonuçlar vermiştir (Fox, Morrissey ve Mulvihill 1982, Donzelli, Dalt, Schiavona, Baraldi ve Muraro 1990). Yapılan araştırmalarda, papaya bitkisinden izole edilen papain ve ananastan izole edilen bromelin gibi saflaştırılmış enzimlerin gevrekletirme amacıyla uygulandığı et ürünlerinin sindirimine de olumlu katkılarda bulunduğu bildirilmiştir (Asakura 1982, Stabile 1989). Bu tip uygulamalarda elde edilen çözünübilir katıların bileşimi de önemlidir.

Proteolitik enzimler; etin yapısındaki kas ve bağ doku proteinlerine atak yaparak, onların yapısını tahrip ederek, proteinleri oluşturan peptitlere ve amino asitlere kadar indirgeyebilir. Ete ilave edilen proteolitik enzimlerin aktivitesi sonucunda, bağ dokunun önemli ölçüde parçalanmasına bağlı olarak gevreklik özelliğinin iyileştiği ve aynı zamanda et yüzeyinde sululuk hissini artırdığı bildirilmiştir (Levie 1979).

Park ve Draetta (1971), Asakura (1982) ve Stabile (1989), etlerin hidrolizinde papain, bromelin, ficin, tripsin, ve mikrobiyal proteazın verimi üzerinde çalışmışlar ve sıcaklık, pH ve çözünübilir katıların bileşimini analiz etmişlerdir.

Stabile vd (1992), evde taze ananas suyu kullanılarak üretilen et (sığıır, tavuk, ve balık eti) ürünleri üzerinde çalışmalar yapmışlar ve hem ev hem de endüstriyel üretim formüllerinin; osmolarite, enerji içeriği ve bileşim yönünden benzer olduklarını göstermişlerdir. Stabile (1991), taze ananas suyuyla et hidrolizi prosesini optimize etmiş ve bu suyla üretilmiş hidroliz ürünlerinin, saflaştırılmış enzimlerle üretilenlerle ilişkili olarak daha yüksek bir çözünübilir kurumadde oranına (% 51) sahip olduğunu göstermiştir.

Etin çözünübilir proteinlerini, bitkisel enzimler kolaylıkla hidrolize edebilirler. Elastin; papain ve ficin tarafından parçalanabilirken, kollajeni sadece ficin ve bromelin parçalayabilir. Papainin elastin üzerine etkisi, ficinin iki katıdır. Yapılan bazı çalışmalar, ficinin kas proteinleri, kollagen ve elastine hızlı bir şekilde etki ettiğini, papainin diğer iki proteine nazaran kollajene daha düşük, bromelinin ise daha fazla etkisi olduğunu göstermiştir (Fox, Morrissey ve Mulvihill 1982, Bailey ve Murdock 1991).

Richardson ve Hyslop (1985), bromelin, ficin ve papain gibi bitkisel orijinli proteolitik enzimlerin, proteinleri ve polipeptitleri hidrolize ederek düşük molekül ağırlıklı peptitlere dönüştürdüğünü ve bu enzimlerin; et gevrekletirmede, bitki ve hayvan dokularından protein ekstraksiyonunda; protein fonksiyonlarının kontrolünde, protein hidrolizatlarının ve marinatların hazırlanmasında kullanılabilirliklerini belirtmişlerdir.

Forrest vd (1975), et teknolojisinde birkaç proteolitik enzimin kullanıldığını ve bunlar arasında en yaygın kullanılan proteolitik enzimin papain olduğunu, genellikle bu enzimlerin kollagen ve elastin gibi bazı kas dokusu proteinlerini ileri derecede parçalayabildiklerini ifade etmişlerdir.

Bu araştırmada temel amaç, farklı bitkisel enzim uygulamalarının piliç bagetlerinin bazı teknolojik özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi ve elde edilecek sonuçların pratikte kullanılabilirlik imkanlarının araştırılmasıdır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Araştırmada kullanılan piliç bagetleri, Banvit A.Ş. (Bandırma)'nin Konya dağıtım ünitesinden temin edilmiştir. Toz formundaki bitkisel enzimler olarak bromelin (Leg's Seasoning Co. Inc., AL, ABD), ficin ve papain (Excalibur Co. Ltd. IL, ABD) kullanılmıştır.

Denemelerde kullanılan rafine mısır yağı (Komili A.Ş., Ayvalık, Türkiye), Konya piyasasından satın alınmıştır. Deneme süresi boyunca kullanılan mısır yağında otooksidasyon oluşmaması için, ambalaj materyalinin ağzı kapalı tutulmuş ve 18 °C'de karanlık ortamda muhafaza edilmiştir.

