



**T. C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI**

**BURSA İLİNDE TÜKETİME SUNULAN HAZIR KIYMALARIN KİMYASAL  
NİTELİKLERİNİN KODEKSE UYGUNLUK YÖNÜNDEN İNCELENMESİ**

**Nesrin GÜVEN**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**Bursa-2005**



T. C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

BURSA İLİNDE TÜKETİME SUNULAN HAZIR KIYMALARIN KİMYASAL  
NİTELİKLERİNİN KODEKSE UYGUNLUK YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Nesrin GÜVEN

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Danışman: Prof. Dr. Mustafa TAYAR

Bursa-2005

## İÇİNDEKİLER

TÜRKÇE ÖZET .....	II
İNGİLİZCE ÖZET .....	III
GİRİŞ .....	1
GENEL BİLGİLER .....	8
GEREÇ ve YÖNTEM .....	20
BULGULAR .....	27
TARTIŞMA ve SONUÇ .....	35
KAYNAKLAR .....	39
TEŞEKKÜR .....	43
ÖZGEÇMİŞ .....	44

## ÖZET

Bu çalışmada, Bursa ilinde tüketime sunulan hazır kıymaların kimyasal nitelikleri yönünden Türk Gıda Kodeksi ile Avrupa Birliği normlarına uygunluğunun saptanması böylece; tüketime sunulan hazır kıymaların niteliklerinin belirlenmesi, tüketicilerin aldatılmasının önlenmesi amaçlanmaktadır.

Çalışma materyalini, Bursa ili merkezinde faaliyet gösteren kasap, market sakatatçı ve alışveriş merkezlerinden Ocak 2004 – Mart 2005 tarihleri arasında alınan farklı şekillerde sınıflandırılmış ve fiyatlandırılmış 50 adet hazır kıyma örneği oluşturdu. Örnekler soğuk zincir ile en kısa sürede Uludağ Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Gıda Analiz Laboratuvarına getirildi. Örnekler protein, bağ doku, toplam proteindeki bağ doku, hidroksiprolin oranı, rutubet, yağ ve kül miktarı yönünden incelendi.

Kıymanın kimyasal analizlerinde % hidroksiprolin miktarı 0,015 - 1,269 arasında, ortalama 0,392; % protein miktarı 7- 29 arasında, ortalama 17,98; bağdoku % (m/m) miktarı 0,1065 - 9,0099 arasında, ortalama 2,7875; toplam proteindeki bağ doku oranı % (m/m) miktarı 0,46 -55,07 arasında, ortalama 16,48; % yağ miktarı 0,99 -31 arasında, ortalama 13,06; % rutubet miktarı 55 - 82 arasında, ortalama 67,72; % kül miktarı 0,09 - 1,28 arasında, ortalama 0,68 düzeylerinde saptanmıştır.

Sonuç olarak, Bursa'da satışı sunulan hazır kıymaların kimyasal niteliklerinin kodekste belirlenen değerlere uymadığı, kıymaların tüketici hakları açısından haksız kazanç kapısı olduğu anlaşılmıştır. Elde edilen bulgular, uygulamaya konulan yasal düzenlemelerin tüketici haklarının korunması ve haksız rekabetin önlenmesi açısından önemini ortaya çıkarmıştır. Bu bakımdan et ve et ürünleri üretiminde etkin bir denetimin yararlı olacağı önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Kıyma, hidroksiprolin, kimyasal kalite

## SUMMARY

### **A Study on the Chemical Properties of Ground Meat Ready for Consumption in Bursa from the Aspect of Their Compliance with the Turkish Food Codex**

In this study, we have aimed to determine the appropriateness of chemical properties of ground meat on the market in Bursa from the point of Food Codex and European Community Norms, and thus to define the quality of the ready ground meat and to avoid consumers being cheated.

The materials in this study, all of which were classified and priced at different rates, were collected from 50 different butchers, markets, offal sellers and shopping centers in Bursa between the dates January 2004- March 2005.

The samples were brought to Uludağ University Vocational School of Technical Science in the shortest time in a cold chain. Protein, hydroxyproline, humidity, fat and ash rates were examined the same day.

In the chemical analysis of ground meat, hydroxyproline rates were found 0.015 % the lowest, 1.269 % the highest and 0.392 % the average; raw protein rates were found 7 % the lowest, 29 % the highest and 17.98 % the average; collagenous material rates were found 0.1065 % (m/m) the lowest, 9.0099 (m/m) % the highest and 2.7875 % (m/m) the average; collagenous connective tissue per crude protein were found 0.46 % the lowest, 55.07 % (m/m) the highest and 16.48 % (m/m) the average; humidity rates has been found 55 %, the lowest 82 % the highest and 67.72 % the average; fat rates has been determined 0.99 %, the lowest 31 % the highest and 13.06 % the average and finally ash rates were found 0.09 %, the lowest 1.28 % the highest and 0.68 % the average.

As a result, it is concluded that the chemical properties of the ground meat sold in Bursa are not in compliance with the codex values and ground meat is an unjust income for the consumer rights. The data show that it is important that legal regulations should be put into practice for the point of consumer rights. For this reason, it is advised that a more effective control in production of meat and meat products should be applied.

Key words: Ground meat, hydroxyproline, chemical quality

## GİRİŞ

Beslenme sağlığın temelidir. Bireyin sağlıklı, üretken, huzurlu olmasında önemli etkisi olan beslenmenin yetersizliğinde bir toplumda sağlık ve eğitim harcamaları artar. Verimlilik, iş kazaları riski, iş gücü ve iş günü kaybı gibi olumsuzluklar sonucu ulusal ekonomi büyük zararlar görür. Bu nedenle büyüme, gelişme, yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunmasında yeterli ve dengeli beslenme için gerekli her türlü çözüm yollarının araştırılması gerekmektedir (1,2). Yaşadığımız çağın en önemli sorunlarından biri de insanların beslenmesidir. Beslenmenin dengeli bir şekilde yapılabilmesi için, temel unsurlarını oluşturan biyolojik değeri yüksek gıdaların tüketilmesi gerekmektedir (1-6).

Yeterli ve dengeli beslenme ilkelerine göre hazırlanan günlük diyetin önemli bir kısmını proteinler ve bunun % 40-45'ini de hayvansal proteinler oluşturmaktadır. Kırmızı et, içerdiği biyolojik değeri yüksek proteinler nedeni ile insan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle organizma tarafından sentezlenemeyen esansiyel amino asitleri yeterli ve dengeli biçimde içermesi, ayrıca Fe, P, Zn, Cu gibi mineral maddeleri ve B<sub>12</sub> vitaminini içermesi nedeni ile de beslenme açısından büyük önem taşır (2,4).

Beden ve ruh sağlığının korunması, devam ettirilmesi için tüketilmesi zorunlu olan hayvansal gıdaların en önemli grubunu oluşturan hayvansal protein kaynaklarının tüketiminde istenilen yararın sağlanabilmesi; bunların uygun bileşimlerde üretilip, tüketime sunulması ile olasıdır (3).

Proteinler, hücre yapımı ve çalışması için kullanılır, bu yüzden büyüme, gelişme, sağlıklı yaşama ve zekâ gelişimi gibi insan hayatıyla ilgili her türlü olayda rol oynar. Proteinler besinlerle fazla alınsa bile vücutta depolanamaz ancak kısa süreli yetersizliklerde kullanılacak kadar yedek protein biriktirilebilir. Karbonhidrat ve yağlardan da protein yapılamaz ve diğer yandan da vücut çalışması için sürekli protein harcanır.

Etin beslenmedeki önemi özellikle içerdiği proteinlerde bulunan esansiyel amino asitlerden kaynaklanır. Esansiyel amino asitler gençlerde büyüme ve gelişmenin normal olarak devamını, yaşlılarda ise aşınan dokuların onarımını ve hastalıklara karşı direncin oluşmasını sağlamaktadır (3,7).

İnsan beslenmesi, gelişmişlik düzeyi ne olursa olsun tüm ülkelerin üzerinde önemle durdukları bir konudur. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, insanlarına öncelikle nicelik bakımından yeterli besin maddeleri sağlama çabasıdadır. Gelişmiş ülkelerde ise nicelik sorunu bulunmadığından daha çok nitelik konusu ön plana çıkmaktadır. Çünkü söz konusu ürünler insanların sağlıklı bir yaşam sürebilmesi için gerekli olan esansiyel amino asitlerini içermektedir. Yetişkin bir insanın günlük diyetinde bulunması gereken esansiyel amino asit miktarları Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1. Yetişkin Bir İnsanın Diyetinde Bulunması Gereken Esansiyel Amino Asit Miktarları (3,4)**

Esansiyel amino asit	Miktar (g/gün)
Lizin	1.6
Triptofan	0.5
Fenilalanin	2.2
Treonin	1.0
Valin	1.6
Metiyonin	2.2
Löysin	2.2
Izolösin	1.4

Günlük protein ihtiyacını karşılamak için diyetle her üç öğünde de iyi kalitede proteinlere yer vermek gerekir. Esansiyel amino asitleri yeterli ve dengeli olan, sindirim emiliminde kayba uğramayan ve vücutta tamamı kullanılarak vücut proteinine çevrilen proteinler “Örnek protein” olarak isimlendirilir. Esansiyel amino asit örgüsünün uygunluğu ve sindirimde kayba uğramadığı için et ürünlerindeki proteinlerin vücutta kullanımını % 75–80 dolayındadır. Bu proteinlere “İyi kalite protein” denir. Bitkisel besinlerde bulunan proteinlerden ise vücudun yararlanma oranı % 75’in altındadır. Bu yüzden bitkisel proteinler “Düşük kaliteli protein” olarak adlandırılmaktadır (4-8).

Pratik hesaplamada, yetişkin bir insanın sağlıklı beslenmesi için her bir kg vücut ağırlığına günde 1 g protein öngörülmektedir. Bu miktarın % 42–50 kadarının hayvansal kökenli proteinlerden oluşması gerekmektedir.

Buna göre 70 kg ağırlığındaki bir insanın günlük hayvansal protein gereksinimi 30–35 g kadardır. Söz konusu gereksinimin karşılanmasında et, mükemmel bir kaynak durumundadır. Yağsız et, ortalama olarak % 20 civarında protein içermektedir. Diğer taraftan et ve ürünleri uygun şekilde hazırlandığı ve pişirildiği takdirde son derece lezzetli ve sevilerek tüketilen besinlerdir. Bu veriler göz önüne alındığında, 150 g kırmızı etle

günlük hayvansal protein gereksiniminin tamamının karşılanabileceği anlaşılmaktadır (1,9,10).

Besinlerle yeteri kadar protein alınmadığı takdirde hücredeki yedek proteinler tüketildikten sonra yapısal proteinler yıkılmaya ve sağlık bozulmaya başlar. Bu nedenle günlük protein ihtiyacının sürekli karşılanması gerekir. Proteinin bu çeşitliliği moleküllerindeki amino asitlerin türü, miktarı ve diziliş sıraları ile oluşturdukları molekül yapılarından meydana gelir. Gerçekte ise doğada 22 çeşit amino asit bulunur. İnsanlar ve hayvanlar vücut proteinlerini besinlerden aldıkları proteinlerdeki amino asitlerden sentezlerler. İnsanlar ve hayvanlar, hava ve topraktaki azottan faydalanamazlar ve amino asit gurubunu yapamazlar. Bitkiler ise havadan toprağa geçen inorganik azotu, ayrıca amonyak, nitrat ve nitritler gibi azotlu maddeleri kullanarak amino asitleri ve bunlardan da proteinleri sentezlerler. Bu yüzden insanlar amino asitleri dışarıdan almak zorundadır. Esansiyel amino asitlerin tümü besinlerle alınmak zorundadır. Eğer alınamaz ise vücut yeterli proteini sentezleyemez, protein dengesi kurulamaz, hücre çalışması ve büyümede yetersizlik oluşur (1-4).

Hayvansal protein kaynağını oluşturan kasaplık hayvanların kas proteinleri genellikle miyofibriler, sarkoplazmik ve bağ doku proteinleri olarak sınıflandırılır.

*Miyofibriler proteinler:* Miyozin, aktin, troponin, M proteinler,  $\alpha$ -aktinin, C protein ve  $\beta$ -aktinin myofibriller proteinlerin büyük bir kısmını oluştururlar. Bunlar kasların esas yapı unsurlarıdır. Kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye dönüştürme yeteneğine sahiptirler.

*Sarkoplazmik proteinler:* Bu proteinler miyofibrilleri sarar ve aralarını doldurur. Buldukları yere göre miyojen, globulin, miyoglobulin, sitokrom, gibi isimler alırlar.

*Bağ doku proteinleri:* Bunlar kollagen, elastin ve retikulindir. Suda ve tuzlu çözeltilerde çözünmezler. Kas tellerini saran çok ince bir zar tabakası halindedirler. Bağ doku proteinleri et proteinine oranla çok az oranda metiyonin ve triptofan içermektedir. Buna karşın bağ doku proteinleri glisin ve prolinden zengindir. Esansiyel olmayan amino asitlerden hidroksiprolin kas proteininde bulunmamasına rağmen, bağ doku proteininde yüksek oranda bulunmaktadır. Et ve bağ doku proteinleri arasındaki bu farklar, o etin kalitesini ve proteinlerinin biyolojik değerini yakından ilgilendirmektedir (4, 6,10).



**Tablo 2. Bağ Doku ve Et Proteinin % Amino asit Bileşimi ( 1,2,6 )**

Amino asit	Bağ doku		Kas teli	
	Kollagen	Elastin	Miyozin	Miyojen
Fenilalanin	2.4	5.7	4.3	3.1
Izolösin	2.1	4.3	15.6	7.9
Löysin	3.5	8.4	15.6	11.5
Lizin	4.9	0.4	11.9	9.5
Metiyonin	0.8	0.03	3.4	1.2
Treonin	2.3	1.2	5.1	6.5
Triptofan	0.01	0.01	0.8	2.3
Valin	2.8	18.4	2.6	7.4
<b>Esansiyel olmayan</b>				
Hidroksiprolin	13.4	1.8	0	0

Ette bulunan bağ doku oranının saptanmasında, hidroksiprolin miktarı ölçüt olarak kullanılmaktadır (4). Ülkemizde genellikle hazır kıyma üretiminde bağ doku oranı yüksek, biyolojik değeri düşük 2., 3. sınıf etler ve iç yağları kullanılmaktadır (8,10).

### **Kıyma Üretimi**

Kıyma kolay kullanımı, istenildiği kadar porsiyonlanabilme ve ağızda kolay çiğnenme, az bir kıyma parçasının içine diğer besin maddeleri karıştırılarak çoğaltılabilmeye kolaylığından dolayı, dünyada ve Türk mutfağında en çok tüketilen, hazırlanmış taze et türüdür (3,8,9).

