

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

TÜKETİME HAZIR SOĞUK SANDVIÇLERDE FARKLI ET
TÜRÜ VARLIĞININ BELİRLENMESİ

Hakan İZGİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Sadık BÜYÜKYÖRÜK

AYDIN-2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı çerçevesinde Hakan İZGİ tarafından hazırlanan “**Tüketime Hazır Soğuk Sandviçlerde Farklı Et Türü Varlığının Belirlenmesi**” başlıklı tez, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 10 / 06 / 2019

İMZA

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Sadık BÜYÜKYÖRÜK
(Tez Danışmanı)

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi



Üye: Prof. Dr. Filiz KÖK

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi



Üye: Prof. Dr. Figen ÇETİNKAYA

Bursa Uludağ Üniversitesi



ONAY:

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsününtarih vesayılı oturumunda alınannolu Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof.Dr.Cavit KUM
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamda; öncelikle bana sabırla bildiklerini aktaran ve sonsuz destek veren danıőmanım Dr.Öğr. Üyesi Sadık BÜYÜKYÖRÜK'e, yüksek lisans eğitimize başlamam için beni teşvik eden Uzm.Vet.Hekim Alb. Halit SOYKAN'a, tez çalıőmamın tüm aşamalarında bana destek veren ve motive eden Dr.Vet.Hekim Alb. Mustafa SAVAŐCI'ya ve eşim Tuğba İZGİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.



İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	7
2.1. Etin Tanımı	7
2.2. Etin Sınıflandırılması.....	7
2.3. Etin Beslenmedeki Önemi	8
2.4. Etin Bileşimi	8
2.4.1. Su	9
2.4.2. Proteinler	9
2.4.2.1. Miyofibriler proteinler	11
2.4.2.2. Sarkoplazmik proteinler	11
2.4.2.3. Bağ doku proteinler	12
2.4.3. Yağlar (Lipidler).....	12
2.4.4. Karbonhidratlar.....	13
2.4.5. Mineral Maddeler	14
2.4.6. Vitaminler.....	14
2.4.7. Etin Biyoaktif Komponentleri	16
2.4.7.1. Taurin	16
2.4.7.2. Karnitin.....	16
2.4.7.3. Konjuge linoleik asit (CLA).....	16
2.4.7.4. Endojen antioksidanlar	17
2.4.7.5. Kreatin	18
2.5. Et Türlerinin Ayrımı.....	18
2.5.1Organoleptik (Duyusal) Niteliklerine Göre.....	18

2.5.2. Anatomik Yapılarına Göre	18
2.5.3. Yağ Analizlerine Göre.....	19
2.5.4. Glikojen Miktarına Göre	19
2.5.5. Histolojik Yapılarına Göre	19
2.5.6. Kılın Histolojik Yapısına Göre.....	19
2.5.7. İmmunolojik Yöntemler	20
2.5.7.1. Anafilaksi denemesi.....	20
2.5.7.2. Presipitasyon yöntemi	20
2.5.7.3. İmmuno assay yöntemler.....	21
2.5.8. Proteine Dayalı Yöntemler	22
2.5.8.1.Elektroforez	22
2.5.8.2. İzoelektrofocusing (IEF)	23
2.5.8.3. Kromatografi	23
2.5.8.4. Spektroskopi	24
2.5.9. DNA Bazlı Analizler	24
3.GEREÇ VE YÖNTEM.....	28
3.1. Gereç.....	28
3.2. Yöntem	28
3.2.1. Numunelerin Hazırlanması Ve Ekstraktın Çıkarılması.....	28
3.2.2. Test Prosedürü	28
3.2.3. Hesaplama Ve Sonuçların Değerlendirilmesi	29
4.BULGULAR	30
5.TARTIŞMA.....	31
6.SONUÇ.....	36
KAYNAKLAR.....	37
ÖZGEÇMİŞ	46

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

AGID	:Agar GelImmuno Diffusion, Agar Jel İmmuno Diffüzyon
CEP	:Capiller electrophoresis, Kapillar Elektroforez
CLA	: Conjugated LinoleicAcid, Konjuge Linoleik Asit
ddPCR	:Droplet Digital Polymerase Chain Reaction, Droplet Dijital Polimeraz Zincir Reaksiyonu
DHA	: Docosaheptaenoic Acid, Dokosa heptanoik Asit
DNA	: Deoxyribo Nucleic Acid, Deoksiribo Nükleik Asit
ELISA	:Enzyme-Linked Immunosorbent Assay, Enzim Bağlı İmmunosorbant Deneyi
EPA	: Eicosapentaenoic Acid, Eikosa pentanoik Asit
FAO	: Gıda Tarım Örgütü
FSIS	:Food Safety and Inspection Service, Gıda Güvenliği ve Muayenesi Servisi
FTIR	:Fouirer Transform Infrared Spectrophotometer, Fourier Dönüşümü Kızılötesi Spektrofotometresi
GC	: Gas Chromatography, Gaz Kromatografisi
GFSI	:Global Food Safety Initiative, Global Gıda Güvenliği Girişimi
GTHB	: Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
HPLC	:High Performance Liquid Cromatography, Yüksek Performans Sıvı Kromatografisi
IARC	: International Agency for Research on Cancer, Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı
IEF	: Iso-electro Focusing, İzo-elktro Odaklama
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MS	:MassSpectrophotometer, Kütle Spektrofotometresi
mtDNA	: Mitocondriyal Deoxyribo Nucleic Acid, Mitekondriyal Deoksiribo Nükleik Asit
NCBI	:National Center of Biotechnology, Ulusal Biyoteknoloji Merkezi
NIR	: Yakın Kızıl Ötesi
NMR	: Nuclear Magnetic Resonance , Nükleer Manyetik Rezonans
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development, Ekonomik İşbirliği ve kalkınma Örgütü

PDCAAS	: Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score, Protein Sindirilebilirliği Düzeltilmiş Amino Asit Skoru
PI	:Isoelectric Point, İzolelektrik Nokta
qPCR	: Quantitative Polymerase Chain Reaction, Kantitatif Polimeraz Zincir Reaksiyonu
RAPD	:Random Amplified Polymorphic DNA, Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA
RFLP	:Restriction Fragment Length Polymorphism, Kısıtlama Parçası Uzunluğu Polimorfizmi
RIA	:Radio Immuno Assay, Radyoimmunoassay
SDS-PAGE	:Sodium Dodecyl Sulfate–Polyacrylamide Gel Electrophoresis, Sodyum Dodesil Sülfat Poliakrilamid Jel Elektroforezi
TDK	: Türk Dil Kurumu
USDA	:United States Department of Agriculture, Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı
WCO	: World Customs Organization, Dünya Gümrük Örgütü
WHO	: World Health Organization, Dünya Sağlık Örgütü

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1. Tarım ve Orman Bakanlığı Genel Gıda Denetim Sonuçları.....	5
Tablo 2. Esansiyel ve esansiyel olmayan aminoasitler	10
Tablo 3. Orta yağlı bazı hayvan etlerinin içerdiği esansiyel aminoasit miktarları (g/100g) ve günlük gereksinim miktarları (g).....	11
Tablo 4. Bazı kasaplık hayvan etlerinin içerdiği mineral madde miktarları (100 g.da)	14
Tablo 5. Bazı kasaplık hayvan etlerinin içerdiği vitamin miktarları (100 g.da)	15
Tablo 6. İncelenen salamlı sandviç örneklerinin sonuçlarının değerlendirilmesi.....	30



ÖZET

TÜKETİME HAZIR SOĞUK SANDVIÇLERDE FARKLI ET TÜRÜ VARLIĞININ BELİRLENMESİ.

İzgi H. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2019.

Bu çalışmada Bursa bölgesinde kantin, market, feribot vb. satış yerlerinden tesadüfi olarak farklı tarihlerde toplanan 100 adet örnek (%100 dana eti olarak belirtilen 58 adet, %100 piliç eti olarak belirtilen 31 örnek ve %100 hindi olarak belirtilen 11 örnek), soğuk sandviçte kullanılan et ürünlerinde tür teşhisi amacıyla kullanılmıştır. Örneklerin içerisindeki et ürünlerinin tür tayinleri ELISA yöntemi ile türe spesifik kit kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada firmaların etiket bilgileri üzerinde belirtilen et türünü kullanıp kullanmadığı, ilgili standartlara uygunluğu ve hileli et kullanımına ait veriler araştırılmıştır. Analiz edilen örneklerden etiket bilgilerine göre %100 dana eti olarak belirtilen 26 adedinde kanatlı eti tespit edilirken, %100 piliç ve hindi eti olarak belirtilen örneklerin etiket bilgileri ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir. İncelenen örneklerin hiçbirinde domuz ve at etine rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre %100 dana eti olarak tüketicilere sunulan ürünlerde hile ve tağşiş olabildiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: ELISA, et tür tayini, hile, soğuk sandviç.

ABSTRACT

DETERMINATION OF DIFFERENT MEAT TYPE IN READY TO EAT COLD SANDWICHES

İzgi H. Aydın Adnan Menderes University Health Sciences Institute, Food Hygiene And Technology, Master's Thesis, Aydın, 2019.

In this study, 100 samples (58 samples indicated as 100% beef meat, 31 samples indicated as 100% chicken meat and 11 samples indicated as 100% turkey meat), collected at different dates from sales locations such as canteen, market, ferry etc. randomly for purpose of meat species identification in products used in cold sandwiches. Meat species identification of products in the samples was made by ELISA method using a species-specific kit.

In the study, whether the companies use the meat type indicated on the label information, compliance with the relevant standards and the data related to the use of fraudulent meat were investigated. According to the label information of the samples analyzed, it was found that poultry meat was found in the indicated 100% beef meat, while 100% chicken and turkey meat were found to be compatible with the label information. Pork and horse meat were not found in any of the samples analyzed. According to the results of this study, it is concluded that there may be cheating and adulteration in the products that are offered to consumers as 100% beef.

Key Words: ELISA, cold sandwich, meat species determination, cheating.

1. GİRİŞ

Et, insan evriminde çok önemli bir rol oynamakta ve besleyici zenginliği nedeniyle sağlıklı ve dengeli beslenmenin önemli bir bileşenini teşkil etmektedir. Et, yüksek biyolojik değerli protein, demir, vitamin B12'nin yanı sıra diğer B kompleks vitaminleri, çinko, selenyum ve fosforun değerli bir kaynağıdır. Diyetle tüketilen et ve et ürünlerinde bulunan demirin vücutta kullanılabilirliği oldukça fazladır. Etin barındırdığı yağ ve yağ asidi içeriği insanların aklında her ne kadar sağlıklı beslenme yönünden soru işaretleri yaratsa da et dengeli bir diyetin en önemli bir öğlerindedir (Wezemael ve ark, 2010). Aynı zamanda et, büyüme, gelişme, hücre yenilenmesi, doku onarımı, görme işlevinde görevi olan; ayrıca kan yapımı, sinir, sindirim sistemi, deri sağlığında görev alan ve hastalıklara karşı direnç kazanılmasında rol oynayan bir besindir. Dengeli ve yeterli beslenme için 1-3 yaş grubu çocuklarda 1-1,5 porsiyon, 4-6 yaş ve 7-9 yaş grubu çocuklarda 1,5 porsiyon, 10-18 yaş grubu çocuklarda 2-3 porsiyon, yetişkinlerde ve 65 yaş üzeri bireylerde 2,5-3 porsiyon et tüketilmesi tavsiye edilmektedir. Bir porsiyona eşdeğer et (kırmızı, tavuk, hindi vb.) 100 gramdır (Besler ve ark, 2015).

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü ile Gıda ve Tarım Örgütü (OECD-FAO) verilerine göre 2016 yılında dünyada kişi başı et tüketimi 34,3 kg/kişi olup; Türkiye tüketimi 29,0 kg/kişidir. Sağlıklı ve dengeli beslenmenin en önemli koşullarından biri kişi başına tüketilmesi gereken günlük protein miktarının %40-50'sinin hayvansal kaynaklı proteinlerden karşılanmasıdır (Aygün ve ark, 2004). Ancak Türkiye'de kişi başına tüketilen proteinin miktarının yalnızca %29'u hayvansal ürünlerden sağlanmaktadır (Gündüz ve ark, 2006). Hayvansal protein tüketiminin düşük olmasının başlıca sebepleri ürün fiyatları, tüketim alışkanlıkları ve tüketici tercihleri olarak sıralanabilir (Yıldırım ve Gül, 2016). FAO verilerine göre günümüzde hiç olmadığı kadar gıda üretimi olmasına rağmen açlık ile mücadele eden insan sayısı sürekli fazlaşmaktadır (Starke, 2011). Açlık ve yoksulluk birçok az gelişmiş ülkede önemli bir problem iken; gıda israfı gelişmiş ülkelere çok ciddi miktarlardadır. Bu sebeplerden dolayı insanların tüketim alışkanlıklarını gözden geçirmesi gerekliliği bulunmaktadır (Sezgin ve Artık, 2016).

Dünyada dana eti üretimi 2016 yılında 60,4 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye FAO verilerine göre sığır varlığı yönünden dünyada 23. sırada yer almasına rağmen, verimlilik ve hayvansal ürünlerin kişi başına tüketim miktarları itibariyle, gelişmiş ülkelerin

gerisinde bulunmaktadır (Yıldırım ve Gül, 2016). Et ve Süt Kurumu (2016), internet sayfası verilerine göre Türkiye canlı büyükbaş ithalatı 496,306 baş olmuştur. Bunlardan 407,888 başı besilik, 64,126 başı damızlık, 22,292 başı ise kasaplık olarak ithal edilmiştir. Besilik sığır ithalatının %37'si Uruguay, %16'sı Brezilya, %11'i Fransa'dan yapılmıştır. Damızlık sığır ithalatının %45'i Almanya, %19'u Avusturya, %12'si Çek Cumhuriyeti'nden sağlanmıştır. Kasaplık sığır ithalatının ise %93'ü Brezilya'dan yapılmıştır. Yine 2016 yılında 20.565 kg kemikli et ve 5638161 kg kemiksiz et olmak üzere toplam 5.658.726 kg işlenmemiş kırmızı et ithalatı yapılmıştır. 2016 yılında kırmızı et ithalatının tamamı Polonya ve Bosna-Hersek'ten yapılmıştır. Et ithalatının en önemli nedeni girdilerin yüksekliği nedeni ile besiciliğin azalması sonucu et üretiminin talebi karşılayamaması sebebi ile et fiyatlarındaki artışın önüne geçilebilmesi ve talebin karşılanabilmesidir.

Dünya tavuk eti üretimi, 2015 yılı itibariyle 88,7 milyon ton olmuştur. Türkiye ise yaklaşık 1,9 milyon tonluk tavuk eti üretimi ile dünya üretiminin sadece %2'sini karşılayabilmektedir. Türkiye tavuk eti tüketici fiyatları bir önceki yıla göre %0,3 düşerek 2015 yılında 7,3 TL/kg olarak gerçekleşmiştir. Yıllar itibariyle incelendiğinde tavuk eti fiyatlarının artış eğiliminde olmasına rağmen 2015 yılında oluşan fiyatların kuş gribi vakalarının tüketim üzerine yaptığı baskıdan kaynaklandığı kıymetlendirilmektedir (Çiçekgil ve Yazıcı, 2016).

Günümüz ekonomik koşullarında yetişkin aile bireylerinin tamamının iş gücüne katılması gerekliliği ve yoğun çalışma şartları nedeniyle insanların yaşam tarzları ve beslenme alışkanlıkları değişmiştir (Sezgin ve Artık, 2016). Tüketim tercih ve davranışlarının değişmesi yaşam tarzının farklılaşmasının doğal bir neticesidir. Özellikle bilinçli tüketiciler ekolojik ve güvenilir gıdaları tercih etmektedir. Ancak gıda tüketimi tarzında en önemli değişiklik aile bireylerinin ve özellikle de ev hanımlarının çalışma hayatına atılması nedeniyle meydana gelmiştir. Ev hanımlarının çalışmaya başlamasıyla ev dışı gıda tüketiminde (hazır yemek, dondurulmuş ürünler, lokanta) ve evde hazır gıda tüketiminde önemli artışlar olmuştur. Hazır gıda tüketiminin sağladığı en büyük kazanım zamandır. İşten yorgun bir şekilde dönen insanların yemek hazırlama sorunu önemli ölçüde azalmakta, iş yeri ya da okulda kısa süreli molalarda çalışanlar ve öğrenciler hızlı ve ekonomik bir şekilde beslenme ihtiyaçlarını giderebilmektedirler (Gündüz ve Emir, 2010).