### Yöntem

Araştırmada kullanılmak üzere her bir tekerrürde alınan piliç bagetleri, biri kontrol olmak üzere toplam dört gruba ayrılmıştır. Her bir grup için ayrılan dokuz adet bagetin 5 adedi kimyasal ve teknolojik analizler, 4 adedi de duyusal analizler ve pişirme sonrası gevreklik ölçümü amacıyla kullanılmıştır. Her bir gruptaki 9 ayrı bagetin ağırlıkları tek tek hassas terazide ( $\pm 0.01$  gr.) belirlenmiştir. Kontrol grubu (I.grup), % 0,2 bromelin uygulananlar (II.grup), % 0,2 ficin uygulananlar (III.grup), % 0,2 papain uygulananlar (IV.grup) olmak üzere toplam dört gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu hariç diğer üç gruptaki bagetlerin her birine ağırlığının % 10'u kadar ilgili enzimi içeren çözelti 50 ml'lik enjektörler (Setinject-Türkiye) yardımıyla enjekte edilmiştir. Enjeksiyon işleminin ardından I, II, III ve IV. gruptaki bagetler ayrı polietilen poşetler içerisine yerleştirilip, buzdolabı koşullarında (0-4 °C) 24 saat süreyle bekletilmiş ve ardından her bir gruptaki bagetlerden 5'er adet alınıp bir bıçak yardımıyla kemiklerinden uzaklaştırılan enzimle muamele edilmiş piliç baget etleri, laboratuvar tipi kıyma makinasında ayrı ayrı kıyma haline getirilmişler, kimyasal ve teknolojik analizler süresince buzdolabında (0-4 °C) tutulmuşlardır.

Denemeler üç tekerrürlü ve analizler her bir tekerrürde üç paralel olacak şekilde yürütülmüştür. Böylece her bir parametre, faktöriyel deneme desenine göre  $4 \times 3 \times 3 = 36$  örnek üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada kullanılan bagetlerde su (Anon 1974a), protein (Anon 1974b) ve yağ (Anon 1974c) analizleri yapılmıştır. Homojen hale getirilmiş her bir gruptaki kıyma örneklerinden 10 gram alınıp, 100 ml saf su ile homojenize edildikten sonra pH metre (315 i/SET WTW, Almanya) yardımıyla okumalar yapılmıştır. Okumaların yapılmasından önce pH metre tampon çözeltiler yardımıyla kalibre edilmiştir (Gökalp, Kaya, Tülek ve Zorba 1995). Pişirme kaybı, başlangıçta ve pişirme sonrası alınan gerçek örnek ağırlığı farkına göre (%) olarak ifade edilmiştir (Kondaiah, Anjeleyulu, Kesava, Sharma ve Joshi 1985). Su tutma kapasitesi tespiti, Wardlaw, McCaskill ve Acton (1973) tarafından önerilen metoda göre yapılmıştır. Ölçü silindiri içindeki sıvı hacmi okunarak, su tutma kapasitesi (%) belirlenmiştir. Pişirme sonrası gevrekliğin tespiti, Aydın ve Öğüt (1992) tarafından geliştirilen ve biyolojik malzemede sertlik ölçümü için kullanılan ekipmanda gerçekleştirilmiştir.

Enjeksiyon yöntemi kullanılarak farklı bitkisel enzimler ile muamele edilen piliç bagetleri buzdolabı (0-4°C) koşullarında 1 gün süreyle bekletildikten sonra, duyusal analizler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla piliç bagetleri, aynı sıcaklık, süre ve şiddette (150-180 °C'de, 5 dak, 50 Hz) mikrodalga fırında (Arçelik ARMD 580, Türkiye) pişirme işlemine tabi tutulmuştur. Her bir piliç bagetinin duyusal değerlendirilmesi, önceden piliç bagetleri konusunda bilgilendirilmiş yedi panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler; tat, renk, tekstür, koku, gevreklik ve genel kabul parametrelerini hedonik skala puanlama sistemine göre (1:çok kötü, 9:çok iyi) değerlendirmeye tabi tutmuştur. Değerlendirmede uluslararası standartlar kullanılmıştır (Anon 1985a,b, Anon 1988).

Elde edilen veriler deneme desenine uygun olarak hazırlanan Çizelgeler halinde MINITAB release 13.0 programı kullanılarak Varyans Analizine tabi tutulmuştur. Grup ortalamaları arasındaki farkların önemli olup olmadığını kontrol etmek için Asgari Önemli Fark (AÖF) testi kullanılmıştır (Düzgüneş, Kesici ve Gürbüz 1983).