Gelişen teknoloji ile daha önce tahta üstünde satır ile parçalanmış et, daha sonra kıyma makinelerinde parçalanmaya başlamıştır. Bu parçalama işlemi ette homojen bir görüntü oluşturduğu için kıymada karkasın her yeri kullanılabilir olmuştur (3,5,7, 11,12).

Ülkemizde parçalanmış et ve hazır kıyma haline getirilmiş et satışı ilk defa Et ve Balık Kurumu (EBK) tarafından yapılmıştır. EBK ekonomik değeri olan 1. sınıf etleri ayırdıktan sonra hayvanın göğüs karın, kaburga ve gerdan etlerinden kıyma hazırlamakta ve bu kıymaları piyasaya sunmakta idi.

Günümüzde hazırlanmış etler kasaplarda ve marketlerin et bölümlerinde satılmaktadır. Kasaplarda satılan hazırlanmış etler isteğinize göre, gözünüzün önünde hazırlanırken, marketlerde satılanlar, et parçalama bölümlerinde hazırlanıp satış reyonlarındaki yerlerini almaktadır. Marketlerde satışa sunulan bu kıymalarda marketin iş ahlakına ve hijyen koşullarına dayanan riskler mevcuttur (4,7,11).

Avrupa Birliğine uyum çalışmalarının sürdürüldüğü, günümüzde 5179 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun ve buna bağlı çıkarılan yönetmelikler ve

tebliğlerin önemli bir eksikliği ortadan kaldıracığı söylenebilir. Ancak burada önemli olan bir diğer konu bu mevzuatları yayımlamanın yanında, etkin bir şekilde uygulanmasını sağlamaktır (10,11). Nitekim, 10.02.2000 tarihinde yayımlanan “**Türk Gıda Kodeksi Taze Et, Hazırlanmış Et ve Hazırlanmış Et Karışımları Tebliği**” hazır kıymaların taşınması gereken nitelikler, ambalajlama ve etiketleme bilgilerini bildirmiştir. Bu tebliğde “Taze et, hazırlanmış et ve hazırlanmış et karışımlarının elde edildiği tür, hazırlanmış et karışımlarında karışım söz konusu ise her türün % si, Kıyma ve kıymadan hazırlanmış et karışımlarında “Yağ en çok %.....” ve “kollagen/et proteini oranı en çok %.....” ibaresi bulunmalıdır.” gibi yasal zorunluluklar bulunmasına rağmen düzenlemenin uygulanması çeşitli gerekçelerle geciktirilmektedir (13).

**Tablo 3. 23960 Sayılı Tebliğe Göre Kıymanın Bileşimi (13)**

	<b>Yağ Oranı</b>	<b>Kollagen/Et Protein Oranı</b>
Yağsız Kıyma	$\leq \%7$	$\leq 12$
Orta Yağlı Kıyma	$\leq \%20$	$\leq 15$
Yağlı Kıyma	$\leq \%25$	$\leq 15$
Çok Yağlı Kıyma	$\leq \%35$	$\leq 18$

Bu gelişmenin yanı sıra; TSE.Türk Standartları Enstitüsü. Et ve et ürünleri- Kıyma TS 11566’da kıymalar yağ, protein ve bağ doku proteini %’sine göre sınıflandırılmıştır (14).

**Tablo 4. TS 11566’ya Göre Kıymanın Tip Özellikleri (14)**

<b>TİPLER</b>	<b>YAĞ ORANI (% M/M) EN ÇOK</b>	<b>TOPLAM PROTEİNDEKİ BAĞ DOKU ORANI (%M/M), EN ÇOK</b>
Büyük veya küçük baş hayvan eti kıyması		
-Yağsız kıyma	$\leq 7$	$\leq 12$
-Orta yağlı kıyma	$\leq 20$	$\leq 15$
-Yağlı kıyma	$\leq 25$	$\leq 15$
-Çok yağlı kıyma	$\leq 35$	$\leq 18$
Kanatlı hayvan eti kıyması	$\leq 5$	$\leq 10$

Kodeks ve standart değerleri uygulamada güçlükler yaratmaktadır. Teknolojiye ayak uydurma, güncel bilgi birikimine sahip olarak sanayiye rehber olma, tüketiciyi koruma ve uluslararası ticareti kolaylaştırma gıda mevzuatlarının ana ilkelerindedir (15,16). Bu nedenle mevzuatlarda olmasına rağmen, pratikte uygulanmayacak olan hususlar devlet kontrollerinde devletin etkinliğini azaltmakta, haksız rekabete engel olamamakta, bazı kötü niyetli işletmecileri cesaretlendirmekte ve böylece taklit ve tağşişin artmasına neden olabilmektedir (16,17). Gıda kontrol laboratuvarlarının akreditasyonu ve uygulanacak olan analiz yöntemlerinde bütünlüğün sağlanması da diğer önemli bir konudur (18).

Dünya ülkeleri et gereksinimlerinin % 45'ini sığır, % 33'ünü domuz , % 13'ünü kanatlı etleri ve % 9'unu koyun ve keçilerden sağlamaktadır. Bu ülkeler ellerindeki kasaplık hayvan varlığından, uygulamadaki standartlarına göre en iyi şekilde yararlanmaya çalışmaktadırlar. Oysa ülkemizde sayısal bakımdan önemli bir yer tutan kasaplık hayvan varlığımızdan yeterli derecede yararlanılmamaktadır. Buna neden olarak kasaplık hayvanların düşük verimli ve düşük randımana sahip oldukları bildirilmektedir (9,15,19) .

Genellikle hazır kıyma yapımında bağ doku oranı yüksek, biyolojik değeri düşük 2., 3. sınıf etler ve iç yağları kullanılmaktadır. Ayrıca gövdeden kıymetli etlerin çıkartılması ve temizlenmesinden sonra elde edilen sıyrıntı etleri hazır kıyma üreten bütün işletmelerde kullanılmaktadır (1,4,7,8,10,16).

Kıyma; kemik, tendo, kıkırdak, lenf yumruları, büyük damarlar ve sinirler ile kısmen kabuk ve iç yağlarından arındırılmış taze ya da dondurulup çözdürülmüş sağlıklı kasaplık hayvan etlerinin kıyma makinesinde uygun bir numarada bir kez çekilmesi ile elde edilen ve hiçbir katkı maddesi içermeyen üründür (20). Türk Gıda Kodeksine göre ise; kıyma makinesinden geçirilerek kıyılan veya başka bir yöntemle çok küçük parçalara ayrılan taze etten elde edilen ürün olarak tanımlanır (13,17). Üretiminde yalnızca sığır, koyun, keçi veya domuzdan elde edilen karkas eti ile evcil kanatlı hayvanların ve tavşanın taze eti kullanılmalıdır. Kıyma üretiminde kirli ve şüpheli karkas kısımları kullanılmamalıdır. Evcil kanatlı taşığından kıyma hazırlanması halinde ürünün adı taşlık kıyması olarak belirtilmelidir. Kırpıntı etten ve kemik sıyrıntılarında kıyma hazırlanmamalıdır. Kıymada kemik parçası bulunmamalıdır (16,17,19-21) .

Bazı üreticiler ucuz olduğu için iç yağını ve hatta bazı iç organları ve besin değeri düşük olan (baş eti, fasiya, tendo) etleri kıyma üretiminde kullanmaktadırlar. Böylece kıymanın protein oranı düşmekte, tüketicinin aldatılmasına neden olmaktadır (13-17) .

Son yıllarda büyük şehirlerde artan nüfus oranına paralel olarak hazır kıyma satan marketlerin oranında da artış olmaktadır. Sağlık Bakanlığınca bu marketlerin hazır kıyma satışına gereken hijyenik şartları sağlamaları koşulu ile izin verilmektedir. Et tüketiminin önemi, insan metabolizması için gerekli besin maddelerinin içinde temel yapı taşlarından olan proteinin alınmasıdır (1,2,5,8,12) .

Günümüzün ekonomik koşullarından ve ülkemizin büyükbaş hayvan besiciliği politikasından dolayı kırmızı et alımı ekonomik açıdan toplumun büyük bir yüzdesini zorlamaktadır. Ailelerin protein ihtiyaçlarını karşılamak için fedakârlık göstererek bütçelerinden ayırdıkları bu pay, kıymanın besin değeri kalitesi açısından beklentileri karşılamayabilir.

Bu çalışmada, Bursa ilinde tüketime sunulan hazır kıymaların kimyasal nitelikleri ile protein kalitelerinin araştırılması ve Türk Gıda Kodeksi ile Avrupa Birliği normlarına uygunluğunun saptanması böylece;

- 1- Tüketime sunulan hazır kıymaların niteliklerinin belirlenmesi,
- 2- Kıymalarda yapılan tağşişlerin saptanarak haksız rekabetin önlenmesi,
- 3- Tüketicilerin aldatılmasının önlenmesi,
- 4- Hazır kıymalarda yapılan kimyasal analizlerin standardizasyonu, amaçlanmaktadır.

## GENEL BİLGİLER

Nüfusun hızlı bir şekilde artış gösterdiği ve ekonomik kalkınma çabalarının yoğun olarak sürdürüldüğü ülkemizde et ve et ürünleri sanayi; yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanabilmesi, istihdam yaratması ve ekonomi açısından büyük önem taşımaktadır. Beden ve ruh sağlığının korunması ve devam ettirilmesi için tüketilmesi zorunlu olan hayvansal gıdaların en önemli grubunu oluşturan et ve et ürünlerini tüketmemizde istenilen faydanın sağlanabilmesi, bunların uygun koşullarda üretilip tüketime sunulması ile mümkün olabilmektedir. Üretim esnasında teknik ve hijyenik koşulların yeterli olmaması, et muayenesinin yapılmaması, soğuk zincirin tam olarak kurulamaması durumunda bu gıdalar, üretim alanları ve çevre tüketici ve toplum sağlığı için son derece sağlıklı hale gelebilmektedir (6,7,12,15,19,20).

Eski zamanlardan beri et, göçebe olarak yaşayan insanların belli başlı yiyeceklerindedir. Genellikle Kuzey Amerika, Kuzey Avrupa, Okyanusya gibi ülkelerde et tüketimi fazladır. Bunun yanında genellikle ekonomik bakımdan az gelişmiş ülkelerde halkın esas besinini tahıllar oluşturmakta, et, günlük enerjiye çok az katkıda bulunmaktadır. Et pahalı bir yiyecek olduğundan, yoksul ailelerin yeteri kadar et satın alması mümkün olmamaktadır. Bundan başka Hindu dininde olduğu gibi et yemenin dini inançlar tarafından yasaklanması bu dine inanan toplumlarda et tüketilmesine engeldir (9,11,19) .

Et, yüksek biyolojik değerde oluşu, doyuruculuğu ve tat maddelerini içermesi nedeni ile beslenmede önemli bir yer işgal eder. Ayrıca B grubu vitaminleri ile Fe ve Zn bakımından da zengindir. Et, organizmada sarf edilen proteinleri % 100'e yakın bir oranda karşılayacak ölçüde proteinlere sahiptir. Sığır eti bütün önemli esansiyel amino asitleri içerir (2,8) .

Ülkemiz et sanayinde 1923- 1952 yılları arası, gün aşırı kesim, satış ve stoksuz taze et düzeni içerisinde geçmiş, modern anlamdaki ilk sanayi faaliyetleri ise 1952 yılında Et ve Balık Kurumunun kuruluşu ile başlamıştır. Daha sonra 1982 yılında özel sektöre kombine kurma yetkisi verilmesi ile hayvancılığa dayalı sanayi Cumhuriyet döneminden bugüne kadar önemli mesafeler kaydetmiştir (6,15) .

Ancak, bütün bu gelişmelere rağmen ülkemizde et ve et ürünleri sanayi hammadde temininden nihai tüketime kadar çözüm bekleyen pek çok soruna sahiptir. Ülkemizde et ve et ürünleri üretiminin büyük bir kısmının hala insan sağlığına uygun şartlarda üretildiğini söylemek mümkün olmamaktadır (17,21,22) .

Bugüne kadar çeşitli mevzuatın karmaşık bir şekilde kısmen uygulandığı bir ortamda kırmızı et sanayi sağlıklı bir yapıya kavuşmamıştır. Tespit edilebilen kurulu kapasitelere bakıldığında ülkemiz ihtiyacına yetebilecek bir sanayinin olduğu görülmekle beraber bunların nitelik bakımından hiç de yeterli olmadığı gözlenmektedir. Avrupa Birliğine girme çabalarımızın olduğu bu günlerde ve “CODEX ALIMANTARIUS” standartlarına uygun nitelikte üretim yapmaya gerek halkımızın sağlığı gerekse rekabet edebilirlik açısından mecbur olduğumuzun bilinci içinde yeni mevzuat düzenlemeleri yapılmaktadır. Bu mevzuatın gerçekten yürürlüğe girebilmesi, haksız rekabetin ve kayıt dışı üretimin durdurulabilmesi, tüketici ve sanayinin bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi ile başlayan bir süreç içinde başta devlet olmak üzere sanayinin ve tüketicinin denetime aktif bir şekilde katılmasıyla mümkün olabilecektir. Diğer taraftan sanayinin ana sorunlarından biri de ülkemizde istikrarlı ve verimli hammadde üretiminin olmayışıdır. Genel tarım politikaları içinde ne yazık ki hayvancılık geri plana itilmiş geçici tedbirlerle korunmaya çalışılmış ve zaman zaman da ithalat yoluyla haksız rekabete uğramıştır. Bitkisel üretim destekleme alımlarının yem bitkileri üretimine yaptığı olumsuz etki de dikkate alındığında ülkemizde besicilik neredeyse yok olur duruma gelmiştir (6,10,12,15,21).

### **Etin Yapısı**

Et, hayvanların yenilebilen kas dokularıdır. Kaslar zincir halinde sıralanmış hücre dizilerinin birbirleri ile bağlanması sonucu meydana gelir. Hücre dizilerini birbirine bağlayan dokuya bağ dokusu denir. Bağ dokusu üç çeşittir. Beyaz renkte olan kollagen, sarı renkte olan elastin ve retikulin dir Kollagen su ile ısıtıldığı zaman jelatine hidrolize olur. Elastin pişirme ile önemli bir değişiklik göstermez. Bağ dokusu, fazla hareket eden kaslarda daha fazladır. Etin pişirilmesi için seçilen yöntem, kullanılacak etin bağ dokusu miktarına bağlıdır. Fazla bağ dokusu içeren etler genellikle kaynatılarak veya kıyma şeklinde pişirilir. Bağ dokusu az olan etler kebab, biftek, pizola ve rosto olarak kullanılır. Yine bağ dokusu fazla olan etler (boyun, baş, ayak kısımlarının etleri) kıyma halinde sucuk ve sosis üretiminde kullanılabilir (10).