Hazır gıda tüketimindeki artış firmalarında iştahını kabartmaktadır. Tüketicilerin ekonomik, sosyal ve kültürel özellikleri satın alma sürecindeki davranış ve tercihlerini etkilemektedir (Gündüz ve Emir, 2010). Bununla doğru orantılı olarak üretici firmaların ürünlerinin tercih edilmesi; kalite ve güvenilirliğin artırılması, ürün çeşitliliği, tüketici

ihtiyaç, istek ve beklentilerinin hızlı bir şekilde karşılanması gibi nedenlere bağlıdır. Firmalar gıda sanayisinde rekabetçi strateji olarak çoğunlukla maliyet liderliği stratejisini tercih etmekte; rekabette bulunabilmek için önceliği maliyetleri düşürmeye vermektedir. Firmaların kâr paylarından özveride bulunmadan rekabete girebilmeleri ancak üretim maliyetlerinde yapabilecekleri azaltmalara bağlıdır (Bülbül, 2007). Üretim maliyetlerinin sürekli artış yönünde olması ve gıda üretim, tedarik, satış ve pazarlama sektörlerindeki yoğun rekabet ortamı, firmaları uygun olmayan usullerle maliyetlerini düşürmeye yöneltebilmektedir (Candoğan ve Deniz, 2017).

Burada da karşımıza gıda güvenilirliği ve gıda gerçekliği gibi kavramlar çıkmaktadır. Sucuk, salam ve sosis; üretim yöntemleri ve kullanılan hammaddelerin yapısından dolayı hileye açık ürünler olarak sıralanabilir. Et ve et ürünlerinin fiyatı arttıkça, insan sağlığına önem vermeden bu ürünlerde birtakım tağşişler yapılabilmektedir. Et ürünlerinde kullanılan et türlerinin tanımlanması; ekonomik nedenler, dini faktörler, etiket bilgilerinin doğrulanması ve haksız rekabetin önüne geçilmesi bakımından önem arz etmektedir (Özşensoy ve Şahin, 2016).

Türk Dil Kurumu sözlüğüne göre “tağşiş” kelime anlamı olarak; bir şeyin içine başka bir madde karıştırma, ayarını düşürme, yemde doğal olarak bulunabilen fakat hayvanlara zararlı etki yapmayacak düzeylerde olanların dışında yemlere zehirli ve zararlı olabilecek madde, yabancı ot tohumu, besleme değeri olmayan madde, emniyetli olmayan pestisit veya kimyasal madde; tolerans sınırını aşacak miktarlarda boya, konservatif vb. katkı maddelerinin katılması; yemdeki değerli maddelerin tamamı veya bir kısmı yerine daha az değerli maddelerin katılması işlemi veya herhangi bir gıdanın veya malzemenin özelliklerini bozacak bir şeyle karıştırılması, “hile” anlamına gelmektedir (TDK, 2017).

Tağşiş, ekonomik menfaat elde etmek amacıyla, satışa sunulan gıdanın içeriğine farklı madde ilavesi, üründe bulunması gereken asıl hammadde yerine düşük kaliteli hammadde kullanılması veya üründe bulunması gereken pahalı bir hammaddenin olması gerekenden az miktarda ya da hiç kullanılmaması olarak açıklanabilir. Gıda ürünlerinde taklit ise tağşiş ile benzerlik göstermesine rağmen bu durumda ürün içeriğinde değil etiket bilgilerinde sahtecilik mevzu bahisdir (Sincer ve Şenyuva, 2010).

Küresel Gıda Güvenliği İnisiyatifi (GFSI- Global Food Safety Initiative) ise gıda hilelerini daha geniş bir biçimde açıklamaktadır;

a. *Seyreltme (dilution)*: Yüksek değerli sıvı bir gıda ürününe daha düşük bir değere sahip başka bir sıvı karıştırma. Örneğin; zeytinyağına daha düşük değerli yağların karıştırılması, süte su karıştırılması vb.

b. *İkame (substitution)*: Yüksek değerli bir hammadde veya ürünün bir kısmının, daha düşük değerli bir hammadde veya ürünün bir kısmı ile değiştirilmesi. Örneğin; dana kıymaya daha düşük değerli etlerin karıştırılması; tavuk dönerin hazırlanması esnasında deri, bağırsak, sakatat gibi ürünlerin karıştırılması.

c. *Gizleme (concealment)*: Düşük kaliteli hammaddelerin veya ürünün uygun olmayan bir niteliğinin gizlenmesi. Örneğin; bozulmayı gizlemek için taze meyvelerde gıda boyalarının kullanılması, hasta bir hayvanın gizlenmesi.

ç. *Yanlış etiketleme (mislabelling)*: Ekonomik fayda sağlamak için etiket üzerinde yanlış ve/ veya eksik bildirimde bulunulması (ürün hammadde içeriği, menşei, katkı maddeleri vb.). Örneğin; organik olmayan bir ürünün organik olarak belirtilmesi, ürün içerisinde kullanılan katkı maddelerinin etiket üzerinde gösterilmemesi, ithal bir ürünün menşeinin yerli gösterilmesi vb.

d. *Onaylanmamış geliştirme (unapprovedenhancement)*: Kaliteyi arttırmak için gıda ürünlerine bilinmeyen ve/veya bildirilmemiş maddelerin eklenmesi. Örneğin; protein değerini arttırmak için süte melamin eklenmesi, kırmızı toz biberde kiremit tozu kullanılması, kaşar üretiminde sarı rengi geliştirmek için patates püresi kullanılması, küflü kaşarlardan ve beyaz peynirlerden eritme peyniri yapılması vb.

e. *Taklit (counterfeiting)*: Gıda ürünlerinin markasının, ambalajının, içeriğinin, üretim yönteminin vb. kopyalanması. Örneğin düşük kaliteli bir sucuğu satış miktarı fazla ve güvenilir bir sucuğun ambalajının benzeri bir ambalajda satışa sunmak.

f. *Gri piyasa üretimi/ hırsızlık/ yanıltma (grey market production/theft/diversion)*: Bildirilmeyen fazla ürün satışı, piyasadan toplanan tavsiye edilen tüketim tarihi geçmiş ürünlerin yeniden üretimde kullanılması, hırsızlık, rüşvet, ruhsatsız üretim bu grupta yer alan gıda hileleri olarak sayılabilir (WEB1).

Bir başka kaynakta ise gıdada hile olarak kullanılan başlıca yollar; gıdanın yasal mevzuatta belirtilen adını karşılamayan tanımlama (ısıtılmış sucuk benzeri ürünlerin fermente sucuk olarak tanımlanması), benzer ancak daha düşük değerli bir hammadde katılması, üretim esnasında belirtilmeyen üretim metodlarının kullanılması (radyasyon, dondurma vb.), ürünün miktarının fazla gösterilmesi için nişasta, patates püresi, su vb. maddelerin kullanımı ve doğru olmayan menşei (coğrafi, genetik, üretim ve işleme metodu) belirtilmesi olarak sıralanmaktadır (Carcea ve ark, 2009; Emilia, 2013; Spink ve Moyer, 2013). Görüldüğü üzere gıdalarda hile yöntemleri farklı kaynaklarda benzer şekilde tanımlanmıştır.

Dünya çapında satışı sunulan gıdaların farklı araştırmalara göre %7 ile %10'u hilelidir. Dünya Tüketici Örgütü (WCO)'nün verilerinde hileli gıda satışından ortaya çıkan ekonomik kaybın 49 milyar USD civarında olduğu belirtilmektedir (Johnson, 2014; Pimental, 2014).

Uluslararası gıda güvenliği indeksine (Global Food Security Index) göre Türkiye gıda güvenliği açısından 113 ülke arasında 49'uncu sıradadır (WEB2).

Türkiye'deki gıda hileleri (tağşiş, taklit) ile ilgili tek kaynak Tarım ve Orman Bakanlığınca açıklanan listeleridir ve hile yaygınlığı konusunda bir fikir edinmemize yardımcı olmaktadır. Laboratuvar analizi sonucu hileli olduğu tespit edilen ürün sayısı 2012-2015 döneminde, 965'tir. Bunların %38'i (364 adet) süt ve türevi, %22'si (215 adet) et ve türevi, %12'si (117 adet) bitkisel yağ, %11'i (107 adet) gıda takviyesi ve %10'u (94 adet) baldır (WEB4). 2016-2017 ve 2018 yıllarında Tarım ve Orman Bakanlığı genel gıda denetim sonuçları Tablo-1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Tarım ve Orman Bakanlığı Genel Gıda Denetim Sonuçları (WEB_4).

Yıl	Gıda Üretim Yeri			Gıda Satış Yeri			Toplu Tüketim Yeri			Toplam*		
	Denetim Sayısı	İdari Para Cezası	Savcılığa Suç Duyurusu	Denetim Sayısı	İdari Para Cezası	Savcılığa Suç Duyurusu	Denetim Sayısı	İdari Para Cezası	Savcılığa Suç Duyurusu	Denetim Sayısı	İdari Para Cezası	Savcılığa Suç Duyurusu
2016	146.388	4.876	61	391.149	5.090	30	356.427	4.109	11	893.694	14.075	102
2017	174.379	5.575	85	427.411	5.858	50	412.065	5.126	46	1.013.855	16.559	181
2018	180.027	6.277	102	469.280	6.537	51	475.611	5.350	33	1.124.918	18.164	186

*Toplam Denetim Sayısı, ithalat ve ihracat denetimleri hariç her türlü gıda piyasa denetimlerini kapsamaktadır.

Yukarıdaki verilerin haricinde başta İngiltere olmak üzere Batı Avrupa ülkelerinde görülen deli dana salgını (1996), Belçika'da tavuk yemlerine dioksin bulaşması (1999), Türkiye'de sahte rakı tüketimi nedeniyle ölümler (2005), Çin'de süt tozuna melamin katılması (2008) ve Avrupa'da sığır eti ile at eti karıştırılması (2013) gibi gıda krizleri tüketiciyi satın aldığı gıda ürünlerinin güvenilirliği konusunda şüphelendirmektedir (Ekşi, 2017).

Devlet bu konuda halk sağlığını korumak amacı ile 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu ile konunun yasal zeminini oluşturmuştur. 5996 sayılı

kanunun 21/1 maddesinde gıda güvenilirliğinin şartları, 24/3 maddesinde gıda ve yemin şekli, görünümü, ambalajı, kullanılan ambalaj malzemesi, tasarlanma ve sergilenme şekli, her tür yazılı veya görsel basın aracılığı ile sunulan bilgi dâhil, etiketlenmesi, tanıtımı, reklamı ve sunumunun tüketiciyi aldatıcı şekilde yapılamayacağı ve 24/4 maddesinde ise gıda ve yemde taklit ve tağşiş yapılamayacağı yasal olarak belirlenmiştir (GTHB, 2010). İlgili kanuna dayanan Türk Gıda Kodeksi üretimden tüketime gıda ile ilgili tüm konulara açıklık getirmektedir (WEB4).

Soğuk sandviçler günümüzde hem ekonomik oluşu hem de hızlı tüketim ürünü olması sebebi ile özellikle öğrenciler ve çalışanlar tarafından bol miktarda tüketilmektedir. Bu çalışmada Bursa bölgesinde değişik noktalardan temin edilen 100 adet hazır paketlenmiş soğuk sandviç ürünüde ürün içeriğinin etiket bilgilerine uygunluğu ELISA yöntemi ile test edilmiştir. Böyle hem tüketicinin korunması hem de haksız kazanç ve rekabetin önüne geçilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Etin Tanımı

Genel olarak yenilebilen tüm hayvansal dokular et olarak tanımlanabilmekle beraber değişik kaynaklarda farklı şekillerde tanımı yapılmıştır;

a. Yeterli olgunluğa erişmiş ve kesiminde sağlık yönünden herhangi bir sakınca bulunmayan hayvanlardan (büyük ve küçükbaş hayvanlar ile evcil kanatlı ve su hayvanları) tekniğine uygun şekilde elde edilen tüketilebilir hayvansal dokulara et denir (MEB; 2016).

b. Bilimsel anlamda ise çoğunluğu kas doku olmak üzere kan, yağ, kemik, sinir, bağ doku ve epitelden oluşan hayvansal kaynaklı yenilebilir, beslenmeye elverişli her tür maddeye et denir (Gürbüz, 2009)

c. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliğine (2018/52) göre sığır, manda, deve, koyun ve keçi gibi küçükbaş ve büyükbaş hayvanlar ile hindi, tavuk, kaz, ördek gibi kanatlı hayvanlar ve domuzdan elde edilen insani tüketime uygun parçalara et denir.

2.2. Etin Sınıflandırılması

Elde edildikleri hayvan türü, duyuşal özellikler ve besleyici değerlerine göre etler farklı şekillerde sınıflandırılabilir.

Etler elde edildikleri hayvan türlerine göre;

a. Kırmızı Etler : Sığır, manda, deve, koyun, keçi vb. türlerinden elde edilen etleri,

b. Kanatlı Etleri : Hindi, tavuk, kaz, ördek vb. evcil kanatlı hayvanlardan elde edilen etleri,

c. Av Etleri: Tüketim amacı için avlanan hayvanların etlerini,

ç. Diğer Kara Hayvanları Etleri: Yukarıda belirtilen hayvanların dışındaki diğer kara hayvanlarının tüketilebilir etlerini,

d. Su Ürünleri:

d.1. Balık Etleri: Suda yaşayan, solungaçla nefes alan omurgalı hayvanların etlerini,

d.2. Diğer Su Hayvan Etleri: Deniz ve tatlı sularda yaşayan midye, ahtapot, istakoz vb. hayvanların tüketilebilir etlerini tanımlar (Gürbüz, 2009).

Etlar besleyici değerlerine göre kas dokusu, yağ, kemik ve kıkırdak kompozisasyonlarına göre;

a. Değerli Et Parçaları: Sırt kasları (roastbeef) , but bölgesi kasları (beefsteak) , lumbal bölge kasları (bonfile), kürek ve kol kasları, karın bölgesinin kalın kasları ve dş kasları,

b. Düşük Değerli Et Parçaları: Karın bölgesinin ince kasları (boşluk), gerdan, baş etleri ve alt extremitte etleri (incik) olarak sınıflara ayrılmaktadır.

Etlar ayrıca renklerine göre kırmızı et (ruminant, at, domuz) ve beyaz et (kanatlı eti ve su ürünleri) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Arslan, 2013).

2.3. Etin Beslenmedeki nemi

Taze ve işlenmiş etler; yüksek biyolojik değerli proteinler, demir, selenyum, çinko ve B12 vitamini gibi mikro besinleri barındıran önemli bir kaynaktır. Ayrıca karaciğer gibi sakatatlar da vitamin A ve folikasitin önemli kaynaklarıdır (Biesalski, 2005). Öte yandan, Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansının (IARC) bir çalışma grubu kolorektal kanser yönünden işlenmiş et ürünlerinin “insanlar için karsinojenik”; kırmızı etin ise “insanlar için muhtemel olarak karsinojenik” olarak sınıflandırdığını göstererek etin sağlıklı bir diyetle gelecekteki rolünü farklı bir bakış açısı ile değerlendirmektedir (De Smet ve Vossen, 2016).

