

**BAZI PASTIRMA ÇEŞİTLERİNİN (SIRT, BOHÇA,
LEKERPARE) SERBEST AMİNO ASİT KOMPOZİSYONU**

Sinan CEYLAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİK ANABİLİM DALI

Doç. Dr. Muhammet İrfan AKSU

2009

Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAZI PASTIRMA ÇEŞİTLERİNİN (SIRT, BOHÇA,
İLEKERPARE) SERBEST AMİNO ASİT KOMPOZİSYONU**

Sinan CEYLAN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ERZURUM
2009

Her hakkı saklıdır

Doç. Dr. Muhammet İrfan AKSU danışmanlığında, Sinan CEYLAN tarafından hazırlanan bu çalışma 17/08/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mükerrerem KAYA

İmza:

Üye : Doç. Dr. Mevlüt KARAOĞLU

İmza:

Üye : Doç. Dr. Muhammet İrfan AKSU

İmza:

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ömer AKBULUT

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI PASTIRMA ÇELİTLERİNİN (SIRT, BOHÇA, İLEKERPARE) SERBEST AMİNO ASİT KOMPOZİSYONU

Sinan CEYLAN

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Muhammet İrfan AKSU

Araştırmada, sırt, bohça ve İlekerpare pastırma çelitlerinin serbest amino asit kompozisyonları ile pH ve nem değerlerini belirlemek amacıyla 4 farklı ilden temin edilen toplam 39 pastırma örneği (14 sırt, 16 bohça, 9 İlekerpare) analiz edilmiştir.

Pastırma çelitleri arasında glutamik asit ($p<0,05$), treonin ($p<0,05$), arginin ($p<0,05$), alanin ($p<0,01$), metiyonin ($p<0,01$), triptofan ($p<0,05$), prolin ($p<0,01$) ve valin ($p<0,01$) miktarları bakımından farklılıklar tespit edilmiştir. En yüksek treonin, metiyonin ve valin miktarları sırt; glutamik asit, arginin ve triptofan İlekerpare; alanin bohça ve İlekerpare; prolin ise sırt ve İlekerpare pastırma çelitlerinde belirlenmiştir. Pastırma örneklerinde en fazla bulunan serbest amino asidin alanin, en az bulunan ise asparagin olduğu tespit edilmiştir.

Pastırma çelitleri arasında ortalama pH değeri bakımından da önemli farklılıklar ($p<0,05$) tespit edilmiş olup en yüksek ortalama değer sırt pastırma çelidinde ($5,86\pm0,12$), en düşük ortalama değer ise bohça pastırma çelidinde ($5,79\pm0,12$) belirlenmiştir. Pastırma çelitlerinin ortalama nem miktarları arasında ise önemli bir fark belirlenmemiştir ($p>0,05$).

2009, 59 sayfa

Anahtar Kelimeler: Pastırma çelidi, serbest amino asit kompozisyonu, pH, nem

ABSTRACT

MS Thesis

FREE AMINO ACID COMPOSITION OF SOME PASTIRMA TYPES (SIRT, BOHÇA AND İLEKERPARE)

Sinan CEYLAN

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Muhammet İrfan AKSU

This research was carried out to determine the free amino acid composition, pH and moisture values of 39 pastırma samples (14 sirt, 16 bohça and 9 İlekerpare) collected from 4 different province.

The significant differences were determined among the pastırma types in the glutamic acid ($p<0.05$), threonine ($p<0.05$), arginine ($p<0.05$), alanine ($p<0.01$), methionine ($p<0.01$), tryptophane ($p<0.05$), proline ($p<0.01$) and valine ($p<0.01$) amounts. Threonine, methionine and valine were the free amino acids present in the highest amounts in the sirt pastırma type; glutamic acid, arginine and tryptophane were in the İlekerpare pastırma type; alanine was in the bohça and İlekerpare pastırma types, and proline was in the sirt and İlekerpare pastırma types. The highest amount of free amino acid in the pastırma samples was alanine, while the lowest amount was asparagine.

There was a significant difference ($p<0.05$) in average pH values among the pastırma types. The highest average pH was in the sirt pastırma type (5.86 ± 0.12), the lowest average pH in the bohça pastırma type (5.79 ± 0.12). For average moisture values, no differences were observed among pastırma types.

2009, 59 pages

Keywords: Pastırma types, free amino acids, pH, moisture

TELEKKÜR

Bu araştırmanın planlanması yürütülmesi ve sonuçların değerlendirilmesi sırasında bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, daima yardımlarına gördüğüm, değerli hocam Sayın Doç. Dr. Muhammet İrfan AKSU'ya minnettarlığımı bildirir, içtenlikle teşekkür ederim.

Ayrıca araştırma süresince yine bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocam Gıda Mühendislięi Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Mükerrrem KAYA ve Gıda Mühendislięi Bölümü öğretim üyesi değerli hocam Sayın Doç. Dr. Nesimi AKTAŁ'a teşekkürlerimi sunarım.

TÜBİTAK tarafından 105 Y 094 nolu proje kapsamında altyapı oluşturulan Su Ürünleri Araştırma Laboratuvarında serbest amino asit analizlerinin yapılmasında destek ve yardımlarına gördüğüm hocam Sayın Prof. Dr. N. Mevlüt ARAS'a, Sayın Arı Gör. Ahmet Necdet SİRKECİ'ye, Sayın Yrd. Doç. Dr. Abdulkadir BAYIR'a, proje ekibi ve projeyi destekleyen kuruluşa teşekkürlerimi sunarım.

Sinan CEYLAN

Ağustos 2009

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SÖZGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	8
3. MATERİYAL ve METOT	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Pastırma çelitlerinin temini.....	14
3.1.2. Pastırma örneklerinin analize hazırlanması.....	14
3.2. Metot.....	14
3.2.1. pH analizi	14
3.2.2. Nem analizi	15
3.2.3. Serbest amino asit kompozisyonunun belirlenmesi	15
3.2.4. İstatistiksel analizler	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	19
4.1. Serbest Amino Asitlerle İlgili Sonuçlar.....	19
4.1.1. Aspartik asit	19
4.1.2. Glutamik asit	24
4.1.3. Asparagin	26
4.1.4. Serin.....	26
4.1.5. Glutamin	27
4.1.6. Histidin.....	28
4.1.7. Glisin.....	29
4.1.8. Treonin.....	30
4.1.9. Arginin	32
4.1.10. Alanin.....	34

4.1.11. Trosin	36
4.1.12. Metiyonin	37
4.1.13. Triptofan	38
4.1.14. Fenilalanin.....	40
4.1.15. İzolösin.....	41
4.1.16. Lösin	42
4.1.17. Lisin	43
4.1.18. Prolin.....	44
4.1.19. Sistein.....	45
4.1.20. Valin	46
4.1.21. Hidroksiprolin	47
4.2. Nem ve pH ile ilgili Sonuçlar	48
4.2.1. Nem	48
4.2.2. pH	51
5. SONUÇLAR	53
KAYNAKLAR.....	55
ÖZGEÇMİŞ.....	60

SİMGELER DİZİNİ

Da	Dalton
KM	Kuru Madde
NPN	Protein tabiatında olmayan azotlu madde

İLEKİLLER DİZİNİ

İlekil 1.1. Kas proteinlerinden serbest amino asitlerin oluşumu ve aroma bileşenlerine dönüşümü için temel adımlar	4
İlekil 3.1. Pastamanın serbest amino asit kompozisyonunun belirlenmesinde uygulanan işlemlerin genel akış şeması	16
İlekil 3.2. Araştırmada kullanılan bazı amino asit standartlarına ait kromatogram.....	18
İlekil 3.3. Araştırmada kullanılan 17'li karışım içindeki amino asit standardına ait kromatogram.	18
İlekil 4.1. Glutamik asit miktarı üzerine pasta maşası etkisi	25
İlekil 4.2. Treonin miktarı üzerine pasta maşası etkisi	31
İlekil 4.3. Arginin miktarı üzerine pasta maşası etkisi	33
İlekil 4.4. Alanin miktarı üzerine pasta maşası etkisi.....	35
İlekil 4.5. Metiyonin miktarı üzerine pasta maşası etkisi	38
İlekil 4.6. Triptofan miktarı üzerine pasta maşası etkisi.....	40
İlekil 4.7. Prolin miktarı üzerine pasta maşası etkisi.....	45
İlekil 4.8. Valin miktarı üzerine pasta maşası etkisi.....	47
İlekil 4.9. pH değeri üzerine pasta maşası etkisi	52

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1.	Pastırma çelitlerinin kalite özelliklerine göre sınıflandırılması	1
Çizelge 1.2.	Pastırma sınıflarına ait kalite özellikleri	2
Çizelge 1.3.	Sırt, bohça ve İkerpare pastırma çelitlerini oluşturan kas ve kas grupları.....	3
Çizelge 1.4.	Amino asitlerin yan zincir (R grup) niteliğine göre sınıflandırılması.....	5
Çizelge 4.1.	Sırt pastırma çelidinde tespit edilen serbest amino asit değerleri	20
Çizelge 4.2.	Bohça pastırma çelidinde tespit edilen serbest amino asit değerleri.....	21
Çizelge 4.3.	İkerpare pastırma çelidinde tespit edilen serbest amino asit değerleri	22
Çizelge 4.4.	Pastırma çelitlerinde tespit edilen serbest amino asit değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	23
Çizelge 4.5.	Pastırma çelitlerinde tespit edilen ortalama aspartik asit değerleri	24
Çizelge 4.6.	Pastırma çelitlerinde tespit edilen glutamik asit değerine ait ortalamların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	25
Çizelge 4.7.	Pastırma çelitlerinde tespit edilen ortalama asparagin değerleri.....	26
Çizelge 4.8.	Pastırma çelitlerinde tespit edilen ortalama serin değerleri.....	27
Çizelge 4.9.	Pastırma çelitlerinde tespit edilen ortalama glutamin değerleri.....	28
Çizelge 4.10.	Pastırma çelitlerinde tespit edilen ortalama histidin değerleri.....	29
Çizelge 4.11.	Pastırma çelitlerinde tespit edilen ortalama glisin değerleri.....	30
Çizelge 4.12.	Pastırma çelitlerinde tespit edilen treonin değerine ait ortalamların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	31
Çizelge 4.13.	Pastırma çelitlerinde tespit edilen arginin değerine ait ortalamların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	32
Çizelge 4.14.	Pastırma çelitlerinde tespit edilen alanin değerine ait ortalamların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	34
Çizelge 4.15.	Pastırma çelitlerinde tespit edilen ortalama trosin değerleri.....	36
Çizelge 4.16.	Pastırma çelitlerinde tespit edilen metiyonin değerine ait ortalamların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	37
Çizelge 4.17.	Pastırma çelitlerinde tespit edilen triptofan değerine ait ortalamların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	39

Çizelge 4.18. Pastırma çelítlerinde tespit edilen ortalama fenilalanin değerleri.....	41
Çizelge 4.19. Pastırma çelítlerinde tespit edilen ortalama izolösin değerleri	42
Çizelge 4.20. Pastırma çelítlerinde tespit edilen ortalama lösin değerleri.....	42
Çizelge 4.21. Pastırma çelítlerinde tespit edilen ortalama lisin değerleri.....	43
Çizelge 4.22. Pastırma çelítlerinde tespit edilen prolin değerine ait ortalamaların Duncan çoklu karlığalıtırma test sonuçları.....	44
Çizelge 4.23. Pastırma çelítlerinde tespit edilen ortalama sistein değerleri.....	46
Çizelge 4.24. Pastırma çelítlerinde tespit edilen valin değerine ait ortalamaların Duncan çoklu karlığalıtırma test sonuçları.....	46
Çizelge 4.25. Pastırma çelítlerinde tespit edilen ortalama hidroksiprolin değerleri.....	48
Çizelge 4.26. Pastırma çelítlerinde tespit edilen nem ve pH değerleri	49
Çizelge 4.27. Pastırma çelítlerinde tespit edilen nem ve pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları	50
Çizelge 4.28. Pastırma çelítlerinde tespit edilen ortalama nem değerleri.....	50
Çizelge 4.29. Pastırma çelítlerinde tespit edilen pH değerine ait ortalamaların Duncan çoklu karlığalıtırma test sonuçları.....	51

1. GİRİŞ

Pastırma, mevzuata uygun olan kombina ve mezbahalarda kesilen sığır, dana ve manda gövde etlerinin pastırma yapım kurallarına (TS 9268, Anonim 1991) göre, pastırmalık olarak sökümünün yapılması ve gerekli teknolojik işlemlerden geçirilmesi ile elde edilen parça halinde işlenen geleneksel üründür (Doğruer 1992; Kaya 1995; Kolsarçç ve Atç 1995; Yağlı (Gür) ve Ertal 1998; Anonim 2002). Pastırmalık et temininden sonra ete kürlenme, 1. kurutma, 1. presleme, 2. kurutma, 2. presleme, gerekli durumlarda 3. kurutma, çemenleme ve kurutma işlemleri uygulanarak pastırma üretilmektedir (Gökalt 1995; Gökalt vd 1999; Anonim 2002).

Bir karkastan 20 farklı isim, farklı ve kalite özelliği taşıyan pastırma çeşidi üretilebilmektedir. Pastırma çeşitleri, pastırma üretiminde kullanılan parça etin karkastan çıkarıldığı bölgeye göre isimlendirilmektedir (Anonim 2002; Gökalt vd 1999).

Pastırma çeşitleri kalite özelliklerine göre 1., 2. ve 3. sınıf olarak sınıflandırılmaktadır. Çizelge 1.1'de pastırma çeşitlerinin kalite özelliklerine göre sınıflandırılması Çizelge 1.2'de ise sınıflara göre kalite özellikleri verilmiştir.

Çizelge 1.1. Pastırma çeşitlerinin kalite özelliklerine göre sınıflandırılması (Anonim 2002)

Sınıf	Pastırma Çeşitleri
I.	Sığır, kuş gömü, bohça, kenar, kapak, dilme, İkerpare, tütünlük parçaları
II.	Omuz parçaları, mehle, kürek, bacak, arkabı, döl
III.	Kavram, orta etek, kenar etek, kelle, bez (orta ve kanlı), meme parçaları

Pastırma Standardında (TS 1071, Anonim 2002) sığır, İkerpare ve bohça pastırma çeşitleri I. sınıf olarak tanımlanmasına rağmen Gökalt vd (1999) ve Tekin ve

Dokruer (2000) srt pastrmann I. sınıf, bohça ve lekerpare pastrmalarn ise II. sınıf kalite özelliklerine sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Çizelge 1.2. Pastırma snflarna ait kalite zellikleri (Anonim 2002)

zellikler	I. sınıf	II. Sınıf	III. Sınıf
Yaklk	Az yakl	Orta yakl	Yakl
Kas içi yak dan	Belirgin	Az belirgin	Belirgin değil
Renk	Pembeden kmya kadar	Kmdan koyu kmya kadar	Koyu km
Gevreklik	Gevrek	YarGevrek	Sert
Yapı	Orta yumulk	Yumulk	çok sert veya çok yumulk
emen oranı %(m/m), en çok	6	8	10

Bir karkastan 20 elit pastırma üretilebilmesine rakmen kalite özelliklerinin yüksek olmasından dolayı genellikle srt, bohça, lekerpare ve kulgm pastırma çelitlerinin üretimi diğer pastırma çelitlerinden daha yaygndr. Diğer pastırma çelitlerine göre daha gevrek olan bu pastırma çelitlerinde kas içerisindeki yak dan belirgin olup renk pembeden kmya deilliklik göstermektedir (Anonim 2002).

Srt pastırma; dikdörtgen biçiminde, uzunluğu 60-70 cm, genişliği 15-20 cm, al 3-4 kg arasnda deilen bir pastırma elididir. Ayra diğer pastırma çelitlerine göre daha lezzetli, gevrek ve kolay sindirilebilir özelliktedir. Bohça pastırma; üçgen biçiminde uzunluğu ortalama 60 cm, genişliği 15 cm, al 1,5-2 kg arasnda deilen butun i yüzeyindeki kaslardan elde edilen bir pastırma elididir. lekerpare pastırma ise dikdörtgen biçiminde uzunluğu 55-60 cm, genişliği 10-12 cm, al 1.2-1.5 kg arasnda deilen butun en arka bölgesindeki kaslardan üretilen bir pastırma elididir (Gökalp vd 1999; Tekinen ve Dokruer 2000). Çizelge 1.3de srt, bohça ve lekerpare pastrmalarnn elde edildiği kas/kas gruplarının isimleri verilmiştir.

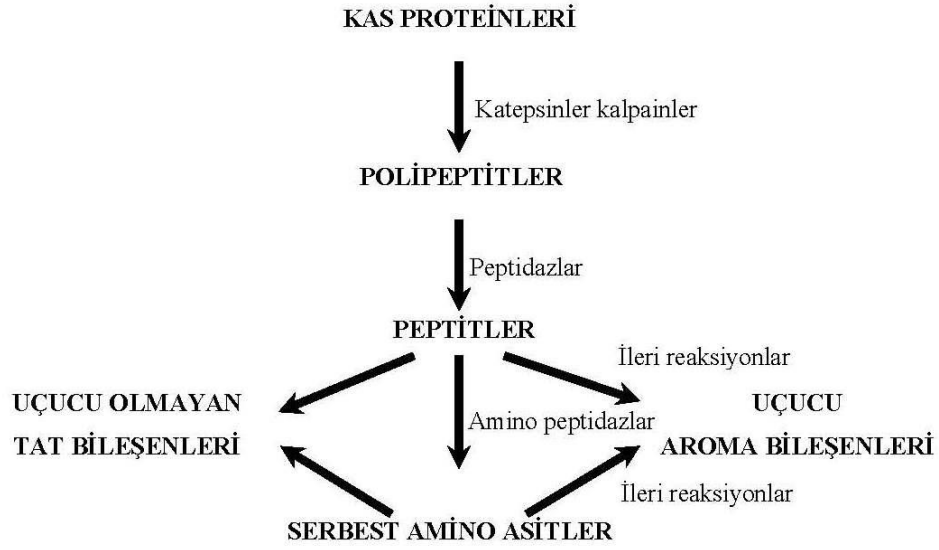
Çizelge 1.3. Săt, bohça ve Ílekerpare pastırma řelítlerini oluřturan kas ve kas gruplarė (TekinÍlen ve Doęruer 2000)

Pastırma Çelidi	Kas Grubu
Săt	<i>M. cutaneus trunci, m. trapezius pars thoracica, m. lattissimus dorsi (caudo-dorsal kėsmė), m. serratus dorsalis caudalis, m. serratus dorsalis cranialis, m. longissimus dorsi, m. semispinalis, m. spinalis, m. iliocostalis lumborum, m. retractor costae, m. multifidus dorsi (cranial kėsmė), m. rotatores longi (caudal kėsmė), m. levatores costarum, m. intercostalis interni, m. intercostalis externi, m. transversus abdominus (dorsal kėsmė), m. subcostalis, m. obliquus abdominus (dorsal kėsmė)</i>
Bohça	<i>M. pectineus, m. gracilis, m. adductor, m. vastus medialis, m. quadratus lumborum</i>
Ílekerpare	<i>M. semimembranosus, m. semitendinosus, m. gastrocnemius</i>

Proteoliz parça halinde ílenen kuru kür edilmiş et ürünlerinde olgunlaştırma sřasėnda görölen en önemli reaksiyonlardan biridir. Olgunlaştırma sřasėnda kas proteinleri katepsinler/kalpainler tarafından polipeptidlere, polipeptidler ise peptidazlar vasıtasıyla peptidlere parçalanmaktadır. Bu tip ürünlerin karakteristik lezzetine katkıda bulunan serbest amino asitler, proteolizin son aşamasında etin yapısında bulunan ya da bakteriyel orijinli aminopeptidazlar tarafından oluşturulmaktadır (Toldra 1998). Kas proteinlerinin serbest amino asitlere ve aroma bileşenlerine dönüşümü Íekil 1.1’de Íematize edilmiştir.

Parça halinde ílenen kuru kür edilmiş ıık et ürünlerinde proteinlerin proteolitik enzimlerin etkisiyle peptidlere ve amino asitlere kadar parçalanması sonucu bu ürünlerde protein tabiatında olmayan azotlu madde miktarı artmaktadır (Molina and Toldra 1992; Toldra *et al.* 1993; Buscailhon and Monin 1994; Cordoba *et al.* 1994; Toldra *et al.* 1995; Monin *et al.* 1997; Aristoy and Toldra 1998; Martin *et al.* 1998). Monin *et al.* (1997) kuru-kür edilmiş Bayonne ham üzerinde yaptıkları ıalımda protein tabiatında olmayan azotlu madde ve serbest amino asit miktarının üretim boyunca arttığını belirlemişlerdir. Pastırma konusunda yapılan bir ıok araştırmada da pastırma üretim

süresince protein tabiatında olmayan azotlu madde ve serbest amino asit miktarının arttığı belirlenmiştir (Aksu 1999; Aksu ve Kaya 2001b, 2002c; Aksu *et al.* 2002; Aktaı *et al.* 2005; Uğuz 2007; Kaban 2009). Ayrıca serbest amino asitlerin dekarboksilasyonu sonucu çeşitli biyojen aminlerde olmaktadır.



Şekil 1.1. Kas proteinlerinin serbest amino asitlere ve aroma bileşenlerine dönüşümü (Toldra 1998).