### **Kullanılan Et Cinsleri**

Ülkemizde en çok koyun, sığır, kümes hayvanları, deniz hayvanları ve av hayvanları etleri kullanılmaktadır. İslam dini yasakladığından batı ülkelerinde çok kullanılan domuz eti ülkemizde ancak birkaç büyük şehirde çok az miktarda kullanılmaktadır.

Ülkemizin üç tarafı denizlerle çevrili olmasına ve birçok göl ve nehirlere sahip olmasına rağmen balık tüketimi çok azdır. Saklama güçlüğü, teknolojinin gelişmemiş olması yüzünden balık tüketimi, üretildiği yerler haricinde büyük şehirlerde mümkün olmaktadır. Denizden uzak küçük kasabalarda balık diyetinde çok az yer almaktadır. Ancak, son yıllarda tarla ve göl balıkçılığına önem verilmesi, balık tüketiminin artmasını sağlayabilecektir (10).

### **Etin Kullanılması**

Etler taze veya ürün olarak kullanılır. Ülkemizde çeşitli et ürünleri yapılmaktadır. Başlıcaları; Pastırma, sucuk, salam, sosis ve kavurmadır.

Pastırma, sığır etinin baharatla muamele edildikten sonra suyunun bir kısmının uçurulması ile elde edilir. Pastırma sağlık koşullarına uygun hazırlandığı takdirde arzu edilen bir yiyecektir. Yalnız, fazla baharatlı olduğu için herkes tarafından sevilmebilir.

Sucuk, etin kıyma haline getirildikten sonra, tuz ve baharat ekleyerek bağırsaklar içerisine doldurulup suyunun bir kısmının uçurulması ile elde edilir. Hilesiz ve sağlıklı üretildiği takdirde arzu edilen bir yiyecektir.

Sosis, kıyma haline getirilmiş etin içine katkı maddeleri eklenerek, kılıflara doldurulması, usulüne göre dumanlanması ve haşlanması ile elde edilir.

Kavurma, en eski et saklama usullerindedir. Kış süresince hayvan besleme yüküne katlanmamak için sonbaharda senelik et ihtiyacı kış ve ilkbahar mevsiminde yetecek kadar kavurma halinde hazırlanmaktadır. Kavurma, küçük parçalara kesilmiş etlerin suyunun önemli bir kısmı buharlaşana kadar karıştırılarak pişirilmesi ile elde edilir. Eriyen yağlar et parçacıklarının üzerini kaplar. Etin suyunun önemli bir kısmı uçurulduğundan ve atılan tuzun da etkisi ile bozulmadan kış mevsimi boyunca saklanabilir (10).

Et, genelde yeterli olgunluğa erişmiş sağlıklı hayvanlardan (büyük ve küçükbaş, kanatlı ve su hayvanları) tekniğine uygun biçimde elde edilen yenilebilir hayvansal dokular olarak tanımlanmaktadır. Bilimsel anlamda ise et, yapısında büyük çoğunluğu kas olmak üzere yağ, bağ dokusu, epitel, kan, sinir ve kemik dokuları içeren hayvansal bir gıdadır (22).

Değerli bir protein kaynağı olan et, sağlıklı kasaplık hayvanların dinlendirilerek kesilmesi ve kanlarının iyice akıtılmasından sonra deri, baş, ayak ve iç organların uzaklaştırılması sonucu elde edilen karkasın, olgunlaşması ve parçalamaya tabi tutulması ile elde edilmektedir (2,5,12,21).

Türk Gıda Kodeksi, taze et, hazırlanmış et ve hazırlanmış et karışımları tebliği (13)'ne göre et; sığır, manda, koyun, keçi gibi büyük ve küçükbaş hayvanlar, tavuk, hindi, kaz, ördek, beç tavuğu gibi evcil hayvanlar ile tavşan ve domuzdan elde edilen, insan tüketimine uygun olan tüm parçaları içermektedir.

Et, biyolojik değeri yüksek hayvansal proteinleri, mineralleri ve vitaminleri içermektedir. Et taze olarak tüketilebildiği gibi işlenerek de tüketilmektedir. Et ve işlenmiş et ürünlerinin diyetle en önemli katkısı protein kaynağı olmasıdır (1,10).

Bağ doku proteinleri; çözünür olmayan, et kalitesini etkileyen proteinler olup, et yumuşaklığının, emülsifikasyon kapasitesinin, su tutma kapasitesinin ve besleyici değerinin azalmasına neden olur (23-26).

Etin içerdiği bağ doku, et ürünlerinin üretimi esnasında, et görüntüsünü ve miktarını fazlaştırmak için ilave edilebilir. Bağ doku esansiyel amino asitleri az miktarda içermesi nedeni ile ürünün beslenme değerini azaltır. Et ürünlerinde bağ doku miktarı fazla olduğunda son ürün kalitesi bozulmakta, taneli ve kırılğan bir yapı meydana gelmektedir. Ayrıca bağ doku ilavesi ile ürünün fiyatı da düşmektedir. Kaliteli et ürünü eldesi ve haksız rekabetin önlenmesi için et ürünlerinde bağ doku miktarı saptanması önemlidir ( 27- 29).

Kollagen en önemli bağ doku proteindir. Et ürünlerindeki en önemli işlevi şekil verme ve doku deformasyonunu önlemesidir. Et sertliğinde önemli rolü olan kollagen tropokollagen moleküllerinden meydana gelir. Tropokollagen üç peptid zincirinin heliks şeklinde birleşmesi ile oluşur. Polipeptid amino asitlerin % 23'ü prolin ve hidroksprolin dir. Hidroksprolinin diğer vücut proteinlerinde nadir bulunması nedeni ile, et ve et ürünlerinde kollagen veya bağ doku içeriği ölçümünde hidroksprolinden yararlanılabilir (30,31).

Hidroksprolin tayininde kolorimetrik yöntem kullanılmıştır. Kolorimetrik yöntemde örnek asit ile ısıtılarak protein parçalanır ve protein hidrolizatı kloramin T ile reaksiyona sokulur. Hidroksprolin-kloramin T reaksiyonu ile oluşan pirolin dimetilaminobenzaldehit ile reaksiyonu sonucu renkli bileşik meydana gelir. Bu renkli bileşiğin absorbansı ölçülerek, hidroksprolin miktarı saptanır (32 ).

### **Bağ Doku**

Bağ doku proteinleri vücutta; kıkırdak, eklem, kemik matriksi ve boşaltım kanalında bulunmaktadır. Kollagen ve elastin proteinlerini içeren bağ doku, kas hücreleri arasındaki boşluğu doldurur. Bağ doku proteinleri kas boyunca yayılır, hücreleri bir arada tutar ve genel şekle katkıda bulunur. Hücre dışı çözünmeyen lifin meydana gelmesi, bağ dokunun



mekaniksel ve destekleyici özelliğidir. Bağ doku proteinleri çözünür değildir, dolayısıyla kas sertliğini etkiler. Bağ dokuda en fazla miktarda kollagen proteini bulunur. Elastin, elastik yapıda olduğundan dokuda esneklik sağlar. Hücre dışı matriksin ana komponenti proteoglikan olup; fibronektin hücre dışında az miktarda bulunan proteindir (31, 33).

Bağ doku proteinleri çözünür olmayan, et kalitesini etkileyen proteinlerdir (26). Bu etkileri aşağıdaki şekildedir;

- Et yumuşaklığını azaltır, etkisi protein miktarına ve çapraz bağ sayısına bağlıdır.
- Çözünür olmadığından etin emülsifiye etme kapasitesini azaltır.
- Hidrofilik iyon taşıyan amino asit içeriği az olduğundan, etin su tutma kapasitesini azaltır.
- Etin besleyici değerini azaltır.

### **Kollagen**

Vücutta en çok bulunan proteindir. Başlıca kemik, deri, eklem ve kasta bulunur. Yağsız kuru kas kütleinin % 1-9'u kollagendir. Lif ağı şeklinde yapısı nedeni ile canlı kasta dokuya zarar verecek uzamalara karşı direnç gösterir. Kollagen yapısı morfolojik olarak üçe ayrılır;

- ✦ Endomizyum; lifleri çevreler
- ✦ Perimizyum; lif yığınlarını çevreler
- ✦ Epimizyum; kası çevreler

Bağ dokunun ana proteini kollagendir. Kollagen üçlü sarmal yapıda iki polipeptid zincirinden ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ) oluşur. Bu şekilde oluşan amino asit kompozisyonu farklı olan en az 10 farklı zincir bilinmektedir ve farklı zincirler farklı tip kollagen oluşumuna yol açar. Primer yapı ve amino asit kompozisyonu farklıdır. Kollagen alt ünitesi , tropokollagen monomeridir. Tropokollagen birbiri üzerine katlanan üç  $\alpha$  – zinciri içerir.

Tropokollagen 1,5  $\mu$ m çapında, 300  $\mu$ m uzunluğunda ve 300.000 dalton ağırlığındadır. Tropokollagen molekülleri birbirlerine çapraz bağlar ile bağlanmaktadır (34,35).

Kollagen tiplerinin dokulara göre dağılımı Tablo 5’de verilmiştir. Kollagenin yapısındaki farklılıklar, polipeptid zincirlerinin farklı dizilişinden kaynaklanır. Her zincirin dizilişi ayrı bir gen tarafından kontrol edilir. Farklı alt ünitelerinin kombinasyonu ile 6 tip kollagen meydana gelir; her tip üç alt ünite, bazısı, üç benzer alt ünite ve diğerleri iki veya üç farklı alt ünite içerir (33). Bağ doku tipleri arasındaki fark kollagen tipi ile

ilişkilidir. 4 tip kollagenin kas dokusunda önemli olduğuna inanılmaktadır. Tip 1 ve 3 kollagen epimizyum, perimizyum ve endomizyumu oluşturan bağ dokuda bulunur. Epimizyum çoğunlukla Tip 1 kollagen, perimizyum ise çoğunlukla Tip 3 kollagen içerir (30).

**Tablo 5. Kollagen Tipleri (33)**

TİP	ALT ÜNİTE	DOKUSAL DAĞILIM
1 ve 1 trimer	$\alpha_1, \alpha_2$	Deri, kemik, eklem, kan hücreleri
2	$\alpha_1$	Kıkırdak
3	$\alpha_1,$	Kan hücreleri
4	$\alpha_1, \alpha_2$	Membran, kan hücreleri
5	$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$	Membran

**Bu tablo, SMITH EL. Principles of Biochemistry, Connective tissues, McGraw-Hill Company, New York, Page 211-217, 1983 kaynağından alınmıştır.**

Kollagen, bağ dokunun ana komponenti olduğundan et yapısını etkiler. Kabul edilebilir et yapısı kollagenin çapraz bağ sayısı ile ilişkilidir. Bağ sayısı az veya çok ise, et çok yumuşak veya çok sert olmaktadır. Yaşlı hayvanların etinin sertliği kollagen ipliklerdeki çapraz bağ sayısının fazla olmasından kaynaklanmaktadır (30,35,36).

Polipeptid zincirinde her üçüncü pozisyonda glisin bulunur. Kollagen % 35 glisin, % 11 alanin ve % 23 prolin içerir. Prolinin yaklaşık yarısına hidroksil grubu (hidroksiprolin) bağlanmıştır. Kollagenin hidroksiprolin içeriği (% 12,5) benzersiz bir özellik kazandırmaktadır (34).

Kollagen iplikler floresans özellik gösterir. UV dalga boylarında radyasyona maruz kaldığında beyaz-mavi ışık yayar (334–370 nm’de uyarma, 385–440 nm’de ölçüm). Kollagenin floresans özelliğinin yaş ile artış göstermesi nedeni ile hayvanın yaşının tespitinde güvenilir göstergedir. Yaş-floresans ilişkisinin çapraz bağ ve polimerizasyonla ilgili olduğu sanılmaktadır. Moleküler seviyede floresans anlaşılmamakta, ancak farklı çapraz bağlarda gözlenmektedir (29,37-39).

## **Bağ Doku ve Et Sertliği Arasındaki İlişki**

Genç hayvanlarda epimizyum ısıya dayanıksız bağlar içerirken, perimizyum hem ısıya dayanıklı hem de dayanıksız ve endomizyum ise ısıya dayanıklı bağlar içermektedir. Hayvanın yaşı arttıkça ısıya dayanıksız bağların ısıya dayanıklı bağlara dönüşümü de artar. Isıya dayanıklı, dayanıksız bağ oranı pişmiş et yapısında önemlidir (40,41).

Hayvanın yaşı arttıkça ette yumuşaklık azalmaktadır. Genç hayvanlarda bağ doku zayıf bağlara sahip olduğundan yumuşaktır. Onsekiz aydan daha yaşlı hayvanlarda yumuşaklık azalmaktadır. Yaş arttıkça tuz ve asitte çözünen kollagen oranı azalır. Kollagenin polipeptid zincirleri arasındaki çapraz bağ sayısında azalma olur. Ayrıca yaş arttıkça kollagenin ısı ile çözünürlüğü azalmaktadır. Alkalide çözünmeyen protein fraksiyonlarındaki hidroksiprolin ve yumuşaklık arasında ters ilişki vardır. Kas içi bağ doku fizyolojik yaş ile artmaz, fakat yaşla kas içi bağ dokusunun kompozisyonu ve özellikle kovalent çapraz bağ değişmektedir. Çözünmüş kollagen ve yumuşaklık arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada yaşlı ve genç hayvan etleri arasında % 10 fark bulunmuştur (35). Ayrıca hızlı geliyorsa bağ doku miktarı azdır ve et daha yumuşaktır (42).

Bağ doku kalitesi ve miktarı hayvanın beslenmesi ile değiştirilebilir. Beslenme faktörleri (yüksek karbonhidratlı rasyon, glikoz yerine fruktoz ve düşük protein) ve kesim öncesi beslenmedeki sınırlamalar, dayanıklı çapraz bağ oranını azaltır. Kollagenin dönüşüm oranı % 10'dır. Dönüşüm süresi kollagenin lif çapıyla ters ilişkilidir. Kesim sonrası kollagenin et sertliğine olumlu etkisi vardır (11,13,15).