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırma materyali olarak kullanılan piliç bagetlerinin su, protein ve yağ içerikleri sırasıyla 76.16, 17.37 ve 2.62 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Piliç bagetlerinin su, protein (Nx6,25) ve yağ içerikleri\*

Kimyasal özellik	%
Su	76.16±0.39
Protein	17.37±0.10
Yağ	2.62±0.58

\*n=3, ortalama ± standart sapma

Çizelge 2'den görüldüğü üzere; piliç bagetlerine uygulanan farklı bitkisel enzimler arasında, pH değeri açısından, kontrol grubuna göre; bromelin ve ficin enzimi uygulanan piliç bagetlerinde istatistiki olarak fark önemsizken ( $p > 0.05$ ), kontrol grubuna göre papain enzimi uygulanan bagetlerde istatistiki olarak fark önemli ( $p < 0.05$ ) derecede düşük bulunmuştur. Pinto E Silva, Mazzilli ve Cusin (1999)'nın gevrekleştirme amacıyla piliç etlerine bromelin enzimi uygulamasının pH üzerine olumlu etkisi söz konusu olup, bu çalışmada ise papainin pH'yı düşürücü etkisi bulunmuştur.

Çizelge 2. Piliç bagetlerine farklı bitkisel enzimlerin uygulanmasına ait pH, pişirme kaybı (PK) ve su tutma kapasitesi (STK) değerleri\*

Enzim çeşidi	pH	PK (%)	STK (%)
Kontrol	6.52 a	24,51 ab	56,24 a
Bromelin	6.47 a	26,83 a	61,45 a
Ficin	6.47 a	20,09 b	44,09 b
Papain	6.40 b	26,47 a	52,42 ab

a-b:Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0.05$ ). \*n=3

Çizelge 2'den görüldüğü gibi; ficin enzimi uygulaması bromelin ve papain enzimi uygulanan örnekler göre pişirme kaybını önemli ( $p < 0.05$ ) ölçüde azaltmıştır.

Stefanek, Scanga ve Smith (2002), taze et örneklerinin bromelin ve ficin enzimleriyle gevrekleştirilmesi üzerine yaptıkları çalışmada enzim uygulamasının kontrol grubuna göre pişirme kaybını artırdığını bildirmişlerdir. Palamutoğlu (2004), bromelin, ficin ve papain enzimlerini taze ve dondurulmuş siğir *L.dorsi* kaslarına uygulamış ve bu enzimlerin genel olarak pişirme kaybını artırdığını belirtmiştir. Ficin enzimi uygulama sonuçları hariç, literatür verileri ile elde edilen sonuçlar genel bir paralellik arz etmektedir.

Çizelge 2'den de görüleceği gibi; kontrol grubu ve bromelin enzimi uygulanan örnekler göre göre, ficin enzimi ilave edilmiş piliç bagetlerinin STK'i önemli ( $p < 0.05$ ) ölçüde düşük bulunmuştur.

Su tutma kapasitesine ait elde edilen bu sonuçlar; Karakaya ve Ockerman (2002), Palamutoğlu (2004)'nun siğir etlerine farklı bitkisel enzimler uygulayarak elde ettikleri sonuçlardan daha yüksek olup, muhtemelen bu durumun, çalışmalarda kullanılan etin elde edildiği hayvanın türü, kasların çeşitliliği, et pH'sı ve su içeriğindeki farklılıktan ileri geldiği söylenebilir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi; pişirme sonrası gevreklik değerleri ortalamaları arasında istatistiki olarak önemli ( $p < 0.01$ ) fark söz konusudur. Kontrol grubuna göre, farklı bitkisel enzim uygulamaları pişirme sonrası gevrekliği artırıcı etki göstermiştir.

Ficin enzimi uygulaması, duyu analizi parametrelerinden "tat ve genel kabul" üzerine önemli ( $p < 0.01$ ;  $p < 0.05$ ) ölçüde azaltıcı etkiye sahiptir. Farklı enzim uygulamalarının "tat" ve "genel kabul" değerleri Çizelge 4'de verilmiştir.

**Çizelge 3. Farklı bitkisel enzim uygulamalarının pişmiş piliç bagetlerinin gevrekliği üzerine enzim uygulaması değerleri\***

Enzim çeşidi	Enzim uygulaması <sup>1</sup>
Kontrol	6.66 a
Bromelin	5.03 b
Ficin	2.79 c
Papain	4.05 bc

a-c: Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0,01$ ). \*n=3

<sup>1</sup>Rakamsal değerler düşüğe gevreklik artmaktadır.