Pasta ve diğer parça halinde işlenen kuru kür edilmiş et ürünlerinde serbest amino asit oluşumunda ürünün bileşimi, sıcaklık, pH ve ortamda mevcut olan substratın proteolitik enzimlere elverişliliği gibi faktörler oldukça etkilidir (Toldra *et al.* 1993; Martin *et al.* 1998; Uğuz 2007).

Parça halinde işlenen kuru-kür edilmiş et ürünlerinde proteolitik enzimlerin aktiviteleri sonucunda meydana gelen serbest amino asitlerin uçucu ve uçucu olmayan aroma bileşenlerinin oluşumunda potansiyel kaynak olabildikleri gibi doğrudan katkıda da bulunabilmektedirler (Virgili *et al.* 1998; Cornet and Bousset 1999; Toldra *et al.* 2000). Toldra *et al.* (2000), Flores *et al.* (1998)den verdiği bilgide kuru-kür edilmiş ıspanyol

hamlarında yapılan çalışmada amino asitlerin parçalanma reaksiyonları sonucu oluşan uçucu bileşenlerin aromaya katkıda bulundukları belirtilmiştir.

Genel olarak amino asitlerin çoğu polar bir çözücü olan suda çözüldükleri halde, eter, kloroform ve aseton gibi non-polar organik çözücülerde çözünmezler. Amino asitler yüksek erime noktalarına (200°C civarında) sahiptirler ve erime ile yapısal bozulma olmaktadır. Amino asitlerin elektrolit olarak özellik göstermesi α -karboksil grupları ve α -amino gruplarından ileri gelmektedir. Kimyasal olarak karakteristik reaksiyonlar yine bu yapılar ile olmakta α -karboksil grubu amid, ester ve açıl halojenürler ile α -amino grubu asit halojenürler veya anhidridler ile reaksiyon vererek açillenmektedirler (Gökalep vd 1996). Amino asitler hem asidik hem de bazik karakter gösterebilen amfoterik bileşiklerdir. Amino asitler nötral pH'da solusyonlarda karboksil grubu bir proton vermekte ($-\text{COO}^-$), amino grubu bir proton almakta $-\text{NH}_3^+$ ve zwitter iyon form oluşturmaktadır (Gökalep vd 1996; Schmidt 2000; Berg *et al.* 2004).

Amino asitlerin kimyasal reaksiyonları karboksil, α -amino ve yan zincir gruplarıyla olmaktadır. Proteinin yapısındaki bazı amino asitlerin kimyasal modifikasyonu ile proteinin özelliklerinde değişim olabilmektedir (Aksoy 2000). Çizelge 1.4'de amino asitlerin yan zincir (R grubu) özelliklerine göre yapılan sınıflandırmaya verilmiştir.

Çizelge 1.4. Amino asitlerin yan zincir (R grup) niteliğine göre sınıflandırılması (Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004)

R grubunun özelliği	Amino asit
Alifatik	Glisin, Alanin, Valin, Lösin, İzolösin, Metiyonin, Prolin,
Aromatik	Fenilalanin, Trosin, Triptofan
Hidroksil grubu içeren	Serin, Treonin
Kükürt içeren	Sistein, Metiyonin
Bazik	Lisin, Arginin, Histidin
Asidik	Aspartik asit, Glutamik asit
Amino	Prolin
Amid	Asparagin, Glutamin

Et ve et ürünlerinin kalitesi üzerine oldukça önemli bir yere sahip olan proteinler, etin en önemli makro moleküllerinden biridir. Proteinlerin yapışında meydana gelebilecek değılımler et ve et ürünlerinin kalitesini de etkileyebilmektedir. Çünkü makro moleküler gıdanın mekanik ve fiziksel özelliklerini, kimyasal ve mikrobiyolojik kararlılık, difüzyon özelliklerini, üretim özelliklerini, gıdanın duysal ve besleyici niteliklerini etkilemektedir (Dickinson 1997; Lantto 2007). Protein molekülündeki esansiyel amino asit oranına bakılarak proteinlerin biyolojik değeri değılmektedir.

Esansiyel amino asitler; izolösin, lösin, lisin, metiyonin, fenialanin, treonin, triptofan, valin, histidin'dir. Esansiyel olmayan amino asitler ise; alanin, arginin, aspartik asit, asparagin, glutamik asit, glutamin, glisin, sistein, trosin, prolin ve serindir. Proteinleri oluşturan 20 amino asitten 9 tanesi vücutta sentezlenemediği için gıdalar ile alınmalarē gerekmektedir. Ancak histidin amino asidi sadece bebekler için esansiyeldir. Yetilkinlerde sentezlenebilen 12 amino asit genellikle metabolizmada başka amino asitlerin degradasyon ürünleri kullanarak oluşturulmaktadır. Sistein ve trosin amino asitlerinin sentezlenmelerinin zor olduğu durumlarda veya bu amino asitlerin sentezindeki prekürsörlerin diyetle yetersiz alınması halinde mutlaka gıdalar ile alınmalarē gerekebilmektedir. Bu nedenle bu amino asitlere kolula bakılarak esansiyel amino asitler adı verilebilmektedir (Sencer ve Orhan 2005). Ayrıca Murray *et al.* (2003) arginin amino asidinin sentezlenmesinin yetersiz olduğu durumlarda büyüme çağındaki çocuklar için esansiyel olabildiğini belirtmiştir.

Cho *et al.* (2008), sığır etlerinin serbest amino asit miktarlarını tespit etmişler ve glutamatın 275,99-536,04 mg/100 g, alaninin 130,63-175,23 mg/100g, argininin 7,00-10,49 mg/100g, fenilalaninin 4,70-13,88 mg/100g ve lösinin 5,98-10,26 mg/100g arasında değıltiğini tespit etmişlerdir. Lawrie and Ledward (2006) ise sığır etlerinin amino asit kompozisyonunu (ham protein %85) aspartik asit %8,8, glutamik asit %14,4, serin %3,8, histidin %2,9, glisin %7,1, treonin %4,0, arginin %6,6, alanin %6,4, trosin %3,2, metiyonin %2,3, triptofan % 1,1, fenilalanin %4,0, izolösin %5,1, lösin %8,4, lisin %8,4, prolin %5,4, sistin %1,4 ve valinö %5,7 olarak belirlemişlerdir.

Tekinlen ve Doğruer (2000)œ göre pastœmanœn amino asit kompozisyonu yœzde olarak alanin %2,147, arginin %2,316, aspartik asit %4,898, fenilalanin %1,627, glisin %1,777, glutamik asit %7,336, histidin %1,276, izolœsin %1,685, lisin %3,215, lœsin %2,896, metiyonin %1,287, prolin %1,424, serin %1,742, sistin %0,209, trosin %1,261, treonin %2,017 ve valin %1,710œdur.

Pastœma œretiminde kullanœan œemen yapœnœnda kullanœan buy otu tohumlarœnda (*Trigonella foenum graecum*) en fazla miktarda bulunan amino asitlerin glutamik ve aspartik asit olduğu, bunlarœ lœsin, arginin, lisin ve prolinin takip ettiği belirtilmektedir (El-Mahdy and El-Sebaiy 1985).

Dœnyada geleneksel gœđalara olan talebin her geœen gœn artmasœ bu œrœnlerin kalitesini oluœturan kimyasal œzelliklerin belirlenmesi ve geliœtirilmesine yœnelik œalœmalara œnem kazandœmaktadœ. Son yœllarda pastœma œretim teknikleri, pastœmanœn mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel œzellikleri ile ilgili birœok araœtœma yapœmœtœ. Ancak pastœmanœn serbest amino asit kompozisyonu œzerine yapœmœ bir œalœmaya rastlanmamœtœ, bu aœœdan bir literatœr eksikliği sœz konusudur. Bu araœtœmada œlkemizde yaygœn olarak œretilen ve tœketilen sœt, bohœa ve œekerpare pastœma œelœitlerinin serbest amino asit kompozisyonlarœ ile nem ve pH değerlerinin belirlenmesi amaœlanmœtœ.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Geleneksel et ürünlerimiz arasında değerlendiren pastırmanın kalite özelliklerinin belirlenmesi, kalite özelliklerinin iyileştirilmesi ve farklı üretim yöntemleriyle fonksiyonel özelliğinin artırılmasına yönelik bir çok araştırma yapılmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda da pastırma üretim sürecinde proteolitik parçalanmaların olduğu, protein tabiatında olmayan azotlu madde miktarı miyofibriler frengmantasyon indeksi ve serbest amino asit miktarı gibi analizlerle tespit edilmiş, miyofibriler proteinlerdeki değişimler SDS-PAGE ve DSC ile belirlenmiştir (Aksu ve Kaya 2001b, 2002c; Aksu *et al.* 2002; Aktaş *et al.* 2005; Elmalı *et al.* 2005; Uğuz 2007). Ancak pastırmanın serbest amino asit kompozisyonu ile ilgili araştırmaya literatürde rastlanmamıştır.

Yapılan araştırmalarda kütleme ve kurutma prensibi ile üretimi yapmakta olan pastırmada doğal flora ya bağlı kısmi bir fermentasyonun olduğu pastırma üretiminde farklı starter kültür kullanılarak proteolitik ve lipolitik aktiviteyi artırdığı buna bağlı olarak da son ürün özelliklerini iyileştirdiği tespit edilmiştir (Katsaras *et al.* 1996a, b; Aksu ve Kaya 2001b; 2002a).

Aksu ve Kaya (2001b) pastırma üretiminde *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus carnosus*+*Lactobocillus pentosus* ve *Staphylococcus xyloso*+*Lactobacillus sakei* starter kültür preparatlarının kullanıldığını son ürün özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmaları; pastırma üretiminde starter kültür kullanılarak pH üzerine önemli derecede etki ettiği belirtilmiş, pH değerinin laktik asit bakterisi içeren karışık kültürlü pastırmalarda daha düşük bulunduğu, karışık kültürler arasında ise pH değerini en fazla *S.xyloso*+*L.sakei* kültürünün değiştirdiği bildirilmiştir. NPN değerinin kontrol pastırma gruplarında %4,66-%5,02, *Staphylococcus carnosus*+*Lactobocillus pentosus* kültürü kullanılarak yapılan pastırmalarda %4,94-%5,22 arasında olduğu belirtilmiştir. Nem miktarının ise kontrol grubunda %41,25-%46,18, *Staphylococcus carnosus*+*Lactobocillus pentosus* kültürü kullanılarak yapılan pastırmalarda %41,79-%44,06 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Aksu ve Kaya (2002a) tarafından yapılan bir araştırmada da potasyum nitrat ve *Staphylococcus carnosus*+*Lactobacillus pentosus* starter kültürü kullanarak pastırma üretimi yapılmış, nem miktarının kontrol grubu pastırmalarda ortalama %38,06, starter kültürü pastırmalarda %37,27 olarak tespit edildiği belirtilmiştir. Üretilen pastırmalarda protein tabiatında olmayan azotlu madde miktarı kontrol ve starterli örneklerde sırasıyla %5,47 ve %6,11 olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar kullanılan starter kültürlerin proteolitik etkilerinin olması ile starter kültürü pastırmalarda protein tabiatında olmayan azotlu madde miktarını kısmen yükselttiğini de tespit etmişlerdir

Aksu ve Kaya (2002b) salamura ve kuru kürlenme ile *Staphylococcus carnosus*+*Lactobacillus pentosus* starter kültürü kullanılarak pastırmanın bazı kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmalarında; kürlenme yönteminin nem ve pH üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir. pH değerinin kuru kürlenme yöntemi uygulanan örneklerde ortalama 5,67, salamura kürlenme yöntemi uygulanan örneklerde ise ortalama 5,71 olarak tespit edilmiştir. Kuru kürlenme yöntemi ile üretimi yapılan pastırmalarda nem miktarının kontrol pastırmalarda %38,03, starter kültürü pastırmalarda %37,81, salamura kürlenme yöntemi ile üretimi yapılan pastırmalarda nem miktarı kontrol pastırmalarda %36,28, starter kültürü pastırmalarda %37,63 olduğu belirtilmiştir.

Aksu ve Kaya (2002c) tarafından yapılan araştırmada sodyum nitrit kullanılarak üretilen pastırmalarda *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus carnosus*+*Lactobacillus pentosus* ve *Staphylococcus xylosum*+*Lactobacillus sakei* starter kültürlerinin üretim aşamalarında gelişme durumları ve son ürün özelliklerine etkileri incelenmiştir. Starter kültürlerin pH ve NPN değerleri üzerinde önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Pastırmalarda pH değeri 5,62-5,98 arasında, NPN miktarı ise %4,98-5,38 arasında değişmiştir.

Aksu et al. (2002) farklı starter kültürlerin (*Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus carnosus*+*Lactobacillus pentosus* ve *Staphylococcus xylosum*+*Lactobacillus sakei*) pastırmanın, miyofibriller proteinleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında

(SDS-PAGE) starter kültür kullanılmayan myofibriller parçalanmaye artmadığı ve en fazla artışta *S. carnosus*+*L. pentosus* ticari starter kültürünün sakladığı tespit edilmiştir.

Aktaç *et al.* (2005) tarafından *S. carnosus*+*L. pentosus* ticari starter kültürleri kullanarak pastırma üretiminin yapıldığı başka bir çalışmada DSC (Differential scanning calorimetry) kullanılarak miyofibriller proteinlerdeki değişimler tespit edilmiş ve *S. carnosus*+*L. pentosus* kültürünün daha fazla etkili olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar pastırma üretim süresince myosinin aktinden daha fazla etkilendiğini de belirlemişlerdir.

Aksu and Kaya (2005) modifiye atmosfer ambalajlanan *M. Longissimus dorsi* kaslarından üretilen pastırmaların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmaları, dilimlenen pastırma örneklerini (nem $43,65 \pm 0,15\%$, pH $5,71 \pm 0,02$) modifiye atmosfer ($50\% N_2 + 50\% CO_2$) uygulayarak ambalamaları, iki farklı sıcaklıkta (4 ve $10^\circ C$) 150 gün depolamaları ve depolama periyodu boyunca nem, pH ve protein tabiatında olmayan azotlu madde değerlerinin önemli düzeyde etkilendiği belirlenmiştir. Depolama başlangıcında $4,77 \pm 0,07$ olan NPN değeri depolama periyodu boyunca düzenli bir artış göstermiş, 150. günde $4^\circ C$ 'de $5,25 \pm 0,08$, $10^\circ C$ 'de ise $5,31 \pm 0,13$ 'e yükselmiştir.

Aksu *et al.* (2005) araştırmalarında $-18^\circ C$ 'de 240 gün depolanan ve $10^\circ C$ 'de 24 saat çözüldürülen *M. Longissimus dorsi* kaslarından ürettikleri pastırmalardan elde ettikleri dilimlenmiş pastırma örneklerini modifiye atmosferde ($50\% N_2 + 50\% CO_2$) ambalajlayarak 4 ve $10^\circ C$ 'de 150 gün depolamaları. Pastırma örneklerinin pH değeri depolamanın başlangıcında $5,93 \pm 0,04$, depolamanın 150. gününde $6,06 \pm 0,01$, NPN değeri ise depolamanın başlangıcında $5,11 \pm 0,09$, depolamanın 150. gününde $6,12 \pm 0,33$ olarak tespit edilmiştir.

Ukuz (2007) tarafından yapılan pastırmadaki proteolitik değilimlere tuz miktarının (%3, %6, %9) etkisi konulu araştırmada, pastırmaların üretim ve depolama süresince toplam serbest amino asit ve NPN miktarlarında meydana gelen değilimler incelenmiştir. Serbest amino asit miktarı üzerine hem üretim ve depolama süresinin hem de tuz miktarının etkili olduğu, pastırma örneklerinde serbest amino asit ve NPN miktarının üretim süresi boyunca artış gösterdiği, hammaddede ortalama 2,95 g/100g kuru madde olan serbest amino asit miktarının %3, %6 ve %9 tuz kullanılan pastırmalarda (21. günün sonunda) sırasıyla 4,07, 5,99 ve 6,76 g/100g kurumaddeye yükseldiği belirlenmiştir. Ayrıca yüksek tuz içeriğine sahip olan pastırma örneklerinin serbest amino asit miktarlarının üretimin tüm aşamalarında önemli düzeyde arttığı ve NPN değerinin %3, %6 ve %9 tuz kullanılarak üretilen pastırmalarda sırasıyla %8,99, %9,16 ve %9,36 olduğu da bildirilmiştir.

Kaban (2009) pastırma üretim süresince uçucu bileşenlerin kompozisyonundaki değilimi tespit ettiği araştırmada, NPN değerinin arttığına ve son üründe $3,83 \pm 0,17$ g/100g olduğunu belirlemiştir. Araştıracı son ürün pH'sının ise $5,86 \pm 0,06$, olduğunu tespit etmiştir.

Martin *et al.* (2001) domuz eti (*Biceps femoris*) ile Iberian ham üretim süresince serbest amino asit miktarını HPLC yöntemi ile tespit etmişlerdir. Araştıracılar üretim süresince serbest amino asit miktarının arttığına ve bu üründe serbest amino asit olarak en fazla glutamik asit, alanin, lösin ve lizin bulunduğunu da belirlemiştir.

Sforza *et al.* (2006) tarafından kuru kür edilmiş bir et ürünü olan Parma ham üzerinde yapılan bir araştırmada, olgunlaştırma süresi ilerledikçe serbest amino asit miktarının arttığı, yine olgunlaştırma süresi arttığıca aspartik asit, glutamik asit, histidin, glisin, treonin, alanin, valin, metiyonin, triptofan, fenilalanin, izolösin, prolin, lösin ve lizin serbest amino asitlerinin miktarlarında artma, glutamin amino asidinde ise azalma olduğu, ayrıca asparagin, serin, arginin ve trosin amino asitleri miktarlarında ise önemli değilimlerin olmadığı tespit edilmiştir.

Pérez-Juan *et al.* (2006) kür edilmiş ham ile yürüttükleri araştırmada ürünün farklı kesimlerinin kimyasal kompozisyonun uçucu aroma bileşenlerinin oluşumuna etkisini incelemişlerdir. Araştırmada 7 ve 12 ayda üretilen ürünlerin farklı kesimlerinde protein, serbest amino asit, serbest yağ asitleri ve uçucu bileşenleri yönünden analiz edilmişler ve bu ürünün farklı kesimlerindeki temel farklılaşan serbest amino asit ve uçucu bileşenlerden kaynaklandığına belirtmişlerdir. Araştırmacılar *Biceps femoris*, *Semitendinosus* ve *Semimembranosus* kaslarının bulunduğu kesim diğer kesimlere göre daha yüksek serbest amino asit içeriğine sahip olduğunu da tespit etmişlerdir.

Zhou and Zhao (2007) geleneksel Jinhua ham ile yürüttükleri araştırmada üretim süresince oluşan biyokimyasal değişimleri incelemişler ve tuzlama, yakama ve güneşte kurutma, İkil verme, olgunlaştırma, son olgunlaştırma (post-ripening) işlemleri uygulanarak üretilen bu geleneksel üründe serbest amino asit içeriğinin hammaddeye göre 14-16 kat daha fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Virgili *et al.* (2007) tarafından İtalyan tipi kuru-kür edilmiş ham üzerinde yapılan araştırmada, ürünün serbest amino asit ve biyojen amin içeriğinde olgunlaştırma periyodu boyunca bir artış olduğu, ancak arginin miktarında olgunlaşma sırasında artış olmadığı ve bunun argininin amonyak ve ornitine hidroliz olmasından ve daha sonra putresine dekarboksilasyondan kaynaklandığı belirtilmiştir. Biyojen aminler arasında en fazla tiramin oluştuğu, putresin ve kadaverin miktarlarının ise olgunlaştırma süresi ve proteolizise bağlı olduğu da bildirilmiştir.

Campus *et al.* (2008) yüksek basınç dilimlenmiş ve vakum uygulanarak ambalajlanmış kuru-kür edilmiş domuz etlerine etkisini inceledikleri araştırmalarında; yüksek basınç uygulamasının aminopeptidazlar ve dipeptidilpeptidazların aktivitesinde bir azalmaya neden olduğunu ve bundan dolayı vakum uygulayarak ambalajlanan örneklerde serbest amino asit içeriğinde önemli bir artış olmadığına tespit etmişlerdir.

Zhao *et al.* (2008) Jinhua ham üretim prosesinde *Biceps femoris* kasındaki proteolizisi araştırmaları kapsamında, üretim ve olgunlaşma süresince oluşan bir proteolizisin

olduğunu, kas proteinlerinin %10'undan fazlasının parçalandığını, çözünebilir ve çözünmeyen proteinlerde aynı derecede degradasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar üretimde protein miktarı azalırken NPN değerinde kademeli olarak bir artış olduğunu, ancak üretim süresince çok az miktarda 1 kDa'dan büyük peptitlerin biriktiğini de belirtmişlerdir. Sonuç olarak oluşan NPN'nin %90'ından fazlasının serbest amino asitlerden ve molekül ağırlığı 1 kDa'dan az olan peptitlerden oluştuğu ve bunların bu ürünün aromasına önemli katkıda olabileceğini ve bu maddelerin uçucu bileşenlerin üretimi için prekürsör niteliğinde olduğu belirtilmiştir.