Olgunlaşma et dokusunu etkileyen en önemli faktördür. Rigor mortis esnasında sertlik kas yapısının proteolizine bağlıdır. Kas tipi, teknolojik faktörler, hayvanın yaşı ve cinsi, olgunlaşma hız ve boyutunu etkiler. Miyofibriler proteinlerin çözünürlüğü artar. Uzun süre olgunlaştırma (2–4 hafta) ile yumşamada bağ dokunun etkisi vardır (43,44). Bağ dokunun içerdiği elastin ve kollagen çözünmüş hidroksiprolin olmaması nedeni ile olgunlaşma sırasında denatüre olmaz. Bağ doku proteinleri proteolize uğramamasına karşın, çapraz bağlar lizozomal enzimler tarafından parçalanmaktadır (35).

Uzun süre ısıtma ile kollagen jelatine dönüşerek yumşama meydana gelir (27). Kollagenin çözünürlüğü, pişmiş etin çözünür ve çözünmeyen fraksiyonlarının hidrolizatlarının hidroksiprolin konsantrasyonu ölçülerek tahminlenebilir. Kollagenin çözünürlüğü post-mortem enjeksiyon (enzim ilavesi) ile az miktarda artmaktadır. Pişme sonrası çözünür formda toplam kollagen miktarı artış gösterir. Kollagenin çözünürlüğünün artması et yumuşaklığını ve yapıyı geliştirir. Elastin çözünür değildir ve

enzimlere karşı dirençlidir. Ancak düşük miktarda bulunması nedeni ile (< %1) et sertliğinde önemli rol oynamaz (26). Etin yapısı ve kalitesi açısından kollagen içeriği önemlidir. Diğer memeli proteinlerine göre kollagen yüksek miktarda hidroksiprolin içermektedir. Kollagen tespitinde hidroksiprolin tayini yaygın kabul görmüş bir yöntemdir (45).

### **Hidroksiprolin Analizi**

Bağ doku tespitinde kollagenin yüksek miktarda hidroksiprolin içermesi nedeni ile hidroksiprolin tayini yaygın olarak kabul edilmiştir (45-50). Histolojik, fiziksel (NMR) ve kimyasal metotlar hidroksiprolin tayininde kullanılmaktadır. NMR (Nükleer Manyetik Rezonans) rutin analizlere uygulanamadığından tercih edilmemektedir. Kolorimetrik yöntemler en yaygın kullanılan kimyasal metotlardır. Kromatografik yöntemler ise kolorimetrik yöntemlere alternatif diğer kimyasal metotlardır (34 ,49-51).

Çalışmada, analizlerin yapılmasında en doğru sonuç verdiği saptanan kolorimetrik yöntem uygulaması seçilmiştir.

Kolorimetrik yöntem; hidroliz, oksidasyon, renk gelişimi ve absorban ölçümü olmak üzere 4 aşamadan oluşmaktadır.

Örnek, asit ile ısıtılarak protein parçalanır. Hidroliz asiti olarak hidroklorik asit yaygın olarak kullanılmaktadır. Hidroliz 6N HCl ile 110°C'de 24 –18 saat sürmektedir. Hidroklorik asit ile hidroliz için soğutucu sistem veya vakum gerekmele beraber sülfürik asit kullanıldığında soğutucu sistem ve vakum gereksinimi ortadan kalkmıştır (45).

Hidrolizi takiben açığa çıkan hidroksiprolin kloramin T ile pirole okside edilir ve serbest kalan pirol, 4-dimetilaminobenzaldehit ile reaksiyona sokulur. Oluşan kırmızı renkli bileşiğin 558 nm'de absorbanı ölçülmektedir (32).

Hidroksiprolinin kolorimetrik analizi için Neuman ve Logan (48) tarafından geliştirilen metod temel alınmıştır. Bu metodun güvenilir olmayan noktalarında Stegeman(48) tarafından modifikasyonlar geliştirilmiştir, kromojen gelişiminin stabil olması sağlanmış tirozin ve diğer maddelerden kromojen ile girişim yapan maddeler oluşumu önlenmiştir. Hidroksiprolin içeren örneğin diğer amino asitleri de yüksek miktarda içermesi kromojen (renkli bileşik) oluşumunu engellemekte ve % 10'dan fazla hataya neden olabilmektedir.

Bu hatanın önlenmesi için tirozin ile girişim önlenmelidir. Stegeman metodu üzerinde değişiklik yapılarak; öncelikle kromojen duyarlılığı ve stabilitesi artırılmış ve sonra diğer amino asitlerin kromojene dahil olması önlenmiştir (52,53).

Hidroksiprolinin spektrofotometrik tayini için çok sayıda metod bulunmaktadır. Bu metodlar hidroksiprolinin pirole oksidasyonu ve ürünün Ehrlich ayıracağı ( p- dimetilaminobenzaldehit ) ile kırmızı renk vermesinin üzerine dayanmaktadır. Renk şiddeti ve rengin stabilitesi birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörler üzerinde çalışılarak daha iyi sonuç veren metodlar geliştirilmiştir. Bergman ve Loxley (46), Neuman ve Logan ile Stegeman metodları üzerinde bu iki özelliği temel alarak daha stabil ve kolayca uygulanan, geri kazanımı yüksek bir metod geliştirmiştir, metoksi- etenol ve n- propanol, isopropanol ile değiştirilmiş ve oksidasyon ile renk gelişimi için sıcaklık ve süre ile birlikte, organik çözücü ve kimyasalların konsantrasyonları değiştirilmiştir (46).

Et ürünlerinde hidroksiprolin tayini için AOAC ( Association of Official Analytical Chemists ) 990.26 resmi metodu kabul edilmiştir. Bu yöntemde, örnek 105<sup>0</sup>C sülfürik asit ile hidroliz edildikten sonra hidroksiprolin kloramin T ile pirole okside edilir ve 4- dimetilaminobenzaldehit ilave edilerek oluşan kırmızı renkli bileşiğin absorbansı 560 nm'de ölçülür (54).

### **Hazır Kıyma Üretimi, Satışı ve Denetlenmesi Mevzuatı**

24.04.1930 tarih ve 1539 sayılı umumi hıfzısıhha kanununun 199. maddesine dayanılarak hazırlanan ve 22. 11.1952 tarihinde yürürlüğe giren Gıda Maddeleri Tüzüğü'nün beşinci bölümü “etler” ile ilgiliydi. Bu bölümün 1 inci kısmı “ Kasaplık hayvan etleri” hakkında hükümleri içermektedir. 1 inci kısımda yer alan 137 nci madde kasaplık hayvan etleri tanımını, 139 uncu madde etlerin ve hazır kıymaların satış şartlarını belirtmekteydi. Buna göre, önceden hazırlanmış kıyma halinde et satış koşulları yasaklanmıştır. Ancak Veteriner Hekim kontrolü bulunan teknik ve hijyenik koşullar sağlayarak “hazır kıyma satış ruhsatı” alan işletmelerde hazır kıymanın satılabileceği belirtilmekteydi. Belirtilen şartlarda bulunmayan çiğ kıymalar, tüzüğün 146/d maddesine göre sağlığa az veya çok zarar verecek derecede bozulmuş sayılmaktaydı. Uzun yıllar bu düzenlemelerle yapılan kıyma satışında hazır kıyma üretimi ve satış yapacak işletmeleri denetleme yetkisi Sağlık Bakanlığı birimleri ve yerel yönetimlere ait idi(15,55).

Gıda konusundaki karmaşıklığı gidermek üzere Bakanlar Kurulunca 24.06.1995 tarihinde kararlaştırılan “Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair 560 Sayılı

Kanun Hükümünde Kararname” yayımlanmıştır. Bu kanun hükmündeki kararname 27 Mayıs 2004 tarihinde değiştirilerek kanunlaştırılmıştır. 5179 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükümünde Kararname'de yapılan değişiklikle ülke genelindeki gıda üretim tesislerinin denetim yetkisi Sağlık Bakanlığı'ndan alınıp Tarım Bakanlığı'na devredilmiştir(56,57).

Et ve et ürünleri ile ilgili olarak 5179 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanuna bağlı olarak çıkarılanlar ile diğer ilgili mevzuat aşağıda verilmektedir.

- 27.01.2004 tarihli ve 25359 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Kırmızı Et ve Et Ürünleri Üretim Tesislerinin Kuruluş, Açılış Çalışma ve Denetleme Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik,
- 25 Ağustos 2002 tarihli ve 24857 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Türk Gıda Kodeksi-Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliği,
- 10 Şubat 2000 tarihli ve 23960 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Türk Gıda Kodeksi-Taze Et, Hazırlanmış Et ve Hazırlanmış Et Karışımları Tebliği,
- 11 Eylül 2000 tarihli ve 24167 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Kırmızı Et ve Et Ürünleri Üretim Tesislerinin Kuruluş, Açılış Çalışma ve Denetleme Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik,

Koruyucu sağlık hizmetleri kapsamında insan sağlığının korunmasına yönelik olarak perakende satış yerlerinde hazır kıyma satışı ile ilgili olarak; Tarım ve Köyişleri Bakanlığında çalışma izni, gıda sicili ve üretim izni almış iş yerlerinde üretilen hazır kıymanın ambalajlanmış, paketlenmiş ve etiketlenmiş halde piyasada satışının sağlanması, belirtilen koşullara uymayan hazır kıymanın gıda satış ve toplu tüketim yerlerinde satışının yasaklanması, ancak tüketicinin talebi üzerine anında kıyma hazırlanması kararlaştırılmıştır (58) .

## Avrupa Birliği Yasal Dzenlemeleri

Tüketicilerin sağlığı ve kalite beklentileri Avrupa Birliği(AB)'nin temel sorumluluğudur. Son 40 yıldır AB gıdaların sağlığı ile ilgili çok geniş yasalar, standartlar ve izleme prosedürleri oluşturmaktadır. AB tüketilen gıdaların sağlıklı olduğundan emin olmak için üretimin yapıldığı çiftlikten tüketicinin masasına ulaşıncaya kadar gıda işleme ve üretim sürecinin her aşaması ile ilgilenmektedir. Bunu gerçekleştirmede görevler gıda endüstrisi, Avrupa Komisyonu, üye ülkeler ve işletmeler arasında paylaşılmaktadır. Ancak Avrupa Komisyonu, standartların tüm Birlik ülkelerinde eşit olarak uygulanmasının sorumluluğunu taşımaktadır. Sistemin büyük kısmı son on yılda geliştirilmiştir. Birlik içinde gıda ürünleri için tek pazar oluşturabilmek üzere tüm içsel engeller kaldırılmıştır. řu anda Birlik olarak tüm ithalat için sadece tek bir sınır vardır ve Birlik üçüncü ülkelerden gelen gıda ürünlerinin, Birlik içinde üretilenler kadar güvenli olmasının sorumluluğunu taşımaktadır. Avrupa Birliği'nin gıda kalitesini güvence altına alma amacı doğrutusunda uyguladığı iki temel kriter vardır:

1. Gıda ürünleri mikroplar gibi istenmeyen maddeler, kimyasallar veya üretimde kullanılan diğer materyaller açısından zararsız olmalıdır. Gıda ürünleri için sağlık güvenliğini sağlamak amacıyla, gıda ürünlerini, katkı maddelerini, mineral tuzları ve imalat sürecinde gıda ile etkileşimde bulunan tüm diğer maddeleri kapsayan geniş yasalara sahiptir. Sadece veteriner kontrolü ile ilgili 11 yasa vardır. Ulusal hükümetler gıda ürünleri için düzenli örnekler üzerinde laboratuvar testleri yaptırmaktadırlar. AB'nin hükümetlerin uyguladıkları bu işlemleri düzenli olarak kontrol eden "Gıda ve Veteriner Ofisi" mevcuttur.
2. Gıda ürünleri lezzet ve diğer kriterler açısından tüketici beklentilerini karşılamalıdır (57).

**Avrupa Birliğinde kıyma ile ilgili düzenlemeler (59,60) :**

- Taze et veya et ürünlerinin ithalatına ilişkin 72/462/EEC sayılı Konsey Direktifi.
- Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin (EC) No 852/2004 sayılı ve 29 Nisan 2004 tarihli, gıda maddelerinin hijyenine ilişkin Yönetmeliği
- Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin (EC) No 852/2004 sayılı ve 29 Nisan 2004 tarihli, gıda maddelerinin hijyenine ilişkin spesifik hijyen kurallarını belirleyen Yönetmeliği
- Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin (EC) No 852/2004 sayılı ve 29 Nisan 2004 tarihli, insan tüketimi amaçlı hayvansal kökenli ürünlere ilişkin resmi kontrollerin organizasyonu ile ilgili spesifik kuralları belirleyen Yönetmeliği

Ocak 2006 da yürürlüğe girecek olan 853/2004/EC sayılı AB Tüzüğü kıyma bileşimini aşağıdaki şekilde belirlemiştir (60).

**Tablo 6. 853/2004/EC Sayılı AB Tüzüğü Kıyma Bileşimi**

	Yağ İçeriği	Kollagen / Et Protein Oranı
—Yağsız kıyma	< %7	< 12
—Sığır kıyması	< %20	< 15
—Domuz eti kıyması	< %30	< 18
—Diğer türlere ait kıyma	< %25	< 15



## GEREÇ ve YÖNTEM

### GEREÇ

Çalışma materyalini Bursa ili merkezinde faaliyet gösteren kasap, market sakatatçı ve alışveriş merkezlerinden Ocak 2004 – Mart 2005 tarihleri arasında alınan farklı şekillerde sınıflandırılmış ve fiyatlandırılmış 50 adet hazır kıyma örneği oluşturdu. Örnekler soğuk zincir ile en kısa sürede Uludağ Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Gıda Analiz Laboratuvarına getirildi. Aynı gün protein, hidroksprolin, bağ doku, toplam proteindeki bağ doku oranı, rutubet, yağ ve kül miktarı yönünden incelendi.

### YÖNTEM

#### Örneklerin Alınması

Satışa sunulan dana kıymalarının, yemeklik, köftelik, çiğ köftelik, yağlı, orta yağlı, baş kıyması gibi çeşitli kriterlerde olanlardan, rastgele yöntem ile bütün bir kütle temsil edecek, homojen bir karışım olarak 200'er g alındı ve etiketlendi (61,62).

#### Ham Protein Tayini

Mikro- Kjeldahl yöntemi ile azot miktarı belirlendi ve 6,25 faktörü ile çarpılarak protein miktarı saptandı (6,63,64). Yöntemin temel amacı gıdalardaki serbest azotun, amonyum iyonuna çevrilmesidir.

- ✦ **Digesyon:** Proteinin yapısında bulunan azot, sülfürik asit ve uygun katalizör maddelerle amonyum sülfat haline getirilir.
- ✦ **Distilasyon:** Amonyum sülfat sodyum hidrokisit nitrojen çözeltisi ile distile edilir. Amonyum sülfattaki azot serbest amonyak haline dönüşür. Serbest hale geçen amonyak bir asit ile çözeltiye bağlanır.
- ✦ **Titrasyon:** Oluşan bu zayıf baz, ayarlı asit çözeltisi ile titre edilir.