Bağ doku proteinleri hariç, et ve et ürünlerinin içerdikleri proteinler esansiyel aminoasitleri yeterli ve dengeli oranda barındırmaktadır. Yağların sindirimi uzun sürdüğünden yağlı etlerin tüketilmesi uzun süreli tokluk hissi sağlar. Bitkisel proteinler ise esansiyel aminoasitleri yeterli ve dengeli oranda barınmamaktadır. İnsan vücudunun ihtiyaç duyduğu protein ihtiyaının %50’sinin hayvansal kökenli olması tavsiye edilmekte; hatta günümüzde hayvansal protein tüketimi, bir gelişmişlik kriteri olarak algılanmaktadır (Arslan, 2013).

2.4. Etin Bileşimi

Etin bileşimi genel olarak %75 (65-80) su, %18,5 (16-22) protein, %3 (1,5-13) yağ, %1,5 protein olmayan azotlu maddeler, %1 (0,5-1,5) karbonhidrat ve %1 mineral madde olarak tanımlanabilir (MEB, 2016).

2.4.1. Su

Etin bileşiminde en fazla bulunan unsurdur. Ette bulunan su etin besleyici değeri, rengi, lezzeti, tekstürü, olgunluğu, mikrobiyal üreme vs. gibi birçok olayda çok büyük etkisi vardır. Olgunlaşmış bir hayvandan elde edilen ette bulunan su miktarı %75 civarındadır. Ette bulunan su miktarı hayvanın yaşı, türü, etin yağ oranı ve etin elde edildiği vücut bölgesine göre değişiklik göstermektedir (Arslan, 2013). Etin içerdiği suyun %70'i miyofibriller, %20'si sarkoplazmik ve %10'u da bağ doku proteinlerinde bulunmaktadır. Etin içerdiği su miktarı fizikokimyasal olaylarda ve etin işlenmesinde önemli etkisi vardır (Gürbüz, 2009).

Ette su; bağlı (hidratasyon suyu) su, immobilize (hareketsiz) su ve serbest su olmak üzere üç farklı biçimde bulunmaktadır. Bağlı su ette %4-5 oranında proteinlere ve diğer makro moleküllere sıkıca bağlanmış ya da bunların içersinde olacak şekilde bulunmaktadır. Immobilize su ette en fazla miktarda bulunan su biçimidir. Serbest su ile aralarında negatif bir bağlantı bulunur. Serbest su miktarının ette %20-40 arasında olması et ürünleri üretimi açısından istenen bir özelliktir. Serbest su hücreler arasında bulunur ve çok zayıf şekilde bağlanmıştır. Normal su gibi donma, buharlaşma vb. özelliklere sahiptir (Arslan, 2013).

2.4.2. Proteinler

Etin, özellikle kırmızı etin bir protein kaynağı olarak rolü kesindir. Bununla birlikte, ette bulunan protein miktarı büyük ölçüde değişiklik gösterebilir. Portekiz beslenme tablosu verilerine göre etin ortalama protein içeriği %22'dir (INSRJ, 2006). Ancak, %34,5 (tavuk göğsü) kadar yüksek veya %12,3 (ördek eti) kadar düşük olabilmektedir (Pereira ve Vicente, 2012). Bu proteinlerin sindirilebilirliği de önemlidir. Amino asit skoruna dayalı protein sindirilebilirlik testi (PDCAAS) protein kalitesini ölçmede kullanılan yöntemlerden biridir. En yüksek PDCAAS değeri 1,00 ile yumurta akı ve kazeindedir. Et, 0,92 puan alırken, vejeteryan diyetlerindeki önemli olarak kabul edilen protein kaynakları pinto fasulyesi, mercimek, bezelye ve nohut 0,57'den 0,71'e kadar puan almıştır. Buğday gluteni ise sadece 0,25 puan almıştır (FAO/WHO, 1991).

Et proteinleri içerdikleri esansiyel amino asit içeriklerine göre sınıflandırılmıştır. Amino asitler proteinlerin yapı taşlarıdır. Bilinen yüz doksan amino asit olmasına rağmen proteinleri sentezlemek için sadece yirmi amino asit gereklidir (Wu, 2009). Bu yirmi amino asit içerisinden sekiz tanesi yani esansiyel amino asitler insan vücudu tarafından sentezlenemez, bu yüzden beslenme yoluyla alınmaları gereklidir. Esansiyel ve esansiyel olmayan amino

asitler Tablo 2’de, orta yağlı bazı hayvan etlerinin içerdiği esansiyel amino asit miktarları Tablo.3’de gösterilmiştir. Esansiyel olmayan amino asitler insan vücudunda üretilebilse bile, bunların üretimi için gerekli tüm hammaddelere sahip olmak mutlak bir gerekliliktir. Yetersiz amino asit tüketimi proteinlerin malnutrasyonuna sebep olmaktadır (Pereira ve Vicente, 2012).

Her yiyeceğin besin değeri içeriğinde bulunan ya da bulunmayan amino asit miktar ve kalitesine göre belirlenebilmektedir. Belirli bir gıda, sekiz esansiyel amino asitten yedisini içeriğinde barındırıyorsa, eksik olan aminoasit “sınırlayıcı amino asit” olarak tanımlanır. Etin bir protein kaynağı olarak diğer gıdalardan farkı; tüm esansiyel amino asitleri zengin bir şekilde yapısında barındırmasıdır (Williams, 2007).

Tablo 2.Esansiyel ve esansiyel olmayan aminoasitler (Wu, 2009).

Esansiyel Aminoasitler	Esansiyel Olmayan Aminoasitler
Isoleucine	Alanine
Threonine	Asparagine
Tryptophan	Cysteine
Leucine	Asparticacid
Valine	Glutamicacid
Lysine	Proline
Methionine	Arginine
Phenilalanine	Hystidine
	Tyrosin
	Serine
	Glycine
	Glutamine

Tablo 3. Orta yağlı bazı hayvan etlerinin içerdiği esansiyel aminoasit miktarları (g/100g) ve günlük gereksinim miktarları (g), (Arslan,2013).

AMİNO ASİTLER	Günlük Gereksinim	Dana eti	Sığır eti	Koyun eti	Domuz eti	Tavuk eti
Phenilalanine	2.2	0.80	0.72	0.67	0.47	0.81
Isoleucine	1.4	1.04	0.92	0.85	0.61	1.09
Leucine	2.2	1.42	1.43	1.27	0.88	1.49
Lysine	1.6	1.64	1.53	1.33	0.98	1.81
Methionine	2.2	0.45	0.43	0.39	0.30	0.54
Threonine	1.0	0.85	0.77	0.75	0.55	0.88
Tryptophan	0.5	0.26	0.20	0.21	0.15	0.28
Valine	1.6	1.02	0.97	0.81	0.62	1.01

Kas proteinleri üç ana gruptan oluşur. Bunlar; miyofibriler (kontroktil), sarkoplazmik ve bağ doku proteinleridir (Gürbüz, 2009).

2.4.2.1. Miyofibriler proteinler

Kas proteinlerinin en büyük kısmını oluşturmakta olup aktin, myosin, troponin, tropomiyosin, α -aktinin, β -aktinin, γ -aktinin, eu-aktinin vb.den oluşmaktadırlar. Kasların esas yapı unsurları olup kas kontraksiyonlarının meydana gelmesinde ve kesim sonrasında rigor motrisin oluşumunda önemli etkileri bulunmaktadır. Toplam kas kütlelerinin %7-8'ini aktin ve myosinden oluşur. Myosin ve aktin tuzda erir, dondurma ve ATP hidrolizasyonu gibi nedenlerde kolaylıkla depolimerize olurlar. Bu yüzden etin olgunluğunu ve su tutma kapasitesine doğrudan tesir ederler (Arslan, 2013).

2.4.2.2. Sarkoplazmik proteinler

Miyofibriler proteinlerin etrafını sarmakta ve aralarını doldurmaktadırlar. Hücrede metabolik olaylardan sorumlu olup; sarkoplazmik ve mitokondrial enzimler, myoglobin, hemoglobin, albumin, sitokromlar ve flavo proteinler olarak adlandırılmaktadırlar. Yaklaşık 100 çeşit sarkoplazmik protein varlığından söz edilmekte birlikte bunların en önemli kısmını albümin ve globülinler oluşturmaktadır. Hemoglobinler kana kırmızı rengini; myoglobinler ise kasa kırmızı rengini vermesinden dolayı önemli globiler proteinler olarak değerlendirilirler (Feiner, 2006).

2.4.2.3. Bağ doku proteinler

Bağ doku proteinleri; kollogen, retikulin ve elastindir. Genellikle iskelet kasları ile beraber görev yaptıklarından dolayı etin olgunluk derecesiyle yakından alakalıdır (Gürbüz, 2009).

Hayvanlarda çok yaygın olan ve memelilerdeki toplam proteinin yaklaşık %30'unu oluşturan kollagen; suda, seyreltik asit ve alkalilerde çözünmez ve doğal formunda birçok proteolitik enzime karşı dirençli bir sklero proteindir. %30'luk glisin, %12-14 hidroksiprolin ve %12'lik hidroksilizin içeriği ile oldukça sabit bir amino asit oranı bulunmaktadır. İleri derecede düzenli bir yapıya sahip olup bu yapıda heliks yapısındaki 3 peptid zinciri bir süperheliks formunda birbirine sarılmışlardır. Sulu çözeltilerde kaynatılması ile kollagendenatüre olur ve çözünür formu olan jelatine dönüşür (Kalaycıoğlu ve ark,2000). Etin tekstürü üzerinde son derece tesirlidir. Tendon, ligament, deri ve fascialarda çok yüksek; fiziksel aktivitenin fazla olduğu hareketli kaslarda yüksek; diğer kaslarda düşük ve kıkırdak ve kemik dokuda çok az miktarda rastlanmaktadır (Arslan, 2013).

Kollajenden sonra en fazla miktarda bulunan bağ doku proteini elastindir. Beslenme açısından fazla önemli değildir (Arslan, 2013). Ligamentlerde, arterlerde ve elastik dokularda bulunan elastin mekanik niteliklerini yapısındaki apolar amino asitlerin zenginliğinden elde etmektedir. Sığırların ligamentumnuchae'lerindeki elastin %27 glisin, %23 alanin, %12 löysin, %12 izolöysin, %17 valin ve %12 prolin ihtiva etmektedir. Elastin de kollagen gibi çözünmez ve sayısız proteazlara karşı direnci vardır. Fakat kollagen gibi ileri derece düzenli bir yapısı bulunmamaktadır (Kalaycıoğlu ve ark, 2000).

Retikülin ise küçük liflerden oluşan dallı bir ağ görünümünde olup; hücre, kan damarları ve sinir dokularının çevresinde bulunmaktadır (Gürbüz, 2009).

2.4.3. Yağlar (Lipidler)

Etin kalitesinin belirlenmesinde proteinle birlikte önemli rol oynayan etin önemli unsurlarındandır (Gürbüz, 2009). Yağlar enerji kaynağı olmalarının yanı sıra yağda eriyen vitaminleri (A,D,E ve K) ve esansiyel yağ asitlerini (linoleik, linolenik ve araşidonik asit) yapılarında barındırmaları nedeniyle beslenmede önemli bir rol oynarlar (Arslan, 2013). Vücutta bağ dokunun yağ toplama özelliğine göre birikmektedirler. Organizmada depo (extracelluler), intramusküler ve intermusküler olmak üzere üç şekilde görülürler (Gürbüz, 2009). İnamusküler (kas fibrilleri arasında) yağ fazla olduğu zaman bulunduğu kasa mozaik görünümü vermektedir. Bu duruma mermerleşme (marbling) adı verilir. Yağlar et ve et ürünlerinde lezzet oluşumunun önemli faktörlerindedir. Türe özgü aroma ve lezzet oluşumunda yağlar son derece tesirlidir. Çünkü yağların içeriğinde yağ asidi miktarı, çeşidi, doymuş ve doymamışlık miktarları türe göre farklılık gösterir (Arslan, 2013). Sığır eti ve danada, kırmızı etin yağ bileşenindeki doymuş yağ asidinin yaklaşık yarısı palmitik asit (16

karbonlu) ve yaklaşık üçte biri stearik asitten (18 karbonlu) oluşur. Kuzu ve koyunda, bu iki yağ asidinin oranları birbirine yakındır. Çoklu doymamış yağ asitlerinin toplam yağ asitlerine oranı %11 ila %29 arasında değişiklik göstermektedir (Sinclair ve O'Dea, 1987). Yağ karotenden zengin ot ve yemlerle beslenen hayvanlarda sarı renkte görülür. Vücutta karoten vitamin-A'ya dönüşmektedir. β -Karotenin fazlası yağda depolanır ve yağa sarı rengi verir. Yeşil ot ve silaj önemli karoten kaynaklarıdır. Saman ve kesif yem gibi karotenden zayıf yemlerle beslenen hayvanların yağları beyaz renkte görülmektedir (Arslan, 2013).

Merada beslenen sığırlar, tahıl ve hububat ile beslenen sığırlara göre da iyi bir omega-3 kaynağıdır. Sığır eti ve kuzu eti, tavuk ya da domuz etinden daha fazla omega-3 yağ asiti barındırır, ancak balık hala kırmızı etlerden daha önemli bir omega-3 kaynağıdır. Avustralya hükümetinin yayınladığı besin referans değerlerine göre günlük tüketilmesi gereken uzun zincirli omega-3 yağ asidi, docosaheptaenoic acid (DHA)'dır. Eicosapentaenoic acid (EPA) ve DHA miktarı erkekler için 160 mg, kadınlar içinse 90 mg'dır. Kronik hastalık riskini azaltmak içinse bu rakamlar erkekler için 610 mg kadınlar içinse 430 mg olarak açıklanmıştır (Williams, 2007).

2.4.4. Karbonhidratlar

Kasaplık hayvanların kasları karbonhidrat bakımından oldukça fakirdir ve bu karbonhidrat içeriğinin beslenme açısından bir önemi bulunmamaktadır (Gürbüz, 2009). Ette, %0,5-1,5 arasında karbonhidrat bulunmaktadır. Bu karbonhidratların büyük bir kısmını glikojen (%0,8-1) oluşturur (Arslan, 2013). Ette bulunan bir diğer karbonhidrat ise glikozdur ve %0,1 miktarında bulunur. Glikojen miktarı hayvanın yaşı, cinsiyeti, türü, bakım, beslenme ve hareketlilik durumuna göre farklılık gösterir (Gürbüz, 2009). Hareketli olan kaslarda, genç hayvanlarda ve erkeklerde daha fazla miktarda glikojen bulunmaktadır. İç organlarda farklı oranda glikojen içerir. Yetişkin sığır karaciğeri %6, dana karaciğeri %4, domuz karaciğeri %1 oranında glikojen içerirken; kalp, beyin, böbrek ve dil %1'in altında glikojen içerir. (Arslan, 2013).

Ette en fazla miktarda bulunan karbonhidrat olan glikojen kasın ete dönüşmesi için gerekli olan enerjinin kaynağıdır. Bu sebeple kesim öncesi karbonhidrat yönünden zengin bir rasyonla beslenen ve iyice dinlendirilip strese sokulmadan kesilen bir kasaplık hayvanda yüksek miktarda glikojen bulunacağından iyi bir olgunlaşma gerçekleşir ve daha kaliteli et elde edilir (Arslan, 2013).

2.4.5. Mineral Maddeler

Et çinko, selenyum, fosfor ve demir için en önemli kaynaklardandır. Yağsız sığır etinin 100 g'lık bir porsiyonunda günlük ihtiyacın %37'si kadar selenyum, %26'sı kadar çinko, %20'si kadar potasyum, %25'i kadar demir bulunmaktadır (Pereira ve Vicente, 2012). Etin içindeki demir, çoğunlukla iyi emilen HEM demirdir ve et proteinin de etin demir emilimini arttırdığı görülmektedir. Benzer şekilde, hayvansal protein yönünden zengin bir diyetle çinko emilimi, bitkisel bir diyetle göre daha yüksektir. Yağsız ette, sodyum miktarı düşük ve aynı zamanda potasyum-sodyum oranı 5'ten büyük olmaktadır. Yağsız kesimlerde bakır içeriği sığır eti ve danada 0,055 ila 0,190 mg/100 g, kuzuda 0,090 ila 0,140 mg/100 g ve koyunda 0,190 ila 0,240 mg/100 g arasında bulunmaktadır (Williams, 2007). Bazı kasaplık hayvan etlerinin içerdiği mineral madde miktarları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Bazı kasaplık hayvan etlerinin içerdiği mineral madde miktarları (100 g.da) (Williams, 2007).