Matruscelli *et al.* (2009) kuru-kür edilmiş ham ile yürüttükleri araştırmada tütülenmenin serbest amino asit ve biyojen aminler üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar genel olarak kurutma-olgunlaştırma aşamalarında serbest amino asit miktarının arttığını ve tütülenmemiş ürünlerin tütülenmiş (2-3 gün) ürünlerden daha fazla serbest amino asit içeriğine sahip olduklarını ve ürünün serbest amino asit içeriği ile biyojen amin içeriği arasında önemli bir ilişkinin olduğunu belirlemişlerdir.

Flores *et al.* (2009) dondurulmuş-çözündürülmüş materyal kullanılarak üretilen Iberian ham üzerinde yaptıkları çalışmada dondurma-çözündürme işleminin serbest amino asit içeriği üzerinde etkili olmadığını belirtmişlerdir.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Pastırma elitlerinin temini

Araştırmada Erzurum, Ankara, İstanbul ve Kocaeli piyasasında satışa sunulan 14ü sşt, 16öř bohça ve 9ü İlekerpare olmak üzere toplam 39 pastırma örneği materyal olarak kullanılmıştır. Pastırmalar 250-300öer gram olarak bütün halinde alınıarak uygun İartlarda laboratuara ulaştırılmış ve analize alınıncaya kadar 4°Cde muhafaza edilmiştir.

3.1.2. Pastırma örneklerinin analize hazırlanması

Bütün olarak alınan pastırma örnekleri (pastırma+emen) analizden önce 1-2 mm kalınlıkta dilimlenmiş, daha sonra ise yaklaşık 2 x 2 mm boyutlarında parçalanarak analize hazır hale getirilmiştir. Dilimlenmiş-parçalanmış pastırma örnekleri kavanozlara konulmuş ve 4°Cde muhafaza edilmiştir.

3.2. Metot

Piyasadan temin edilen pastırma çelitlerinin nem, pH ve serbest amino asit kompozisyonları belirlenmiştir.

3.2.1. pH analizi

pH analizi için kėyılmıř pastırma örnekleri kullanılmıştır. Her bir pastırma elidinden paralelli olarak alınan 10'ar gram örnek üzerine 100'er ml saf su ilavesinden sonra Uitra Turrax'ta (Nach Prof. P. Willem, Janke and Kunkel KG, IKA Werk, Staufen I. Breisgau) 1 dakika homojenize edilmiştir. Daha sonra bu homojenizatların pH değerleri

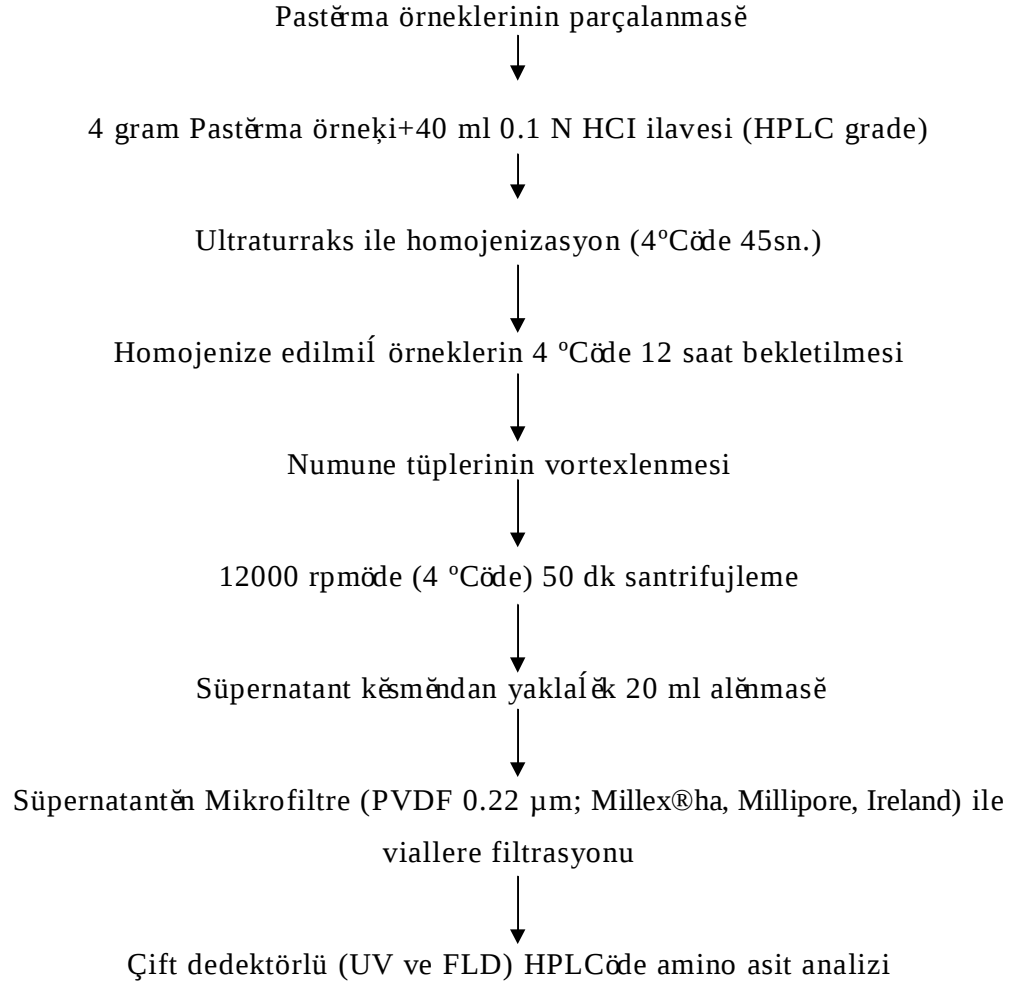
(pH metre: Thermo SCIENTIFIC, Orion 3 Star, pH Benchtop) ölçülmüştür. pH metre ölçüm yapmadan önce 4.00, 7.00 ve 10.00'luk tampon çözeltilerle kalibre edilmiştir (Gökalp vd 1993).

3.2.2. Nem analizi

Pasta örneklerinin nem miktarı Gökalp vd (1993)'de verilen kurutma yöntemine göre belirlenmiştir. Kuru pasta örneklerinden paralelli olarak kurutma kaplarına 10'er gram konmuş ve sabit ağırlığa ulaşmaya kadar $100 \pm 2^\circ\text{C}$ 'lik etüvde bekletilmiştir. Kurutulmuş örnekler daha sonra desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır. Ağırlık kaybı dikkate alınarak örneklerin nem miktarları hesaplanmıştır.

3.2.3. Serbest amino asit kompozisyonunun belirlenmesi

Pasta çeşitlerinin serbest amino asit kompozisyonunun belirlenmesinde Aristoy ve Toldra (1991), Antoine *et al.* (1999) ve Henderson *et al.*, (2009)'da verilen yöntemler (HPLC yöntemi) esas alınmış, ancak örnek hazırlamada bazı modifikasyonlar yapılmıştır. Serbest amino asit kompozisyonunda uygulanan prosedür genel olarak Lékil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Pastırma örneklerinin serbest amino asit kompozisyonunun belirlenmesinde uygulanan işlemlerin genel akış şeması

Pastırma örneklerinin serbest amino asit kompozisyonunun belirlenmesinde çift dedektörlü (UV ve FLD) ve Zorbax Eclipse-AAA 4.6 x 150mm, 3.5 µm (Agilent PN 963400-902) kolonlu Agilent 1200 model HPLC kullanılmaktadır. Amino asitler için türevlendirme reagenti olarak OPA (ortho-phthalaldehyde) ile FMOC (9-fluorenylmethyl chloroformate), tampon çözelti olarak ise 0.4 N Borate (Agilent PN 5061-3339) (pH'sü 10.2) kullanılmaktadır.

Kromatografi sisteminde mobil faz olarak; mobil faz A: 40 mM NaH₂PO₄ (pH 7.8) ve mobil faz B: Asetonitril (ACN): Metanol (MeOH) : Su /45:45:10, v/v/v çözeltileri yürütülmüştür. Sistemde yürütülen mobil faz akış oranı 2ml/dk ve kolon sıcaklığı 40 °C'dir.

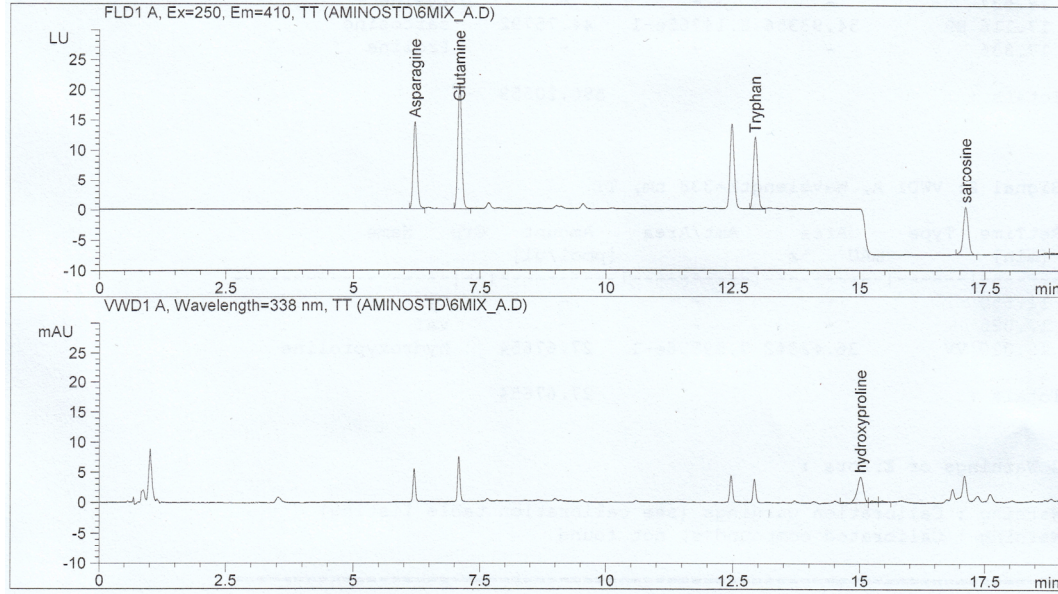
OPA (ortho-phthalaldehyde) (Agilent PN 5061-3335) reagentleri ile türevlendirilen amino asitler için UV (mor ötesi) dedektör (338 nm), Fmoc (9-fluorenylmethyl chloroformate) (Agilent PN 5061-3337) reagentleri ile türevlendirilen amino asitler içinde FLD (fluoresans) dedektör (262 nm) kullanılarak analiz yapılmıştır. UV dedektörde; Sisteine, Valin, Hidroksiprolin, FLD dedektörde; Aspartik asit, Glutamik asit, Asparagin, Serin, Glutamin, Histidin, Glisin, Treonin, Arginin, Alanin, Trosin, Metiyonin, Triptofan, Fenilalanin, İzolösin, Lösin, Lisin, Prolin amino asitleri belirlenmiştir.

Araştırmada kullanılan amino asit standartları ile ilgili kromatogramlar Şekil 3.2 ve Şekil 3.3'de verilmiştir. Amino asit standartları 10, 25, 100, 250 ve 1000 pmol/μl olmak üzere 5 farklı konsantrasyonda sistemde yürütülmek sureti ile kalibrasyon tablosu hazırlanmıştır. Hidroksiprolin, Asparagin, Glutamin ve Triptofan amino asitleri (PN 5062-2478) ayrı ayrı 5 farklı konsantrasyonda hazırlanırken, Valin, Aspartik asit, Glutamik asit, Serin, Histidin, Glisin, Treonin, Arginin, Alanin, Trosin, Metiyonin, Fenilalanin, İzolösin, Lösin, Lisin, Prolin amino asitleri ise 17'di karışım halinde 10 pmol/μl (PN 5061-3334), 25 pmol/μl (PN 5061-3333), 100 pmol/μl (PN 5061-3332), 250 pmol/μl (PN 5061-3331) ve 1000 pmol/μl (PN 5061-3330) olmak üzere 5 farklı konsantrasyonda Agilent firmasından temin edilmiştir.

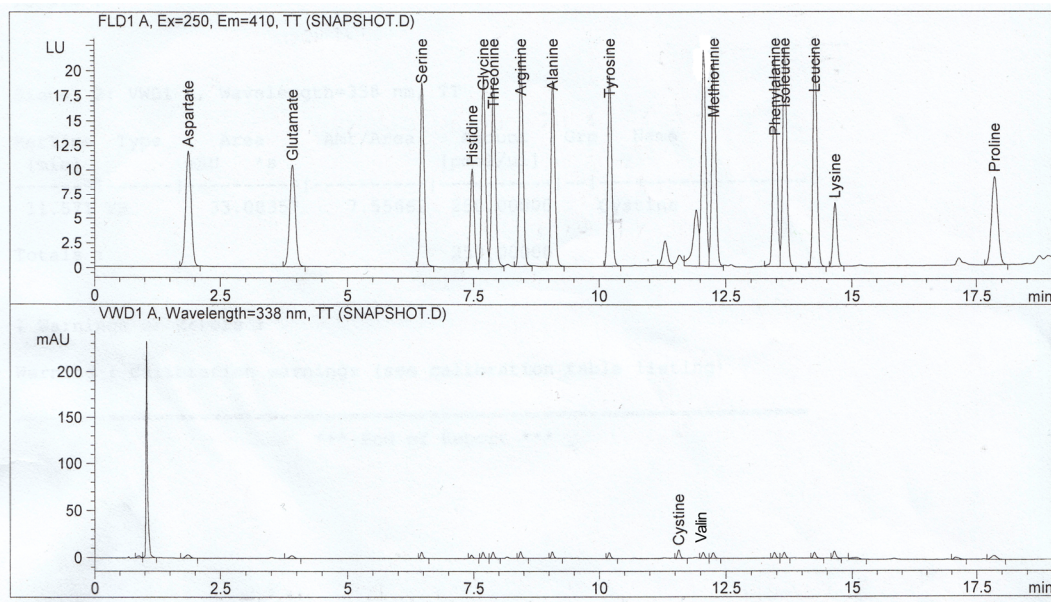
3.2.4. İstatistiksel analizler

Araştırma tam İansa bağlı deneme planına göre kurulmuş ve yürütülmüştür. Piyasadan temin edilen pastamalar için tek faktör olarak işletme çeliidi (Süt, boğça, İekerepare) seçilmiştir. Elde edilen verilere SPSS 10.01 (SPSS 1996) paket programında Tek Yönlü

Varyans Analizi (ANOVA) yapılmıştır. Önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamaların karşılaştırılmasına ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile yapılmıştır.



Şekil 3.2. Araştırmada kullanılan bazı amino asit standartlarına ait kromatogram



Şekil 3.3. Araştırmada kullanılan 17'li karışım içindeki amino asit standartlarına ait kromatogram

4. ARAĞTIRMA BULGULARI ve TARTILMA

4.1. Serbest Amino Asitlerle İlgili Sonuçlar

4.1.1. Aspartik asit

Piyasadan temin edilen st, bohça ve İekerpere pastırma çelitlerine ait aspartik asit miktarları Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3de verilmiştir. Aynı pastırma Çelidi içerisinde incelenen örnekler arasnda aspartik asit miktarları baknndan önemli farklılıklar bulunmuştur. Aspartik asit miktarst pastırmalarnda 2,47  39,02 mg/100g kuru madde, bohça pastırmalarnda 2,72  24,31 mg/100g kuru madde ve İekerpere pastırmalarnda 3,61  30,41 mg/100g kuru madde olarak tespit edilmiştir.

Pastırma elitlerinde belirlenen aspartik asit miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4de verilmiştir. Aspartik asit miktar baknndan pastırma çelitleri arasnda önemli bir farklılık ($p>0,05$) tespit edilememiştir (Çizelge 4.4). Pastırma elitlerine ait ortalamalar ise Çizelge 4.5de verilmiştir.

Aspartik asit (Asp); molekl ağırlığı 133,1 Da, izoelektrik nokta değeri 2,77, R grubunun niteliğı asidik ve R grubunun polaritesi baknndan negatif yüklü (asidik) bir amino asittir (Gökalp vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004). Iberian ham (kuru-krleme prensibi ile üretilen) zerinde yapıdan bir araştırmada serbest amino asit olarak aspartik asit değeri 516,5 mg/100g KM olduğı bildirilmiştir (Flores *et al.* 2009). Kuru-kür edilmiş ham ile ilgili diğeri bir araştırmada da (*Biceps femoris*, *Semitendinosus* ve *Semimembranosus* kaslarndan oluşan kşm) 7 aylık olgunlaştırma sonunda aspartik asit miktarının 218,2 mg/100g KM olduğı belirtilmiştir (Perez-Juan *et al.* 2006). Cordoba *et al.* (1994) tarafından yapıdan araştırmada da Iberian ham üretimi süresince serbest amino asit miktarındaki değılim tespit edilmiş ve hammadde de $43,5\pm 06$ mikromol/100g kuru madde olan değeri üretim/olgunlaştırma sonunda $1048,3\pm 11,2$ mikromol/100g kurumaddeye ağırt belirtilmiştir.

Çizelge 4.1. Sırt pastırma çelidinde tespit edilen serbest amino asit değerleri*

Örnek No	Tekerrür	Aspartik asit	Glutamik asit	Asparagin **	Serin	Glutamin ***	Histidin	Glisin	Treonin	Arginin	Alanin	Trosin	Metiyonin	Triptofan	Fenilalanin	İzölösün	Lösün	Lisin	Prolin ****	Sistein	Valin	Hidroksiprolin *****
S1	1	26,10	117,47	5,60	59,10	163,27	29,33	40,63	45,30	99,19	534,07	97,61	6,70	17,37	64,01	58,90	97,02	112,26	24,20	8,87	34,58	18,89
	2	9,80	147,88	6,31	68,21	98,60	43,87	57,26	64,73	100,54	531,42	133,83	14,85	10,16	92,41	76,53	143,91	133,30	49,49	11,33	121,69	33,67
S2	1	14,85	97,27	4,02	70,77	110,59	39,98	72,20	62,57	97,52	338,49	208,02	14,53	16,98	77,07	64,13	118,42	135,81	51,83	5,90	96,19	26,06
	2	17,28	101,15	4,55	76,32	120,02	40,61	78,14	68,12	94,69	369,21	233,01	23,00	17,81	84,77	69,48	128,53	156,87	52,53	6,14	104,51	27,92
S3	1	7,01	94,57	4,73	48,29	96,39	39,26	31,18	50,96	68,30	424,45	133,68	27,43	20,23	92,28	69,14	133,02	144,53	45,13	6,64	114,53	36,48
	2	8,98	105,73	5,29	52,06	104,09	44,49	35,30	55,48	82,25	468,02	153,54	33,15	22,81	100,63	75,22	146,01	166,72	43,43	6,64	114,53	36,48
S4	1	2,96	43,96	1,71	18,31	40,07	11,79	12,81	16,11	44,88	290,49	100,08	33,74	6,06	30,93	23,83	45,47	50,13	17,71	4,04	34,94	14,58
	2	2,47	39,53	1,47	16,56	36,83	10,93	11,41	15,01	39,07	273,31	90,34	32,63	5,68	30,01	22,86	43,53	47,42	17,28	4,07	32,77	13,12
S5	1	18,29	93,58	4,39	44,03	151,88	23,05	30,96	37,22	73,36	430,53	75,10	30,89	16,75	50,90	45,07	73,28	84,58	39,03	19,86	68,52	19,47
	2	18,29	96,84	4,39	46,12	158,03	23,39	32,29	38,54	74,91	444,75	75,91	34,90	17,20	53,46	47,11	76,48	87,49	37,76	11,01	32,44	21,81
S6	1	2,58	78,92	4,35	37,46	316,94	27,96	32,15	35,53	80,64	396,07	57,56	24,91	13,84	48,96	35,07	67,85	89,20	18,50	6,33	27,90	19,55
	2	2,84	76,36	4,33	36,64	319,77	27,06	31,42	35,53	77,94	399,70	56,16	20,91	13,45	49,28	36,34	70,14	85,24	22,56	4,93	22,68	20,31
S7	1	12,14	95,20	4,02	43,14	220,83	25,62	39,63	36,21	51,07	386,81	66,90	25,83	12,86	42,69	36,76	68,67	71,44	25,75	3,42	19,84	20,50
	2	14,16	105,10	4,30	47,02	236,06	27,98	43,06	39,32	52,96	406,93	70,44	25,16	14,19	46,28	39,89	74,37	80,01	22,50	5,26	21,61	23,06
S8	1	34,69	130,98	3,16	60,26	27,92	38,09	46,48	49,66	91,17	522,84	155,04	7,78	21,29	60,99	58,98	98,30	130,49	31,00	7,10	35,60	22,78
	2	35,84	159,41	3,44	78,97	34,58	47,52	60,67	63,37	104,79	584,18	194,40	8,42	22,62	75,34	75,22	127,08	177,17	35,99	8,42	45,01	21,07
S9	1	10,82	127,04	4,53	52,41	225,42	33,37	43,42	47,77	78,37	361,88	53,69	4,58	13,28	59,40	49,54	92,92	102,75	33,90	5,69	27,08	24,63
	2	9,38	133,95	5,01	53,36	228,33	34,49	44,10	48,63	83,72	370,89	57,95	4,58	14,76	61,78	50,96	96,71	113,85	35,56	6,78	28,56	25,58
S10	1	39,02	180,27	4,39	75,60	135,64	48,84	64,59	70,77	74,23	478,74	76,85	4,96	18,76	82,34	76,42	138,48	148,02	53,32	7,81	43,26	34,85
	2	39,02	217,94	4,65	81,36	158,77	54,30	70,16	76,39	83,08	502,77	85,01	4,96	21,15	91,06	84,37	152,32	163,74	46,12	8,52	47,61	32,54
S11	1	14,54	204,57	3,38	39,63	21,94	25,69	38,06	35,77	49,34	363,21	63,69	4,33	11,85	41,44	39,63	68,73	81,08	21,02	7,03	26,18	19,46
	2	19,08	83,84	2,71	35,87	12,22	23,30	35,63	34,14	39,83	318,50	50,40	4,07	9,41	38,34	35,82	62,91	81,08	22,39	4,34	21,18	24,61
S12	1	17,17	116,27	2,43	78,76	56,84	42,58	56,90	60,72	83,47	510,84	88,68	7,94	16,72	59,20	57,76	95,10	140,10	54,68	8,18	34,29	31,41
	2	19,90	128,31	2,98	72,74	73,59	46,40	63,36	56,33	104,51	548,24	197,76	9,47	15,47	50,74	46,21	76,56	127,53	26,87	28,02	26,38	28,99
S13	1	16,23	116,40	4,68	78,04	116,58	43,34	79,40	67,84	103,86	394,19	239,77	17,86	17,20	87,15	72,12	137,26	186,65	34,44	9,13	42,05	22,08
	2	16,52	113,46	4,39	77,81	113,66	45,41	78,07	67,84	111,20	390,63	234,55	7,61	18,10	86,41	68,63	133,48	182,44	38,54	9,13	42,05	22,08
S14	1	8,09	147,48	6,79	57,23	139,64	31,19	41,07	46,48	100,25	650,49	253,23	13,95	19,09	70,65	58,26	108,54	126,42	26,36	16,70	36,12	19,30
	2	29,55	141,29	6,17	102,18	144,42	62,02	109,52	94,63	105,60	484,95	293,03	22,32	24,81	115,05	98,11	183,05	237,80	58,71	20,38	55,55	30,64
En Dölük		2,47	39,53	1,47	16,56	12,22	10,93	11,41	15,01	39,07	273,31	50,40	4,07	5,68	30,01	22,86	43,53	47,42	17,28	3,42	19,84	13,12
En Yüksek		39,02	217,94	6,79	102,18	319,77	62,02	109,52	94,63	111,20	650,49	293,03	55,89	24,81	115,05	98,11	183,05	237,80	58,71	28,02	121,69	36,48