**Çizelge 4. Piliç bagetlerine farklı bitkisel enzimlerin uygulanmasına ait duyuşsal özelliklerden tat ve genel kabul değerleri\***

Enzim çeşidi	Tat <sup>1</sup>	Genel kabul <sup>2</sup>
Kontrol	5.94 a	5,99 a
Bromelin	5.18 ab	5,66 a
Ficin	4.28 b	3,95 b
Papain	5.66 a	6,04 a

a-b: Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır

( $p < 0.05$ )<sup>1</sup>, ( $p < 0.01$ )<sup>2</sup>

\*n=3

Çizelge 4'de görüleceği üzere; duyuşsal testlerden "tat" parametresi açısından irdelendiğinde; kontrol grubu, bromelin ve papain enzimleri uygulanan piliç bagetleri arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz ( $p > 0.05$ ) bulunurken, ficin enzimi uygulanmış örnekler kontrol grubu ve papain enzimi uygulanmış ömeklere göre daha düşük ortalama değerleri vermiştir. "Genel kabul" parametresi açısından ise; ficin enzimi uygulanmış örnekler ile kontrol grubu, bromelin ve papain enzimi uygulanmış örnekler arasında istatistiki olarak fark önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur.

Gerelt, Ikeuchi ve Suzuki (2000), çeşitli proteolitik enzimlerle etlerin gevrekleştirilmesi üzerine yaptıkları araştırmada; enzim muamelesi yapılmamış etlere göre, papain ile muamele edilen etlerin gevreklik parametresi yönünden daha yüksek puanları aldığını; tat parametresi açısından karşılaştırıldığında ise daha düşük puanların papain ile muamele edilen etlere verildiğini bildirmişlerdir.

## SONUÇ

Papain enzimi uygulaması, piliç bagetlerinin pH'sını düşürmüştür. Bromelin ve papain uygulaması piliç bagetlerinin pişirme kaybını artırırken, ficin uygulaması ise azaltmıştır. Kontrol grubu ve bromelin uygulanmış piliç bagetlerine göre, ficin uygulaması su tutma kapasitesini düşürmüştür. Pratik uygulamalarda ficin uygulamasının duyuşsal parametrelerden genel kabul puanlarını düşürebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Piliç bagetlerine enzim uygulanmasında sadece gevreklik parametresi gözönünde bulundurulacak olursa, ficin enziminin kullanımını önermek doğru olabilir. Ancak Ficin enziminin tat ve genel kabul açısından ortaya çıkardığı olumsuzlukları, örneğin kullanım düzeyini düşürerek veya diğer bir kısım tat, koku gibi parametreleri olumlu yönde etkileyecek ingredientlerle takviye ederek gidermek gerekir.

Araştırmada kullanılan bu bitkisel enzimlerin kullanım düzeylerini arttırmak veya azaltmak, farklı pişirme metotları kullanmak, et ve et ürünlerinin fonksiyonel özelliklerinin daha iyi hale getirilmesini mümkün kılabilir. Bu konuda yapılacak araştırmalar; damak zevki açısından en cazip, ekonomik yönden en karlı ürünlerin üretimine yardımcı olacaktır.

Duyuşsal değerlendirmede, tat ve genel kabul özellikleri yönünden daha yüksek puanlar alan papain enziminin et teknolojisinde kullanımının yaygınlaştırılması önerilebilir.