Mineral Madde	Sığır Eti	Dana Eti	Kuzu Eti	Koyun Eti
Sodyum (mg)	51	51	69	71
Potasyum (mg)	363	362	344	365
Kalsiyum (mg)	4.5	6.5	7.2	6.6
Demir (mg)	1.8	1.1	2.0	3.3
Çinko (mg)	4.6	4.2	4.5	3.9
Magnezyum(mg)	25	26	28	28
Fosfor (mg)	215	260	194	290
Bakır (mg)	0.12	0.08	0.12	0.22
Selenyum(µg)	17	<10	14	<10

2.4.6. Vitaminler

Kırmızı etin 100 g'lık porsiyonu günlük riboflavin, niasin, B6 vitamini ve pantotenik asit ihtiyacının yaklaşık %25'ini ve B12 vitamini gereksiniminin neredeyse üçte ikisini karşılamaktadır. Kanatlı etlerinden özellikle tavuk göğsü iyi bir niasin kaynağıdır. 100 g tavuk göğsü günlük niasin ihtiyacın %56'sını ve B6 vitamini ihtiyacının ise %27'si karşılar. 100 gr hindi göğsü ise günlük niasin ihtiyacın %31'ini ve B6 vitamini ihtiyacının ise %29'unu karşılar (Pereira ve Vicente, 2012).

Piştirme tekniklerinin vitaminler üzerindeki etkisini düşünmek, insanların nadiren çiğ et yediklerini göz önünde bulundurulduğunda önem arz etmektedir. Bazı çalışmalar genel olarak pişirmenin B vitaminleri açısından önemli kayıplara neden olduğunu göstermektedir (Lombardi-Boccia ve ark, 2005). B12 ve tiaminin piştirme işlemlerinde riboflavin ve niasin ile karşılaştırıldığında B vitaminleri arasında en çok etkilenenler olduğu değerlendirilmektedir (D'Evoli ve ark, 2009). Bu kayıplar iki nedene bağlı olabilir, bir yandan B kompleks vitaminlerin suda çözünür yapıları nedeniyle bazı piştirme yöntemleri daha yüksek kayıplara (kaynama) sebep olabilir ve diğer yandan B vitaminleri termal olarak kararsız olmaları nedeniyle daha kısa piştirme süreleri (karıştırarak kızartma) ve tam pişmemiş kızartmalar bu kayıpları azaltabilir (Lombardi-Boccia ve ark, 2005).

Karaciğer, A vitamini ve folatın mükemmel bir kaynağıdır, ancak yağsız kas eti dokularındaki miktarları düşüktür. Tüm bu vitaminler için, daha yaşlı hayvanlar daha yüksek konsantrasyonlara sahiptirler, bu nedenle sığır eti seviyeleri genellikle danadakilerden ve koyun eti kuzulardan daha yüksektir. Ette D vitamini seviyesi düşüktür, ölçülmesi güçtür ve daha önce gıda bileşimi verilerine dahil edilmemiştir. Bununla birlikte, Yeni Zelanda'daki yeni et analizleri, sığır eti içinde 100 g başına 0,10 mg D3 vitamini ve 0,45 mg 25-OH D3 ve kuzuda sırasıyla 0,04 ve 0,93 mg / 100 g düzeylerinde varlığını rapor etmiştir (Williams, 2007). Bazı kasaplık hayvan etlerinin içerdiği vitamin miktarları Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Bazı kasaplık hayvan etlerinin içerdiği vitamin miktarları (100 g.da) (Williams, 2007).

Vitamin	Sığır Eti	Dana Eti	Kuzu Eti	Koyun Eti
Thiamin (mg)	0.04	0.06	0.12	0.16
Riboflavin (mg)	0.18	0.20	0.23	0.25
Niacin (mg)	5.0	16.0	5.2	8.0
Vitamin B6 (mg)	0.52	0.8	0.10	0.8
Vitamin B12 (µg)	2.5	1.6	0.96	2.8
Pantothenicacid (mg)	0.35	1.50	0.74	1.33
Vitamin A (µg)	<5	<5	8.6	7.8
Beta-carotene (µg)	10	<5	<5	<5
Alpha-tocopherol (mg)	0.63	0.50	0.44	0.20

2.4.7. Etin Biyoaktif Komponentleri

Etin bileşiminde bulunan temel besin maddelerine ek olarak, potansiyel yararlı etkileri için üzerinde çalışılan bir dizi et bazlı biyoaktif madde bulunmaktadır (Williams, 2007).

2.4.7.1. Taurin

Taurin ilgi çekici bir amino asittir. Et, taurin açısından zengin bir besin kaynağıdır. Kuzu etinde 110 mg / 100 g ve sığır etinde ise 77 mg / 100 g taurin bulunmaktadır (Williams, 2007). Metiyonin ve sistein metabolizmasından elde edilen taurin bağışıklık problemi dönemlerinde, laktasyon döneminde ve oksidatif strese karşı savunmada rol oynadığını belirten araştırmalar mevcuttur (Bouckennooghe ve ark, 2006).

2.4.7.2. Karnitin

L-Karnitin, β -hidroksi- γ -trimetil amino bütirik asit, başta karaciğer ve böbrekler olmak üzere insan vücudunda üretilir (Held, 2005). β -oksidasyon yolu ile biyolojik enerji üretimi esnasında uzun zincirli yağ asitlerini iç mitokondriyal membranlar boyunca taşır. Ayrıca, L-karnitin, ağır egzersiz esnasında kaslarda enerji üretimine yardımcı olur. Çeşitli hayvanların, özellikle sığırın, iskelet kaslarında bulunmaktadır. Örneğin uyluk kaslarında kg başına 1300 mg L-karnitin bulunmaktadır (Shimada ve ark, 2005). L-karnitin, enerji üretimine yardımcı olmasının yanı sıra, vücudumuzda bazı biyolojik aktivitelere (örn. Kolesterol seviyesini düşürme) de yardımcı olur (Shimura ve Hasegawa, 1993). L-karnitin, iskelet mukavemetinin artması için vücudun kalsiyum emilimine ve yağsız kas kütlelerinin oluşmasına için krom pikolinatına yardımcı olur. Son çalışmalar, L-karnitin apoptozisi bloke ettiğini ve kalp yetmezliğinde iskelet kas miyopatisini önlediğini göstermektedir (Vescovo ve ark, 2002). Esansiyel bir besin olmamasına rağmen, hamilelik sırasında ve ağır egzersizin ardından ihtiyaç artar ve 24-81 mg / gün arasında alım önerilmektedir. L-Karnitin iskelet kaslarında bulunmakta olup; özellikle koyun kaslarında 209 mg / 100 g, sığır kasında ise 60 mg / 100 g civarında bulunmaktadır (Williams, 2007).

2.4.7.3. Konjuge linoleik asit (CLA)

Başlangıçta ızgara sığır özlerinde antikanserojenik bir bileşik olarak tanımlanan konjugelinoleik asit (CLA), oktadesadienoik asidin pozisyonel ve geometrik izomerlerinden

oluşur (Arihara, 2006). Rumen bakterileri, linoleik asidi CLA'ya dönüştürdüğü için, en çok geviş getiren hayvanların bulunur. Rumende absorbe edildikten sonra, CLA meme dokusu ve kaslarına taşınır. Sığır yağları her gram yağ için 3–8 mg CLA içerir. Etteki CLA miktarı cins, yaş ve rasyon bileşimi gibi çeşitli faktörlerden etkilenir (Dhiman ve ark, 2005).

Konjugelinoleik asit (CLA), antioksidan ve immünomodülatör özelliklere sahiptir ve ayrıca obezitenin kontrolünde de rol oynar (Williams, 2007). CLA ayrıca, diyabet riskinin azaltılmasında ve kemik metabolizmasının modülasyonunda da rol almaktadır (Arihara, 2006).

2.4.7.4. Endojen antioksidanlar

İskelet kasında bulunan tokoferoller, ubikinon, karotenoidler, askorbik asit, glutatyon, lipoik asit, ürik asit, spermin, karnosin, anserin gibi çeşitli endojen bileşikler üzerine yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (Decker ve ark,2000). Karnosin ve anserin ette en çok bulunan antioksidanlardır ve her ikisi de antioksidatif histidin peptitleridir (Williams,2007). Yapılan bir çalışmada sığır eti tüketiminden sonra karnosinin insan plazmasındaki konsantrasyonunu belirleyerek biyoyararlanımını göstermiştir (Arihara,2006). Karnosin, sığır etinde 365 mg / 100 g, kuzu etinde ise 400 mg / 100 g civarında bulunur (Williams, 2007).

Koenzim Q10 (ubikinon) antioksidan özelliklere sahiptir. Sığır ve koyun etinde 2 mg / 100g civarında bulunmakta olup; yapılan bazı çalışmalarda vücuda takviye olarak verildiğinde önemli faydaları olduğu değerlendirilmiştir (Williams, 2007).

Glutatyon, glutatyon peroksidaz enzimlerinin bir bileşeni olan önemli bir antioksidandır. Ayrıca bağışıklık sistemine ve demir emiliminin artmasına bir et faktörü olarak katkısı bulunmaktadır (Williams, 2007). Sığır etinde bulunan glutatyon miktarının 12–26 mg / 100 g civarında olduğu değerlendirilmektedir (Jones ve ark, 1992). Kırmızı ette bulunan glutatyon miktarı kümes hayvanlarında bulunan miktarın yaklaşık iki katı ve balıkta bulunan miktarın yaklaşık on katı kadardır (Williams, 2007).

Tüm bu antioksidatif peptitlerin, hastalıkların ve oksidatif strese bağlı yaşlanmanın önlenmesi gibi birçok olayda rol oynadığı kıymetlendirilmektedir (Hipkiss ve Brownson, 2000).

2.4.7.5. Kreatin

Kreatin ve fosforile edilmiş türevi kreatin fosfat, kas enerji metabolizmasında önemli bir rol oynamakta ve bazı durumlarda kreatin takviyeleri kas performansını arttırabilmektedir (Williams, 2007). Kırmızı et yaklaşık 350 mg / 100 g kreatin içermekte olup insanlar için başlıca kreatin kaynağıdır (Purchas ve Busboom, 2005). Ette bulunan kreatin kolayca emilir, ancak gündelik sıradan tüketim ile alınan kreatinin spor performansının takviyesi için kullanılan kreatin miktarını sağlaması mümkün değildir (Williams, 2007).

2.5. Et Türlerinin Ayrımı

Bugün, birçok tüketici yedikleri etten endişe duymakta bu sebeple tüketicinin doğru bir seçim yapabilmesi için etiket bilgilerinin gerçekliği çok önemlidir. Bir ürünün tercih sebebi; yaşam tarzı (örneğin vejeteryan ve organik gıda), din (bazı diyetlerde domuz eti olmaması), diyet ve sağlık sorunları (alerjenler) olarak sıralanabilir (Ballin, 2010). Tükettiğimiz etin hangi hayvan türüne ait olduğunu belirlemeye yönelik testler; gıda güvenliği, halk sağlığı, ürün maliyeti, yasal mevzuat ve dini nedenlerle çok büyük önem arz etmektedir. Et türlerinin tespiti için birçok farklı metot ve test yöntemi kullanılmaktadır (İşleyici ve ark, 2017).

2.5.1. Organoleptik (Duyusal) Niteliklerine Göre

Duyusal olarak et türünün tayini etin rengi, kokusu, karkasın büyüklüğü, görünüşü gibi etmenlere göre yapılmaktadır. Bu niteliklerin öznel olması, parçalanmış ve işlenmiş etlerde kullanılamaması bu yöntemin dezavantajları olarak sıralanabilir (Kamber, 1993).

2.5.2. Anatomik Yapılarına Göre

Kemik ve organlardaki farklılıklara göre alınarak yapılmaktadır. Bu yöntem bütün organların varlığı ve karkas halinde iken uygulanabilmektedir. İyi bir anatomi bilgisine sahip olunması gerekliliği, bu tür ayırımın parçalanmış, kıyma ve ürün haline getirilmiş ürünlerde kullanılamaması dezavantajları olarak sıralanabilir. Günümüzde insanlarca tüketilmeyen etler kıyma, kuşbaşı ve et ürünlerine karıştırıldığı için fazla geçerliliği kalmamış bir yöntemdir (Arslan, 2013).

2.5.3. Yağ Analizlerine Göre

Doku yağlarının erime ve donma noktaları, refraksiyon indisleri, iyot ve ReichertMeissl sayıları, yağ asitlerinin çeşit ve miktarları saptanarak et türlerinin ayrımı yapılabilmektedir (Kamber, 1993). At eti yağı %1-2 linoleik asit içerirken diğer türlerin yağlarında bulunan linoleik asit miktarı %0,1'in üzerine çıkmaz. Yağın içerdiği doymamış yağ asitlerinin miktarı ile iyot miktarı ile doğru orantılıdır. Çünkü doymamış yağ asitleri iyodu absorbe etmektedir. İyot miktarı at yağında %71-86, sığırdada %38-46, koyunda %35-46, domuzda %50-70 arasında bulunmaktadır (Arslan, 2013). Ancak; bu deneylerin bütün ürünlere uygulanamaması, türlerdeki değerlerin birbirlerine çok yakın olmaları, aynı hayvanın değişik bölgelerinde bulunan yağların farklı özellikte olmaları, hile amacıyla nebati yağların ürüne karıştırılması, bazı deneylerin uzun sürmesi ve pratik olmamaları gibi negatif yönleri bulunmaktadır (Kamber, 1993).

2.5.4. Glikojen Miktarına Göre

Etlerdeki glikojen miktarına göre tür ayrımı yapılabilmektedir. Örneğin taze at eti diğer hayvanlardan elde edilen taze etlere göre daha fazla glikojen barındırır. Ette bulunan glikojenin rigor motrisin oluşumu esnasında laktik aside dönüşmesi, aynı hayvan türlerine kesim öncesi yapılan işlemler, kesim sonrası karkasların asılma şekli, muhafaza ısılarına göre glikojen miktarlarının farklı bulunması ve ürünlere ilave edilen katkı maddeleri nedeniyle glikojen miktarının saptanmasının güçleşmesi bu yöntemin olumsuz özellikleridir (Arslan, 2013).

2.5.5. Histolojik Yapılarına Göre

Sadece kabuklu türlerinde histolojik yapıya göre tür ayrımı yapılabilir (Arslan, 2013).

2.5.6. Kılın Histolojik Yapısına Göre

Karkas ve etlerin üzerinde bulunan kılların muayenesi ile tür tayini yapılabilmektedir (Kamber, 1993). Bir kıl kesitinde içten dışa doğru medulla, korteks ve kutikula olmak üzere üç katman vardır. Medulla hücrelerinin şekli ve büyüklüğü, korteksin kalınlığı, kutikuladaki

hücrelerin şekli, büyüklüğü ve diziliş tarzı türlere, bireylere ve hayvanın beden bölgelerine göre farklılık gösterdiğinden kılın yapısına göre tür tayini yapılabilmektedir (Arslan, 2013). Ancak; etin üzerindeki kıl o etin elde edildiği hayvana ait olmayabilir, bu yüzden kılın histolojik yapısına göre yapılan tür tayini güvenli bir yöntem olmayabilir (Kamber, 1993).

2.5.7. İmmunolojik Yöntemler

Deney hayvanlarına türlere ait proteinlerin parenteral enjeksiyonu sonrası bu maddelere karşı oluşan antikörlerin in vitro ortamda et antijenleriyle temas ettirilmesi esasına dayanır (Kamber, 1993). Genetik olarak farklı hayvanların çiğ etlerinin ayırt edilebildiği ancak; genetik olarak yakın hayvan türlerinin etlerinin çiğ de olsa benzer antijenik yapıya sahip olmaları nedeniyle, ayrıca ısıtılmış et ve et ürünlerinin antijenik yapılarının bozulması nedeniyle ayırt edilememektedirler. Bazı araştırmalarda ise yakın akraba türlerde çapraz reaksiyonlar olduğu için et tür tayininin tam olarak yapılamadığı bildirilmiştir (Arslan, 2013).