* Sonuçlar mg/100g kuru madde olarak verilmiştir, ** Aspartik asidin amid formu, *** Glutamik asidin amid formu, **** amino asit

Çizelge 4.2. Bohça pastırma çelidinde tespit edilen serbest amino asit değerleri*

Örnek No	Tekerrür	Aspartik asit	Glutamik asit	Asparagin **	Serin	Glutamin ***	Histidin	Glisin	Treonin	Arginin	Alanin	Trosin	Metiyonin	Triptofan	Fenilalanin	İzölösün	Lösün	Lisin	Prolin ****	Sistein	Valin	Hidroksiprolin *****
B1	1	5,15	60,72	2,84	26,44	163,34	16,35	23,90	22,79	53,18	464,55	64,28	52,61	12,29	47,95	37,23	67,70	66,01	24,00	5,47	18,63	16,07
	2	5,44	67,68	3,41	28,02	173,08	16,68	25,35	23,56	56,93	486,00	67,01	9,62	12,29	47,95	37,52	66,85	66,95	23,51	14,32	20,39	17,76
B2	1	9,71	133,18	4,43	57,84	109,51	40,72	43,25	56,15	106,17	507,38	138,32	9,71	20,54	97,43	72,72	143,63	151,97	33,37	2,39	39,96	22,76
	2	8,40	123,60	4,17	53,69	103,46	38,57	39,40	52,39	100,68	469,07	126,88	11,77	18,93	91,24	68,32	133,79	131,79	39,73	3,34	36,96	22,24
B3	1	2,72	104,17	4,06	53,44	111,19	37,08	38,06	49,59	112,95	453,52	178,40	7,64	17,77	88,51	72,53	134,77	153,67	28,28	3,93	34,37	15,44
	2	2,73	112,95	4,28	55,77	115,42	37,61	40,37	50,20	116,82	462,95	196,95	8,15	16,72	88,79	73,65	136,34	165,40	21,41	3,51	35,17	16,33
B4	1	9,27	105,72	3,25	39,38	47,87	21,61	39,67	32,92	66,70	542,59	122,07	6,42	11,29	57,51	48,63	88,39	78,43	15,79	4,22	26,14	23,35
	2	16,90	115,36	3,79	40,89	45,47	23,52	40,44	34,87	79,90	525,25	133,57	6,11	15,47	62,92	52,65	94,03	82,32	16,97	3,72	29,01	21,74
B5	1	13,95	82,39	2,63	37,60	79,19	21,31	35,14	30,99	62,00	468,45	89,70	7,55	13,28	59,40	47,41	89,84	77,39	12,69	5,25	28,14	16,11
	2	7,70	93,55	4,53	32,09	43,03	19,91	36,77	27,76	76,48	497,10	191,52	7,55	12,54	44,77	39,59	70,16	68,94	13,93	6,56	22,00	17,53
B6	1	9,62	86,84	4,19	29,08	38,36	19,00	33,48	25,82	74,91	466,66	165,09	9,20	13,31	42,21	36,76	65,20	63,12	12,58	6,40	21,26	15,48
	2	16,42	106,80	2,56	60,75	62,31	39,11	52,94	47,23	87,19	466,35	165,41	8,15	12,95	42,51	2,08	64,05	102,80	33,47	22,84	22,08	24,95
B7	1	13,60	100,52	5,34	50,34	206,82	29,07	37,57	41,58	104,57	589,49	100,29	9,21	15,65	70,68	60,05	109,76	113,91	22,79	5,93	35,15	17,58
	2	12,18	100,83	5,06	50,56	213,35	28,74	38,37	41,33	96,04	616,23	99,52	9,53	13,91	67,52	58,65	107,53	112,04	22,05	9,28	34,90	17,86
B8	1	18,50	108,78	6,37	37,01	260,23	22,15	37,58	28,92	106,55	445,72	123,93	5,81	15,90	35,21	30,88	54,96	75,87	19,63	3,37	19,32	18,71
	2	16,04	106,06	6,37	39,15	280,81	23,30	38,97	30,24	102,35	474,45	130,98	6,08	14,00	38,27	33,56	59,33	78,31	21,76	6,73	20,84	20,17
B9	1	3,64	114,43	5,16	45,40	127,36	24,27	36,84	38,18	105,21	503,64	163,62	9,33	15,96	51,66	44,62	79,50	102,87	18,45	15,86	26,78	21,01
	2	22,37	106,96	4,65	75,39	105,66	47,02	80,59	70,30	106,91	361,71	219,23	16,04	19,56	86,53	73,34	136,94	177,74	49,04	15,39	42,34	19,47
B10	1	24,24	124,25	6,38	72,40	289,43	39,50	43,83	53,04	122,68	729,90	129,60	23,89	15,68	87,35	73,97	136,43	135,68	28,03	13,28	49,84	30,78
	2	20,15	102,62	5,22	59,95	245,52	32,68	36,25	43,64	105,86	640,57	109,32	18,98	13,44	72,12	61,31	113,12	109,69	21,72	11,16	41,88	27,61
B11	1	6,42	120,89	5,31	46,88	110,67	25,57	33,50	38,29	96,61	548,20	208,26	13,19	15,18	58,42	47,72	88,05	98,71	23,13	13,63	29,88	18,70
	2	4,01	129,76	5,84	51,74	147,08	27,44	41,95	43,79	121,11	548,38	189,69	9,89	18,87	59,09	50,35	88,84	112,51	27,75	9,49	30,12	28,98
B12	1	13,20	116,08	4,99	63,07	274,76	35,93	57,49	46,15	114,83	693,00	129,72	15,16	15,44	82,35	70,06	120,89	121,24	31,54	10,87	43,71	31,28
	2	13,21	120,25	4,99	63,32	268,55	36,67	57,49	46,15	118,53	706,05	136,14	16,22	14,96	84,31	71,91	124,30	122,28	30,46	8,01	45,65	32,83
B13	1	20,92	153,37	7,63	79,94	328,30	47,72	63,02	64,98	131,69	639,79	167,14	12,76	21,72	112,66	98,58	184,41	171,36	33,79	10,08	62,81	33,34
	2	24,31	166,29	8,55	84,31	394,16	50,95	67,36	69,11	153,03	675,63	182,22	12,07	24,55	117,25	104,95	198,37	197,05	41,24	9,24	64,97	31,22
B14	1	4,73	92,95	6,42	35,76	196,94	20,89	41,56	26,05	85,98	556,87	190,39	16,46	9,54	39,84	33,85	58,38	59,86	26,25	3,40	22,11	28,92
	2	3,98	71,50	4,94	27,12	160,88	18,86	31,45	19,82	50,88	469,58	146,35	5,02	7,25	27,18	25,26	44,15	53,03	16,57	5,21	15,11	14,95
B15	1	14,31	118,93	5,92	70,38	220,86	41,71	56,34	55,21	117,04	691,03	231,31	9,02	16,46	90,27	78,45	136,93	141,45	25,00	10,85	45,89	28,45
	2	10,43	78,74	3,85	46,37	149,20	27,46	37,00	36,28	77,25	563,72	152,99	6,68	10,98	58,46	50,54	89,91	93,64	18,56	8,14	29,63	15,85
B16	1	8,99	82,53	3,25	42,18	185,78	26,06	32,91	34,14	38,88	368,72	42,30	4,28	11,29	49,39	40,57	72,00	82,32	18,38	5,46	24,70	16,11
	2	7,09	75,00	2,98	37,88	168,43	24,47	29,37	30,97	37,45	339,89	38,96	5,19	10,87	46,34	37,61	66,62	74,84	17,91	5,70	23,02	16,38
En Dölük		2,72	60,72	2,56	26,44	38,36	16,35	23,90	19,82	37,45	339,89	38,96	4,28	7,25	27,18	2,08	44,15	53,03	12,58	2,39	15,11	14,95
En Yüksek		24,31	166,29	8,55	84,31	394,16	50,95	80,59	70,30	153,03	729,90	231,31	52,61	24,55	117,25	104,95	198,37	197,05	49,04	22,84	64,97	33,34

* Sonuçlar mg/100g kuru madde olarak verilmiştir, ** Aspartik asidin amid formu, *** Glutamik asidin amid formu, **** amino asit

Çizelge 4.3. Ėlekerpare pastırma çelidinde tespit edilen serbest amino asit değerleri*

Örnek No	Tekerrür	Aspartik asit	Glutamik asit	Asparagin **	Serin	Glutamin ***	Histidin	Glisin	Treonin	Arginin	Alanin	Trosin	Metiyonin	Triptofan	Fenilalanin	İzölösin	Lösin	Lisin	Prolin ****	Sistein	Valin	Hidroksiprolin *****
Ė1	1	4,48	74,25	3,21	33,21	61,73	24,66	22,49	34,29	64,48	377,80	80,29	13,11	11,45	63,93	50,77	102,04	90,75	26,68	4,75	28,46	13,97
	2	4,73	89,10	4,20	40,48	74,57	30,47	27,52	42,53	80,12	471,92	99,94	15,34	13,74	79,99	63,04	126,57	110,43	27,54	4,75	33,93	19,36
Ė2	1	9,09	90,15	3,98	31,89	53,14	19,33	20,82	30,39	74,56	319,75	98,31	10,79	13,13	52,78	41,13	86,73	89,60	19,20	8,76	31,76	13,70
	2	9,63	99,61	4,25	35,69	59,01	21,83	23,24	33,98	79,46	362,72	108,14	10,49	14,36	58,42	45,87	97,54	105,17	17,81	6,33	31,06	13,70
Ė3	1	19,36	164,33	4,73	62,25	56,66	32,06	51,45	53,22	115,30	553,28	127,19	7,55	24,96	76,61	61,95	120,58	118,03	43,19	7,66	35,30	22,94
	2	17,11	172,09	4,73	67,35	61,90	35,33	55,25	56,99	113,46	591,97	132,92	8,18	23,67	81,13	64,71	127,77	133,44	41,27	8,42	36,78	27,63
Ė4	1	23,01	174,26	5,29	68,90	65,29	35,33	57,30	56,99	121,17	616,01	58,44	7,55	24,53	90,88	2,21	134,96	133,74	38,82	9,19	43,56	29,57
	2	21,88	173,64	5,01	68,68	63,75	34,35	57,30	56,74	115,30	619,58	56,53	7,86	23,24	89,84	2,21	131,91	131,28	48,77	15,06	43,69	28,19
Ė5	1	27,72	189,10	4,73	76,50	117,79	37,19	65,09	61,88	123,28	644,94	121,74	9,36	26,07	91,01	73,75	139,86	134,57	51,55	15,46	43,27	28,48
	2	30,41	210,51	5,33	84,50	131,54	41,36	71,48	69,08	141,62	680,85	136,35	10,36	28,81	101,74	81,39	154,26	148,66	45,88	9,76	46,68	35,23
Ė6	1	15,10	142,61	6,84	56,70	178,58	32,44	42,01	45,00	131,43	565,76	207,05	7,72	23,17	67,75	56,15	104,47	118,16	28,18	9,16	37,07	23,49
	2	13,51	139,39	6,57	55,86	175,96	31,21	41,56	44,81	124,15	562,63	203,09	7,43	21,14	67,09	55,37	104,47	117,29	40,10	6,27	35,20	21,66
Ė7	1	10,87	150,86	6,82	55,59	185,96	30,36	43,11	43,79	118,35	607,45	221,67	8,34	18,88	67,84	53,31	103,52	107,82	32,91	6,51	35,50	26,78
	2	8,58	151,81	6,82	55,36	190,67	29,70	43,92	43,27	105,99	618,56	224,40	8,34	15,81	67,13	51,62	102,96	106,24	28,95	7,81	34,24	29,03
Ė8	1	4,52	101,20	5,08	56,37	223,85	34,07	34,84	45,28	109,21	541,22	86,12	12,83	15,71	68,42	59,68	105,41	121,10	28,91	5,48	38,96	22,55
	2	3,61	117,18	5,98	67,55	269,81	40,04	41,81	53,91	121,43	640,63	104,98	14,52	15,71	80,01	69,78	122,93	139,63	34,38	10,69	46,38	29,97
Ė9	1	13,78	88,14	3,16	32,01	230,35	20,08	30,65	29,40	42,31	305,09	48,34	5,64	10,16	40,78	30,56	57,20	55,01	21,08	10,61	19,12	20,62
	2	14,84	103,66	2,89	36,41	275,43	23,17	36,33	33,90	38,15	342,87	46,17	5,64	10,57	46,37	33,95	63,99	59,37	26,81	8,92	21,21	25,05
En Dölük		3,61	74,25	2,89	31,80	53,14	19,33	20,82	29,40	38,15	305,09	46,17	5,64	10,16	40,78	2,21	57,20	55,01	17,81	4,75	19,12	13,70
En Yüksek		30,41	210,51	6,84	84,50	275,43	41,36	71,48	69,08	141,68	680,85	224,40	15,34	28,81	101,74	81,39	154,26	148,66	51,55	15,46	46,68	35,23

* Sonuçlar mg/100g kuru madde olarak verilmiştir, ** Aspartik asidin amid formu, *** Glutamik asidin amid formu, **** amino asit

Çizelge 4.4. Pastırma elitlerinde tespit edilen serbest amino asit değerlerine ait varyans analizi sonuçları*

Amino Asit	Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Aspartik Asit	Pastırma elidi	2	196,163	2,657
	Hata	75	73,828	
Glutamik Asit	Pastırma elidi	2	4983,219	4,131*
	Hata	75	1206,155	
Asparagin	Pastırma elidi	2	3,867	2,184
	Hata	75	1,771	
Serin	Pastırma elidi	2	441,131	1,418
	Hata	75	311,144	
Glutamin	Pastırma elidi	2	13002,426	1,787
	Hata	75	7275,320	
Histidin	Pastırma elidi	2	237,125	2,322
	Hata	75	102,138	
Glisin	Pastırma elidi	2	439,886	1,535
	Hata	75	286,655	
Treonin	Pastırma elidi	2	713,298	3,246*
	Hata	75	219,749	
Arginin	Pastırma elidi	2	2582,423	3,702*
	Hata	75	697,557	
Alanin	Pastırma elidi	2	77915,299	7,197**
	Hata	75	10825,667	
Trosin	Pastırma elidi	2	2927,656	0,782
	Hata	75	3741,727	
Metiyonin	Pastırma elidi	2	454,149	4,909**
	Hata	75	92,510	
Tryptofan	Pastırma elidi	2	77,594	3,596*
	Hata	75	21,580	
Fenilalanin	Pastırma elidi	2	243,829	0,525
	Hata	75	464,694	
İzöloşin	Pastırma elidi	2	219,975	0,514
	Hata	75	428,378	
Löşin	Pastırma elidi	2	574,418	0,478
	Hata	75	1200,603	
Lisin	Pastırma elidi	2	1816,875	1,215
	Hata	75	1495,051	
Prolin	Pastırma elidi	2	933,934	8,381**
	Hata	75	111,439	
Sistein	Pastırma elidi	2	4,440	0,195
	Hata	75	22,765	
Valin	Pastırma elidi	2	2021,772	4,679**
	Hata	75	432,100	
Hidroksiprolin	Pastırma elidi	2	64,528	1,699
	Hata	75	37,985	

*p<0,05 düzeyinde önemli, **p<0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.5. Pastırma elitlerinde tespit edilen ortalama aspartik asit değerleri

Pastırma elidi	N	Aspartik asit (mg/100g kuru madde)
Sıt	28	16,70±10,79
Bohça	32	11,57±6,46
İlekerpare	18	14,01± 8,03

± Standart sapma

4.1.2. Glutamik asit

Pastırma elitlerinde tespit edilen glutamik asit miktarlarė Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de verilmiştir. Glutamik asit miktarė bakımėndan aynı pastırma Çelidi örnekleri arasında önemli varyasyonlar görölmöştür. Glutamik asit miktarė sıt pastırmalarında 39,53ñ217,94 mg/100g kuru madde, bohça pastırmalarında 60,72ñ166,29 mg/100g kuru madde, İlekerpare pastırmalarında 74,25-210,51 mg/100g kuru madde arasında belirlenmiştir. En yüksek glutamik asit miktarė (217,94 mg/100g kuru madde) sıt pastırma elidinin S 10ñolu örneğinde bulunmuştur. Sığır etlerinde en fazla bulunan amino asit glutamik asittir (% 14,4 protein) (Lawrie and Ledward 2006). Ancak Banon *et al.* (1999) yaptėklarė araştışmada kuru kür edilmiş hamlarda serbest amino asit kompozisyonunun % 3,08ñinin glutamik asit olduğunu tespit etmişlerdir ve trosinin en fazla bulunan serbest amino asit (%70,54) olduğunu belirtmişlerdir.

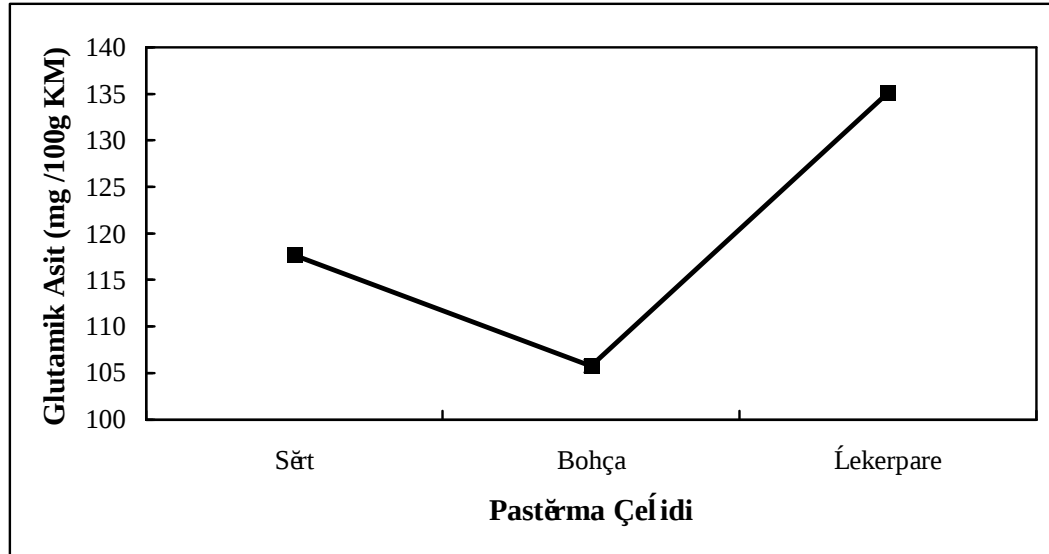
Pastırma elitlerinin glutamik asit değerlerine ait varyans analiz sonularė Çizelge 4.4ö de verilmiştir. Pastırma elitlerinin glutamik asit miktarė önemli derecede farklı (p<0,05) bulunmuştur (Çizelge 4.4). Çizelge 4.6öda glutamik asit değerlerine ait ortalamaların Duncan oklu karşılaştırma test sonularė verilmiştir. Bu sonuçlara göre glutamik asit miktarė en yüksek (135,11mg/100g kuru madde) İlekerpare pastırma çelidinde, en düşük (105,74mg/100g kuru madde) ise bohça pastırma çelidinde bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Pastırma çelitlerinde tespit edilen glutamik asit değerine ait ortalamaların Duncan çoklu karlığalıtırma test sonuçları

Pastırma Çelidi	N	Glutamik asit (mg/100g kuru madde)
Sıt	28	117,67±40,93 ab
Bohça	32	105,74±23,43 b
İlekerpare	18	135,11±40,74 a

a-b: farklı harflerle ilaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)
± Standart sapma

Glutamik asit miktarı üzerine pastırma çelidinin etkisi İkil 4.1de gösterilmiştir. Bu İkilde de görüldüğü gibi İlekerpare pastırma çelidinin glutamik asit miktarı diğer pastırma çelitlerinden oldukça yüksektir.