## **Reaktifler**

### ✦ Sodyum Hidroksit Çözeltisi

Karbonatsız, çözeltinin her 100 g da yaklaşık 33 g sodyum hidroksit (MERCK) bulunur. 500 g sodyum hidroksit 1000 ml suda çözüldü.

### ✦ Borik Asit Çözeltisi

40 g borik asit (MERCK) suda çözüldü ve su ile 100 ml' ye tamamlandı.

### ✦ Belirteç Çözelti

Karışık belirteç (metil kırmızısı – metil mavisi)

2 g metil kırmızısı (MERCK)

1 g metilen mavisi (MERCK)

% 95 (v/v) lik 1000 g Etanol içinde çözüldü. Bu belirteç çözeltisinin renk değişimi pH:5.4'de oldu. Belirteç çözeltisi kahverengi şişede, karanlık yerde saklandı.

## **İşlem**

Yakma tüpüne 2 g numune tartıldı. 2 adet katalizör tablet atıldı. 0,5 g Bakır ( II ) sülfat pentahidrat (MERCK) konuldu. Üzerine 25 ml % 98'lik derişik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (MERCK) yavaşça ilave edildikten sonra tüp yakma ünitesine yerleştirildi. 200°C'de 30-60 dakika yakıldı ve yakma işlemine 400° C 'de 2 saatten az olmamak şartı ile açık yeşil renk oluşana kadar devam edildi. Yakma işlemi bittikten sonra Kjeldahl tüpünün soğuması beklenildi. Daha sonra tüp distilasyon ünitesindeki yerine takıldı. Distilatı toplamak için 50 ml'lik bir erlene % 4 Borik asitten (MERCK) 50 ml konuldu ve üzerine 4 damla belirteç çözelti damlatıldı. Cihazın distilasyon ünitesi çalıştırıldı. Distilasyon cihazının bir ünitesi olan su balonundaki su kaynamaya başlayınca tüp içine 100 ml % 50 konsantrasyonda NaOH (Teknik Kimya) ve 50 ml distile su pompa yardımıyla çekildi. 20 dakika içinde en az 150 ml distilat toplanan kadar distilasyon sürdürüldü. Erlenende toplanan distilat ( yeşil renkli ) fenol fitalein damlatılarak\_menekşe renk oluşana dek titre edildi.

## **Tanık Deney**

Aynı işlemler numune konulmadan yürütüldü. Her bir numune için analiz iki kere yapıp iki sonucun ortalaması alındı.

## Hesaplama

Her bir deney numunesi için azot oranı yüzde olarak aşağıdaki formül ile hesaplandı.

$$\% N = [0,014 \times N \times (V_1 - V_2) \times 100] / m$$

$V_1$  = Titrasyonda harcanan HCl asit çözeltisinin hacmi (ml)

$V_2$  = Tanık deneyde titrasyonda harcanan HCl asit çözeltisinin hacmi (ml)

$N$  = Ayarı yapılan HCl çözeltisinin derişimi

$M$  = Alınan örneğin ağırlığı, (g)

Bulunan % azot miktarı 6,25 faktörü ile çarpılarak ham protein miktarı saptandı.

## Hidroksiprolin Analizi

Bu analizin yapılması için TS 6236 metodu uygulandı (65). Bu standartta verilen işlemler uygulanarak elde edilen değer, kütlece yüzde hidroksiprolin içeriği olarak  $\%(m/m)$  ifade edildi.

### Prensip

- Deney numunesinin 105°C'de sülfürik asitle hidrolize edilmesi, süzülmesi ve hidroliz ürününün seyreltilmesi
- Hidroksiprolinin kloramin T ile yükseltgenmesi
- P-dimetilaminobenzaldehitle oluşan kırmızı renkl bileşiğin 558 nm dalga boyunda fotometrik ölçülmesi esasına dayanır.

### Reaktifler

Tayinde, analitik saflıktaki reaktifler ve NÜVE NS 212 damıtma cihazından elde edilen damıtık su kullanıldı.

**Sülfürik Asit Çözeltisi( $H_2SO_4$ )** : Yaklaşık 3 mol/L 2 litrelik ölçülü balona 750 ml su konuldu. Yavaşça çalkalayarak 320 ml konsantre sülfürik asit ( $\rho_{20} = 1.84$  g/ml) (MERCK) ilave edildi. Oda sıcaklığına soğutuldu ve işaret çizgisine kadar su ile tamamlandı.

### Tampon Çözelti:

Sitrik Asit MonoHidrat ( $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$ ), (MERCK)	26.0 g
Sodyumhidroksit (NaOH), (MERCK)	14.0 g
Susuz Sodyum Asetat [ $Na(CH_3CO_2)$ ], (MERCK)	73.0 g

500 ml suda çözüldü, kantitatif olarak 1 litrelik ölçülü balona aktarıldı. 250 ml propan-1-ol (Labkim) ilave edildi ve işaret çizgisine kadar su ile tamamlandı. pH : 6.6'ya ayarlandı. Bu çözelti + 4°C'de karanlıkta saklanarak birkaç hafta kullanıldı.

**Kloramin T çözeltisi:**1,41g kloramin T (MERCK1.02424), 10ml saf suda çözdürülüp, üzerine 10 ml propanol ile 80 ml sitrat-asetat tampon çözeltisinden ilave edilerek, her deney öncesi taze olarak hemen hazırlandı.

**Renk reaktifi (p-dimetilaminobenzaldehit):** 10 g p-dimetil aminobenzaldehit (MERCK 1.03058) 35 ml % 0'lık perklorik asit çözeltisinde çözdürülüp, sonra 65 ml isopropanol yavaşça ilave edildi. Bu çözelti kullanılacağı gün hazırlandı.

**Hidroksiprolin , Standart Çözeltileri:** 50 mg, 4 – hidroksiprolin-& - karbonik asit (MERCK) 100 ml lik ölçülü balonda su ile çözüldü. Sülfürik asit çözeltisinden 1 damla ilave edildi ve su ile işaret çizgisine kadar tamamlandı. Kullanılacağı gün stok çözeltiden 5 ml, 500 ml'lik ölçülü balona aktarıldı ve su ile işaret çizgisine kadar tamamlandı. Bu çözeltiden 10 ml, 20 ml, 30 ml, ve 40 ml alınarak ayrı ayrı 100 ml lik ölçülü balonlara kondu ve su ile işaret çizgilerine kadar tamamlanarak standart hidroksiprolin çözeltileri hazırlandı. Bu çözeltilerin hidroksiprolin derişimleri sırasıyla 0.5 / mg / ml, 1 mg / ml, 1.5 mg / ml, 2 mg / ml olarak ayarlandı.

### **İşlem**

Alınan numunelerden 4 g hidroliz balonuna tartıldı. Numunenin hiçbir şekilde balon civarına bulaşmamasına dikkat edildi.

### **Hidroliz**

Hidroliz balonuna 30 ml  $\pm$  1 ml sülfürik asit çözeltisinden ilave edildi. Balon, saat camı ile kapatıldı 105<sup>0</sup>C' deki kurutma dolabında, 1 gece (yaklaşık 16 saat) bekletildi. Bir erlenmayer ile sülfürik asitte yıkamada kullanılmak üzere kurutma dolabına önceden konuldu. Sıcak hidroliz ürünü, süzgeç kağıdından 250 ml lik ölçülü balona süzülde. Balon ve süzgeç kağıdı sıcak sülfürik asidin 10 ar ml lik kısımları ile üç kere yıkandı ve yıkamalar hidroliz ürününe katıldı. İşaret çizgisine kadar su ilave edildi ve karıştırıldı.

### **Renk Gelişmesi veAbsorbansın Ölçülmesi**

Hidroliz ürününden hidroksiprolin derişimi 250 ml ye seyreltildiğinde 0.5 mg/ml - 2 mg/ml olacak şekilde bir pipetle 15 ml çözelti alındı ve 250 ml lik bir ölçülü balona aktarıldı. Su ile işaret çizgisine kadar tamamlandı. Bu çözeltiden 4.00 ml alınarak bir deney tüpüne aktarıldı ve üzerine kloramin – T reaktifinden 2.00 ml ilave edildi. Karıştırıldı ve oda sıcaklığında 20  $\pm$  1 dakika bekletildi. Renk reaktifinden 2.00 ml ilave edildi, iyice karıştırıldı ve plastik kapak ile kapatıldı. Tüp hemen 60<sup>0</sup>C' deki su banyosu

cihazına konuldu ve tam 20 dakika ısıtıldı. Tüp akar su altında en az 3 dakika soğutuldu ve oda sıcaklığında 30 dakika bekletildi. Hitachi – UV 2000 spektrofotometre ile cam hücre içinde ve 558 nm ± 2 nm deki absorbansı suya karşı ölçüldü.

### **Tanık Deney**

Seyreltilmiş hidroliz ürünü yerine su kullanılarak yapılan işlemler aynı zamanda yürütüldü.

### **Kalibrasyon Grafiği**

Standart hidroksiprolin çözeltilerinin her birinden 4.00 ml alındı ve hidrolizat çözeltisi için uygulanan işlemler uygulandı. Ölçülen absorbans değerinden, tanık deney ile tespit olunan absorbans değerleri çıkarılarak hidroksiprolin standart çözeltilerinin konsantrasyonlarına karşı gelen, absorbans değerleri bulundu. Absorbans değerleri düşey eksene, bunlara karşı gelen hidroksiprolin derişimleri yatay eksene işaretlendi. Bu noktalardan çıkan dikmelerin kesiştiği noktalarla başlangıç noktasından geçen düz çizgi (Linear) kalibrasyon grafiği kabul edildi. Bunu Hitachi UV 2000 spektrofotometre kendisi de çizerek işlemimizi doğrulamamıza yardımcı oldu. Her bir deney (günü serisi) için yeni bir kalibrasyon grafiği hazırlandı.

### **Hesaplama**

Her bir deney numunesi için hidroksiprolin miktarı ( $w_h$ ) kütlece yüzde olarak aşağıdaki formül ile hesaplandı.

$$W_h = 6.25 C / m \times v \quad W_h = \text{Hidroksiprolin içeriği \% (m/m)}$$

$C =$  Seyreltilmiş hidroliz ürününün kalibrasyon grafiğinden okunan hidroksiprolin derişimi (mg / ml)

$$m = \text{Deney numunesi kütlesi g (4 g)}$$

$$v = 250 \text{ ml ye seyreltmek için hidroliz ürününden alınan kısmın hacmi}$$

## **Toplam Proteindeki Bağ Doku Oranının Hesaplanması**

### **Bağ Doku Oranı Tayini**

Bağ doku oranı TS 11566'da belirtilen formülle hesaplandı (14) .

Bağ doku, % (m/m) = Hidroksiprolin oranı x 7,1\*

\* 7,1: ham proteindeki kollagen bağ doku yüzdesini hesaplamak için kullanılan faktördür.

### **Toplam Proteindeki Bağ Doku Oranı**

Toplam proteindeki bağ doku oranı TS 11566 (14)'ya göre hesaplandı. Aşağıdaki formül kullanıldı.

$$\text{Toplam proteindeki bağ doku \% (m/m)} = \frac{\% \text{ Bağ doku}}{\% \text{ Toplam protein}} \times 100$$

### **Yağ Tayini**

Kıyma numunelerinin yağ tayini Soxhelet yöntemine göre saptandı (66,67,68).

### **Analiz**

#### **Kullanılan Kimyasal**

n-hekzan (MERCK 1.04367) veya kaynama sıcaklığı 40-60 °C olan petrol eteri (MERCK 1.01775)

#### **Örnek Hazırlama**

Örnek iyice homojen hale getirilip 5g numune petri kutusuna alındı. Kurutulan numune örnek kabından kullanılan çözücü yardımıyla alınarak kartuşa yerleştirildi. Kurutma kabında kalan kalıntılar çözücü ile ıslatılmış pamukla iyice sıyrılıp, pamuk kartuşun içerisine yerleştirildi.

#### **Analizin Yapılışı**

Hazırlanan kartuş Soxhelet aletinin ekstraksiyon tüpünün içerisine yerleştirildi. Sabit tartıma getirilmiş ekstraksiyon balonları (M<sub>1</sub>) ekstraksiyon tüpünün altına yerleştirildi. Soxhelet aletinin ekstraksiyon tüpüne bir kere sifon yapacak ve tekrar yarıya kadar

dolduracak kadar çözücü ilave edildi. 8 saatlik ekstraksiyon sonunda içinde çözücü bulunan balon alınarak evaporatöre bağlandı. Çözücüsü uzaklaştırıldıktan sonra balon 103 °C'a ayarlı etüvde 1 saat bekletildi. Desikatörde oda sıcaklığına getirildi ve son tartım alındı (M<sub>2</sub>).