Başlıca kullanılan immunolojik yöntemler aşağıda sıralanmıştır;

2.5.7.1. Anafeksi denemesi

Türlere ait kan, kan serumu, et ekstraktı gibi antijenik maddeler deney hayvanlarına enjeksiyonu ile antikor oluşması sağlanır. Deney hayvanlarına aynı yabancı protein belirli aralıklarla iki defa zerk edildiğinde anafeksi belirtileri görülür (Arslan, 2013).

2.5.7.2. Presipitasyon yöntemi

Presipitasyon halka (Uhlenhut) yöntemi ve agar jel immunodiffüzyon (AGID) yöntemi olmak üzere ikiye farklı uygulanış tarzı vardır.

Halka (Uhlenhut) yönteminde antikora karşı antijen bulunduğunu göstermek için, bir tüpteki antijen üzerine antiserum konularak bu iki sıvının birbirine değdikleri yüzeyde presipitasyon oluşturma yöntemidir (Kamber, 1993). Antijen ve antiserum homolog ise 15 dakika içerisinde sonuç verir. Birbirlerine yakın olan türlerin etleriyle, %10'un altındaki et karışımları tam olarak tespit edilemez (Arslan, 2013).

Agar jel immunodiffüzyon (AGID) yöntemi ise donmuş jel veya agarın geçişme kabiliyetinden yararlanarak antijen ile antikorun karşı karşıya getirilmesidir (Kamber, 1993).

Agarda karşılıklı gözler oluşturulur. Bu gözlerden birisine antijen diğerine ise antikor konulur. Antijen ile antikor agar jel içerisinde birbirlerine doğru ilerlerler; birleşme noktalarında presipitasyon halkası oluşur. Bu yöntem 72 saat içerisinde sonuç verir (Arslan, 2013).

2.5.7.3. İmmuno assay yöntemler

RadioImmunoAssay (RIA) ve Enzyme-LinkedImmunosorbentAssay (ELISA) olmak üzere iki farklı yöntem bulunmaktadır. RIA solid faz üzerindeki antijen-antikor kompleksine radyo izotop işaretli antikorların bağlanması ve gamma counter cihazı ile ölçülmesi olarak açıklanabilir (Arslan, 2013).

ELISA ise solid faz üzerinde antijenin bazı determinantlarına spesifik antikorların diğer determinant gruplarına da enzim işaretli antikorların bağlanması ve substrat aracılığıyla enzim aktivite düzeyinin fotokolorimetre ile ölçülmesi olarak açıklanabilir (Arslan, 2013).

Etin ait olduğu hayvan türünün tanımlanmasında ELISA tekniği ilk kez 1982 yılında kullanılmış ve bu yolla sığır, at, koyun ve domuz etlerinin tür ayrımı yapılmıştır (Whittaker ve ark, 1983). ELISA, hayvansal proteinleri saptamak için en sık kullanılan methodur. ELISA'nın avantajları basit uygulanabilirliği, yüksek hassasiyet ve doğruluğu olarak belirtilmektedir. Ayrıca et ve et ürünleri ile ürün etiket bilgilerinin ilgili kanun, yönetmelik ve standartlara uygunluğunun kontrolü için etkin bir yöntemdir (Hui ve Sherkat, 2006). ELISA'nın hileli taze et karışımları ile ısıl işlem görmüş et ürünlerinde türünün tayini için etkili bir metot olduğu belirtilmektedir. ELISA ile etlerin hangi hayvan türüne ait olduğunun tayin edilmesinde, türe özgü poliklonal ve monoklonal antikorlar kullanılmaktadır. Bunlardan monoklonal antikorlar homojen antikor popülasyonuna sahip olmaları, spesifiteleri, yaygın olarak kullanılmaları, tanınmış biyolojik aktiviteleri ve düşük maliyetleri sebepleri ile daha çok kullanılmaktadırlar (Türkyılmaz ve Irmak, 2008). Et tür tayininde yaygın olarak kullanılan iki ELISA yöntemi vardır. Bunlar; Indirect ELISA ve Sandwich ELISA yöntemleridir. Indirect ELISA, iki antikorun kullanıldığı bir yöntemdir. Bunlardan birisi antijene bağlanırken diğeri indikatör vazifesi yapar. Bu yöntem bilinmeyen örnekler için güvenilir olmamakla birlikte, %90 saptama sınırı ile bir et karışımında domuz kas dokusunu ölçmek için monoklonal antikorlara dayanan bir yöntem olarak geliştirilmiştir (Chen ve ark, 1998). Bir çalışmada at kas proteinlerini belirlemek için kararlı bir hibridoma hücre çizgisi, indirect ELISA ve bir monoklonal antikor kullanmıştır. Sığır eti, tavuk, domuz ve soya

proteinleri kullanıldığında, sığır kazeinleri, jelatin ve sığır serum albümini, saptama hatalarına yol açarak belirgin çapraz reaktivite göstermiştir (Garcia ve ark, 1994).

Sandwich ELISA, ticari kitler için en yaygın olarak kullanılanıdır, çünkü ekstrakte edilip seyreltilmiş numune doğrudan plakaya eklenebilir. Gelişmiş Sandwich ELISA kitlerinde, bir poliklonal antikor kullanılır çünkü her ikisini de bağlama için benzer bir poliklonal antikor kullanılır. Bu yöntemde iki monoklonal antikor kullanılması gerekirse, bunların özgüllük ve afiniteye olmak üzere iki önemli özelliğe sahip olmaları gerekir (Alikord ve ark, 2018). Çeşitli ticari Sandwich ELISA kitleri glikoproteinlere dayalı olarak pişirilmiş et ve et ürünlerini tanımlamak için geliştirilmiştir. Bir araştırmada domuz, çiğ ve ısıl işlem görmüş etler için bir monoklonal antikor bazlı Sandwich ELISA kullanıldığı belirtilmiştir (Liu ve ark, 2006). Bu kitler, nitel sonuçlar vermede daha hızlı ve ucuzdurlar. Kitlerin geliştirilmesindeki sınır, et türlerinin tanımlanması için uygun şekilde işlenebilen hayvan proteinlerinin sayısı ve miktarı olduğu bildirilmektedir (Alikord ve ark, 2018).

2.5.8. Proteine Dayalı Yöntemler

2.5.8.1. Elektroforez

Bu yöntem, et türlerinin tayini için kullanılan en eski yöntemdir. Çözünebilir proteinler, özellikle sarkoplazmik proteinler için kullanılır ve çiğ et üzerine uygulanmaktadır (Hui ve Sherkat, 2006). Elektroforezde proteinlerin bir destek maddesi içerisinde, belirli bir pH'da elektriksel alandaki hareket yetenekleri veya proteinlerin molekül ağırlığındaki farklılıklar esas alınarak tür tayini yapılır. Böylece her türe ait spesifik protein bantları (elektroforegamı) belirlenerek et türleri birbirinden ayrımlanabilir (Arslan, 2013).

Sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel elektroforezi (SDS-PAGE), protein bantlarının moleküler boyutlarındaki farklılıklara dayanarak karakteristik desenlere ayırır (Hui ve Sherkat, 2006).

İki boyutlu elektroforezde (2-DE), binlerce proteinin aynı anda bir jelde ayrılmasını mümkündür. Birinci boyutta, proteinler, izoelektrik noktalarına (PI) bağlı olarak asil teknik (en çok IEF) yardımıyla ayrılırken, ikinci boyutta, moleküler ağırlığına bağlı olarak proteinleri ayırmak için SDS-PAGE kullanır (López-Calleja ve ark, 2007).

Kapiller elektroforez (CEP), elektroforez ve kromatografi yöntemleri birleşiminden türetilen bir yöntemdir. Protein analizi için yeterince hassas, ancak et karışımlarının

tanımlanması için rutin olarak kullanılacak kadar hassas bir yöntem değildir (Hui ve Sherkat, 2006).

Elektroforez immunolojik yöntemlere göre daha net neticeler vermektedir. Ayrıca immunolojik reaksiyonlarda ortaya çıkabilen çapraz reaksiyonlarda oluşmaz. Karıştırılmış ve parçalanmış et ürünlerinde et tür tayininde kullanılabileceği gibi protein miktarlarında nicel olarak belirlemektedir (Arslan, 2013).

2.5.8.2. İzoelektrofokusing (IEF)

Elektroforeze göre daha hassas olup; taze, soğutulmuş, ısıtılmış, dondurulmuş etlerde, et karışım ve ürünlerinde kullanılabilir (Arslan, 2013). İzoelektrofokusing (IEF), izoelektrik noktalardaki (PI) farklılıklara dayanmaktadır (Kim ve ark, 2004). Polyakrilamid jel; pH'sı 2 ile 11 arasında değişebilen bir destek maddesi olup, içersinde proteinlerin elektrik akımıyla net yüklerinin sıfır olduğu izoelektrik noktalarına ilerlemelerini sağlamaktadır. Böylece izoelektrik noktaları farklı proteinler değişik yerlerde toplanarak birbirlerinden ayrılmaktadır (Arslan, 2013). IEF yöntemi; kıyılmış sığır eti, domuz eti ve kümes hayvanları karışımında türlerin tanımlanmasını yaklaşık % 10 doğrulukla sonuç verir (Mackie ve ark, 2000).

2.5.8.3. Kromatografi

Kromatografi, et ürünlerindeki proteinlerin tanımlanması, belirlenmesi ve analiz edilmesi için kullanılan bir metottur (Ballin ve ark, 2009). Kromatografi, karışım ve ısıtılmış et ürünlerinde kullanılma avantajına sahip olmakla birlikte protein desenleri için bir yorum yapmak oldukça zordur. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC), gaz kromatografisi (GC) ve kapiller elektroforez (CEP) gibi kromatografik yöntemlerin tamamı et tür tayini için kullanılabilir (Alikord ve ark, 2018). Gaz kromatografisi ile verimli ürün analizi için ürün içeriğinde yüksek oranda uçucu olmalıdırlar. Aminoasitler düşük uçuculukta olduğundan, yağ analizindeki yağ asitleri gibi doğrudan gaz kromatografisi ile belirlenemezler (Tranchida ve ark, 2004).

Et tür tayini için geliştirilmiş çoğu yüksek performanslı sıvı kromatografisi yöntemi, farklı etlerdeki proteinlerin, peptitlerin ve / veya aminoasitlerin profillerinin farklılaşmasına dayanmaktadır. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi, yüksek hassasiyet ve tekrarlanabilirliğe sahip bir yöntemdir. Gaz kromatografisinden farklı olarak rutin analizler için uygundur bir metottur. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi, hayvana spesifik

histidindipeptitler, karnosin, anserin ve balenin saptanması için kullanılırlar (Schonherr, 2002).

Yüksek performanslı sıvı kromatografisi yönteminin dezavantajları, sıkıcı ekstraksiyonlar ve uzun analiz süreleridir ve bu dezavantajlar yöntemin yaygın kullanımını önemli ölçüde sınırlandırır (Chou ve ark, 2007).

2.5.8.4. Spektroskopi

Spektroskopik yöntemler, numunelerdeki moleküller tarafından elektromanyetik spektrumun hassas dalga boylarında ışık emilimi esasına dayanır (Hui ve Sherkat, 2006). Tür tayininin yapılabilmesi ve nicelenmesi için, etin örnekleri arasında orta kızılötesi (2000-800 nm), yakın kızıl ötesi (750–2498 nm) ve görünür (400-750 nm) yansıma spektrumları kullanılmaktadır (Rannou ve Downey, 1997).

Fourier dönüşümü kızılötesi (FTIR) ve yakın kızıl ötesi (NIR) spektroskopisi, hayvan türlerindeki yağ kaybını tespit etmek için en yaygın uygulanan yöntemler arasındadır (Rahman ve ark, 2014). Günümüzde, kütle spektrometresi (MS) teknikleri, gıda ürünlerinde protein ve peptit analizlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Kütle spektrometresi (MS), yapısal tanımlama için büyük duyarlılığa sahip bir yöntemdir. Kütle spektrometresi kullanımı yaygın olmakla birlikte, yüksek maliyetli bir prosedürdür ve et kaynaklarının verimli bir şekilde ayrılmasına izin vermek için çok fazla sinyal üretebilir. Bir araştırmada et kalitesinin rutin analizi için NIRS (‘mikro-elektro-mekanik platformlarla kombine edilmiş NIRS teknolojisi’) kullanıldığı belirtilmiştir (Zamora-Rojas ve ark, 2012). Diğer bir araştırmada ise 60 MHz ¹H NMR spektroskopisi ile sığır etine karşı at etininin doğrulanmasını değerlendirilmiş, sonuçlar numunelerin dondurularak saklanması analizleri olumsuz etkilemediğini göstermiştir (Jakes ve ark, 2015).

2.5.9. DNA Bazlı Analizler

Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) parmak izi tekniği, hedeflenen DNA bölgelerini tanımlayan seçilmiş bir primer içerir. Bu teknik, protein bazlı tekniklerden çok daha hızlı, daha kolay ve daha ucuzdur (Bottero ve Dalmaso, 2011). Özellikle, mitokondriyal DNA (mtDNA) veya nükleer DNA'nın yüksek mutasyon oranı nedeniyle, bu yöntemler, et türlerinin tanımlanması için kullanılabilirler. Ayrıca, sitokrom b, türe özgü bilgiler içerir ve filogenetik hakkında çok sayıda çalışmada yoğun olarak kullanılmıştır. Bu ikisi arasında,

mitokondriyal DNA daha fazla kullanımlıdır çünkü hücrelerde daha fazla sayıda kopya vardır ve memeliler söz konusu olduğunda, gelecek nesillere aktarılır ancak, mtDNA'nın saptanmasının, nükleer DNA'ya kıyasla önemli dezavantajlara sahip olduğu açıktır (Montowska ve Pospiech, 2010). En kaliteli teknikler, yüksek duyarlılık ihtiyacını karşıladığından, mitokondriyal DNA'yı hedef olarak kullanmıştır. Bununla birlikte, mitokondriyal genlerin, farklı türler arasında, aynı türün farklı bireyleri ve aynı kişinin farklı dokuları arasında hücre başına mitokondriyal genlerin kopya sayısı değişkenine bağlı olarak, türe özgü DNA'nın nicelleştirilmesi için moleküler belirteçler olarak kullanmanın dezavantajları vardır (Lopparelli ve ark, 2007). Bu nedenle, türe özgü DNA'nın kantitatif analizi için hedef olarak mitokondriyal DNA kullanılması tavsiye edilmez (Bottero ve Dalmaso, 2011). Multipleks (çoğul) -PCR, RAPD (Random amplified polymorphic DNA - Rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA)-PCR, RFLP (restriction fragment length polymorphism- sınırlı fragment polimorfizmi) -PCR, real time (gerçek zamanlı) -PCR ve DNA sequencing (dizilimi) gibi PCR metotlarının et tür tayini için en çok kullanılan yöntemlerdir (Alikord ve ark, 2018).

Multipleks PCR, çoklu türlerin eşzamanlı olarak tanımlanmasını içeren bir yöntemdir. Bu yöntemde, türe özgü primerler bu türlerin belirli bölgelerinde hibritlenir (Matsunaga ve ark,1998). Hem genomik hem de mitokondriyal genler, multipleks PCR ile tür tanımlaması için hedeflenmiştir. Bu yöntemin avantajları arasında karışık numuneler için hassas, güvenilir ve verimli olması sayılabilir (Ghovvati ve ark, 2009).

Polimorfik DNA'nın rastgele çoğaltılmasında (RAPD), primerler, kısa ve spesifik olmamaları koşuluyla, isteğe bağlı olarak kullanılırlar (Saez ve ark, 2004).