İkil 4.1. Glutamik asit miktarı üzerine pastırma çelidinin etkisi

Glutamik asit (Glu); molekül ağırlığı 147,1 Da, izoelektrik nokta değeri 3,22, R grubunun niteliği asidik ve R grubunun polaritesi bakımından negatif yüklü (asidik) bir amino asittir (Gökalp vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004). Flores *et al.* (2009) tarafından yapılan araştırmada Iberian hamlarında glutamik asit miktarı 947,4 mg/100g KM olarak tespit edilmiştir. Perez-Juan *et al.* (2006) *Biceps femoris*, *Semitendinosus* ve *Semimembranosus* kaslarından ürettikleri küredilmiş

hamlarda serbest amino asit kompozisyonunu belirlemiştir. Araştırmacılar bu üründe glutamik asit miktarını 455,9 mg/100g KM olduğunu tespit etmişlerdir.

4.1.3. Asparagin

Sırt, bohça ve İkerpare pastırma çeşitlerinde belirlenen asparagin miktarları Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'te verilmektedir. Asparagin miktarı sırt pastırmalarında 1,47-6,79 mg/100g kuru madde, bohça pastırmalarında 2,56-8,55 mg/100g kuru madde, İkerpare pastırmalarında 2,89-6,84 mg/100g kuru madde arasında değişmektedir.

Çizelge 4.4'te verilen varyans analizi sonuçlarına göre varyasyon kaynağının asparagin miktarı üzerine herhangi bir istatistiksel etkisi olmamıştır. Çizelge 4.7'de de görüldüğü gibi pastırma çeşitleri arasındaki ortalama değerler birbirlerine oldukça yakındır.

Çizelge 4.7. Pastırma çeşitlerinde tespit edilen ortalama asparagin değerleri

Pastırma Çeşidi	N	Asparagin (mg/100g kuru madde)
Sırt	28	4,22±1,26
Bohça	32	4,79±1,42
İkerpare	18	4,98±1,26

± Standart sapma

Asparagin (Asn); molekül ağırlığı 132,1 Da, izoelektrik nokta değeri 5,41, R grubunun niteliği amid ve R grubunun polaritesi bakımından nötral ve polar bir amino asittir (Gökalp vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004). Cordoba *et al.* (1994) ve Flores *et al.* (2009) tarafından yapılan araştırmalarda kuru kür edilmiş ham üretimi süresince asparagin miktarının sürekli olarak arttığını tespit etmişlerdir.

4.1.4. Serin

Pastırma çeşitlerinde belirlenen serin miktarına ait değerler Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'te verilmektedir. Serin miktarı sırt pastırmalarında 16,56-102,18 mg/100g

kuru madde, bohça pastımalarında 26,44-84,31 mg/100g kuru madde, İekerpere pastımalarında 31,80-84,50 mg/100g kuru madde arasında değilmiştir

Pastıma şelıitlerinde tespit edilen serin miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4de verilmiştir. Bu sonuçlardan serin miktarları bakımından pastıma şelıitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık (p>0,05) olmadığı anlaşılmıştır. Sıt pastıma çelidine ait ortalama değer diğer pastıma çelitlerinden kışmen yüksektir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Pastıma çelitlerinde tespit edilen ortalama serin değerleri

Pastıma çelidi	N	Serin (mg/100g kuru madde)
Sıt	28	57,44±20,31
Bohça	32	49,83±15,81
İekerpere	18	54,46±16,17

± Standart sapma

Serin (Ser); moleköl ağırlığı 105,1 Da, izoelektrik nokta değerı 5,68, R grubunun niteliği hidroksil grubu içermesi ve R grubunun polaritesi bakımından nötral ve polar bir amino asittir (Gökalp vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004). Kuru-kürleme prensibi ile üretilen Iberian hamlarında serbest amino asit olarak serin miktarının 399,1-401,3 mg/100 g KM olduğu bildirilmiştir (Perez-Juan *et al.* 2006; Flores *et al.* 2009).

4.1.5. Glutamin

Pastıma çelitlerinde belirlenen glutamin miktarlarına ait değerler Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3de verilmiştir. Glutamin amino asidinin miktarları sıt pastımalarında 12,22-319,77 mg/100g kuru madde, bohça pastımalarında 38,36-394,16 mg/100g kuru madde, İekerpere pastımalarında 53,14-275,43 mg/100g kuru madde olarak tespit edilmiştir. En fazla glutamin miktarı B13 nolu örnekte bulunmuştur. Pastıma çelitlerinde tespit edilen glutamin miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Çizelge 4.4'de verilmiştir. Varyasyon kaynakları glutamin miktarı üzerinde etkili olmamıştır ($p>0,05$). İstatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmemesine rağmen bohça pastırma çelidine ait ortalama değerler sığ ve İlekerpare pastırma çelitlerinden oldukça yüksektir.

Çizelge 4.9. Pastırma çelitlerinde tespit edilen ortalama glutamin değerleri

Pastırma Çelidi	N	Glutamin (mg/100g kuru madde)
Sığ	28	130,82±83,18
Bohça	32	170,22±90,08
İlekerpare	18	137,56±79,43

± Standart sapma

Glutamin (Gln); molekül ağırlığı 146,1 Da, izoelektrik nokta değeri 5,65, R grubunun niteliği amid ve R grubunun polaritesi bakımından nötral ve polar bir amino asittir (Gökalp vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004). Cordoba *et al.* (1994) ham üretimi süresince serbest amino asit kompozisyonlarını belirlediği çalışmalarında glutamin miktarını *Semimembranosus* kaslarından üretilenlerde 1730,3±30,1 mikromol/100g kuru madde, *Biceps femoris* kaslarından üretilenlerde 1955,0±30,3 mikromol/100g kuru madde olarak belirlemişlerdir.

4.1.6. Histidin

Sığ, bohça ve İlekerpare çelitlerinde belirlenen histidin miktarlarına ait değerler Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de verilmiş ve bu amino asit sığ pastırmalarında 10,93-62,02 mg/100g kuru madde, bohça pastırmalarında 16,35-50,95 mg/100g kuru madde, İlekerpare pastırmalarında 19,33-41,36 mg/100g kuru madde arasında tespit edilmiştir. Histidin çocuklar için esansiyel amino asit olarak kabul edilmektedir ve sığ etlerinde ham proteinin %2,9'unu oluşturmaktadır. Ayrıca, histidinin bakteriyel histidin dekarboksilaz enzimi ile dekarboksile edilmesi sonucu histamin olmaktadır (Aksoy 2000; Lawrie and Ledward 2006).

Pastırma elitlerinde tespit edilen histidin miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir ancak histidin miktarı üzerine pastırma çelitlerinin önemli bir etkisi görülmemiştir ($p>0,05$). Çizelge 4.10'da verilen pastırma çelitlerine ait histidin miktarlarına ait ortalama değerlerde incelendiğinde, sıt pastırma çelidinin diğer pastırma çelitlerinden kışmen yüksek olmasına rağmen istatistiki olarak farklı olmadığı anlaşılmaktadır ($p>0,05$).

Çizelge 4.10. Pastırma elitlerinde tespit edilen ortalama histidin değerleri

Pastırma elidi	N	Histidin (mg/100g kuru madde)
Sıt	28	35,41±12,16
Bohça	32	30,06±9,74
İlekerpare	18	30,72±6,56

± Standart sapma

Histidin (His); moleköl ağırlığı 155,2 Da, izoelektrik nokta değeri 7,59, R grubunun niteliği bazik ve R grubunun polaritesi bakımından pozitif yüklü (bazik) bir amino asittir (Gökalp vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004). Pastırma elitlerinde belirlenen histidin miktarı küredilmiş hamlardan (Cordoba *et al.* 1994; Perez-Juan *et al.* 2006; Flores *et al.* 2009) oldukça düşük bulunmuştur.

4.1.7. Glisin

Pastırma elitlerinde tespit edilen glisin miktarlarına ait değerler Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de görölmektedir. Aynı pastırma çelitleri içinde incelenen örnekler arasında da önemli varyasyonların tespit edildiği glisin amino asidi miktarı sıt pastırmalarında 11,41-109,52 mg/100g kuru madde, bohça pastırmalarında 23,90-80,59 mg/100g kuru madde, İlekerpare pastırmalarında 20,82-71,48 mg/100g kuru madde arasında belirlenmiştir.

Glisin amino asidinin farklı pastırma çelitlerinde tespit edilen miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre pastırma çelitlerinin

glisin miktarları arasında önemli bir farklılık yoktur ($p>0,05$). Çizelge 4.11 de verilen pastırma  el itlerine ait ortalama değerlerden de s rt, bohça ve  ekerp re pastırma  el itleri arasında bir farkın olmad ğ anlatılmaktadır.

Çizelge 4.11. Pastırma  el itlerinde tespit edilen ortalama glisin değerleri

Past�rma �el�idi	N	Glisin (mg/100g kuru madde)
S�rt	28	49,28±21,96
Boh�a	32	42,13±12,36
�ekerp�re	18	42,56±14,83

± Standart sapma

Glisin (Gly); molek l a  l   75,1 Da, izoelektrik nokta değeri 5,97, R grubunun niteliği alifatik ve R grubunun polaritesi bakımından nötral ve polar bir amino asittir (Gökalp vd 1996; Fennema.1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004). Paleari *et al.* (2003) yaptıkları araştırmada s    etlerinde en fazla bulunan serbest amino asitlerden birisinin glisin olduğunu tespit etmişlerdir. Cordoba *et al.* (1994) de hamlarda benzer sonu lar bulmu lardır.

4.1.8. Treonin

Pastırma  el itlerinde tespit edilen treonin miktarlar  izelge 4.1,  izelge 4.2 ve  izelge 4.3 de verilmiştir. Treonin miktar  bakımından aynı pastırma  el idi örnekleri arasında önemli varyasyonlar g r lm  t r. Treonin miktar  s rt past malar nda 15,01-94,63 mg/100g kuru madde, bohça past malar nda 19,82-70,30mg/100g kuru madde,  ekerp re past malar nda 29,40-69,08 mg/100g kuru madde arasında belirlenmiştir.

Pastırma  el itlerinin treonin değerlerine ait varyans analiz sonuçları  izelge 4.4 de verilmiştir. Pastırma  el itlerinin treonin miktar  önemli derecede farklı ($p<0,05$) bulunmuştur ( izelge 4.4). Çizelge 4.12 de treonin değerlerine ait ortalamaların Duncan  oklu kar    t rma test sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre treonin miktar  en

yüksek (50,75mg/100g kuru madde) srt pastırma çelidinde, en dlk (41,01mg/100g kuru madde) ise bohça pastırma çelidinde bulunmuştur (izelge 4.12).

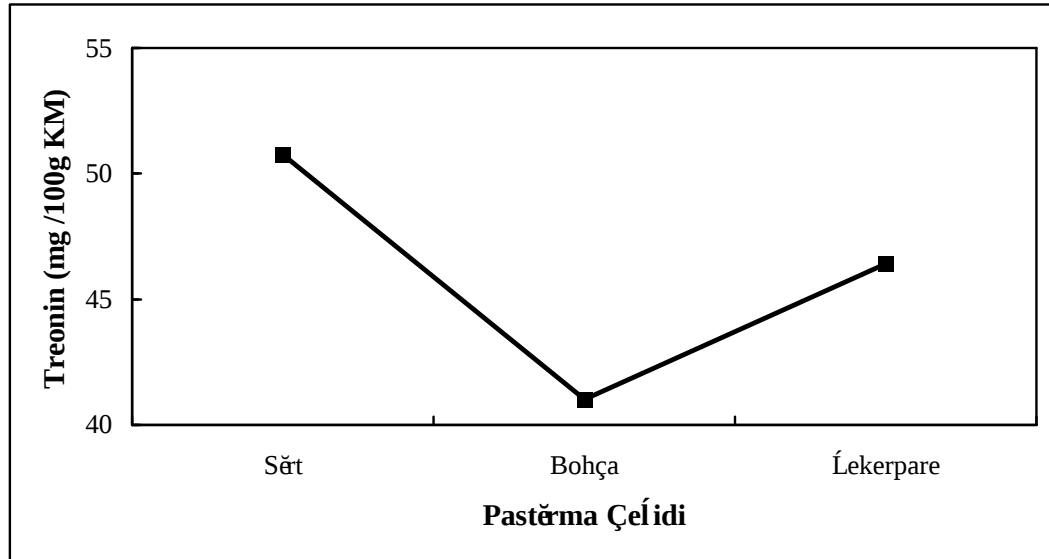
Çizelge 4.12. Pastırma elitlerinde tespit edilen treonin değerine ait ortalamaların Duncan oklu karşılaştırma test sonuçları

Pastırma elidi	N	Treonin (mg/100g kuru madde)
Srt	28	50,75±17,94 a
Bohça	32	41,01±13,39 b
lekerpare	18	46,41±11,45 ab

a-b: farklı harflerle ilretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

± Standart sapma

Farklı pastırma çelitlerinde treonin asit miktarındaki önemli değişimler ekil 4.2'de gösterilmiştir. Bu şekilde de görüldüğü gibi srt pastırma çelitleri treonin miktar bakımından diğer pastırma çelitlerinden oldukça yüksektir.



ekil 4.2. Treonin miktar üzerine pastırma çelidinin etkisi

Treonin (Thr) esansiyel bir amino asit olup, molekl ağırlık 119,1 Da, izoelektrik nokta değeri 5,87, R grubunun niteliği hidroksil grubu içermesi ve R grubunun polaritesi bakımından nötral ve polar özellik taşınmaktadır (Gökalp vd 1996; Fennema 1996;

Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004). Kuru-kürleme ile üretilen Iberian hamlarında treonin miktarının 330,6 mg/100 g KM olduğu belirtilmiştir (Flores *et al.* 2009). Perez-Juan *et al.* (2006) *Biceps femoris*, *Semitendinosus* ve *Semimembranosus* kaslarından ham üretimi yapımlar ve serbest treonin miktarının 395,0 mg/100 g KM olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak, Cordoba *et al.* (1994) aynı tip ürünlerde treonin miktarının *Semimembranosus* kaslarından üretilenlerde *Biceps femoris* kaslarından üretilenlerden daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

4.1.9. Arginin

Pastırma çeşitlerinde tespit edilen arginin miktarları Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de verilmiştir. Arginin miktarı bakımından aynı pastırma çeşidi örnekleri arasında önemli varyasyonlar görülmüştür. Arginin miktarı sığ pastırmalarda 39,07-111,20 mg/100g kuru madde, bohça pastırmalarda 37,45-153,03 mg/100g kuru madde, İlekerpare pastırmalarda 38,15-141,68 mg/100g kuru madde arasında belirlenmiştir.

Pastırma çeşitlerinin arginin değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Pastırma çeşitlerinin arginin miktarı önemli derecede farklı ($p<0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.4). Çizelge 4.13'de arginin değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre arginin miktarı en yüksek (101,10mg/100g kuru madde) İlekerpare pastırma çeşidinde, en düşük (80,36mg/100g kuru madde) ise sığ pastırma çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 4.13).

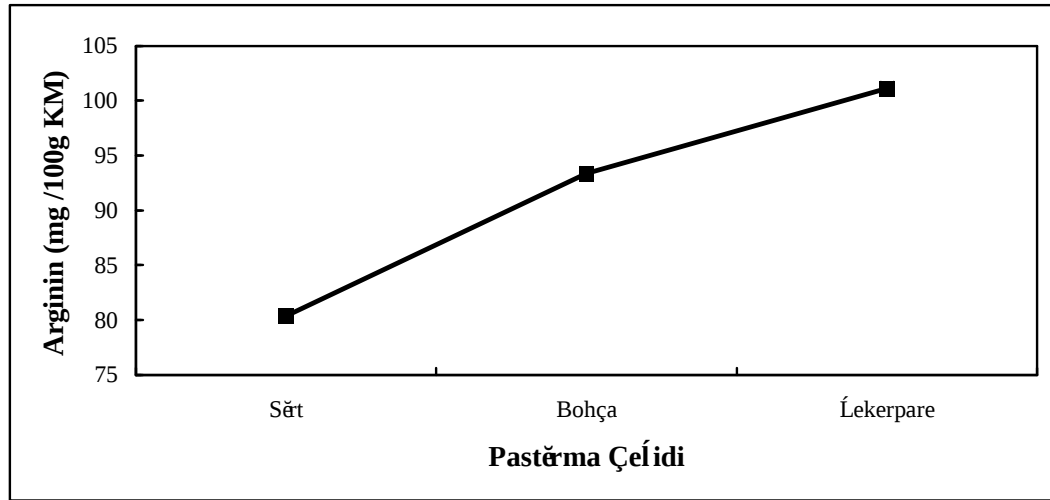
Çizelge 4.13. Pastırma çeşitlerinde tespit edilen arginin değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pastırma Çeşidi	N	Arginin (mg/100g kuru madde)
Sığ	28	80,36±21,57 b
Bohça	32	93,35±27,85 ab
İlekerpare	18	101,10±30,41a

a-b: farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$)

± Standart sapma

Farklı pastırma çeşitlerinde arginin serbest amino asidi miktarındaki önemli değişimler Şekil 4.3'de gösterilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi Şekerpare pastırma çeşidinin arginin miktarı diğer pastırma çeşitlerinden oldukça yüksektir. Genel olarak da buttan elde edilen pastırmalarda bir yükseklik görülmektedir. Şekerpare pastırma üretiminde kullanılan *Semimembranosus* kası ile üretilen hamlarda da serbest amino asit olarak arginin miktarının diğer kaslardan (*Biceps femoris*) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Cordoba *et al.* 1994). Perez-Juan *et al.* (2006) *Biceps femoris*, *Semitendinosus* ve *Semimembranosus* kaslarından ürettikleri kuru-kür edilmiş ve uzun süre olgunlaştırılmış et ürünlerinde (ham) arginin miktarının 429,6 mg/100 g KM olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 4.3. Arginin miktarı üzerine pastırma çeşidinin etkisi

Arginin (Arg) esansiyel olmayan, molekül ağırlığı 174,2 Da, izoelektrik nokta değeri 10,76, R grubunun niteliği bazik ve R grubunun polaritesi bakımından pozitif yüklü (bazik) bir amino asittir (Gökalep vd 1996; Fennema.1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004). Ancak Murray *et al.* (2003) tarafından arginin amino asidinin sentezlenmesinin yetersiz olduğu durumlarda büyüme çağındaki çocuklar için esansiyel olabildiği belirtilmiştir. Virgili *et al.* (2007) hamlarla ilgili yaptıkları araştırmada hamların üretimi süresince genel olarak serbest amino asit ve biyojen amin içeriğinde bir artış olduğunu belirlemişlerdir.

4.1.10. Alanin

S t, bohça ve  lekerpare past ma  el tlerinde belirlenen alanin miktarlarına ait değerler  izelge 4.1,  izelge 4.2 ve  izelge 4.3 de verilmiş ve bu amino asit s t past malar nda 273,31-650,49 mg/100g kuru madde, bohça past malar nda 339,89-729,90 mg/100g kuru madde,  lekerpare past malar nda 305,09-680,85 mg/100g kuru madde aras nda tespit edilmiştir.  ncelenen örneklerde en fazla miktarda tespit edilen serbest amino asit alanindir.

Past ma  el tlerinin alanin değerlerine ait varyans analiz sonuçları  izelge 4.4 de verilmiştir. Past ma  el tlerinin alanin miktar  çok önemli derecede farklı (p<0,01) bulunmuştur ( izelge 4.4). Çizelge 4.14 de alanin değerlerine ait ortalamaların Duncan  oklu kar  alt ma test sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre alanin miktar  en yüksek (530,39 mg/100g kuru madde) bohça past ma  el dinde en düşük (434,88 mg/100g kuru madde) ise s t past ma  el dinde bulunmuştur ( izelge 4.14).