Et teknolojisinde ve özellikle de emülsifiye et ürünlerinde bitkisel enzim uygulanmış etlerin kullanılabilirliğinin araştırılması bilimsel açıdan gerekli olmakla birlikte, ülke ekonomisine de katkıda bulunacak, öte yandan tüketicinin damak zevkine daha fazla hitap eden, daha gevrek ürünlerin elde edilmesini sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Anonymous 1974a. Et ve Et Mamulleri Rutubet Miktarının Tayini. TS 1473, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous 1974b. Et ve Et Mamulleri Azot Miktarının Tayini. TS 1478, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous 1974c. Et ve Et Mamulleri Yağ Miktarının Tayini. TS 1744, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous 1985a. ISO. Sensory analysis-methodology-flavour profile methods. 6564. Geneva: International Organization for Standardization.
- Anonymous 1985b. ISO. Sensory analysis-methodology-general guidance ( 1 st cd.) profile methods. 6658. Geneva: International Organization for Standardization.
- Anonymous 1988. Nutrient values of muscle foods. Nat. Live Stock and Meat Board. Chicago. IL 63 p.
- Asakura Y. 1982. Hidrolise de proteinas da carne bovina pela açao da papaina, bromelinae, ficina. Master thesis, Faculdade de Ciencias Farmaceuticas Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil.
- Aydın C ve Ögüt H. 1992. Determination of deformation energy in some biological materials. In National Symposium on Mechanisation in Agriculture, pp.254-264, Turkey:Samsun.
- Bailey ME and Murdock JFA. 1991. Indigenous and Exogenous Enzymes of Meat. Food Enzymology. Fox P.F. (Ed.), pp 237-263, Elsevier Sci. Publ. LTD., Essex.
- Donzelli F, Daft L, Schiavona A, Baraldi E and Muraro M. 1990. Clinical experience with a hydrolysed soy formula in infants with protracted enteritis and atopic eczema. *Pediat Med Chir* 12, 71.
- Düzgüneş O, Kesici T ve Gürbüz F. 1983. İstatistik Metotları I. Ankara Üniv. Yayınları, Yayın No: 861, Ders Kitabı No: 221, Ankara.
- Forrest JC, Aberle ED, Hedrick HB, Judge MD and Merkel RA. 1975. Principles of Meat Science. W.H. Freeman and Company, p.292, San Francisco.
- Fox PF, Morrissey PA and Mulvihill DM. 1982. Chemical and Enzymatic Modification of Food Proteins. Developments in Food Proteins-1 Hudson B.J.F. (ed.), pp 1-58, Appl. Sci. Publ. LTD., Essex.
- Gerelt B, Ikeuchi Y and Suzuki A. 2000. Meat tenderization by proteolytic enzymes after osmotic dehydration. *Meat Sci.* 56 311.
- Gökalp HY, Kaya M, Tülek Y ve Zorba Ö. 1995. Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniv. Yayın No:751, Ziraat Fak. Yayın No:318, Ders Kitapları Serisi No:69, Erzurum.
- Karakaya M and Ockerman HW. 2002. The effects of NaCl- K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, some plant enzymes and oils on the emulsion and water holding capacities in beef. *Gıda*, 27 1 21.
- Kondaiah N, Anjeleyulu ASR, Kesava Rac V, Sharma N and Joshi HB. 1985. Effect of salt and phosphate on the quality of buffalo and goat meats. *Meat Sci* 15 183.
- Levie A. 1979. Meat Handbook (4<sup>th</sup> Ed.). Van Nostrand Reinhold Comp., p.47-48, New York.
- Palamutoğlu R. 2004. Taze ve dondurulmuş *Longissimus dorsi* kaslarının bazı teknolojik özellikleri üzerine çeşitli bitkisel enzimlerin etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst., Konya.
- Park YK and Draetta IS. 1971. Aplicação de enzimas proteolíticas no amaciamento de carne de boi. *Rev. Bras de Tecnologia* 2, 125.
- Pinto E Silva MEM, Mazzilli RN and Cusin F. 1999. Composition of hydrolysates from meat. *J of Food Comp and Analysis*, 12 219.
- Richardson T and Hyslop DB. 1985. Enzymes. Food Chemistry. Fennema, O.R.(Ed.), pp 371-476, Marcel Dekker Inc. New York.
- Stabile MNO. 1989. Hidrolisados de carne bovina: biotecnologia de obtenção. Master thesis, Faculdade de Ciencias Farmaceuticas Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil.
- Stabile MNO. 1991. Otimização do processo biotecnológico de hidrolise de carne bovina. Doctoral thesis, Faculdade de Ciencias Farmaceuticas Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil.
- Stabile MNO, Baruffaldi R, Stedefeld E, Basilio MC, Pinto E Silva MEM, Nieto RA and Alvares ED. 1992. Carne pre-diege-rida a partir de suco de abacaxi *Aliment. Technol* 32 99.
- Stefanek JL, Scanga KE and Smith GC. 2002. Effects of enzymes on beef tenderness and palatability traits. 2002 Animal Sci. Res. Report. The Dept. of Animal Sci., Colorado State University.
- Wang CT, Wu JS and Wu YC. 1991. The efficacy of tenderization methods on texture of culled cow beef. *J. Of the Chinese Soc. of Animal Sci.*, 4 531.
- Wardlaw FR, Mc Caskill LH and Acton JC. 1973. Effects of post-mortem changes on poultry meat loaf properties. *J of Food Sci*, 38 421.