Sınırlı fragment polimorfizmi -PCR (PCR-RFLP) ile PCR analizi et ve balık türlerini tanımlamak için en çok kullanılan yöntemdir (Murugainh ve ark, 2009). İlk olarak, geleneksel PCR yapılır ve ürünler kısıtlama enzimleri ile parçalanır. Sonuç olarak, enzim sindirilmiş ürünler agaroz veya poliakrilamid jel elektroforezi ile görselleştirilebilir. Her türün DNA parmak izi o türe özgüdür. Kullanılan kısıtlama enzimlerine bağlı olarak, bant deseni değişmektedir. Bu prosedürde, dikkate edilmesi gereken iki önemli nokta uygun kısıtlama enzimlerini kullanmak ve tüm DNA parçalarının tam sindirimini sağlamaktır. Bu yöntemin avantajları, saf ham ve saf pişmiş hayvansal dokular için uygunluk, hızlılık, basitlik ve düşük maliyetler olarak sıralanabilir (Hui ve Sherkat, 2006).

Gerçek zamanlı PCR, kantitatif PCR (qPCR) olarak da bilinir. Gerçek zamanlı PCR, amplifikasyon ürünlerinin üretimini, her amplifikasyon döngüsü sırasında doğrudan izlendiği ve PCR reaksiyonu hala üstel fazda olduğu zaman ölçülebilen yöntemdir

(Nakyinsing ve ark, 2012). Hedef DNA dizileri ve primerler ile bağlantılı bir floresan boya mikro tüp içine zerk edilir. Bundan sonra, PCR sonuçları numuneyi nicelleştirebilen diyagramlar şeklinde sunulur (Ballin ve ark, 2009). Hayvan türlerinin rutin tespit ve ölçümünde kullanılan yöntemlerdendir (Kesmen ve ark, 2009). Hızlılık, ham, ısıl işlem görmüş ve karıştırılmış numuneler için uygulanabilirlik, hassasiyet ve güvenilirlik bu yöntemin öne çıkan avantajlarıdır (Alikord ve ark, 2018). Et tür tanımlaması için diğer önemli gerçek zamanlı yöntemler TaqMan ve SYBR-green olarak sıralanabilir (Hui ve Sherkat, 2006).

Türe özgü (species-specific) PCR, türlere özgü varyasyona sahip bir DNA segmentini hedeflemek için geliştirilmiş spesifik primerler kullanır (Hui ve Sherkat, 2006).

DNA sekanslamada elde edilen DNA sekansları ile hayvan türlerini tanımlamak için The National Center of Biotechnology (2017) veri tabanına <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> internet sitesinden ulaşılabilir. Bu yöntem, bilinmeyen örnekler için en uygun olanıdır (Ballin, 2009).

Damlacık dijital polimeraz zincir reaksiyonu (Droplet digital polymerase-PCR, ddPCR) ve dijital polimeraz zincir reaksiyonu (digital polymerase-PCR, dPCR), nükleik asitleri doğrudan ölçmek ve çoğaltmak için kullanılabilen geleneksel yöntemlerdir. DdPCR, dPCR'den daha eski bir yöntemdir (Jeffrey, 2015).

Her ne kadar et tür tayini yapmak için birçok teknik kullanılmaya başlanmış olsa da, bu yöntemlerin hepsi fabrikalarda, laboratuvarlarda ve kalite kontrol merkezlerinde türlerin tanımlanması için hızlı, kolay, ucuz ve uygulanabilir rutin laboratuvar metodları olmamaktadır. ELISA kiti, et tür tayini için kullanılan önemli bir yöntemdir ve bu yöntemin uygulanması için kısa bir süreye ihtiyaç duyması (12–15 dakika) ve aynı anda birçok et türünü tespit edebilmesi yöntemin öne çıkan yanlarıdır.

Et ve et ürünlerinde taklit, tağşiş ve hile bakımından tüketiciyi aldatmaya ve pazardaki rekabet gücünü arttırmaya yönelik bir çok yanıltıcı uygulama bulunmaktadır. Özellikle et fiyatlarının yüksek olduğu günümüz şartlarında hastalıklı, düşük değerli hayvan etleri, dinsel nedenlerle tüketilmeyen etler ve sakatların et ürünlerine karıştırılması sıklıkla karşılaşılan uygulamalardır. Ayrıca iç piyasadaki et fiyatlarının dengelenmesi ve tüketici talebinin karşılanabilmesi amacıyla yoğun olarak et ithal edilmektedir. İthal edilen canlı hayvan, et ve et ürünleri ile değişik enfeksiyonlar ülkemizde görülmeye başlanmıştır. Özellikle domuz etinin diğer etlere karışması küresel bir sorundur ve düşük seviyelerdeki kazara karışma bile dini nedenlerden dolayı Müslüman ve Yahudi tüketicileri tedirgin etmektedir. 2013 yılında ilk olarak İrlanda'da dana eti olduğu belirtilen hamburger köftelerinde at ve domuz eti

kontaminasyonunun tespitinin ardından genişletilen soruşturma sonunda İngiltere, Fransa, Almanya, İsveç, Belçika, Hollanda ve İsviçre'de de at eti kontaminasyonu tespit edilmiştir. Bu skandal yüzünden, Avrupalı müşterilerin et işleme endüstrisine güvenleri sarsılmıştır. Yine ülkemizde de 2004 Ocak ayında İzmir'de 542 kişide domuz etinden üretilen çiğ köfte kaynaklı görülen trişinellosis vakası da ülkemizde yaşanan büyük bir gıda skandalıdır. Bu sebeplerden dolayı et ve et ürünlerinde et tür tayini yapılarak hem halk sağlığının korunması sağlanmalı hem de üretici firmaların tüketiciyi aldatarak haksız kazanç sağlamasının önlenmelidir.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Bursa bölgesinde market, kantin ve feribotlarda satışı sunulan hazır paketlenmiş 100 adet soğuk sandviç ürünü farklı zamanlarda ve tesadüfî örnekleme yoluyla temin edilerek soğuk zincir altında orijinal ambalajları ile laboratuara getirilerek en kısa sürede analize alınmıştır. Çalışmada temin edilen ürün içerisinde bulunan et ürünlerinin etiket bilgileri ile uyumluluğu ELISA yöntemi ve türe spesifik kit kullanımı ile belirlenmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Numunelerin Hazırlanması Ve Ekstraktın Çıkarılması

Numunelerin analizinde ELISA-TEK® test kitinde belirtilen prosedür uygulandı. Ürün test için küçük parçalara ayrıldı. Stomacher poşetleri içerisine parçalanmış örnekten 5 gram tartıldı, üzerine 10 mililitre normal tuzlu su (%0,9 Sodyum Klorür) eklendi, torba ve içeriği 60 saniye süre ile stomachere konularak homojenize edildi. Stomacherden alınan örnekler dokunmadan oda sıcaklığında 1 saat bekletildi. Ürünlerin ısı işlem görüp görmediği bilinmediği için 15 dakika 95-100°C su banyosunda haşlama yapmak (et/tuzlu su karışımı) yapıldı. Homojenatlar soğuduktan sonra sıvının bir kısmı Whatman 4 filtre kağıdından süzüldü, alternatif olarak sıvının bir kısmı da santrifüj tüpüne boşaltılarak 10 dakika 10,000 X G'de santrifüj edildi. Yağ içeriği fazla olan örneklerde çökmüş et tabakasının temiz süpernatant kısmı ince bir yağ tabakasının altında kaldığından dolayı analiz öncesi sıvı kısmı temiz bir pipet ile dikkatlice, temiz bir kaba alındı. Temiz doku ekstrakt süpernatantı analizde kullanıldı. Aynı gün kullanılmayan ekstraktlar -20°C'de dondurularak analiz yapılana kadar muhafaza edildi.

3.2.2. Test Prosedürü

Teste başlamadan önce ELISA kiti ve reaktifler kullanılmadan önce tutuldukları 2-8°C'den çıkarılarak oda sıcaklığına (18-23°C) gelmeleri için beklendi. Uygulanacak protokol için kullanılacak kontrol ve örnek kuyularını gösteren bir test planının hazırlandı; kör

(blank) olarak seçilen kuyucuğa 100 µl normal tuzlu su her hayvan türü için striptekikuyucuklardan bir %100 pozitif kontrol, bir %1 pozitif kontrol ve bir negatif doku kontrol kuyucuğu ayrıldı. %100 pozitif kontrol kullanıma hazır olarak bulunmaktadır; %1 pozitif kontrolü hazırlamak için pozitif kontrol, 1/100 oranında normal salin ile dilue edildi. Pozitif kuyucuklara 100'er µl pozitif kontrol, negatif kuyucuğa da negatif kontrolden 100 µl konuldu ve geri kalan kuyucuklara örnek ekstraktlarından 100 µl konularak plak el ile nazikçe karıştırıldı ve plağın üstü kapatılarak oda sıcaklığında 60 dakika bekletildi. İnkübasyon süresinin sonunda, kuyular dökülerek boşaltıldı, 3 defa piset kullanarak dilüe edilmiş çalışma yıkama solüsyonu ile dolduruldu ve boşaltıldı. Boşaltılmış plak ters çevrildi ve yumuşak havlu kağıt üzerine birkaç kez sertçe vuruldu. Daha sonra plak kuyucuklarına 25 µl türe ait (at, domuz, sığır ve kanatlı) spesifik Anti-tür biotinilat eklendi, her tür için ayrı mikropipet ucu kullanıldı. Bu noktada konulan reaktifin, kuyucuğu tamamen örtmesine dikkat edilerek üzeri kapalı halde 60 dk oda sıcaklığında inkübasyona bırakıldı. Süre bitiminde kuyular dökülerek tekrar 3 defa yıkama solüsyonu ile yıkandı ve her bir kuyuya 25µl peroksidazkonjugat eklenerek hafifçe çalkalandı üzeri örtülerek 30 dakika oda sıcaklığında muhafaza edildi. Süre sonunda her bir kuyu bu defa 6 kere yıkama solüsyonu ile yıkandı. İşlem sonrası tüm test kuyularına ELISA-TEK® test kitinde belirtilen şartlara göre kuyucuklara taze hazırlanmışçalışma ABTS solüsyonu 50 µl hacimde pipetlendi ve üzeri kapatılarak 30 dakika oda ısısında bekletildi. Süre sonunda tüm test kuyularına 50 µl stop solüsyonu pipetlendi ve reaksiyon durduruldu.

3.2.3. Hesaplama Ve Sonuçların Değerlendirilmesi

Ölçüm işlemi için plak, ELISA okuyucusuna (ELX 808 Ultra Mikroplate Reader, Bio-Tek Inst., Inc.) yerleştirildi ve cihaz ortalama 414 nm (405- 420 nm) dalga boyunda absorbans değerlerine ayarlandı. Pozitif kontrol, %1 pozitif kontrol, negatif kontrol ve örneklerin absorbansları tespit edilmiştir. Kontrol ve örneklerin ortalama absorbans değerleri ve bunların standart sapmaları hesaplanmıştır. Sonuçların değerlendirilmesi ELISA-TEK® prosedürüne göre yapılmış olup; örneklerin ortalama absorbans değeri, %1 pozitif kontrolün ortalama absorbans değerine eşit veya daha büyük olanlarda sonuç pozitif, örneklerin ortalama absorbans değeri, %1 pozitif kontrolün ortalama absorbans değerinden düşük olanlarda ise sonuç negatif olarak değerlendirilmiştir. Sonuçların kontrollerinde, elde edilen değerlerin geçerli kabul ortalama absorbans değerlerinden sekiz kat fazla olması gerekliliği göz önünde bulundurularak doğrulandı.

4. BULGULAR

Bu çalışma, Bursa bölgesindeki çeşitli satış noktalarından temin edilen 100 adet hazır paketlenmiş soğuk sandviç ürün içeriğinde bulunan salamların etiket bilgileri ile uyumluluğunu araştırmak amacı ile yapılmıştır. Et tür tayini, türe özgü kitlerin kullanıldığı ELISA yöntemiyle yapılmış olup, analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Araştırmada, etiket bilgisinde %100 dana eti olduğu belirtilen 58 adet, %100 piliç eti içerdiği yazılan 31 adet ve %100 hindi eti olduğu belirtilen 11 adet olmak üzere toplam 100 adet örnek et türlerinin identifikasyonu bakımından incelendi. İncelenen 100 adet örnekte etiket bilgilerine göre %100 dana eti olduğu belirtilen 58 örneğin 26 adedinde kanatlı eti varlığı tespit edilmiştir. Etiket bilgilerine göre %100 piliç eti ve hindi eti olduğu belirtilen ürünlerin etiket bilgileri ile uyumlu olduğu görülmüştür. İncelenen örneklerin hiçbirinde domuz ve at eti varlığı tespit edilmemiştir. Elde edilen sonuçlar ile örneklerin etiket bilgileri karşılaştırıldığında 26 (%26) örneğin etiket bilgilerinden farklı et türlerini içerdiği belirlenmiştir.

Tablo 6. İncelenen salamlı sandviç örneklerinin sonuçlarının değerlendirilmesi.

Etiket Bilgisinde Belirtilen Et Türü	Örnek Sayısı (n)	Etiket Bilgisi İle Uyumlu Olan	Etiket Bilgisi İle Uyumlu Olan
Sığır	58	32	26
Tavuk	31	31	-
Hindi	11	11	-
TOPLAM	100 (%100)	74 (%74)	26 (%26)

5.TARTIŞMA

Bu çalışma, Bursa bölgesindeki çeşitli satış noktalarından temin edilen 100 adet hazır paketlenmiş soğuk sandviç ürününde etiket bilgilerinde belirtilen et türlerinin gerçekliğini araştırmak amacıyla yapılmış olup; metot olarak ELISA yöntemi kullanılmıştır.

ELISA, diğer avantajların yanı sıra, özgünlüğü, basitliği ve hassasiyeti nedeniyle gıda orijinitesini saptamada kullanılan yöntemler arasında en yaygın kullanılan metot olmuştur (Mackie, 1996). ELISA tekniği, hileli hazırlanmış taze et karışımları (Hsieh ve ark. 1996) ile ısıtılmış işlem görmüş et ürünlerinin tür tespiti için etkili bir yöntem olduğu söylenmektedir (Andrews ve ark, 1992).

Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA) Gıda Güvenliği ve Denetleme Servisi (FSIS) Mikrobiyoloji Laboratuvarı Kılavuzu, pişmiş ve konserve et ve kümes hayvanı ürünlerindeki hayvan türlerini tanımlamak için bir sandviç ELISA yöntemini referans göstermektedir (USDA, 2005).

Son dönemlerde ülkemizde kırmızı et üretiminin azalması et fiyatlarının artmasına sebep olmuştur. Yeterli ve dengeli beslenme açısından önemli besinlerden birisi olan kırmızı et tüketimi gelişmiş ülkelere kıyasla zaten düşük olan Türkiye’de fiyat artışları sonucu tüketicinin bu ürünlere ulaşması daha da güçleşmiştir. Fiyat artışları tüketimi düşürdüğü gibi, tüketiciyi gıda güvenliği ve kalite standartlarından uzak üretim yapan firmaların ürünlerini tercih etmeye yöneltmektedir. Genellikle ekonomik nedenlerden dolayı, et ürünlerinde kullanılan et türlerinin tayini istenmektedir. Buna ilaveten bazı etlerin yenilmesi (at ve domuz gibi) dinsel ve ulusal kanunlarla sınırlandırılmıştır (Hvass, 1985). Bu nedenle et türlerinin tayini gıda laboratuvarlarının en önemli konularından birisi olmuştur (Ekici ve ark, 2003).

Araştırmada, Bursa bölgesinden temin edilen hazır paketlenmiş soğuk sandviç ürününde etiket bilgilerinde %100 dana eti ibaresi bulunan 58 örneğin %26’sında kanatlı etine rastlandığı; örneklerin hiçbirisinde domuz ve/veya at etine rastlanmadığı tespit edildi.

Et ve et ürünlerinde tür tayini ve etiket bilgilerinin doğruluğu teyit amaçlı yapılan çok sayıda çalışma vardır. Bu çalışmalarda bir çok metot kullanılmış olup; yaygın olarak kullanılan yöntemlerden ikisi, protein bazlı bir yöntem olan ELISA ve DNA bazlı bir yöntem olan gerçek zamanlı polimeraz zincir reaksiyonu (Real-Time PCR) yöntemleridir.