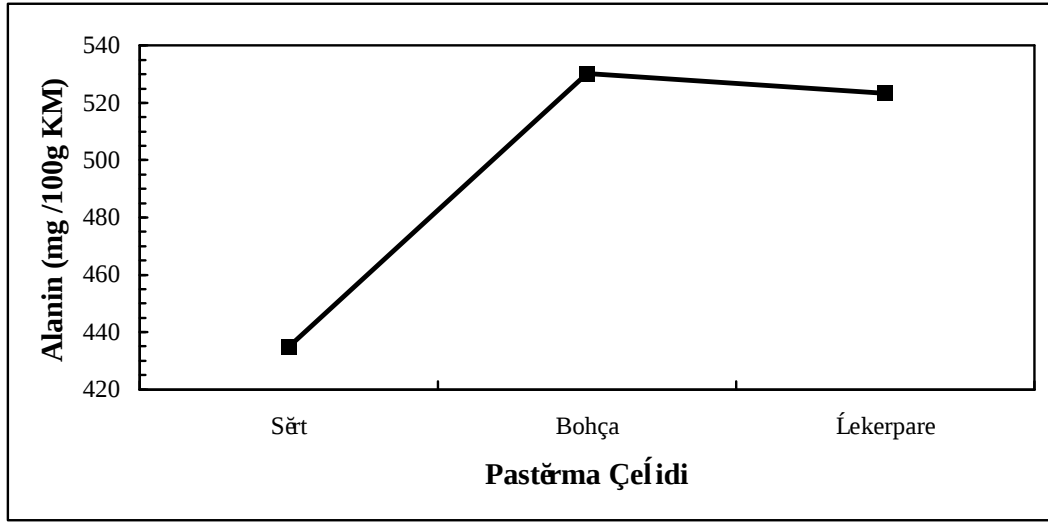
Çizelge 4.14. Past ma  el tlerinde tespit edilen alanin değerine ait ortalamaların Duncan  oklu kar  alt ma test sonuçları

Past�ma �el�di	N	Alanin (mg/100g kuru madde)
S�t	28	434,88±90,83 b
Boh�a	32	530,39±101,81 a
�lekerpare	18	523,45±125,51 a

a-b: farklı harflerle  aretlenmi  ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,01)

± Standart sapma

Farklı past ma  el tlerinde alanin miktarındaki önemli de  ilimler  ekil 4.4 de gösterilmiştir.  ekilde de görüldüğü gibi buttan elde edilen past ma  el tlerinde alanin miktar  s t past ma  el tlerinin alanin miktarından oldukça yüksektir. Bütün elde edilen past ma  el tleri aras nda ise bohçadan elde edilen değer  lekerpareden yüksek bulunmuştur.



Ėekil 4.4. Alanin miktarė üzerine pastırma ćelidinin etkisi

Alanin (Ala) esansiyel olmayan amino asitler arasındadır ve molekül ağırlığı 89,1 Da, izoelektrik nokta değeri 6,01, R grubunun niteliği alifatik ve R grubunun polaritesi bakımından nonpolar özellik taşımaktadır (Gökalp vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004). Sığır etinin serbest amino asit kompozisyonu üzerinde yapılan çalışmalarda alanin miktarının diğer amino asitlerden miktar olarak daha fazla olduğu belirtilmiştir (Paleari *et al.* 2003; Cho *et al.* 2008). Cordoba *et al.* (1994) tarafından yapılan bir araştırmada *Semimembranosus* ve *Biceps femoris* kaslarından ham üretimi yapılmış ve üretim süresince serbest amino asitlerdeki değişimler belirlenmiştir. Araştırmacılar serbest amino asit kompozisyonunda en fazla miktarda bulunan serbest amino asitin alanin olduğunu tespit etmişlerdir. Alanin miktarı *Semimembranosus*dan üretilen üründe 229,2±43 mikromol/100g kuru maddeden (hammadde) 4762,1±50,6 mikromol/100g kurumaddeye (ürün), *Biceps femoris* kaslarından üretilen üründe de 253,5±3,5 mikromol/100gr dan 4553,4±73,4 mikromol/100g kurumaddeye çekmiştir. Flores *et al.* (2009) kuzi ham üretimi sonunda en fazla miktarda bulunan serbest amino asidin alanin olduğunu, Perez-Juan *et al.* (2006)da lizin ve lösinden sonra en fazla miktarda alaninin olduğunu tespit etmişlerdir. Kuru kür edilmiş ve uzun süre olgunlaştırılmış et ürünlerinde en fazla miktarda bulunan serbest amino asitin alanin

olması yönündeki bulgular ile bu araştışmada tespit edilen bulgular aras nda paralellik g r lmektedir.

4.1.11. Trosin

Pastırma  el itlerinde tespit edilen trosin miktarları  izelge 4.1,  izelge 4.2 ve  izelge 4.3 de verilmiştir. Trosin miktar  bak n ndan ayn  pastırma  el idi örnekleri aras nda önemli varyasyonlar görülmüş, s şt past rmalar nda 50,40-293,03 mg/100g kuru madde, bohça past rmalar nda 38,96-231,31 mg/100g kuru madde,  lekerpare past rmalar nda 46,17-224,40 mg/100g kuru madde aras nda belirlenmiştir.

Trosin amino asidinin farklı pastırma  el itlerinde tespit edilen miktarlarına ait varyans analiz sonuçları  izelge 4.4 de verilmiştir. Bu sonuçlara göre pastırma  el itlerinin trosin miktarları aras nda önemli bir farklılık yoktur ($p>0,05$). Çizelge 4.15 de verilen pastırma  el itlerine ait ortalama değerleri incelendiğinde istatistiki olarak fark bulunmamasına rağmen bohça pastırma  el idindeki ortalama değerler k şmen yüksektir.

Çizelge 4.15. Pastırma  el itlerinde tespit edilen ortalama trosin değerleri

Past�rma �el�idi	N	Trosin (mg/100g kuru madde)
S�şt	28	128,44�73,86
Boh�a	32	141,60�49,10
�lekerpare	18	120,09�58,70

  Standart sapma

Trosin (Tyr); molek l a ışlı ı 181,2 Da, izoelektrik nokta değeri 5,66, R grubunun niteliği aromatik ve R grubunun polaritesi bak n ndan n tr l ve polar bir amino asittir (Gökalp vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004).

4.1.12. Metiyonin

Pastırma çeşitlerinde belirlenen metiyonin miktarına ait değerler Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de verilmiştir. Metiyonin miktarının sığ pastırmalarında 4,07-55,89 mg/100g kuru madde, bohça pastırmalarında 4,28-52,61 mg/100g kuru madde, İlekerpare pastırmalarında 5,64-15,34mg/100g kuru madde arasında olduğu tespit edilmiştir.

Pastırma çeşitlerinin metiyonin değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Pastırma çeşitlerinin metiyonin miktarı çok önemli derecede farklı ($p<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.4). Çizelge 4.16'da metiyonin değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre metiyonin miktarı en yüksek (17,73 mg/100g kuru madde) sığ pastırma çeşidinde en düşük (9,50 mg/100g kuru madde) ise İlekerpare pastırma çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Pastırma çeşitlerinde tespit edilen metiyonin değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

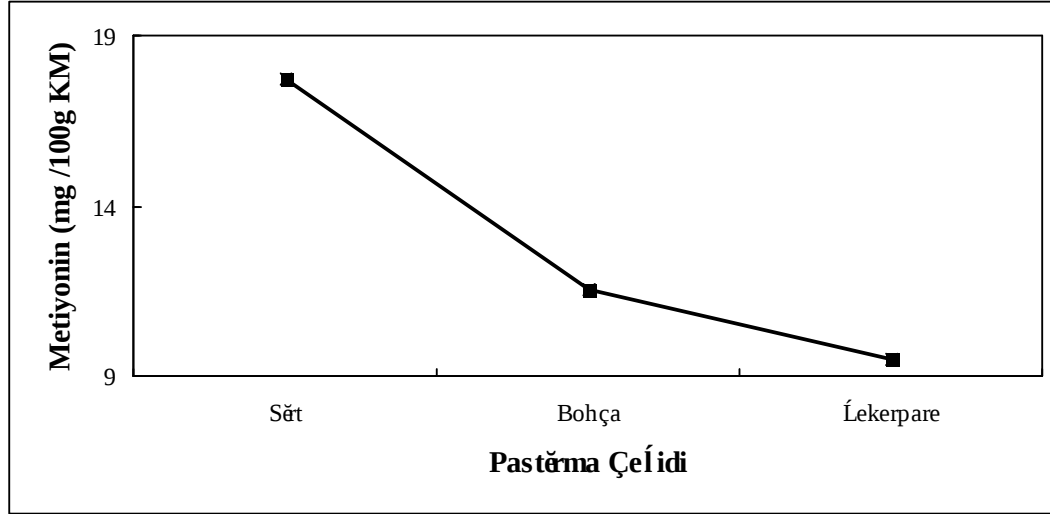
Pastırma Çeşidi	N	Metiyonin (mg/100g kuru madde)
Sığ	28	17,73±12,82 a
Bohça	32	11,54±8,73 b
İlekerpare	18	9,50±2,86 b

a-b: farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,01$)

± Standart sapma

Metiyonin miktarı üzerine pastırma çeşidinin etkisi İlekel 4.5'de gösterilmiştir. Metiyonin değerleri sırasıyla en yüksek sığ, bohça ve İlekerpare pastırma çeşitlerinde belirlenmiştir. But kaslarından elde edilen bohça ve İlekerpare pastırma çeşitleri sığ kaslarından elde edilen sığ pastırma çeşidinden daha düşük miktarda metiyonin içermektedir. Monin *et al.* (1997) *Semimembranosus* ve *Biceps femoris* kaslarını Bayonne ham üretiminde kullanmışlar ve ürünlerde serbest amino asit olarak metiyonin miktarının 36 mikromol/g N ve 32 mikromol/g N olduğunu tespit etmişlerdir. Aristoy and Toldra (1998) domuz karkasındaki farklı kasların serbest amino asit kompozisyonlarını tespit etmişler ve metiyonin miktarının sığ kas olan *Longissimus*

dorsi kasında but kası olan *Semimembranosus* kasından daha fazla olduğunu belirlemiştir. Perez-Juan *et al.* (2006) *Biceps femoris*, *Semitendinosus* ve *Semimembranosus* kaslarından ürettikleri ham tipi kuru-kür edilmiş ürünlerde metiyonin miktarının 232,6 mg/100 g KM olduğunu saptamışlardır.



İlekil 4.5. Metiyonin miktarı üzerine pastırma çelidinin etkisi

Metiyonin (Met), esansiyel bir amino asittir ve molekül ağırlığı 149,2 Da, izoelektrik nokta değeri 5,74, R grubunun niteliği alifatik ve kükürt içermesi ve R grubunun polaritesi bakımından nonpolardır (Gökalep vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004).

4.1.13. Triptofan

Pastırma çelitlerinde (süt, bohça, İlekerpare) tespit edilen triptofan miktarlarına ait değerler Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de verilmiştir. Triptofan miktarı süt pastırmalarında 5,68-24,81 mg/100g kuru madde, bohça pastırmalarında 7,25-24,55 mg/100g kuru madde, İlekerpare pastırmalarında 10,16-28,85 mg/100g kuru madde olarak tespit edilmiştir.

Pastırma elitlerinin triptofan değerlerine ait varyans analiz sonuçları izelge 4.4ö de verilmiştir. Triptofan miktarı üzerine pastırma çelitlerinin önemli derecede etkileri olmuştur ($p<0,05$) (izelge 4.4). Çizelge 4.17öde triptofan değerlerine ait ortalamaların Duncan oklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre triptofan miktarı 18,62 mg/100g kuru madde olarak en yüksek İlekerpare pastırma çelidinde, en düşük ise 14,96 mg/100g kuru madde olarak bohça pastırma çelidinde belirlenmiştir (izelge 4.17).

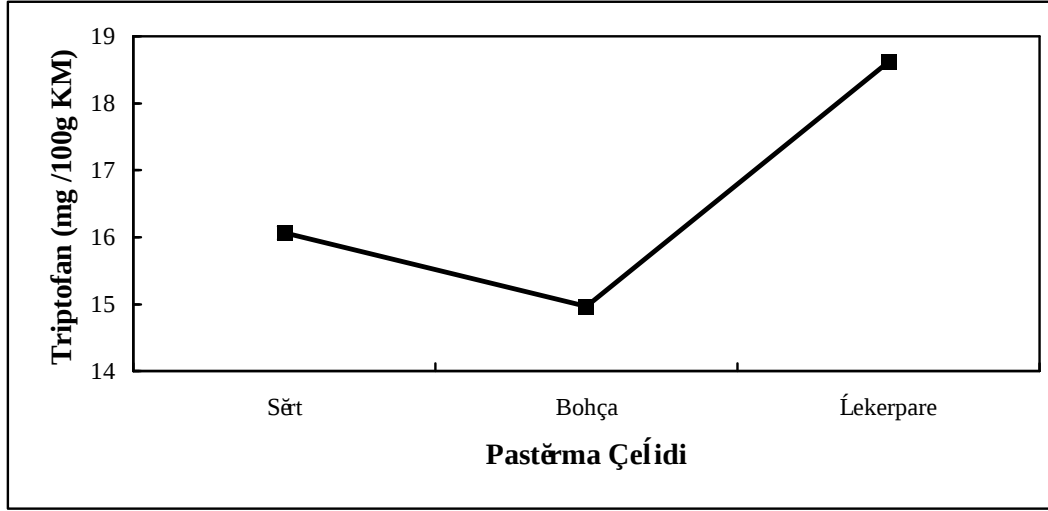
Çizelge 4.17. Pastırma elitlerinde tespit edilen triptofan değerine ait ortalamaların Duncan oklu karşılaştırma test sonuçları

Pastırma elidi	N	Triptofan (mg/100g kuru madde)
Sırt	28	16,07±4,73 ab
Bohça	32	14,96±3,68 b
İlekerpare	18	18,62±5,91 a

a-b: farklı harflerle ilaetlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$)

± Standart sapma

Triptofan miktarı üzerine pastırma çelidinin etkisi İleki 4.6öde gösterilmiştir. İleki 4.6öde görüldüğü gibi İlekerpare pastırma elidindeki triptofan miktarı diğer pastırma çelitlerinden oldukça yüksektir. Cordoba *et al.* (1994) triptofanın Iberian ham üretimi ve olgunlaştırılmasında en fazla artış gösteren serbest amino asit olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırıcılar *Semimembranosus* kasında üretim başında $1,2\pm 0,1$ mikromol/100g kuru madde olan triptofan miktarının olgunlaşmış üründe $963,4\pm 17,2$ mikromol/100g kuru maddeöye ulaştığını ve yaklaşık 800 kat arttığını ifade etmişlerdir. Artışın *Biceps femoris* kasından üretilen ürünlerde de yaklaşık 900 kat olduğu belirtilmiştir. Ancak Beriain *et al.* (2000) tarafından fermente et ürünü olan salchichonün üretimi süresince serbest amino asitlerdeki değiliimin belirlendiğı bir araştırmada, triptofan miktarının 5,74 mg/100g KMöden 43,59 mg/100g KMöye çıkmasına rağmen üretim süresince oluşan artışın istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Perez-Juan *et al.* (2006) tarafından yapılan araştırmada da ham üretiminde İlekerpare pastırma çelidinin üretiminde kullanılan *Semimembranosus* kasları kullanılmış ve triptofan miktarının 114,2 mg/100g KM olduğu bildirilmiştir.



İlekil 4.6. Tryptofan miktarı üzerine pastırma çelidinin etkisi

Esansiyel bir amino asit olan triptofanın (Trp) molekül ağırlığı 204,2 Da, izoelektrik nokta değeri 5,89, R grubunun niteliği aromatik ve R grubunun polaritesi bakımından nonpolar'dır (Gökalp vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004).

4.1.14. Fenilalanin

Sert, bohça ve İlekerpare çelitlerinde belirlenen fenilalanin miktarlarına ait değerler Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de verilmiştir ve bu amino asidin miktarı sert pastırmalarında 30,01-115,05 mg/100g kuru madde, bohça pastırmalarında 27,18-117,25 mg/100g kuru madde, İlekerpare pastırmalarında 40,78-101,74 mg/100g kuru madde arasında tespit edilmiştir.

Pastırma çelitlerinde tespit edilen fenilalanin miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir ancak fenilalanin miktarı üzerine pastırma çelitlerinin önemli bir etkisi görülmemiştir ($p > 0,05$). Çizelge 4.18'de verilen pastırma çelitlerinin fenilalanin miktarlarına ait ortalama değerlerde incelendiğinde ortalama değerlerin birbirine oldukça yakın olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.18. Pastırma çelitlerinde tespit edilen ortalama fenilalanin değerleri

Pastırma Çelidi	N	Fenilalanin (mg/100g kuru madde)
Sıt	28	65,84±22,35
Bohça	32	65,82±23,33
İlekerpare	18	71,76±16,27

± Standart sapma

Fenilalanin (Phe) esansiyel bir amino asit olup, molekül ağırlığı 165,2 Da, izoelektrik nokta değeri 5,48, R grubunun niteliği aromatik ve R grubunun polaritesi bakımından nonpolar dır (Gökalp vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004). Kuru-kürleme prensibi ile üretilen Iberian ham larının fenilalanin miktarının 417,8 mg/100 g KM olduğu bildirilmiştir (Flores *et al.* 2009). Perez-Juan *et al.* (2006)da kuru-kür edilmiş ham tipi ürünlerde fenilalanin miktarının 449,4 mg/100 g KM olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmamızda tespit edilen değerlerle bu veriler oldukça farklıdır. Bu farklılığın önemli bir nedeni ham ların çok uzun süre olgunlaştırılmasıdır.

4.1.15. İzolösün

Pastırma çelitlerinde tespit edilen izolösün miktarlarına ait değerler Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3de görölmektedir. Aynı pastırma çelitleri içinde incelenen örnekler arasında da önemli varyasyonların tespit edildiğı izolösün amino asidi miktarı sıt pastırmalarında 22,86-98,11 mg/100g kuru madde, bohça pastırmalarında 2,08-104,95 mg/100g kuru madde, İlekerpare pastırmalarında 2,21-81,39 mg/100g kuru madde arasında belirlenmiştir.

İzolösün amino asidinin farklı pastırma çelitlerinde tespit edilen miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4de verilmiştir. Bu sonuçlara göre pastırma çelitlerinin izolösün miktarları arasında önemli bir farklılık yoktur ($p>0,05$). Çizelge 4.19de verilen pastırma çelitlerine ait ortalama izolösün değerlerinden de görüldüğü gibi sıt pastırma çelidine ait ortalama değer diğerlerinden kışmen yüksektir. Aristoy and Toldra

(1998)öda *Longissimus dorsi* kasönda serbest izolösin miktaröññ *Semimembranosus* kasöndan kşemen yüksek olduğunu belirtmişlerdir

Çizelge 4.19. Pastırma çelítlerinde tespit edilen ortalama izolösin değerleri

Pastırma Çelídi	N	ıazolösin (mg/100g kuru madde)
Sşt	28	56,16±18,90
Bohça	32	54,23±21,66
İlekerpare	18	49,86±21,62

± Standart sapma

ıazolösin (Ile); molekül ağırlığı 131,2 Da, izoelektrik nokta değeri 6,02, R grubunun niteliği alifatik ve R grubunun polaritesi bakönöndan nonpolar bir amino asittir.

4.1.16. Lösin

Sřt, bohça ve İlekerpare çelítlerinde belirlenen lösin miktarlaröña ait değerler Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3.öde verilmiştir. Lösin miktaröşt pastımalarönda 43,53-183,05 mg/100g kuru madde, bohça pastımalarönda 44,15-198,37 mg/100g kuru madde, İlekerpare pastımalarönda 57,20-154,26 mg/100g kuru madde arasönda tespit edilmiştir.

Pastırma çelítlerinde tespit edilen lösin miktarlaröña ait varyans analiz sonuçlaröÇizelge 4.4öde verilmiş ancak lösin miktarö üzerine pastırma çelítlerinin önemli bir etkisi görölmemiştir ($p>0,05$). Pastırma çelítlerine ait ortalama lösin değerleri de Çizelge 4.20öde sunulmuştur.

Çizelge 4.20. Pastırma çelítlerinde tespit edilen ortalama lösin değerleri

Pastırma Çelídi	N	Lösin (mg/100g kuru madde)
Sşt	28	102,08±35,79
Bohça	32	100,79±38,01
İlekerpare	18	110,40±25,04

± Standart sapma

Lösin (Leu); moleköl ağırlığı 131,2 Da, izoelektrik nokta değeri 5,98, R grubunun niteliği alifatik ve R grubunun polaritesi bakımından nonpolar bir amino asittir (Gökalp vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004). Lösin, ham olarak isimlendirilen kuru-kür edilmiş parça halinde ilenen et ürünlerinde en fazla bulunan serbest amino asitler arasındadır (Cordoba *et al.* 1994; Toldra *et al.* 2000; Perez-Juan *et al.* 2006; Flores *et al.* 2009).

4.1.17. Lisin

Pastırma çeşitlerinde tespit edilen lisin miktarlarına ait değerler Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de görülmektedir. Aynı pastırma çeşitleri içinde incelenen örnekler arasında da önemli varyasyonların tespit edildiği lisin amino asidi miktarı süt pastırmalarında 47,42-237,80 mg/100g kuru madde, bohça pastırmalarında 53,03-197,05 mg/100g kuru madde, İlekerpare pastırmalarında 55,01-148,66 mg/100g kuru madde arasında belirlenmiştir.