### **Hesaplama**

Her bir deney numunesindeki toplam yağ miktarı ağırlık yüzdeli olarak aşağıdaki formül ile hesaplandı.

$$\%Yağ = [(M_2 - M_1) / m] \times 100$$

M<sub>1</sub> = Sabit tartıma getirilmiş balonun ağırlığı, (g)

M<sub>2</sub> = Sabit tartıma getirilmiş balonun ağırlığı + Kalıntı ağırlığı, (g)

m = Alınan örneğin ağırlığı, (g)

### **Kül Tayini**

Kül tayini, kül fırınına, alet ve ekipmanları kullanılarak yapıldı. 400°C'ye kadar ısıtılıp soğutulan porselen krozenin darası alındı (K1). Homojenize edilmiş numuneden 5 g tartıldı (K2). 105°C'de etüvde kurutulduktan sonra kül fırınında 550°C'de siyah lekeler kalmayınca kadar yakıldı. Kroze desikatörde soğutulduktan sonra tartıldı (K3). Belirlenen bu değerler aşağıdaki formülde yerlerine konularak % kül miktarı saptandı (69).

$$\% \text{Kül} = (K3 - K1) / (K2 - K1) \times 100$$

### **Rutubet Tayini**

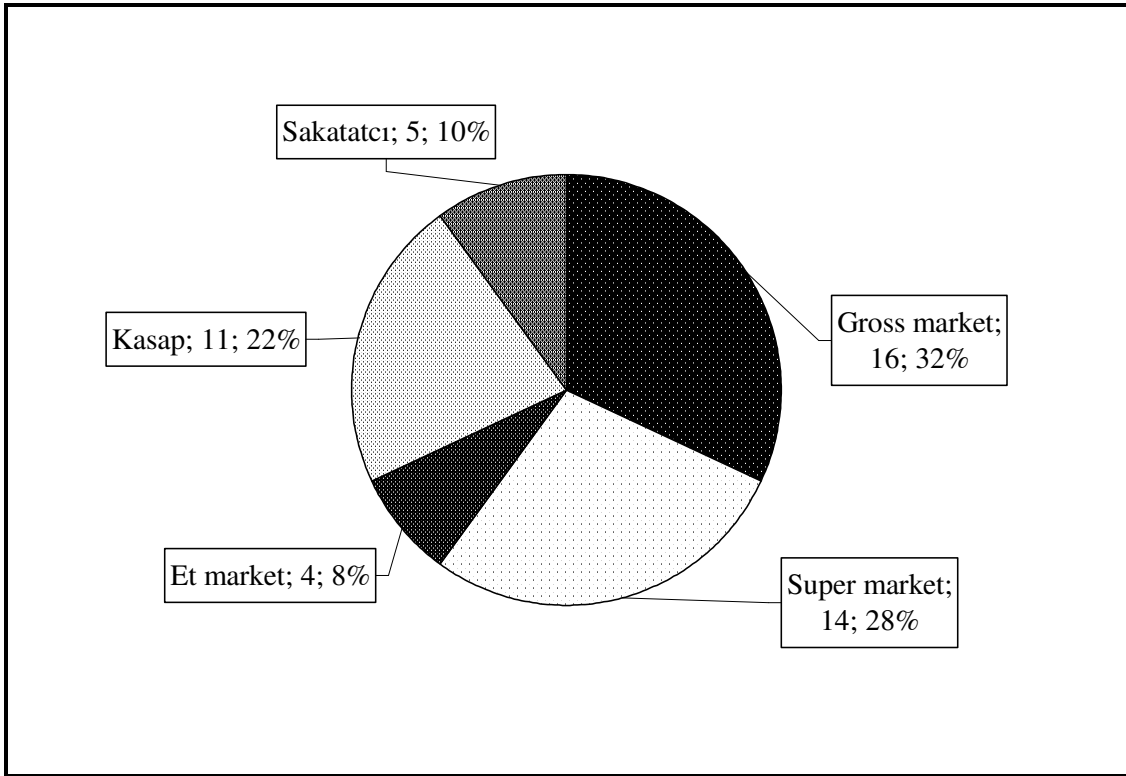
Örneklerin rutubet miktarı, rutubet terazisi (Infrared Moisture Determination Balance Kett, Model F-1 A) ile belirlendi (18). Cihazın kefesine küçük parçalar haline getirilen numuneden 5 g tartıldı. Cihazın sıcaklığı 105°C'ye ayarlandıktan sonra, numuneler ağırlık ibresi, yaklaşık 5 dakika sabit kalıncaya kadar kurutuldu ve göstergeden rutubet miktarı % olarak okundu.

## BULGULAR

Çalışmada Bursa ili merkezinde faaliyet gösteren kasap, market, sakatacı ve alışveriş merkezlerinden Ocak 2004 – Mart 2005 tarihleri arasında alınan 50 adet hazır kıyma örneği incelenmiştir.

### 1. İşletmelerin Niteliği ve Kıymaların Satış İsimleri

Kıyma örneklerinin temin edildiği işletmelerin dağılımı; 16 gross market, 14 süper market, 11 kasap, 4 et market ve 5 sakatacı şeklinde olmuştur ( Şekil 1). Bu işletmelerin sadece 16 (% 32) tanesinin gıda siciline kayıtlı ve üretim izini aldığı belirlenmiştir (Tablo 7).



Şekil 1. Numunelerin Alındığı Yerlerin Dağılımı

Numunelerin alındığı işletmelerin genel nitelikleri ve kıymaların ticari isimleri Tablo 7’de sunulmuştur.



**Tablo 7. İşletmelerin Genel Nitelikleri ve Kıymaların Ticari İsimleri**

<b>Market</b>	<b>Kıyım Satış ismi</b>	<b>Gıda siciline kayıt</b>	<b>Üretim izni</b>
Market - 1	Köftelik	Var	Var
Market - 2	Karışık	Var	Var
Market - 3	Kasap	Yok	Yok
Market - 4	Dana kıyım	Yok	Yok
Market - 5	Kıyım ekstra	Yok	Yok
Market - 6	Yemeklik	Yok	Yok
Market - 7	Köftelik	Yok	Yok
Market - 8	Baş eti Kıyması	Yok	Yok
Market - 9	Baş eti Kıyması	Yok	Yok
Market - 10	Hazır Kıyım	Var	Yok
Market - 11	Yemeklik	Var	Var
Market - 12	Baş Eti Kıyması	Yok	Yok
Market - 13	Baş Eti Kıyması	Yok	Yok
Market - 14	Köftelik	Yok	Yok
Market - 15	Dana Kıyım	Yok	Yok
Market - 16	Dana Kıyım	Yok	Yok
Market - 17	Yemeklik	Yok	Yok
Market - 18	Köftelik	Yok	Yok
Market - 19	Dana Orta yağlı kıyım	Yok	Yok
Market - 20	Dana yağsız kıyım	Var	Var
Market - 21	Dana köftelik kıyım	Var	Var
Market - 22	Ekonomik kıyım	Var	Var
Market - 23	Vet Kıyım	Yok	Yok
Market - 24	Köftelik kıyım	Var	Yok
Market - 25	Yemeklik kıyım	Var	Yok
Market - 26	Yemeklik kıyım	Var	Var

Market - 27	Dana kıyma	Var	Var
Market - 28	Çiğ köftelik kıyma	Var	Var
Market - 29	Köftelik kıyma	Var	Var
Market - 30	Yemeklik kıyma	Var	Var
Market - 31	Yağsız dana kıyma	Var	Yok
Market - 32	Yemeklik kıyma	Var	Yok
Market - 33	Dana kıyma	Yok	Yok
Market - 34	Dana kıyma ekstra	Var	Yok
Market - 35	Baş kıyması	Yok	Yok
Market - 36	Dana kıyma	Yok	Yok
Market - 37	Yemeklik kıyma	Yok	Yok
Market - 38	Dana kıyma	Yok	Yok
Market - 39	Yemeklik kıyma	Var	Yok
Market - 40	Yemeklik kıyma	Var	Yok
Market - 41	Köftelik kıyma	Var	Yok
Market - 42	Köftelik kıyma	Var	Yok
Market - 43	Dana kıyma	Yok	Yok
Market - 44	Köftelik kıyma	Yok	Yok
Market - 45	Dana kıyma	Yok	Yok
Market - 46	Yemeklik kıyma	Var	Var
Market - 47	Yemeklik kıyma	Var	Var
Market - 48	Yemeklik kıyma	Var	Var
Market - 49	Köftelik kıyma	Var	Var
Market - 50	Ekonomik kıyma	Var	Var

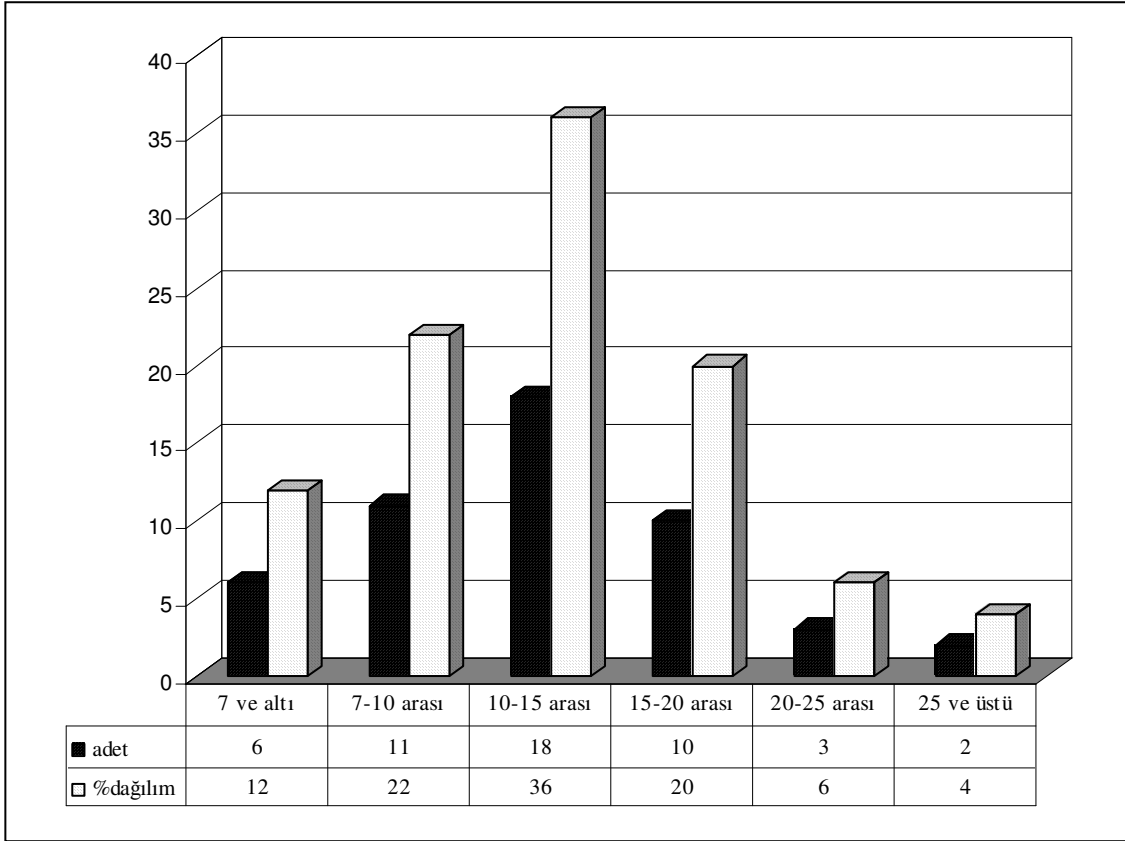
### **Kıyma Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları**

Kıyma örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları Tablo 8’de sunulmuştur. Örneklerde % hidroksiprolin miktarı 0.015 - 1.269 arasında, ortalama 0.392; % protein miktarı 7- 29 arasında, ortalama 17.98; bağdoku % (m/m) miktarı 0.1065 - 9.0099 arasında, ortalama 2.7875; toplam proteindeki bağ doku oranı % (m/m) miktarı 0.46 -55.07 arasında, ortalama 16.48; % yağ miktarı 0.99 -31 arasında, ortalama 13.06; % rutubet miktarı 55 - 82 arasında, ortalama 67.72; % kül miktarı 0.09 - 1.28 arasında , ortalama 0.68 düzeylerinde saptanmıştır.

**Tablo 8. Kıyma Örneklerine Ait Kimyasal Analiz Sonuçları**

<b>Market</b>	<b>% Hidroksi prolin</b>	<b>% Protein</b>	<b>% Bağdoku (m/m)</b>	<b>% Toplam proteindeki bağ doku oranı % (m/m)</b>	<b>% Yağ</b>	<b>% Rutubet</b>	<b>% Kül</b>
1	0.476	20	3.3796	16.89	13.71	66	0.73
2	0.468	24	3.3228	13.84	9.41	66	0.55
3	0.552	19	3.9192	20.62	10.42	70	0.64
4	0.239	19	1.6969	8.93	13.71	65	0.85
5	0.375	22	2.6625	12.10	9.81	67	0.62
6	1.269	20	9.0099	45.04	10.41	68	0.48
7	1.035	23	7.3485	31.95	2.22	74	0.71
8	0.332	17	2.3572	13.86	12.93	71	0.85
9	0.807	17	5.7297	33.70	13.41	69	0.96
10	0.906	14	6.4326	45.94	15.41	71	0.82
11	0.273	9	1.9383	21.53	18.11	70	0.71
12	0.475	10	3.3725	33.72	18.00	66	1.01
13	0.413	15	2.9323	19.54	16.00	70	0.49
14	1.086	14	7.7106	55.07	19.00	67	1.23
15	0.086	7	0.6106	8.72	31.00	62	0.49
16	0.144	11	1.0224	9.29	9.02	77	1.28
17	0.165	17	1.1715	6.89	14.00	67	0.65
18	0.172	16	1.2212	7.63	18.00	63	0.66
19	0.184	18	1.3064	7.25	10.09	68	0.98
20	0.296	16	2.1016	13.13	11.00	71	0.09
21	0.342	17	2.4282	14.28	14.00	67	0.48
22	0.344	16	2.4424	15.26	28.00	55	0.49
23	0.365	8	2.5915	32.39	18.00	73	0.48