Hsieh ve ark (1995) dana etinden üretilen 806 çiğ ve 96 pişmiş et ürünü üzerinde agar-jel immunodiffüzyon (AGID) yöntemi ile yaptıkları çalışmada; çiğ et ürünlerinde %22,9

pişmiş et ürünlerinde ise %15,9 oranında olmak üzere genel olarak %16,6 oranında domuz, kanatlı ve koyun eti varlığı tespit etmişlerdir.

Silvestre (1995) İspanya'nın Katalonya bölgesindeki çeşitli şehirlerden toplanan et ve et ürünlerinde öğütülmüş et örneklerinde %46,4, hamburger örneklerinde %83,3 ve sosis örneklerinde %63,6 oranında bir veya birden fazla farklı hayvanlara ait et türü varlığını saptamıştır.

Macedo-Silva ve ark (2000) Brezilya'da piyasadan temin edilen 18 adet sığır, 18 adet tavuk ve 3 adet domuz hamburger örneği üzerinde ELISA yöntemi ile tür tayini yapmışlar, hiçbir örnekte farklı bir et türü varlığı tespit edilmemiştir.

Türk ve ark (2005), toplam 223 adet et ve et ürünleri örneğinin 16'sında (%7,1) domuz eti, 12'sinde (%5,3) tek tırnaklı eti, 6'sında (%2,6) ise tek tırnaklı / domuz eti karışımı varlığını saptamışlardır.

Yetim ve ark (2006) Erzurum ve Kayseri bölgesinden toplanan taze ve işlenmiş toplam 40 et ürününü PCR yöntemi kullanılarak test etmiş ve ürünlerin hiçbirinin at, eşek ve domuz türlerine ait etler içermediği belirlemişlerdir.

Günşen ve ark (2006) Bursa ve İstanbul bölgesindeki çeşitli satış noktalarından temin edilen 410 et ve et ürünü (65 hazır kıyma, 35 köfte hamuru, 50 sucuk hamuru, 125 sucuk, 75 salam, 60 sosis) ELISA yöntemi analiz etmiş, 410 adet numunenin 85 adedinde (%20,7) tavuk eti, 14 adedinde (%4,3) at eti belirlemişlerdir. 410 numuneye ait etiket bilgilerinin 67 (%16,3) örnek için etiket bilgileri ile uyumlu olmadığı ve toplam 79 (%19,2) adet örneğin hileli olduğunu bildirmişlerdir.

Ayaz ve ark (2006) Etlik Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü getirilen 28 fermente sucuk, 14 pişmiş salam, 11 frankfurter, 9 çiğ et, 16 çiğ kıyma ve köfte, 3 pastırma, 2 domuz jambonu ve 5 domuz pastırması, 7 pişmiş et ve 5 et konservesi olmak üzere toplam 100 adet örneği ELISA yöntemi ile incelemiş, çalışma sonucunda; 28 fermente sucuğun 11'inde (%39,2), 14 pişmiş salamin 5'inde (%35,7), 11 frankfurterin 3'ünde (%27,2) kanatlı eti, 9 çiğ etin 2'sinde (%22,2) at ve geyik eti ve 16 çiğ kıyma ve köftenin 1'inde (%6,2) kanatlı eti varlığını belirlemişlerdir.

Türkyılmaz ve Irmak (2008) İzmir İli ve çevresinden Bornova Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü'ne getirilen toplam 116 adet et ve et ürününü, ELISA yöntemi ile incelemiş, analiz sonucunda 116 örneğin 76'sında (%65,5) sığır eti, 27'sinde (%23,3) sığır / tavuk eti karışımı, 7'sinde (%6,0) tavuk eti, 3'ünde (%2,6) domuz eti, 2'sinde (%1,7) at eti ve 1'inde (%0,9) sığır / domuz eti karışımı olduğunu saptanmıştır. Çalışma sonuçları ile

incelenen örneklerin etiket bilgileri kıyaslandığında ise, 18 (%15,5) örneğin etiket bilgilerinden farklı et türlerini içerdiği tespit edilmiştir.

Dik (2010) İstanbul bölgesinde çeşitli satış noktalarından temin edilen 50 salam, 50 sosis, 50 sucuktan oluşan toplam 150 adet et üründe ELISA tekniği ile numunelere kanatlı eti, tek tırnaklı eti ve domuz eti karıştırılıp karıştırılmadığı incelenmiş örneklerin hiçbirisinde bu tür et karışımı olmadığı tespit etmiş, ürünlerin tümünde etiket bilgileri ile ürün içeriğinin uyumlu olduğunu belirlemiştir.

Atasever (2011) Aydın ve İzmir bölgesinden temin edilen 20 salam, 17 sosis, 12 jambon, 24 köfte, 2 kavurma, 22 sucuk ve 3 döner olmak üzere 100 adet ısıtılmış et üründe ELISA tekniğini kullanarak yapmış olduğu çalışmada; incelediği 20 salam örneğinden etiketinde %100 dana etinden yapıldığı belirtilen 8 örneğin iki tanesinde kanatlı etine rastlamış, incelediği 17 sosis örneğinden etiketinde %100 dana etinden üretildiği bildirilen 5 örneğin 2 tanesinde kanatlı etine ve yine %100 dana etinden üretildiği belirtilen 7 sucuktan 3 tanesinde kanatlı eti tespit etmiş, örneklerin hiçbirisinde domuz ve at etine rastlamamış; 100 et ve et ürünü örneğinin 28 (%28) tanesinin hileli olduğunu tespit bildirmiştir.

Yalçın ve Alkan (2012) Mersin ve Adana bölgesinden temin edilen 140 adet et ve et üründe (45 adet et, 45 adet kıyma, 20 adet fermente sucuk, 30 adet hamburger köfte) Uhlenhuthpresipitasyon halka, enzyme-linked immunosorbentassay (ELISA) ve agar gel immunodiffuzyon (AGID) metotları kullanılarak domuz ve at eti varlığı araştırmış, araştırma sonucunda 140 örneğin 4'ünde (%2,9) at eti bulunduğunu belirlemiştir. Analizde kullanılan üç yöntemle aynı örnekler at eti açısından pozitif bulunmuş, örneklerin hiçbirinde domuz eti bulunmamıştır.

Cawthorn ve ark (2013) Güney Afrika'da yaptıkları bir çalışmada 139 adet et üründe (kıyma, burger, şarküteri eti, sosis ve kurutulmuş et) beyan edilmemiş bitki proteinleri (glüten ve soya) ile 14 farklı hayvan türünün varlığını tespit etmek için bir çalışma yapmışlar ve 95 üründe (%68) beyan edilmemiş hayvan türü etleri tespit etmişlerdir. En yüksek oranın sosis, burger köftesi ve şarküteri etlerinde olduğunu bildiren araştırmacılar, en fazla tespit edilen hayvan türlerini ise %37 ile domuz eti ve %23 ile tavuk eti olarak bildirmişlerdir. Yine daha az oranda eşek, keçi ve manda gibi türlerin etlerinin varlığına da rastlanmıştır.

Orhan (2014) Aydın bölgesinden temin edilen lahmacun, kıymalı pide ve kıymalı böreklerde kullanılan et türlerinin belirlenmesi amacıyla 90 örnek üzerinde yapılan ve komperatif ELISA tekniği kullanılan çalışmada analizi yapılan ürünlerde tek bir hayvan türüne (sığır) ait olduğu belirlenen etlerin kullanıldığı ve herhangi bir şekilde domuz, kanatlı ve tek tırnaklı etine rastlanılmadığı bildirmiştir.

Özşensoy ve Şahin (2016) Sivas bölgesinden temin edilen sucuk, salam, sosis ve köfteden toplam 17 örneği Agar Gel Immunodiffuzyon (AGID), enzyme-linked immunosorbentassay (ELISA) ve Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) karşılaştırmışlar ve her üç yöntemin de birbiri ile uyumlu olduğunu ancak, PCR yönteminin daha hassas olduğunu belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda çiğ et ürünlerinde AGID yöntemi ile yapılan analize göre örneklerin tamamında sığır eti olduğu, ELISA yöntemi ile 2 salam ve 1 sucuk örneğinde sığır eti olmadığını, PCR yöntemi ile 3 örnekte kanatlı eti karışımının olduğu, diğer 11 örnekte küçük ruminant (koyun veya keçi) karışımının olabileceği, hiçbir örnekte domuz, at ve karnivor eti olmadığı bildirilmiştir.

Keyvan ve ark (2017) Ankara'da çeşitli marketlerde satılan toplam 102 sucuk, salam ve sosislerdeki et türlerini PCR yöntemi ile araştırdıkları bir çalışmada; 37 sucuk örneğinde 5 (%13,5) kanatlı, 1 (%2,7) kanatlı ve tek tırnaklı eti; 32 salam örneğinde 7'sinde (%21,8) ve 33 sosis örneğinde de 2'sinde (%6,1) kanatlı eti tespit etmişlerdir. Etiket bilgileri ile uyumlu olmayan toplam 15 adet (%14,7) örnek tespit edilmiştir.

İşleyici ve ark (2017) Van bölgesinden temin edilen ve etiket bilgilerinde %100 dana eti olduğu belirtilen 30 adet salam, 30 adet sosis ve 30 adet de sucuk örneği olmak üzere toplam 90 adet işlenmiş et ürününde ELISA yöntemi ile kanatlı ve tek tırnaklı eti varlığı yönünden analiz etmiş, analiz sonucunda 30 adet sucuk (26 adet vakumlu, 4 adet vakumsuz), 30 adet salam (23 adet bütün, 6 adet dilimlenmiş, 1 adet açık) ve 30 adet sosis (vakumlu) olmak üzere toplam 90 adet örnek incelenmiş ve 1 adet vakumsuz dilimlenmiş salam örneğinde kanatlı eti varlığı belirlenmiş, örneklerin hiçbirisinde tek tırnaklı eti tespit edilmemiştir.

Barutçu (2018) Adana ilinde işletme onay belgesi bulunan 10 adet sucuk işletmesinin satış noktalarından ve işletme onay belgesi bulunmadığı halde üretim yapan 10 adet kasap dükkanından temin edilen ve dana sucuk olarak satışa sunulan sucuk örneklerinde gerçek zamanlı PCR ve ELISA yöntemleriyle tavuk eti varlığını aramış, 10 adet işletmenin 3'üne ait sucuk örneklerinde düşük denecek miktarda ve 10 adet kasabın 4'ünde yüksek miktarda tavuk eti belirlemiş, birbirini doğrulayan ELISA ve gerçek zamanlı PCR tekniklerinin et tür tayininde kullanılmasının, özellikle tavuk eti aranmasında başarılı sonuçlar verdiğini bildirmiştir.

Bu çalışmada elde edilen bulguların diğer araştırmacıların (Hsieh ve ark, 1995; Günşen ve ark, 2006; Ayaz ve ark, 2006; Türkyılmaz ve Irmak 2008; Atasever 2011; Özşensoy ve Şahin 2016; Keyvan ve ark, 2017; Barutçu 2018) bildirdikleriyle büyük oranda benzerlikler bulunmakta olup etiket bilgilerine göre bir değerlendirme yapıldığında ise kullanılan etlerde hayvan türü bakımından en çok tavuk etinin kullanıldığı görülmektedir.

Bazı çalışmalarda az miktarda da olsa at eti (Türk ve ark, 2005; Günşen ve ark, 2006; Türkyılmaz ve Irmak 2008; Yalçın ve Alkan 2012; Keyvan ve ark, 2017) ve domuz eti (Hsieh ve ark, 1995; Silvestre 1995, Türk ve ark, 2005; Ayaz ve ark, 2006; Türkyılmaz ve Irmak 2008) tespit edildiği bildirilmektedir.

Bazı araştırmacılar (Silvestre 1995; Cawthorn ve ark, 2013) et ve et ürünlerinde çok yüksek oranda hile tespit etmişlerdir. Bu durumun denetim eksikliklerinden kaynaklandığı kıymetlendirilmektedir.

Bazı çalışmalarda ise (Macedo-Silva ve ark, 2000; Yetim ve ark, 2006; Dik 2010; Orhan 2014) analiz edilen örneklerin tamamının etiket bilgilerine uygun olduğu tespit edilmiştir. Bunun en önemli sebebinin, bu çalışmalarda kullanılan örneklerin genellikle halk tarafından kabul görmüş güvenilir firmalara ait olması, bu üreticilerin yasal otorite tarafından sıkı bir şekilde kontrol edilmeleri ve üretimde yasal mevzuata uygun üretim yapmaları olduğu değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada, ELISA tekniği ile yaptığımız tür tayini için incelenen 100 örnekte sonuçlar ile etiket bilgileri karşılaştırıldığında 26 örneğin etiket bilgilerinden farklı et türlerini içerdiği saptanmıştır. Son yıllarda kırmızı et fiyatlarının sürekli artış göstermesi ve kırmızı et ile beyaz et fiyatlarının arasındaki makasın genişlemesi nedeni ile işlenmiş et ürünlerinde satış oranını arttırmak ve maliyeti düşürmek amacıyla özellikle ürünlere kanatlı eti karıştırılması yoluyla hile yapılmaktadır. Et ürünlerinde kolaylıkla hile yapılabilme; bu hileyi tespit edebilmek için laboratuvar ortamında teknik çalışmalar yapma gerekliliği bulunmaktadır.

Et ve et ürünlerinde tür tespitine yönelik araştırmalar ülkelere ve bölgelere göre önemli farklılıklar gösterebilmekte, bazı çalışmalarda farklı et türü oranı %80'ler seviyesine ulaşırken bazı çalışmalarda sıfır olabilmektedir. Bu durum örneklerin güvenilir olarak değerlendirilen firmaların ürünü olması, temin edildiği satış noktalarının bulunduğu mevki, örneklerin satış fiyatları, aynı zamanda üretim ve satış noktalarına yapılan denetimlerin sıklığı ile alakalı olabilir.

6.SONUÇ

Et ürünlerine hastalıklı hayvanlarda elde edilmiş, istenmeyen, ucuz ve düşük değerli et türlerinin karıştırılması, ekonomik, dini ve sağlık yönlerinden önemli olduğu gibi et ürünleri üretiminde kullanılan et türlerinin tespiti gıda güvenliği ve tüketici hakları yönünden de büyük önem arz etmektedir. Bu durum üreticinin haksız kazanç elde etmesini sağlarken, bazı insanlarda alerjik reaksiyonların oluşmasına sebebiyet vermekte, bazı hastalıkların hayvanlardan insanlara bulaşmasına neden olmakta ve dini inanışları doğrultusunda bazı et türlerini tüketmeyen insanları aldatmaktadır. Özellikle Müslüman ülkelere et ürünleri ihracatındaki önemli bir ölçüt olan Helal Gıda Sertifikaları konusunda da et tür tayini büyük önem kazanmıştır.

Sığır eti ve kanatlı eti karışımından yapılan et ürünlerinde karışım oranının doğru olarak tespit edilemediği görüşüyle 2012 yılında revize edilen Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliğinde (Tebliğ No:2018/52) sığır etine kanatlı eti katılması menolunuştur.

Yapılan bu çalışmada, Bursa bölgesinde satışa sunulan hazır paketlenmiş soğuk sandviç ürünlerinde üreticilerin daha fazla ekonomik kazanç elde etmek için cesitli hilelere başvurduğu düşünülmektedir. İncelenen toplam 100 adet ürünün 26 adedinin etiket bilgileriyle uyumlu olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca; et ürünü içeren gıdaların (tost, hamburger, döner, pizza vs.) doğrudan tüketime sunulduğu satış noktalarında hile oranının marketlerde satışa sunulan etiketli ürünlere nazaran daha yüksek olduğu değerlendirilmektedir. Tüketicinin, ürün üzerindeki etiket bilgilerine ve denetleyici kurumların çalışmalarına itimat etmek dışında alabileceği bir önlem bulunmamaktadır. Bu yüzden bu tarz çalışmalar gıda güvenliği, tüketicinin aydınlatılması ve denetleyici makamların aldığı önlemleri gözden geçirmesi yönünden önem göstermektedir.