Lisin amino asidinin farklı pastırma çeşitlerinde tespit edilen miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre pastırma çeşitlerinin lisin miktarları arasında önemli bir farklılık yoktur ($p>0,05$). Çizelge 4.21'de verilen pastırma çeşitlerine ait ortalama değerler incelendiğinde süt pastırma çeşidinin en yüksek lisin ortalamasına sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.21. Pastırma çeşitlerinde tespit edilen ortalama lisin değerleri

Pastırma Çeşidi	N	Lisin (mg/100g kuru madde)
Süt	28	123,00±45,18
Bohça	32	107,60±38,45
İlekerpare	18	112,24±25,64

± Standart sapma

Lisin (Lys); moleköl ağırlığı 146,2 Da, izoelektrik nokta değeri 9,74, R grubunun niteliği bazik ve R grubunun polaritesi bakımından pozitif yüklü (bazik) olup esansiyel

bir amino asittir (Gökalp vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004).

4.1.18. Prolin

Pastırma çeşitlerinde tespit edilen prolin miktarlarına ait değerler Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de görülmektedir. Aynı pastırma çeşitleri içinde incelenen örnekler arasında da önemli varyasyonların tespit edildiği prolin amino asidi miktarı sert pastırmalarında 17,28-57,71 mg/100g kuru madde, bohça pastırmalarında 12,58-49,04 mg/100g kuru madde, İlekerpare pastırmalarında 17,81-51,55 mg/100g kuru madde arasında belirlenmiştir.

Pastırma çeşitlerinin prolin değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Pastırma çeşitleri prolin miktarı üzerine çok önemli derecede etkide bulunmuştur ($p<0,01$) (Çizelge 4.4). Çizelge 4.22'de prolin değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre prolin miktarı en yüksek (35,24 mg/100g kuru madde) sert pastırma çeşidinde en düşük (24,68 mg/100g kuru madde) ise bohça pastırma çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 4.22).

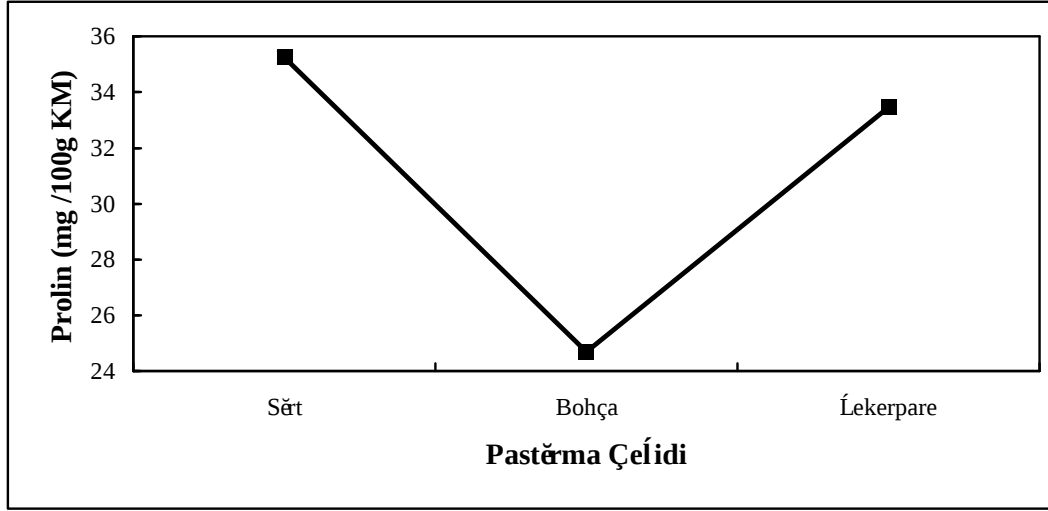
Çizelge 4.22. Pastırma çeşitlerinde tespit edilen prolin değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pastırma Çeşidi	N	Prolin (mg/100g kuru madde)
Sert	28	35,24±12,66 a
Bohça	32	24,68±8,59 b
İlekerpare	18	33,45 ±10,12 a

a-b: farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,01$)

± Standart sapma

Pastırma çeşitleri arasında tespit edilen prolin miktarındaki farklılıklar Şekil 4.7'de gösterilmiştir. Aristoy and Toldra (1998)'de *Longissimus dorsi* ve *Semimembranosus* kaslarında serbest amino asit olarak prolin miktarı bakımından bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.



Ėekil 4.7. Prolin miktarė üzerine pastırma ėelidinin etkisi

Prolin (Pro); moleköl ağırlığı 115,1 Da, izoelektrik nokta değeri 6,48, R grubunun niteliğı imino ve R grubunun polaritesi bakımėndan nonpolar bir amino asittir (Gökalp vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004).

4.1.19. Sistein

Pastırma ėelitlerinde tespit edilen sistein miktarlarına ait değerler Ėizelge 4.1, Ėizelge 4.2 ve Ėizelge 4.3'de görölmektedir. Aynı pastırma ėelitleri içinde incelenen örnekler arasında da önemli varyasyonların tespit edildiğı sistein amino asidi miktarė sırt pastırmalarında 3,42-28,02 mg/100g kuru madde, bohca pastırmalarında 2,39-22,84 mg/100g kuru madde, Ėekerpere pastırmalarında 4,75-15,46 mg/100g kuru madde arasında tespit edilmiştir.

Sistein amino asidinin farklı pastırma ėelitlerinde tespit edilen miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Ėizelge 4.4'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre pastırma ėelitlerinin sistein miktarları arasında önemli bir farklılık yoktur ($p>0,05$). Ėizelge 4.23'de verilen pastırma ėelitlerine ait ortalama sistein değerlerinden de rakamsal olarak da pastırma ėelitleri arasında bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.23. Pastırma elıtlerinde tespit edilen ortalama sistein değerleri

Pastırma elıdi	N	Sistein (mg/100g kuru madde)
Sıt	28	8,99±5,68
Bohça	32	8,22±4,68
İlekerpare	18	8,64±3,02

± Standart sapma

Sistein (Cys); moleköl ağırlığı 121,1 Da, izoelektrik nokta değeri 5,07, R grubunun niteliği kükürt içermesi ve R grubunun polaritesi bakımından nötral ve polar bir amino asittir (Gökalp vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004).

4.1.20. Valin

Sıt, bohça ve İlekerpare elıtlerinde belirlenen valin miktarlarına ait değerler izelge 4.1, izelge 4.2 ve izelge 4.3.öde verilmiş ve bu amino asit sıt pastırmaalarında 19,84-121,69 mg/100g kuru madde, bohça pastırmaalarında 15,11-64,97 mg/100g kuru madde, İlekerpare pastırmaalarında 19,12-46,68 mg/100g kuru madde arasında tespit edilmiştir.

Pastırma elıtlерinin valin değerlerine ait varyans analiz sonuçları izelge 4.4ö de verilmiştir. Pastırma elıtlерinin valin miktarı üzerine çok önemli etkilerinin olduğu ($p<0,01$) tespit edilmiştir (izelge 4.4). Çizelge 4.24öde valin değerlerine ait ortalamaları Duncan oklu karşılaltırma test sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre valin miktarı en yüksek sıt pastırma çelidinde, en düşük ise buttan elde edilen bohça ve İlekerpare pastırma elıtlerinde belirlenmiştir (izelge 4.24).

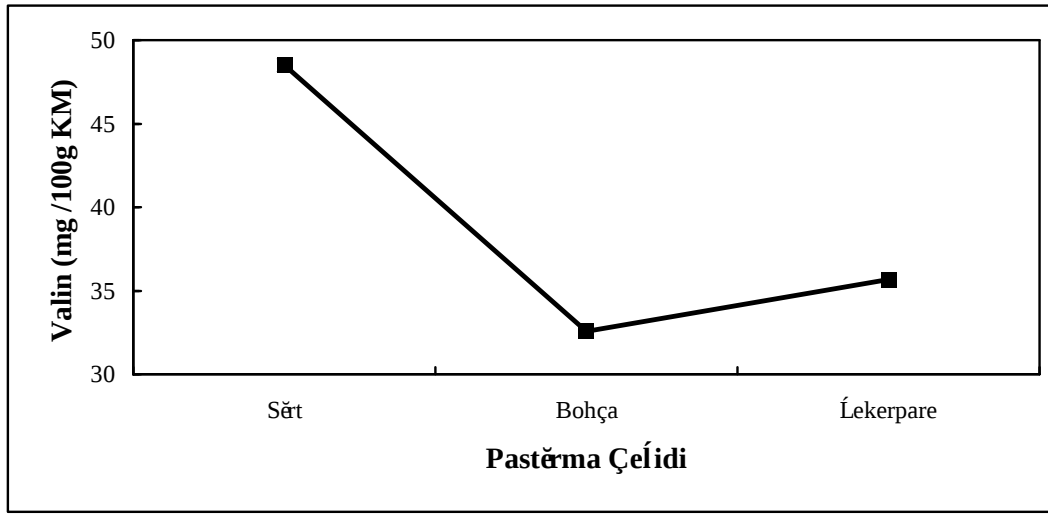
Çizelge 4.24. Pastırma elıtlerinde tespit edilen valin değerine ait ortalamaları Duncan oklu karşılaltırma test sonuçları

Pastırma elıdi	N	Valin (mg/100g kuru madde)
Sıt	28	48,50±31,44 a
Bohça	32	32,59±12,33 b
İlekerpare	18	35,68±7,71 b

a-b: farklı harflerle ilaetlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,01$)

± Standart sapma

Pastırma elitleri arasında valin miktarında grlen farklılıklar lekil 4.8'de verilmiştir. Karkasın but kşınlarından üretilen iki pastırma çelidinde de valin değerleri birbirlerine yakındır ve sirt pastırmalarında belirlenen değerlerden oldukça düşüktür. Aristoy and Toldra (1998) yaptıkları araştırmada serbest amino asit miktarları bakılmadan *Semimembranosus* ve *Longissimus dorsi* kaslarına karşılıştırmalar ve valin miktarının *Semimembranosus* kasında daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.



lekil 4.8. Valin miktarı üzerine pastırma çelidinin etkisi

Valin (Val); molekl ağırlığı 117,1 Da, izoelektrik nokta değeri 5,97, R grubunun niteliği alifatik ve R grubunun polaritesi bakımından nonpolar ve esansiyel bir amino asittir (Gökalp vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004).

4.1.21. Hidroksiprolin

Pastırma elitlerinde tespit edilen hidroksiprolin miktarlarına ait değerler izelge 4.1, izelge 4.2 ve izelge 4.3'de grlmektedir. Aynı pastırma çelitleri içinde incelenen örnekler arasında da önemli varyasyonların tespit edildiği hidroksiprolin amino asidi miktarı sirt pastırmalarında 13,12-36,48 mg/100g kuru madde, bohça pastırmalarında

14,95-33,34 mg/100g kuru madde, İlekerpare past malar nda 13,70-35,23 mg/100g kuru madde aras nda tespit edilmiştir.

Hidroksiprolin amino asidinin farklı past ma çelitlerinde tespit edilen miktarlarına ait varyans analiz sonuçları  izelge 4.4 de verilmiştir. Varyans analizine göre past ma çelitlerinin hidroksiprolin miktarlar aras nda önemli bir farklı k yoktur ($p>0,05$). Çizelge 4.25 de verilen past ma çelitlerinin hidroksiprolin miktarlarına ait ortalama değerleri incelendiğinde de ortalama değerlerin birbirlerine oldukça yakın olduğu g r lmektedir

Çizelge 4.25. Past ma  elitlerinde tespit edilen ortalama hidroksiprolin değerleri

Past�ma �elidi	N	Hidroksiprolin (mg/100g kuru madde)
S�t	28	24,71�6,36
Boh�a	32	21,87�6,02
İlekerpare	18	24,00�6,10

  Standart sapma

R grubunun imino içermesi hidroksiprolinin (HP) tipik  zellikidir ve molek l a      131,1 Da dur (Gökalp vd 1996; Fennema 1996; Holme and Peck 1998; Berg *et al.* 2004). Hidroksiprolin ba  dokunun yap  nda bulunan bir imino asittir. Etin kollajen ya da elastin içeriğinin fazla oranda olmasına ba   olarak etin besleyici değeri d  lmektedir (Lawrie and Ledward 2006). Past ma  elitlerinde tespit edilen serbest amino asitler içerisinde hidroksiprolinin de olması past ma üretim süresince ba  doku proteinlerinde de par alanmalar n olduğunu göstermektedir.

4.2. Nem ve pH ile ilgili Sonuçlar

4.2.1. Nem

Past ma  elitlerinde belirlenen nem miktarlarına ait değerler  izelge 4.26 da g r lmektedir. Aynı past ma çelitleri içinde incelenen örnekler aras nda da önemli varyasyonların tespit edildiği nem miktar  s t past malar nda %35,83-55,70 bohça past malar nda %36,31-57,34 İlekerpare past malar nda %41,40-53,53 aras nda bulunmuştur.

Çizelge 4.26. Pastırma çelitlerinde tespit edilen nem ve pH değerleri

Sırt Pastırma				Bohça Pastırma				İlekerpare Pastırma			
Örn. No	Tekerrür	Nem	pH	Örn. No	Tekerrür	Nem	pH	Örn. No	Tekerrür	Nem	pH
S1	1	53,7026	5,85	B1	1	50,6168	5,74	İ1	1	43,5626	5,90
	2	45,3100	5,89		2	49,0831	5,70		2	41,4006	5,92
S2	1	47,3048	6,06	B2	1	46,3655	5,93	İ2	1	46,7478	5,84
	2	46,7133	6,1		2	44,3362	5,96		2	45,9825	5,82
S3	1	48,8672	5,89	B3	1	38,0398	5,81	İ3	1	49,6839	5,87
	2	48,8582	5,89		2	36,3082	5,80		2	47,9354	5,74
S4	1	42,8088	5,76	B4	1	47,8719	5,90	İ4	1	48,4070	5,91
	2	41,5471	5,77		2	47,2847	5,88		2	49,2522	5,92
S5	1	52,4886	5,90	B5	1	40,7927	5,73	İ5	1	50,4849	5,98
	2	50,5134	5,84		2	39,9122	5,83		2	53,5329	5,97
S6	1	45,5808	5,88	B6	1	39,9921	5,97	İ6	1	44,2354	5,82
	2	43,0256	5,94		2	38,3483	6,12		2	47,4742	5,82
S7	1	49,0859	5,86	B7	1	49,8103	5,61	İ7	1	47,6798	5,85
	2	51,9780	5,94		2	48,8650	5,58		2	49,9206	5,8
S8	1	51,8866	5,60	B8	1	41,4123	5,63	İ8	1	52,5644	5,72
	2	49,5623	5,63		2	42,2187	5,69		2	52,2427	5,69
S9	1	40,1633	5,92	B9	1	45,8622	5,82	İ9	1	45,7584	5,67
	2	41,3395	5,96		2	44,1954	5,91		2	46,4699	5,68
S10	1	46,4328	5,72	B10	1	50,1591	5,86	En düşük		41,4006	5,67
	2	43,8957	5,75		2	51,6464	5,92	En yüksek		53,5329	5,98
S11	1	35,8277	5,83	B11	1	46,9441	5,71				
	2	37,5499	5,83		2	45,9341	5,79				
S12	1	48,3677	5,74	B12	1	54,5037	5,72				
	2	46,4093	5,79		2	54,9713	5,74				
S13	1	51,5813	5,85	B13	1	53,6050	5,82				
	2	51,7572	5,81		2	53,1064	5,81				
S14	1	52,3677	6,05	B14	1	41,9118	5,66				
	2	55,6995	6,01		2	43,2934	5,69				
En düşük		35,8277	5,60	B15	1	57,3435	5,64				
En yüksek		55,6995	6,06		2	52,1662	5,62				
				B16	1	46,862	5,76				
					2	47,9180	5,79				
				En düşük		36,3082	5,58				
				En yüksek		57,3435	6,12				

Pastırma çelitlerinde tespit edilen nem miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre pastırma çelitlerinin ortalama nem miktarları arasında önemli bir farklılık yoktur ($p>0,05$). Çizelge 4.28’de verilen pastırma çelitlerine ait ortalama nem değerleri incelendiğinde de belirlenen ortalama değerlerin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Ancak sirt pastırmalara ait 5 örnekte, bohça pastırmalara ait 4 örnekte ve İlekerpare pastırmalara ait 2 örnekte tespit edilen nem değerleri Pastırma Standardında belirlenen (en fazla %50) oranın üzerinde bulunmuştur. Oransal olarak ifade edilirse sirt pastırmaların %35,71’inin, bohça pastırmaların %25’inin ve İlekerpare pastırmalarında %22,22’sinin nem miktarı standarda (TS 1071, Anonim 2002) uygun değildir. Araştırmada incelenen tüm pastırma örnekleri dikkate alındığında bu oran %28,21’dir. Aksu ve Kaya (2001a) tarafından yapılan piyasa araştırmasında satışa sunulan pastırmaların nem içeriği %38,92-%51,81 arasında belirlenmiş ve %88’inin TS 1071’e uygun olmadığı (eski standarda göre en fazla nem miktarı %40) ifade edilmiştir.

Çizelge 4.27. Pastırma çelitlerinde tespit edilen nem ve pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları

	Nem			pH		
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	SD	KO	F
Pastırma Çelidi	2	10,629	0,453	2	0,041	3,044*
Hata	75	23,462		75	0,013	

* $p<0,05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.28. Pastırma çelitlerinde tespit edilen ortalama nem değerleri

Pastırma Çelidi	N	Nem
Sirt	28	47,17±5,00
Bohça	32	46,61±5,42
İlekerpare	18	47,96±3,21

± Standart sapma

Birer (1987) pastırmalarda nem miktarının %42,3 olduğunu belirlemiştir. Çankaya (1997) pastırmalarda nem miktarının %39,05-45,04 arasında olduğunu tespit etmiştir. Gürbüz vd (1995) yaptıkları araştırmada şeker sirt etlerinden kuru salamura tekniği

uygulayarak ürettikleri pastırmalarda nem miktarının %42,95 olduğunu ve muhafaza süresince azaldığını tespit etmişlerdir. Doğruer vd (1995)de yaptıkları araştırmada Konya'da satılan sunulan pastırmaların kalite özelliklerini incelemişler ve ortalama nem değerini %46.67 (%34,4-56,0) olarak belirlemişlerdir.

4.2.2. pH

Pastırma çelitlerinde belirlenen pH değerleri Çizelge 26'da verilmiştir. Aynı pastırma çelitleri içinde incelenen örnekler arasında da önemli varyasyonların tespit edildiği pH değerleri, sert pastırmalarında 5,60-6,06, bohça pastırmalarında 5,58-6,12, İlekerpare pastırmalarında 5,67-5,98 arasında belirlenmiştir.

Pastırma çelitlerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27'de verilmiştir. pH değeri üzerine pastırma çelitlerinin önemli derecede etkileri olmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.26). Çizelge 4.29'da pastırma çelitlerinde pH değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre pH değeri en yüksek sert pastırma çelidinde en düşük bohça pastırma çelidinde bulunmuştur (Çizelge 4.29).

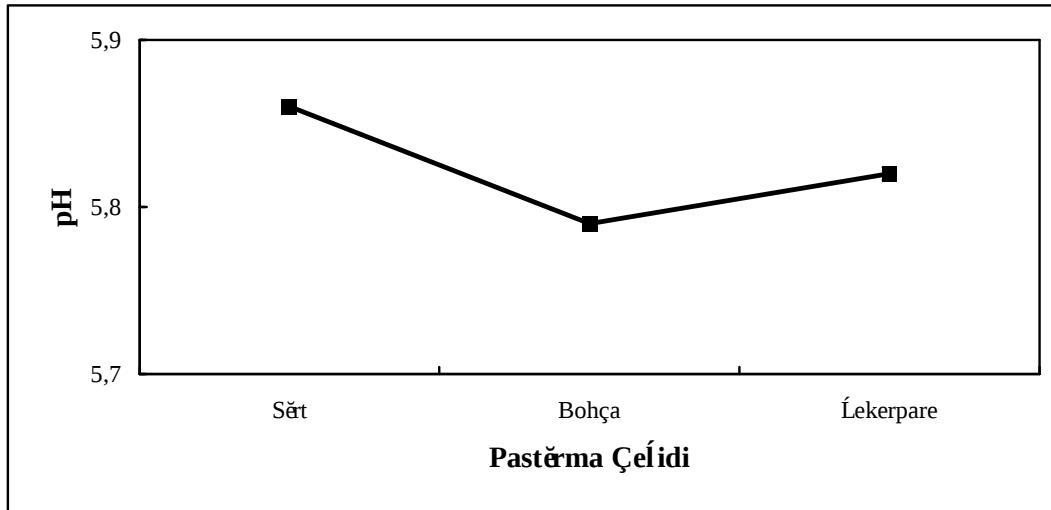
Çizelge 4.29. Pastırma çelitlerinde tespit edilen pH değerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Pastırma Çelidi	N	pH
Sert	28	5,86±0,12 a
Bohça	32	5,79±0,12 b
İlekerpare	18	5,82±0,10 ab

a-b: farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$)
± Standart sapma

pH değeri üzerine pastırma çelitlerinin etkisini gösteren grafik İekil 4.9'da verilmiştir. Buttan elde edilen pastırma çelitlerinin pH değerleri serttan elde edilen pastırma çelidinden daha düşüktür.