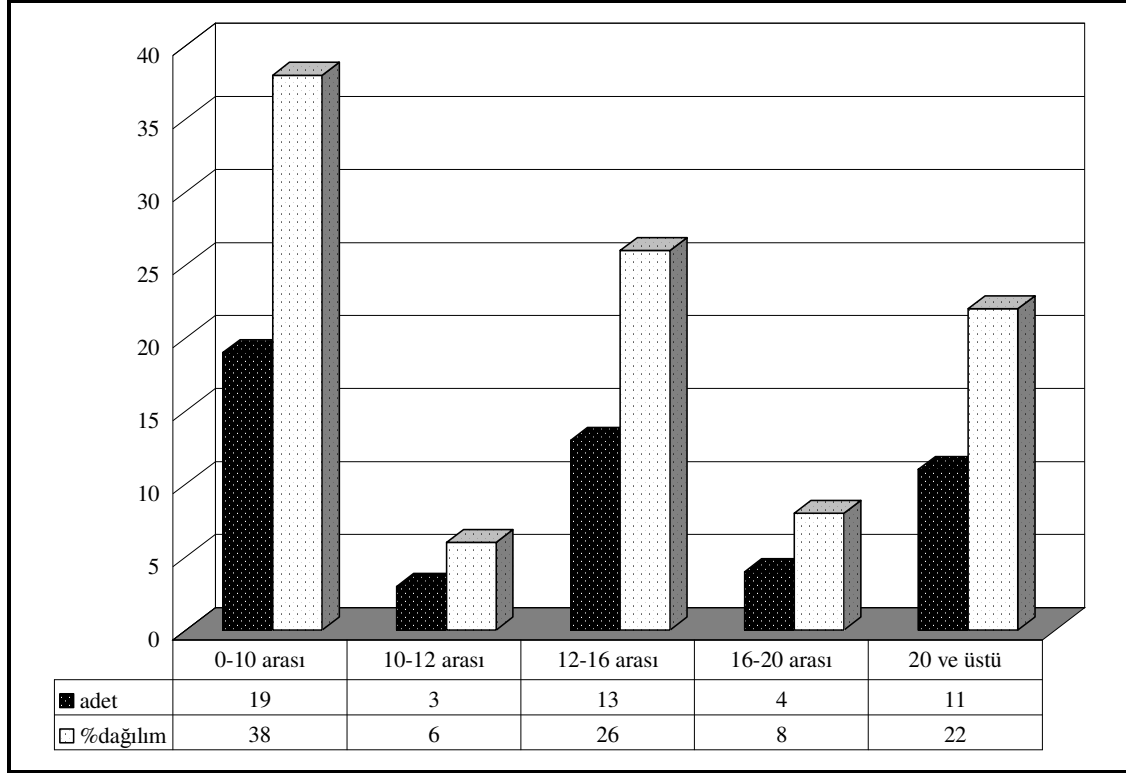
24	0.026	19	0.1846	0.97	4.00	75	0.74
25	0.194	14	1.3774	9.83	24.00	60	0.32
26	0.391	24	2.7761	11.56	14.00	61	0.71
27	0.182	19	1.2922	6.80	17.00	63	0.33
28	0.177	16	1.2567	7.85	0.99	82	0.74
29	0.125	17	0.8875	5.22	21.00	62	0.32
30	0.131	25	0.9301	3.72	10.00	63	0.62
31	0.511	21	3.6281	17.27	11.61	65	0.44
32	0.381	20	2.7051	13.52	12.38	65	0.54
33	0.271	22	1.9241	8.74	9.81	67	0.61
34	0.349	18	2.4779	13.76	8.98	72	0.75
35	0.901	28	6.3971	22.84	7.72	74	0.85
36	0.285	14	2.0235	14.45	21.81	63	0.52
37	0.347	13	2.4637	18.95	16.51	67	0.62
38	0.451	27	3.2021	11.85	5.41	65	0.35
39	0.467	22	3.3157	15.07	12.21	62	0.49
40	0.398	18	2.8258	15.69	9.17	71	0.78
41	0.219	22	1.5549	7.06	9.85	68	0.86
42	0.015	23	0.1065	0.46	3.27	72	0.95
43	0.761	17	5.4031	31.78	5.92	76	1.23
44	0.431	24	3.0601	12.75	8.15	66	0.87
45	0.298	29	2.1158	7.29	7.81	61	0.49
46	0.363	18	2.5773	14.31	7.14	73	0.49
47	0.188	20	1.3348	6.67	14.35	63	0.85
48	0.175	11	1.2425	11.29	17.26	70	0.79
49	0.151	22	1.0721	4.87	10.41	67	0.98
50	0.294	21	2.0874	9.94	12.78	64	0.94



**Şekil 2. Kıyma Örneklerinde % Yağ Dağılımı**

Şekil 2’de görüldüğü gibi kıyma örneklerinin 6 (% 12) tanesinin yağ oranı % 7 ve altında; 11 (% 22)’inde % 7 ile 10 arasında; 18 (% 36)’inde % 10 ile 15 arasında; 10 (% 20)’unda %15 ile 20 arasında; 3 (% 6)’ünde % 20 ile 25 arasında ve 2 (% 4)’sinde ise % 25 ve üstünde yağ dağılımı belirlenmiştir.

Kıyma numunelerinin 19 (%38) ’unda % 10 ve altında; 3 (% 6)’ünde % 10 ile 12 arasında; 13 (% 26) ’ünde % 12 ile 16 arasında; 4 (% 8) ’ünde %16 ile 20 arasında ve 11 (% 22) ’inde ise % 20 ve üstünde toplam prtoeindeki bağ doku oranı % (m/m) saptanmıştır (Şekil 3).



**Şekil 3. Kıyma Örneklerinde Toplam Proteindeki Bağ Doku Oranı % (m/m)**

Tablo 9’de ise kimyasal analiz sonuçlarının ortalama, en az ve en çok değerleri verilmiştir.

**Tablo 9. Kimyasal Analiz Sonuçlarının Ortalama, En Az ve En çok Değerleri**

Kriterler	Ortalama	Enaz	Ençok
% Hidroksiprolin	0.392619	0.015	1.269
% Protein	17.98458	7	29
Bağdoku % (m/m)	2.787596	0.1065	9.0099
Toplam proteindeki bağ doku oranı % (m/m)	16.48066	0.46	55.07
% Yağ	13.06071	0.99	31
% Rutubet	67.72083	55	82
% Kül	0.6895	0.09	1.28

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemiz koşullarında da et işyerleri arasında rekabet olmasına rağmen yasa, tüzük ve yönetmeliklere uyum konusunda gereken önem verilmemektedir.

Hayvansal proteinlerin değeri artık ülkemizde de anlaşılmaktadır. Onun için tüketiciler satın aldıkları hayvansal ürünlerin miktarları yanında etin kaliteli olmasını da arzu etmektedirler. Kaliteli et ürününün fiyatı ile protein kalitesi arasında doğru orantılı bir ilişki bulunmaktadır. Tüketicilerin yüksek fiyat ödeyerek sağladıkları gıda maddelerinin ölçüde kaliteli olmalarını da beklemek haklarıdır. Fakat bu ilişkinin yeterince var olup olmadığını tüketiciler kontrol edemezler.

Gelişmiş ülkelerde kıyma ve benzeri diğer et karışımları ile yapılan et ürünlerinin histolojik, histometrik ve protein kalitesini esas alan kimyasal yöntemler uygulanarak çok sayıda bilimsel araştırma yapılmıştır. Ülkemizde kıyma üzerinde mikrobiyolojik araştırmalar yapılmış olmasına karşılık, kimyasal nitelikleri ve protein kalitesi üzerinde yapılan çalışma sayısı çok azdır. Ülkemizde hazır kıyma satışına çok yakın zamana kadar izin verilmesine rağmen, kısa bir zaman önce sınırlamalar getirilmiştir (13). Yapılan araştırmalar (70-77), ülkemizde satışı yapılan kıymaların halk sağlığı açısından büyük risk taşıdığını ortaya koymaktadır. Bu risklerden dolayı uygulamaya konulan yasanın yerinde olduğu görülmektedir.

Örneklerin kimyasal analizlerinde % hidroksiprolin miktarı 0.15 – 1.269 arasında, ortalama 0.392; % protein miktarı 7- 29 arasında, ortalama 17.98; bağdoku % (m/m) miktarı 0.065 – 9.099 arasında, ortalama 2.875; toplam proteindeki bağ doku oranı % (m/m) miktarı 0.46 -55.7 arasında, ortalama 16.48 düzeylerinde saptanmıştır.

Ankara'da satılan hazır kıymaların histolojik kalitelerinin araştırılması amacıyla Kaymaz ve arkadaşları (75) tarafından yapılan bir çalışmada, 29 kıyma örneğinde sakatat ve yenmeyen dokuya rastlanmazken, 4 örnekte az miktarda kıkırdak dokuya rastlanılmıştır. Ayrıca bu çalışmada örneklerin 2'sinde (% 6.9) sıkı bağ doku, 1'inde (% 3.5) ise gevşek bağ dokunun fazla oranda olduğu belirlenmiştir.

Başkaya ve arkadaşları (77) İstanbul piyasasında satışa sunulan hazır kıyma örneklerinin % 11,1'inde kıkırdak doku ve sindirim kanalına ait organlara rastlamışlardır.

Yücel ve Karaca (74) Bursa'da yaptıkları çalışmada, yasal düzenlemelere rağmen üreticilerin tüketime sundukları hazır kıymalara etten başka tendo, fasiya, sindirim



sistemine ait dokuları en az % 4 en çok % 20 oranında kattıklarını belirlemiştir.

Çalışmada, kıyma örneklerine ait % protein miktarı 7- 29 arasında, ortalama 17.98 bulunmuştur (Tablo 9).

TS11566 (14)'ya göre sığır kıymalarının toplam proteindeki bağ doku oranı %(m/m) en çok; çok yağlılarda % 18, orta yağlılarda % 15 ve yağsız kıymalarda % 12 olarak bildirilmiştir.

Protein ayrımının en doğru biçimde hidroksiprolin amino asidi üzerinden yapılabileceği fikri savunulmaktadır. Et ürünlerinde toplam protein oranı, kalite kriterlerinden biri olmasına rağmen, toplam protein oranının yüksek olması, protein kalitesini ve yararlılığını kesin olarak ortaya koyamamaktadır (72) .

Toplam protein içerisindeki kollagen bağ doku proteini oranının artması, o ürünün biyolojik değerinin azalması demektir (72). Kollagen bağ doku miktarı, gövdenin değişik bölgelerinde kasların çeşidine ve hayvanın yaşına bağlı olarak değişmekle beraber, toplam protein içerisindeki kollagen bağ doku proteini oranının artması, üretimde düşük kaliteli etlerin kullanıldığına işaret eder (21).

Başegmez (73) Bursa piyasasında satılan hazır kıymaların % ham protein oranını en düşük % 12,21 en yüksek % 22,41 ve ortalama % 17,68 olarak saptamıştır.

Etlerin yağ oranlarının az veya çok olması etin besleyici değerini ve lezzetini etkilemektedir. Gövde etlerinin içerdikleri yağ dokusunun oranı, aynı zamanda hayvanın türüne, cinsiyetine, ırkına, besi durumuna ve vücut kısımlarına göre farklılık göstermektedir (21). Yıldırım (2) kasaplık dana etlerinde hayvanın besi durumuna göre yağ oranını % 5,4 – 13,1, sığır etlerinde ise % 13,1 – 28,7 olarak bildirmiştir.

Tüketime sunulan hazır kıymaların lezzet, kalite ve protein oranının içerdikleri yağ oranı ile yakından ilişkili olduğu ve kaliteli sığır kıymasında yağ oranının % 16-18 arasında % 20'yi geçmemesi gerektiği belirtilmektedir(2).

Tablo 9 da görüldüğü gibi kıyma örneklerinin % yağ oranları 0.99-31 arasında değişiklik göstermiştir.

Matthews ve arkadaşları(59) İskoçya'da inceledikleri 27 kıyma örneğinde yağ oranını ortalama % 9.9 ( 2.8- 24.59) olarak saptamışlardır.

Seaman ve arkadaşları (60), İngiltere'nin Edinburg şehrinde satışa sunulan kıymaların yüzde yağ dağılımını inceledikleri çalışmalarında, % 3,1 ila % 22.9 arasında değişim gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Kasap dükkânlarına ait yağlı kıymaların, yağ miktarlarını, Başegmez (73) ortalama % 21.34, Akıllı (70) ortalama % 21,48 oranında tespit etmişlerdir.

Gökalp ve arkadaşları (71) Erzurum piyasasında tüketime sunulan hazır sığıır kıymalarında yağ oranını en düşük % 1,5 en yüksek % 35 olarak saptadıklarını ve yağ oranının mevsim ve aylara göre büyük farklılıklar gösterdiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular diğer araştırmacıların elde ettiği bulgular ve vardıkları sonuçları doğrulamaktadır. Ancak elde edilen yağ oranının en az, en fazla ve ortalama değerlerindeki bulgular diğer araştırmalarda belirtilen oranlara göre farklılıklar göstermektedir. Bu farklılığın nedeni olarak tüketime sunulan hazır kıymaların hazırlanması safhasında ve satışı sırasında tam homojen yağ içermemesinden kaynaklanacağı kabul edilebilir. Dünya ülkelerine göre daha az hayvansal proteinden yararlanan tüketicimiz (7), tüketime sunulan hazır kıymalardan, yağ oranı arttıkça yeterince yararlanma olanağı bulamamaktadır. Hazır kıymaların yağ oranının farklılık göstermesi nedeni ile , tüketicinin mutlaka etiketle bilgilendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır (73,74,76).

Diğer taraftan kıymanın elde edildiği hayvanların besi durumu, cinsiyet ve mevsime bağlı olarak yağ oranının etkilendiği göz önüne alınmalıdır.

Çalışmada elde ettiğimiz yağ miktarlarının en çok ve en az değerleri arasında büyük farklılıklar gözlenmiştir. Bu da hazır kıymaların yağ miktarı bakımından ne kadar güvensiz olduğunun göstergesidir.

Yücel ve Karaca (74) süpermarketlerde satışı sunulan hazır kıymalarda ortalama yağ miktarını % 12.8, Soyutemiz ve arkadaşları (76) inceledikleri toplam 127 numunenin % 24.4'ünün %15-20 arasında, % 25.2'sinin ise % 20-25 arasında ve %9'unun ise % 30'dan fazla yağ içerdiğini saptamıştır. Bu değerler elde ettiğimiz sonuçlara benzerlik göstermektedir.

Bulgularımıza göre tüketime sunulan kıymalar değerlendirildiğinde kıymaların ortalama yağ oranına göre; yağsız ( $\leq$  % 7), orta yağlı ( $\leq$  % 20) , yağlı ( $\leq$  % 25) ve çok yağlı ( $\leq$  % 35) kıyma olmak üzere 4 isim altında satılması uygun olacaktır. Bu sınıflandırmaya göre kıymalar kalite derecelerine göre satışı sunulmalıdır.

Kıyma örneklerine ait ortalama % rutubet oranları 55 ile 82 arasında ortalama 67,72 olarak bulunmuştur (Tablo 9).

Kıyma örneklerinde kül oranı % 0,09 ile % 1,28 arasında, ortalama % 0,68 olarak bulunmuştur (Tablo 9).

Bu değerler, Başeğmez (73)'in belirttiği değerlere benzerlik göstermektedir. Türkiye'de kıymalarda kül miktarı ile ilgili olarak herhangi bir hüküm bulunmamaktadır.

Bu değişkenlikte kıymanın elde edildiği hayvanın türü, bölge, mevsim ile işleme şekli ve etin bileşimini etkileyen faktörlerin etkili olduğu düşünölmektedir.

Sonuç olarak, Bursa'da satışa sunulan hazır kıymaların kimyasal niteliklerinin Kodekste belirlenen değerlerin çok altında bulunduğu, tüketici hakları açısından haksız kazanç kapısı olduğu anlaşılmıştır. Elde edilen bulgular, uygulamaya konulan yasal düzenlemelerin tüketici haklarının korunması ve haksız rekabetin önlenmesi açısından önemini ortaya çıkarmıştır. Bu bakımdan et ve et ürünleri üretiminde etkin bir denetimin yararlı olacağı belirlenmiştir.