Pastırma Standardına (TS 1071, Anonim 2002) göre pastırmanın pH değeri 4,5-5,8 arasında olmalıdır. Ancak standartta pastırma çeşitlerinin değeri hakkında herhangi bir bilgi yoktur. Bu araştırmada incelenen 14 söt pastırma örneğinin 10'unda (%71,43), 16 bohça pastırma örneğinin 7'sinde (%43,75) ve 9 İkerpare pastırma örneğinin 7'sinde (%77,77) tespit edilen pH değerleri Pastırma Standardına uygun değildir. Uygun olmayan örneklerde belirlenen pH değerleri 5,8'in üzerindedir. Genel olarak ifade edilecek olursa incelenen pastırma örneklerinin %61,54'ü pH açısından standarda uygun değildir. Pastırma üretiminde kullanılan etin kalitesi, üretim süresince kısmi bir fermentasyonun olması üretim koşulları ve kurutma gibi faktörler pastırmanın pH'sine etkilemektedir (Katsaras *et al.* 1996a, b; Aksu 1999; Aksu ve Kaya, 2002a, 2001b).



Ekil 4.9. pH değeri üzerine pastırma çeşidinin etkisi

Gürbüz vd (1995) yaptıkları araştırmada seçtiği söt etlerinden kuru salamura tekniği uygulayarak ürettikleri pastırmalarda pH değerinin 5,70 olduğunu ve 60 günlük muhafaza süresince 5,94'e çıktığını belirlemiştir. Doğruer vd (1995)'de yaptıkları araştırmada Konya'da satışa sunulan pastırmaların kalite özelliklerini incelemişler ve pH değerinin 5,56-6,54 arasında değiştiğini (ortalama 5,88) tespit etmişlerdir. Gök *et al.* (2008)'de MAP'danmış (%35/%65 CO₂/N₂) pastırmalarda pH değerinin 5,95 olduğunu belirlemiştir. Aksu *et al.* (2008)'de yaptıkları araştırmada seçtiği *L. dorsi* kasından ürettikleri pastırmaların kontrol grubunda pH değerini ortalama 5,66 olarak belirlemiştir.

5. SONUÇLAR

Srt, bohça ve İlekerpare pastma elitlerinin serbest amino asit kompozisyonları ile pH ve nem değerlerinin tespit edildiği bu aratımda, Erzurum, Ankara, İstanbul ve Kocaeli piyasasında satla sunulan 14i srt, 16s bohça ve 9u İlekerpare olmak üzere toplam 39 pastma rnei materyal olarak kullanımı ve örneklerde serbest amino asit kompozisyonu (aspartik asit, glutamik asit, asparagin, serin, glutamin, histidin, glisin, treonin, arginin, alanin, trosin, metiyonin, triptofan, fenilalanin, izolösin, lösin, lisin, prolin, sistein, valin, hidroksprolin), pH ve nem miktar analizleri yapm tür.

Araştırma bulgular istatistiki olarak deerlendirilm ve elde edilen genel sonuçlar aada verilmiştir.

1. Srt, bohça ve İlekerpare pastma elitleri arasnda serbest amino asit miktar bakımından önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Esansiyel amino asit bakımından en avantajlı pastma elidinin bohça ve İlekerpareye göre en yüksek treonin, metiyonin ve valin miktarları içeren srt pastma elidinin olduğu belirlenmiştir. İlekerpare pastma elidinde ise esansiyel amino asitlerden arginin ve triptofan ile esansiyel olmayan glutamik asit diğer pastma elitlerine göre en yüksek miktarlarda bulunmuştur. En yüksek alanin miktar bohça ve İlekerpare pastma elitlerinde, prolin miktar ise srt ve İlekerpare pastma elitlerinde belirlenmiştir.

2. İncelenen  pastma elidinde de en fazla miktarda tespit edilen serbest amino asit alanindir. Alanini sırasıyla glutamin, trosin, glutamik asit, lisin, lösin, arginin, fenilalanin, izolösin, serin, treonin, glisin, valin, histidin, prolin, hidroksprolin, triptofan, aspartik asit, sistein ve serin takip etmektedir.

3. Aratımda incelenen pastma elitlerinin ortalama nem miktarları arasnda istatistiksel olarak önemli bir fark belirlenememiştir ($p>0,05$). Ancak her bir pastma elidi içinde incelenen örnekler arasnda önemli varyasyonlar tespit edilmiştir. Bu

yönüyle incelenen srt pastmalarn %31,71nde, bohça pastmalarn %25,00nde ve İekerpre pastmalarn %22,22sinde belirlenen nem miktarları pastma standardına uygun değildir. Genel olarak ise incelenen pastma örneklerinin %28,21nde belirlenen nem miktarlarstandardn üzerindedir.

4. Pastma eltleri arasnda ortalama pH değeri bakımından da önemli farklklar ($p<0,05$) tespit edilmiş olup en yüksek ortalama değer srt pastma elidinde ($5,86\pm0,12$), en dlk ortalama değer ise bohça pastma elidinde ($5,79\pm0,12$) belirlenmiştir. Nem değerlerinde olduğu gibi pH değeri andan da ayn pastma elitlerinin içinde incelenen örnekler arasnda önemli varyasyonlar tespit edilmiş, srt pastmalarn %71,43nn, bohça pastmalarn %43,75nin ve İekerpre pastmalarn %77,77sinin pastma standardına uymad grlmltr. Genel olarak ise incelenen pastma örneklerinin %61,54i standarda uygun değildir.

5. Bu aratrma pastmada serbest amino asit kompozisyonunun belirlenmesi konusunda yapıdan ilk aratmadr. Bu aratmada pastma elitleri arasnda tespit edilen varyasyonlar dikkate alınarak, yapacak almalarda her bir pastma elidi için pastma üretim amalarnda serbest amino asit andan oluşan deilimler ile farklı üretim ve krleme tekniklerinin bu bileşenler üzerine etkilerinin tespit edilmesi yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Aksoy M., 2000. *Beslenme Biyokimyası* Hatiboğlu Yayınevi. Ankara.
- Aksu M.ç, 1999. Pastırma üretiminde starter kültür kullanın imkanlarė üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Aksu, M.I, Aktaı, N, Kaya, M., 2002. Effect of commercial starter cultures on the myofibrillar proteins of pastırma, a turkish dry meat product. *Journal of Food Science*, 67 (7), 2548-2551.
- Aksu, M.I., Kaya, M. 2001a. Erzurum piyasasında tüketime sunulan pastırmaların bazė fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 25 (3), 319-326.
- Aksu, M.I., Kaya, M., 2001b. Pastırma üretiminde starter kültür kullanılmın son ürün özellikleri üzerine etkisi. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 25 (6), 847-854.
- Aksu, M.I., Kaya, M., 2002a. Potasyum nitrat ve starter kültür kullanılarak üretilen pastırmaların bazė mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 26 (1), 125-132.
- Aksu, M.I., Kaya. M., 2002b. Farklı kürleme yöntemleri ve starter kültür kullanılarak pastırma üretimi. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 26 (4), 909-916.
- Aksu, M.I., Kaya, M., 2002c. Ticari starter kültür preparatların pastırma üretiminde kullanın imkanlarė *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 26 (4), 917-923.
- Aksu, M.I., Kaya, M., 2005. Effect of storage temperatures and time on shelf-life of sliced and modified atmosphere packaged pastırma, a dried meat product, produced from beef. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85 (8), 1305-1312.
- Aksu, M.I., Kaya, M., Ockerman, H.W., 2005. Effect of modified atmosphere packaging and temperature on the shelf life of sliced pastırma produced from frozen/thawed meat. *Journal of Muscle Foods*, 16 (3), 192-206.
- Aksu, M.I., Kaya, M., Öz, F., 2008. Effect of *Lactobacillus sakei* and *Staphylococcus xylosus* on the inhibition of *Escherichia coli* O157:H7 in pastırma, a dry-cured meat product. *Journal of Food Safety*, 28, 47-58.
- Aktaı, N, Aksu M.ç Kaya, M., 2005. Changes in myofibrillar proteins during processing of pastırma (Turkish dry meat product) produced with commercial starter cultures. *Food Chemistry*, 90, 649-654.
- Anonim, 1991. Pastırma Yapın Kurallarė TS 9268. TSE. Ankara.
- Anonim, 2002. Pastırma. TS 1071, Türk Standartlarė Enstitüsü, Bakanlıklar, Ankara.
- Antoine, F.R., Wei, C. I., Littell, R.C., Marshall, M.R., 1999. HPLC method for analysis of free amino acids in fish using o-phthaldialdehyde precolumn derivatization. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 47 (12), 5100-5107.
- Aristoy M.C., Toldra F., 1991. Deproteinization techniques for HPLC amino acid analysis in fresh pork muscle and dry-cured ham. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 39 (10), 1792-1795.

- Aristoy, M.C., Toldrá, F., 1998. Concentration of free amino acids and dipeptides in porcine skeletal muscles with different oxidative patterns. *Meat Science*, 50 (3), 27-332.
- Banon, S., Cayuela, M.J., Granados, M.V., Garrido, M.D., 1999. Pre-cure freezing affects proteolysis in dry cured hams. *Meat Science*, 51, 11-16.
- Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Stryer, L.W.H., 2004. *Biochemistry* (5th ed.). Freeman and Company and Sumanas, Inc. USA.
- Beriain, M.J., Lizaso, G., Chasco J., 2000. Free amino acids and proteolysis involved in *šalchichonö* processing. *Food Control*, 11, 41-47.
- Birer, S., 1987. *Pastşmanşn Yapřđđř ve Besin Degeri. Türk Folklorü Araştşmalarş Kültür ve Turizm Bakanlēē Milli Folklor Arastşma Dairesi Yayşnlarş*No:83, Ankara.
- Buscailhon, S., Monin, G., 1994. Time-related changes in nitrogen fractions and free amino acids of lean tissue of french dry-cured ham. *Meat Science*, 37, 449-456.
- Campus, M., Flores, M., Martinez, A., Toldrá, F., 2008. Effect of high pressure treatment on colour, microbial and chemical characteristics of dry cured loin. *Meat Science*, 80, 1174-1181.
- Cho, S.H., Seong, P.N., Kim, J.H., Park, B.Y., Baek, B.H., Lee, Y.J., In, T.S., Lee, J.M., Kim, D.H., Ahn, C. N., 2008. Calorie, cholesterol, collagen, free amino acids, nucleotide-related compounds and fatty acid composition of Hanwoo ster beef with 1(++) quality grade. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 28 (3), 333-343.
- Cordoba, J.J., Antequera, T., Ventanas, j., Lopez-Bote, C., Garcio, C. and Asensio, M.A., 1994. Hydrolysis and loss of extractability of proteins during ripening of Iberian ham. *Meat Science*, 37, 217-227.
- Cornet, M., Bousset, J., 1999. Free amino acids and dipeptides in porcine muscles: differences between *şredö* and *şwhiteö* muscles. *Meat Science*, 51, 215-219.
- Çankaya, H., 1997. Kalsiyum klorürün pastşmanşn bazş kalite ve teknolojik özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Dickinson, E., 1997. Enzymic crosslinking as a tool for food colloid rheology control and interfacial stabilization. *Trends Food Science Technologies*, 8: 334-339.
- Doğruer, Y., 1992. *Pastşmanşn tarihçesi. Türk Veteriner Hekimliēi Dergisi*, 4(2), 10.
- Doğruer, Y., Gürbüz Ü., Nizamlöşlu M., 1995. Konyağda tüketime sunulan pastşmalarşn kalitesi. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 11(2), 77-81.
- El-Mahdy A.R., El- Sebaïy L.A., 1985. Proteolytic activity, amino acid composition and protein quality of germinating fenugreek seeds (*Trigonella foenum graecum L.*). *Food Chemistry* 18 (1), 19-33.
- Elmali, M., Yaman, H., Ulukanli, Z., Elmali, D.A., 2005. Determination of some chemical and microbial parameters of experimental Turkish pastrami during production. *Archiv fur Lebensmittelhygiene*, 56 (6), 139-143.
- Fennema, O.R., 1996. *Food chemistry*. Marcel Dekker, Inc. 270 Madison Avenue, New York, New York 10016 USA.
- Flores, M., Aristoy, M.C., Antequera, T., Barat, J.M., Toldrá, F., 2009. Effect of prefreezing hams on endogenous enzyme activity during the processing of Iberian dry-cured hams. *Meat Science*, 82, 241-246.

- Flores, M., Spanier, A.M., Toldrá, F., 1998. Flavour analysis of dry-cured ham. In F. Shahidi, Flavor of meat products & seafood. 320-341 London: Blackie A&P, Chapman & Hall.
- Gök, V., Obuz, B., Akaya, L., 2008. Effects of packaging method and storage time on the chemical, microbiological, and sensory properties of Turkish pastırma dry cured beef product. *Meat Science*, 80(2), 335-344.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, Ö., 1999. *Et Ürünleri İfleme Mühendisliği*, Atatürk Üniv. Yayınları (3. Baskı) Yayın No: 786, Ziraat Fak. Yayın No: 320. Atatürk Üniv. Ofset Tesisi, (IV. Baskı-2004), Erzurum.
- Gökalp, H.Y., 1995. Fermente Et Ürünleri. *Pastırma Üretim Teknolojisi*. Standard Dergisi (Özel Sayı). s:48-64.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y., Zorba, Ö., 1993, *Et ürünlerinde kalite kontrolü ve laboratuvar uygulama klavuzu* (2. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayınları Yayın No: 751, Ziraat Fak. Yayın No: 318. Atatürk Üniv. Ofset Tesisi, Erzurum.
- Gökalp, H.Y., Nas, S., Certel M., 1996. *Biyokimya-1*. Pamukkale Üniv. Yayınları (2.baskı) Yayın No: 001, Denizli.
- Gürbüz, Ü., Doğruer Y., Anđ, N., 1995. Değilik tuzlama teknikleriyle üretilen ve +4 °C'de muhafaza edilen pastırmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 11(1), 33-40.
- Henderson J.W., Ricker Gürbüz, Ü., Doğruer, Y., Nizamlıoğlu, M., 1997. Pastırma üretiminde dumanlama ifleminin uygulanabilme imkanları ve kaliteye etkileri. *Veteriner Bilim Dergisi*, 13(2), 57-68.
- R.D., Bidlingmeyer B.A., Woodward C., 2009. Amino acid analysis using Zorbax Eclipse-AAA Columns and the Agilent 1200 HPLC.
- Holme D.J., Peck H., 1998. *Analıytical Biochemistry* (3rd. Ed.). Prentice Hall, Pearson Education Limited, Edinburg Gate Harlow Essex CM20 2JE England.
- Kaban, G., 2009. Changes in the composition of volatile compounds and in microbiological and physicochemical parameters during pastırma processing. *Meat Science*, 82, 17-23.
- Kato, H., Rhue, MR., Nishimura, T., 1989. Role of free amino acids and peptides in food taste. In R. Teranishi, R.G. Buttery, & F. Shahidi, Flavor chemistry. Trends and development 158-174 ACS Symposium Series 388. Washington DC: ACS.
- Katsaras, K., Launtenschlager, R., Bosckova, K., 1996a. Physikalisch-chemische vorgänge bei der herstellung von Pasterma. *Fleischwirtschaft*, 76(2), 136-142.
- Katsaras, K., Launtenschlager, R., Bosckova, K., 1996b. Das verhalten von mikroflora und starterkulturen während der pökelung, trocknung und lagerung von Pasterma. *Fleischwirtschaft*, 76(3), 308-314.
- Kaya, M., 1995. Sucuk pastırma ve kavurmanın saklık açışından irdelenmesi. *Standard, Geleneksel Türk Et Ürünleri Özel sayısı* 65-66.
- Kolsarç N., Atçç H., 1995. Geleneksel Türk et ürünlerin Türk ekonomisindeki yeri. *Standard (Özel Sayı)* 69-73.
- Lantto, R., 2007. *Protein cross-linking with oxidative enzymes and transglutaminase Effects in meat protein systems*. Espoo 2007. VTT Publications 642. 114 p. + app. 49 p.
- Lawrie, R.A., Ledward D.A., 2006. *Lawrie's meat science* (6th Ed.) Woodhead Publishing Limited, North America by CRC Press LLC, 6000 Broken Sound Parkway, NW, Suite 300, Boca Raton, FL 33487, USA.

- Martin, L., Antequera, T., Ventanas, J., Benitez-Donoso, R., Córdoba, J.J., 2001. Free amino acids and other non-volatile compounds formed during processing of Iberian ham. *Meat Science*, 59, 363-368.
- Martin, L., Córdoba, J.J., Antequera, T., Timon, M.L., Ventanas, J. 1998. Effects of salt and temperature on proteolysis during ripening of Iberian ham. *Meat Science*, 49, 145-153.
- Martuscelli, M., Pittia, P., Casamassima, L.M., Manetta, A.C., Lupieri, L., Neri, L., 2009. Effect of intensity of smoking treatment on the free amino acids and biogenic amines occurrence in dry cured ham. *Food Chemistry*, 116, 955-962.
- Molina, I., Toldra, F., 1992. Detection of proteolytic activity in microorganisms isolated from dry-cured ham. *Journal of Food Science*, 57(6), 1308-1310.
- Monin, G., Marinova, P., Talmant, A., Martin, J.F., Cornet, M., Lanore, D., Grasso, F. 1997. Chemical and structural changes in dry-cured hams (Bayonne hams) during processing and effects of the dehairing technique. *Meat Science*, 47, 29-47.
- Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A. and Rodwell, V.W., 2003. *Harper's Illustrated Biochemistry*, 26th ed, McGraw-Hill, Toronto.
- Paleari, M.A., Morretti, V.M., Beretta, G., Mentasti, T., Bersani, C., 2003. Cured products from different animal species, *Meat Science*, 63, 485-489.
- Pérez-Juan, M., Flores, M., Toldrá, F., 2006. Generation of volatile flavour compounds as affected by the chemical composition of different dry-cured ham sections. *European Food Research Technologies*, 222, 658-666.
- Schmidt, F., 2000. *Biochemistry I*. IDG Books Worldwide, Inc. An International Data Group Company 919 E. Hillsdale Blvd. Suite 400 Foster City, CA 94404 USA
- Sencer, E., Orhan, Y., 2005. *Beslenme*. İstanbul medikal yayıncılık (I. Baskı) Çapa-İstanbul.
- Sforza, S., Galaverna, G., Schivazappa, C., Marchelli, R., Dossena, A., and Virgili, R., 2006. Effect of extended aging of parma dry-cured ham on the content of oligopeptides and free amino acids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54 (25), 9422-9429.
- SPSS, 1996. SPSS for Windows Release 10.01 Chicago, III. SPSS Inc.
- Tekinlen, O.C., Doğruer Y., 2000. *Her yönüyle Pastırma*. Selçuk Üniversitesi Basınevi, Konya.
- Toldrá, F., 1998. Proteolysis and lipolysis in flavour development of dry-cured meat products. *Meat Science*, 49, 101-110.
- Toldra, F., Carmen Cervero, M., Part, C., 1993. Porcine aminopeptidase activity as affected by curing agents. *Journal of Food Science*, 58(4), 724-726.
- Toldrá, F., Aristoy M.C., Flores M., 2000. Contribution of muscle aminopeptidases to flavor development in dry-cured ham. *Food Research International*, 33, 181-185.
- Toldrá, F., Flores, M., Aristoy, M.C., Ed. Charalambous G., 1995. Enzyme generation of free amino acids and its nutritional significance in processed pork meats in food flavors; Generation, analysis and process influence. Elsevier science, Amsterdam. 1323-1344.
- Uğuz, İ. 2007. Pastırmadaki proteolitik deşimelere tuz miktarının etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

- Virgili, R, Schivazappa C, Parolari G, Bordini CS, Degni M., 1998. Proteases in fresh pork muscle and their influence on bitter taste formation in dry-cured ham. *Journal of Food Biochemistry*, 22, 53-63.
- Virgili, R., Saccani, G., Gabba, L., Tanzi, E., Bordini, S., 2007. Changes of free amino acids and biogenic amines during extended ageing of Italian dry-cured ham. *LWT*, 40, 871-878.
- Yaklı (Gür), H., Ertal, A. H., 1998. Pastırmanın bazı kalite özelliklerine sodyum askorbatın etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 22: 515-520.
- Zhao, G.M., Tian, W., Liu, Y.X., Zhou, G.H., Xu, X.L., Li, M.Y., 2008. Proteolysis in biceps femoris during Jinhua ham processing. *Meat Science*, 79, 39-45.
- Zhou, G.H., Zhao, G.M., 2007. Biochemical changes during processing of traditional Jinhua ham. *Meat Science*, 77, 114-120.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında İstanbul'da doğdu. Sarısu ve Gebze ortaokulunda okudu. Gebze Endüstri Meslek Lisesi Elektrik Bölümünden 1999'da mezun oldu. Bir mühendislik firmasında teknisyen olarak çalıştı. 2002 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Mühendisliği Bitkisel Üretim Bölümü'ne girdi, fakülte birincisi olması ile 2003 yılında Gıda Mühendisliği Bölümü'ne geçti. 2006 yılında bölüm birincisi olarak mezun oldu. Aynı yıl Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda başladığı yüksek lisans eğitimine devam etmekte ve bir gıda firmasında çalışmaktadır.