## KAYNAKLAR

1. PEARSON AM, DUTSON TR. Meat and health, Elsevier Science Publ. Ltd., New York, page 1-18, 1990
2. YILDIRIM Y. Et ve beslenmemizdeki önemi. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi. 1(1): 30-45, 1978.
3. BAYSAL A. Beslenme, 8.Baskı, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara, 1999
4. TAYAR M, KORKMAZ HAŞIL N. Beslenme & Sağlıklı Yaşam, Akmat, sayfa 24-41, 2004.
5. UĞUR M. Beslenmede hayvansal proteinlerin önemi. Bezm-i Alem Valide Guraba Hastanesi dergisi, 12 (3-4): 14-17, 1985.
6. YILDIRIM Y. Et Endüstrisi, 4. Baskı, Kozan Ofset, Ankara, sayfa 38-348, 1986.
7. MUTLUER B. Kalp damar hastalıkları ve et tüketimi. Et Sanayi,1:10-12, 2005.
8. ÖZER E. Yeterli, Dengeli Beslenme ve Akdeniz Diyeti. Aktüel Tıp Dergisi, 2(6): 333, 1997
9. FA O/WHO. International Conference on Nutrition. World Declaration and Plan of Action for Nutrition. FAO, Rome. 1992
10. ARSLAN P, PEKCAN G, YÜCECAN S, YURTGÜL M.. DPT. "Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Beslenme Çalışma Grubu Raporu, Ankara, 2000.
11. FORREST CJ, ABERLE ED, HEDRICK HB, JUGLE MD, MERKEL R. Principles of meat science, W.H.Freeman and Company, Sanfransisco, page 25-81, 1975.
12. ÖZTAN A. Et bilim ve teknolojisi, 4 Baskı, Gıda Mühendisleri Odası Yayınları no:1, Filiz Matbaacılık Sanayi ve Ticaret Limited şirketi, Ankara, sayfa 47-104, 2003
13. Tarım Köyişleri Bakanlığı. Türk Gıda Kodeksi Taze Et, Hazırlanmış Et ve Hazırlanmış Et Karışımları Tebliği (Tebliğ No: 2000/5). Resmi Gazete, 10 Şubat 2000. Sayı: 23960. Sayfa: 47-53, Başbakanlık Basımevi. Ankara. 2000
14. TSE. Türk Standartları Enstitüsü. Et ve et ürünleri- Kıyma, TS 11566, Ankara, 2003.
15. ANONİM VII. Beş Yıllık Hayvancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu, Yayın No:DPT: 244-ÖİK:501, Ankara, 1996.
16. PEARSON AM, TAUBER FW. Processed meats, Second edition , AVI Publishing Co Inc., Connecticut , 1984
17. GÖKALP HY. Genel Et bilim ve Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi yayınları, Erzurum, sayfa 1-20, 1984.
18. HUI YH, NIP WK, ROGERS RW, YOUNG OA. Meat science and applications, Marcel Dekker Inc, New York, page 2-35, 104-135, 2001
19. VARNAM AH, SUTHERLAND JP. Meat and meat products, Chapman& Hall, London, page 1-98, 1995.
20. ARSLAN A. Et muayenesi ve et ürünleri teknolojisi, Medipres, Elazığ, sayfa 20-34, 2002.
21. ABLAY R. Sığır Karkaslarında Kalite Derecelerinin Saptanması ve Belgözü Kas Alanı ile İlişkisi. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 1991.
22. DİNÇER B. Et bilimi ve teknolojisi, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, Ankara, sayfa 3-106, 1997.
23. SAĞLAM M, AŞTI RN, ÖZER A. Genel Histoloji, 6.baskı, Yorum matbaacılık, Ankara, sayfa 143-187, 245-274, 2001.

24. EUROPEAN COMMISSIONS. The Agricultural Situation in the Community, 1999 Report, Commission of the European Communities, ISBN: 92-828-8474-0, Brussels,Luxembourg. 2001.
25. AKTAN HT. Piyasada yüksek fiyatla satılan yerli sucukların hidrokisprolin tayini yardımı ile protein kalite durumunun tesbiti. Gıda Bilimi Teknolojisi Dergisi, II(1):78-94, 1979.
26. ZAYAS JF. Solubility of proteins in Functionality of proteins in food springer, New York , page 11-12, 334- 335, 1997.
27. ZAYAS JF, NAEWBANU JO. The influence of microwave heating on the textural properties of meat and collagen solubilization. 10, Journal of Food Processing and Preservation, page 203-214, 1986.
28. JOHNSON SK. The determination of hydroxyproline in meat using gas chromatography- mass spectrometry, 22, Meat Science, page, 221-227,1988.
29. WOLD JP, LUNDBY F, EGELANDSDAL B. Quantification of connective tissue (Hydroxyproline) in ground beef by autofluorescence spectroscopy, 64 (3), Journal of Food Science, page 377-383, 1999.
30. ESKIN M . Biochemical changes in raw foods: Meat and Fish in Biochemistry of Foods, Academic Pres Inc., New York, page 1-10, 1990.
31. CASSENS RG. Understanding muscle and meat, in meat preservation, preventing losses and assuring safety, Food& Nutrition pres, Inc., Connecticut, page 19-23, 1994.
32. JONES AD, HOMAN AC, FAVELL DJ, HITCHCOCK CH. High performance liquid chromatographic column switching method for the determination of hydroxyproline in meat and meat products, Journal of Chromatography, 353: 153-161, 1986.
33. SMITH EL. Principles of Biochemistry “Connective tissues, McGraw-Hill Book Company, New York, page 211-217, 1983.
34. ETHERINGTON DJ, SIMS TJ. Detection and estimation of collagen, Journal of Food Science and Agriculture, 32: 539-546, 1981.
35. LAWRIE RA. The structure and growth of muscle, the conversion of muscle to meat, eating quality of meat, meat and human nutrition in meat science, Pergamon Press, New York, page 30-33, 91-98, 200-213, 225, 1991.
36. BUDRAS KD, KATSARAS K. Microstructure of fermented sausage. Meat Science, 31: 121-134, 1992.
37. SWATLAND HJ. A review of meat spectrophotometry. Canadian institute of Food Science and technology, 22(4): 390-402, 1989.
38. SWATLAND HJ. Physical measurements of meat quality: Optical measurements, pros.and cons. Meat Science, 36: 251-259, 1994.
39. SWATLAND HJ. MADSEN NT, NIELSEN T. Fluorometry of connetive tissue in beef, Relative to direction of measurement, Lebensmittel - Wissenschaft und Technologie, 29: 536-541, 1996.
40. BRACHO GE, HAARD NF. Determination of collagen crosslinks in Rockfish skeletal muscle. Journal of Food Biochemistry, 14: 435-451, 1990.
41. BAILEY AJ, WARKUP C, SIMS TJ, AVERY NC. Collagen cross-linking in porcine M. Longissimus lumborum, Absence of a relationship with variataion in texture at pork weight, Meat Science, 42(3): 335-369. 1996.
42. HUNTER RA, HARPER GS, ALLINGHAM PG. Effect of growth path on the tenderness of semitendinosus muscle of Brahman-cross steers. Meat Science 48(1,2): 65-73, 1989.

43. TAKASHI K, HATTORI A, NISMURA, T . Structural weakening of intramuscular connective tissue during conditioning of beef. *Meat Science*, 39 (1): 127-133, 1995.
44. FEIDT C, PETIT A, BRAUS-REIGNIER F, BRUN-BELLUT J. Release of free Amino-acids during aging in bovine meat. *Meat Science* 44(1,2): 19-25, 1996.
45. KOLAR K. Colorimetric determination of hydroxyproline as measure of collagen in meat and meat products: NMKL Colloborative study, *Journal of AOAC int.*, 73(1): 54-57, 1990.
46. BERGMAN I, LOXLEY R. Two improved and simlified methods for the spectrophotometric determination of hydroxyproline, *Analytical Chemistry* , 35(12): 1961-1965, 1963.
47. BERG BS. Capillary Gas chromatographic determination of meat protein amino acids. *Archiv für lebensmittelhygiene*, 33 (1): 20-22, 1982.
48. İLYASOĞLU H. Et ürünlerinde hidroksiprolin tayin metotlarının karşılaştırılması, Yüksek Lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2002.
49. İLYASOĞLU H, NİLÜFER D, BOYACIOĞLU D. Hydroxyproline determination methods in meat products, IFT Annual Meeting & Food Expo, July 12-16, 2003, Chicago, IL, USA, 2003.
50. OH EK, GROBKLAUS O. Measurement of the components in meat patties by near infrared reflectance spectroscopy. *Meat Science*, 41(2): 157-162, 1995.
51. CSERHATTI T, FORGACS E. Macrocomponents in food, *Chromatography in Food Science and technology*, Technomic Publishing Co. Inc., Lancaster, page 159-196, 1999.
52. WOOSNER JF. The determination of hydroxyproline in tissue and protein samples containing small proportions of this amino acid. *Archives of biochemistry and biophysics*, 93: 440-447 , 1961.
53. EL SN. Evaluating protein quality of meats using collagen content. *Food Chemistry* vol.52(2): 209-210, 1995
54. AOAC. Meat and meat products: method 99.26, Hydroxyproline in meat and meat products, Chp. 39 in *Official Methods of Analysis 16 th ed.*, Association of Official Analytical Chemist Inc., Virginia USA, page 13-15, 1989.
55. GÖKÇE R, CİVAN E, ERGÜN Ö. İstanbul'daki kasapların et, personel ve çevre hijyeni konusundaki bilgi düzeyleri üzerine istatistiki çalışmalar, *Veterinarium* 5(1,2): 25-28. 1994.
56. TGK.Yönetmeliği.Resmi Gazete. Sayı: 23172. Başbakanlık Basımevi. Ankara. 16 Kasım 1997
57. HALAÇ E . Gıda kalitesi ve gıda mevzuatı ile ilgili temel kavramlar ışığında Türk ve AB gıda mevzuatının karşılaştırılması, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi* 4: 107-131, 2002.
58. T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI. Hazır kıyma satışı hakkında genelge, sayı: 05944, 12 Nisan, 2004.
59. MATTHEWS K, BLADES M, STRONG M. Survey of the nutritional content of meat products on sale in Scotland from Butchers' shops and multiple retails, *Nutrition & Food science* 33(3): 98-104, 2003.
60. SEAMAN CEA,BOWER J, FARRELL K. The fat content of minced beef in supermarkets, *British Food Journal*, 99(4): 125-127, 1997.
61. TSE. Türk Standartları Enstitüsü. Et ve et mamülleri numune alma ve analiz numunelerin hazırlanması, bölüm1, numune alma, TS 3135, Ankara, 1998.
62. TSE. Türk Standartları Enstitüsü. Et ve et mamülleri (kırmızı etler) laboratuvar analiz metotları, genel TS 1069, Ankara, 1997.

63. TSE. Türk Standartları Enstitüsü. Et ve et mamülleri- Azot muhtevasının tayini, TS 1748 ISO 937, Ankara, 2001.
64. GÖKALP HY, KAYA M, TÜLEK Y, ZORBA Ö. Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu. Atatürk Üniv. Yayın No: 751, Erzurum, 1993.
65. TSE. Türk Standartları Enstitüsü TS 6236 ISO 3496 Et ve Et Mamulleri- Hidroksiprolin Muhtevası Tayini, Ankara, 1997.
66. HAROLD E, KIRK RS, SAWYER R. Pearson's chemical analysis of food, Chuhrrhill Livingstone, New York, page 1-57, 1981.
67. TSE. Türk Standartları Enstitüsü TS 1744 Et ve Et Mamulleri toplam yağ miktarı, Ankara, 2002.
68. AOAC Official Method 976.21. AOAC Official Method 976.21, Fat in Meat, Rapid Specific Gravity Method 16th ed. 1998.
69. TSE. Türk Standartları Enstitüsü. Et ve et ürünleri- Toplam kül tayini, TS 1746, Ankara, 2001.
70. AKILLI A. Ankara'da süper marketlerde satılan hazır kıymaların mikrobiyolojik ve kimyasal kaliteleri ile tek tırnaklı hayvan etleri yönünden incelenmesi üzerine araştırmalar. Etlik Veteriner Enstitüsü. Dergisi 5(4,5): 125-158, 1983.
71. GÖKALP HY, YETİM H, KAYA M, SEVİNÇ İ. Erzurum Piyasasında Tüketime Sunulan Sığır Kıymalarının Bazı Saprofit ve Patojen Mikroorganizma İçerikleri, pH ve Yağ Değerleri. Gıda Sanayii Araştırma-Geliştirme' 86 Sempozyumu, 4-6 Kasım, Ege Üniversitesi, Atatürk Kültür Merkezi, İzmir, sayfa 183-201, 1986.
72. KOLSARICI N, ERTAŞ AH. Bazı et ürünlerinde kollagen bağ doku ve hazmolabilir protein miktarı üzerinde araştırma. Gıda dergisi 11(3): 127-134, 1986.
73. BAŞEĞMEZ Z. Bursa piyasasında satılan et ve bazı et ürünlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri üzerinde bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa 1988.
74. YÜCEL A, KARACA Z. Bursa'da Süper marketlerde Tüketime Sunulan Hazır kıymaların içerdiği yağ oranı, kokuşma ve yabancı doku içeriği üzerine rutin çalışma, Gıda degisi 89, 14,(2): 71-76, 1989.
75. KAYMAZ Ş, YURTYERİ A, KAMBER U, ÇELİK H, YARGÜLÜ B. Ankara'da satışa sunulan hazır çiğ kıymalarda kas doku, bağ doku, iç organ ve yenmeyen dokuların saptanması, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 36(1): 40-52, 1989.
76. SOYUTEMİZ GE, ANAR S, ÇETİN K. Tüketime sunulan kıymaların yağ oranlarına göre sınıflandırılması. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 17(1,2,3): 1-6, 1998.
77. BAŞKAYA R, KARACA T, SEVİNÇ İ, ÇAKMAK Ö, YILDIZ A, YÖRÜK M. İstanbul'da satışa sunulan hazır kıymaların histolojik, mikrobiyolojik ve serolojik kalitesi, YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi, 15 (1,2): 41-46, 2004

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimi ve tez çalışmam süresince bilgi ve deneyimleri ile bana destek olan Besin Hijyeni ve Teknoloji Anabilim Dalı Başkanı ve Danışman Hocam Prof.Dr.Mustafa TAYAR'a, çalışmanın yürütülmesinde yardım ve katkılarını esirgemeyen çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmam sırasında bana destek olan kızlarım Nurbaşak ve Gülipek'e, bana sabır ile destek veren eşim Ali Fuat GÜVEN'e teşekkür ederim.



## ÖZGEÇMİŞ

1960 yılında Bursa'da doğdum. Orta ve lise öğrenimimi Bursa Anadolu Lisesinde tamamladıktan sonra, İstanbul Teknik Üniversitesi Kimya Mühendisliği Fakültesinden 1983 yılında mezun oldum.

2002 yılında Uludağ Üniversitesi Teknik Bilimler Meslekyüksek Okulu Gıda Programına Öğretim Görevlisi olarak atandım. Halen aynı görevi sürdürmekteyim. Evli ve iki çocuk annesiyim.