Sonuç olarak; pratik, ucuz ve hızlı bir tür tayin yöntemi olan ELISA tekniği ile yapılacak düzenli kontroller işlenmiş et ürünlerinde sahteciliklerin önüne geçebilir ve bu sayede tüketicilerin sağlıklı ve güvenilir ürünlere ulaşması sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Alikord M, Momtaz H, Keramat J, Kadivar M, Rad AH.** Species identification and animal authentication in meat products: a review, *Food Measure* 2018, 12, 145–155.
- Andrews CD, Berger RG, Mageau RP, Schwab B, Johnson RW.** Detection of beef, sheep, deer, and horse meat in cooked meat products by enzyme-linked immunosorbent assay. *Journal of AOAC International* 1992, 75, 572-576.
- Arihara K.** Strategies for designing novel functional meat products. *Meat Science* 2006, 74, 219–229.
- Arslan A.** Et muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi (2.Baskı), Medipres, Malatya, 2013, 748.
- Atasever DD.** Isıl İşlem Görmüş Et Ürünlerinde ELISA Tekniği ile Farklı Et Türlerinin Tespiti, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın, 2011, 62.
- Ayaz Y, Ayaz ND, Erol I.** Detection of species in meat and meat products using Enzyme-linked Immunosorbent Assay. *Journal of Muscle Foods* 2006, 17, 214-220.
- Aygün T, Karakuş F, Yılmaz A, Ülker H.** Van ili merkez ilçede kırmızı et tüketim alışkanlığı. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi IV. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, s 1-4, Eylül 2004, Isparta.
- Ayşen O.** Aydın İlinde Tüketilen Yemeye Hazır Börek, Lahmacun ve Pidelere Kullanılan Kıymaların Tür Tayinlerinin ELISA Yöntemi ile Tespiti, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın 2014, 50.
- Ballin NZ.** Authentication of meat and meat products. *Meat Science* 2010, 86, 577–587.
- Ballin NZ, Vogensen FK, Karlsson AH.** Species determination can we detect and quantify meat adulteration. *Meat Science* 2009, 83, 165–174.
- Barutçu E.** Adana İlinde Üretilen Bazı Sucuklarda ELISA ve Gerçek Zamanlı PCR Teknikleri Kullanılarak Tavuk Eti Varlığının İncelenmesi ve Sucukların Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana 2018, 111.
- Besler HT, vd.** Türkiye'ye Özgü Besin Ve Beslenme Rehberi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, 2015, 23-28
- Biesalski HK.** Meat as a component of a healthy diet are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet. *Meat Science* 2005, 70(3), 509–524.

- Bottero MT, Dalmaso A.** Animal species identification in food products: evolution of biomolecular methods. *Veterinary Journal* 2011, 190(1), 34–38.
- Bouckennooghe T, Remacle C, Reusens B.** Is taurine a functional nutrient. *Current Opinion In Clinical. Nutrition and Metabolic Care* 2006, 9(6), 728–733.
- Bülbül H.** Türkiye’deki büyük gıda sanayi firmalarının rekabetçi ve yenilikçi uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 2007, Cilt 25, Sayı 1, s. 91-120.
- Candoğan K.** Et Ürünlerinde Tağşiş ve Bulaşma Üzerine Düşünceler. *Dünya Gazetesi Set Bir Eki.* 19 Nisan 2012.
- Candoğan K, Deniz E.** Gıda hileleri, etik sorunlar ve artan endişeler. I. Tarım ve Gıda Etiği Kongresi, Kongre Kitabı, s 341-345, 2017, Ankara.
- Candoğan K, Deniz E, Çarkçioğlu E.** Et üretim zincirinde etik konular. I. Tarım ve Gıda Etiği Kongresi, Kongre Kitabı, s 335-340, 2017, Ankara.
- Carcea M, Brereton P, Hsu R, Kelly SD, Marmioli N, Melini F, Soukoulis C, Wenping D.** Food authenticity assessment: ensuring compliance with food legislation and trace ability requirements. *Quality Assurance and Safety of Crops and Food* 2009, 1(2), 93-100.
- Cawthorn DM, Steinman HA, Hoffman LC.** A high incidence of species substitution and mislabelling detected in meat products sold in South Africa. *Food Control* 2013, 32, 440-449.
- Chen FC, Hsieh YHP, Bridgman RC.** Monoclonal antibodies to porcine thermal-stable muscle protein for detection of pork in raw and cooked meats. *Journal of Food Science* 1998, 63, 201–205.
- Chou CC, Lin SP, Lee KM, Hsu CT, Vickroy TW, Zen JM.** Fast differentiation of meats from fifteen animal species by liquid chromatography with electrochemical detection using copper nanoparticle plated electrodes. *Journal of Chromatography* 2007, 846(1–2), 230–239.
- Çiçekgil Z, Yazıcı E.** Durum ve tahmin kümes hayvancılığı. *Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü* 2016,1-13.
- Decker E, Livisay S, Zhou S.** Mechanisms of endogenous skeletal muscle antioxidants: chemical and physical aspects. In: Decker E, Faustman C, Lopez-Bote C (eds), *Antioxidants in Muscle Foods.* Wiley-Interscience, New York 2000, s 25–60.
- De Smet S, Vossen E.** Meat: The balance between nutrition and health. A review, *Meat Science* 2016,120,145-156.
- D’Evoli L, Salvatore P, Lucarini M, Nicoli S, Aguzzi A, Gabrielli P, et al.** Nutritional value of traditional Italian meat-based dishes: influence of cooking methods and recipe formulation. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 2009, 60(Suppl. 5), 38–49.

- Dhiman TR, Nam SH, Ure AL.** Factors affecting conjugated linoleic acid content in milk and meat. *Critical Reviews of Food Science and Nutrition* 2005, 45, 463–482.
- Dik G.** Et Ürünlerinde Kalitatif Olarak Türün Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ 2010, 43.
- Ekici K, Akyüz N.** Farklı hayvan türlerine ait çiğ etlerin Sds-Page yöntemiyle belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2003, 14 (2),78-82.
- Ekşi A.** Gıda gerçekliği ve doğrulanması. I. Tarım ve Gıda Etiği Kongresi, Kongre Kitabı, s 27-35, 2017, Ankara.
- Emilia P.** The authenticity and traceability of food – consumers protection form. *Annals of Faculty of Economics* 2013, 1(1), 658-662.
- Erbay Z, Salum P, Alparlan Ş, Gölge Ö, Batman G.** Gıda Dayanışması, I. Tarım ve Gıda Etiği Kongresi, Kongre Kitabı, s 175-182, 2017, Ankara.
- MEB.** Gıda Teknolojisi, Et ve Et Ürünleri Teknolojisi, Ankara, 2016, s 342.
- Eştürk Ö.** Farklı gıda güvencesi düzeylerinde hanelerin tüketim alışkanlıkları: Adana ili örneği. *Ardahan Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 2015,2, 249-264.
- Eştürk Ö, Ören MN.** Türkiye’de tarım politikaları ve gıda güvencesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 2014, 24(2), 193-200.
- Et ve Süt Kurumu** (2016). Sektörel ve Değerlendirme Raporları. <http://www.esk.gov.tr/tr/10255/Sektorel-Degerlendirme-Raporlari> (8 Ocak 2017).
- FAO.** Rome declaration on world food security. World Food Summit, 13-17 November 1996, Rome, Italy.
- FAO** (2016). Suite of Food Security Indicators. <http://www.faostat.org> (8 Ocak 2017).
- FAO/WHO.**(1991). Protein quality evaluation. <http://www.fao.org/docrep/013/t0501e/t0501e00.pdf> (8 Ocak 2017).
- Feiner G.** Meat Products Handbook, Practical Science and Technology, Woodhead Publishing, 2006, Cambridge, England, s 7-15.
- Food Drink Europa** (2016). Data&Trends: EU Food and Drink Industry, <http://fooddrinkeurope.eu> (8 Ocak 2017).
- Garcia T, Martin R, Morales P, Haza AI, Gonzalez GAI, Sanz B, Hernandez PE.** Production of a horse-specific monoclonal antibody and detection of horse meat in raw meat mixtures by an indirect ELISA. *Journal of the Science Food and Agriculture* 1994, 66(3), 411–415.

Ghovvati S, Nassiri MR, Mirhoseini SZ, HeraviMoussavi S, Javadmanesh A. Fraud identification in industrial meat products by Multiplex PCR assay. *Food Control* 2009, 20(8), 696–699.

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) (2010).Laboratuvar analizi ile taklit ve tağşiş yapıldığı kesinleşen gıdalar. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, <http://www.tarim.gov.tr> (17.12.2016).

Gündüz O, Esengün K, Göktolga ZG. Ailelerin et tüketimleri üzerine bir araştırma: Tokat ili örneği. VII. Tarım Ekonomisi Kongresi, Cilt: II, s 1152-1160 , 2006, Antalya.

Gündüz O, Emir M. Dondurulmuş gıda tüketimini etkileyen faktörlerin analizi: Samsun ili örneği. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 2010,14(3), 15-24.

Günşen U, Aydın A, Ovalı BB, Coşkun Y. Çiğ et ve ısıtılmış et ürünlerinde ELISA tekniği ile farklı et türlerinin tespiti. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2006, 32(2), 45-52.

Gürbüz Ü. Mezbaha Bilgisi ve Pratik Et Muayenesi, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 2009, 254.

Held U. Carnitine enhanced performance. *Journal of Health and Nutrition* 2005, 8, 12–13.

Hipkiss AR, Brownson CAA. Possible new role for the anti-aging peptide carnosine. *Cellular and Molecular Life Science* 2000, 57(5), 747–753.

Hsieh YHP, Johnson MA, Wetzstein CJ, Gren NR. Detection of species adulteration in pork product using agar-jel immunodiffusion and enzyme-linked immunosorbent assay. *Journal of Food Quality* 1996, 19(1), 1-13.

Hsieh YHP, Woodward BB, Ho SH. Detection of species substitution in raw and cooked meats using immunoassays. *Journal of Food Protection* 1995, 58(5), 555-559.

Hui YH, Sherkat F. Handbook of Food Science, Technology, and Engineering - 4 Volume Set, Department of nutrition, food and exercise sciences. Florida State University, 2006, pp. 531–550.

INSRJ (2006). Tabela de Composição de Alimentos. Lisbon, <http://www.ci.esapl.pt/sofia/Tabela%20composi%C3%A7%C3%A3o%20alimentos%20apresenta%C3%A7%C3%A3o.pdf> (17.12.2016).

İşleyici Ö, Sancak YC, Tuncay RM, Mis A, Arslan F. Van ilinde satılan salam, sosis ve sucuklarda kanatlı ve tek tırnaklı etlerinin varlığının ELISA tekniği ile araştırılması. *Van Veterinary Journal* 2017, 28 (2) 107-111.

- Jakes W, Gerdova A, Defernez M, Watson AD, McCallum C, Limer E, Colquhoun IJ, Williamson DC, Kemsley EK.** Authentication of beef versus horse meat using 60 MHz ¹H NMR spectroscopy. *Food Chemistry* 2015, 175, 1–9.
- Jeffrey P.** Guiding our PCR experiments. *Biotechniques* 2015, 58(5), 217–221.
- Johnson, R** (2014). Food fraud and economically motivated adulteration of food and food ingredients. Congressional Research Service, <https://www.researchgate.net/publication/312453789>, Food fraud and Economically motivated adulteration of food and food ingredients (17.12.2016).
- Jones DP, Coates RJ, Flagg EW, Eley JW, Block G, Greenberg RS, Gunter EW, Jackson B.** Glutathione in foods listed in the National Cancer Institute's health habits and history food frequency questionnaire. *Nutrition and Cancer* 1992, 17(1), 57–75.
- Kalaycıoğlu L, Serpek B, Nizamlıoğlu M, Başpınar N, Tiftik AM.** Biyokimya, Nobel Yayın Dağıtım, 2000, 654.
- Kamber U.** Fermente Türk sucuklarında et orijininin ELISA ile belirlenmesi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara 1993.
- Kamber U, Özalp E.** Fermente Türk sucuklarında et orijininin indirekt kompetatif ELISA ile belirlenmesi, *Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi* 2009, 6(1), 21-29.
- Kesmen Z, Güllüce A, Şahin F, Yetim H.** Identification of meat species by TaqMan-based real-time PCR assay. *Meat Science* 2009, 82(4), 444–449.
- Kıymaz A, Şahinöz A.** Dünya ve Türkiye gıda güvencesi durumu. *Ekonomik Yaklaşım* 2010, 21(76), 1-30.
- Kim SH, Huang TS, Seymour TA, Wei CL, Kempf SC, Bridgman CR, Clemens RA.** Production of monoclonal antibody for the detection of meat and bone meal in animal feed. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2004, 52(25), 7580–7585.
- Liu L, Chen FC, Dorsey JL, Hsieh YHP.** Sensitive monoclonal antibody-based sandwich ELISA for the detection of porcine skeletal muscle in meat and feed products. *Journal of Food Science* 2006, 71(1), 1–6.
- Lorcu, F, Acar PB.** Türkiye'de Kırmızı İthal Et, *Hayvansal Üretim* 2012, 53(1), 14-20.
- Lombardi-Boccia, G, Lanzi S, Aguzzi A.** Aspects of meat quality: trace elements and B vitamins in raw and cooked meats. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2005, 18(1), 39–46.
- Lombardi-Boccia G, Martinez-Dominguez B, Aguzzi A.** Total heme and non-heme iron in raw and cooked meats. *Journal of Food Science* 2002, 67(5), 1738–1741.

- López-Calleja I, González I, Fajardo V, Martín I, Hernández P.E, García T, Martín R.** Quantitative detection of goats' milk in sheep's milk by realtime PCR. *Food Control* 2007, 18(11), 1466–1473.
- Lopparelli RM, Cardazzo B, Balzan S, Giaccone V, Novelli E.** Real-time TaqMan polymerase chain reaction detection and quantification of cow DNA in pure water buffalo mozzarella cheese: method validation and its application on commercial samples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2007, 55(9), 3429–3434.
- Macedo-Silva A, Barbosa SF, Alkmin MG, Vaz A, Shimokomaki M, Tenuta-Filho A.** Hamburger meat identification by dot-ELISA. *Meat Science* 2000, 56(2), 189–192.
- Mackie IM.** Authenticity of fish, Ashurst, P. R., & Dennis, M. J (Eds.), *Food Authentication*. Blackie Academic and Professional, London, 1997, 399.
- Mackie I, Craig A, Etienne M, Jerome M, Fleurence J, Jessen F, Smelt A, Yman IM, Ferm M, Martinez I, Perez-Martin R, Pinerio C, Rehbein H, Kündiger R.** Species identification of smoked and gravad fish products by sodium dodecylsulphate polyacrylamide gel electrophoresis, urea isoelectric focusing and native isoelectric focusing: a collaborative study. *Food Chemistry* 2000, 71(1), 1–7.
- Matsunaga T, Chikuni K, Tanabe R, Muroya S, Nakai H, Shibata K, Yamada J, Shinmura Y.** Determination of mitochondrial cytochrome B gene sequence for red deer (*Cervus elaphus*) and differentiation of closely related deer meats. *Meat Science* 1998, 49(4), 379–385.
- Montowska M, Pospiech E.** Authenticity determination of meat and meat products on the protein and DNA basis. *Food Reviews International* 2010, 27(1), 84–100.
- Murugainh C, Noor ZM, Mastakim M, Bilung LM, Selamat J, Radu S.** Meat species identification and halal authentication analysis using mitochondrial DNA. *Meat Science* 2009, 83(1), 57–61.
- Nakyinsing K, Che Man YB, Sazili AQ.** Halal authenticity issues in meat and meat products. *Meat Science* 2012, 91(3), 207–214.
- Özşensoy Y, Şahin S.** Et ürünlerinde tür tayininin yapılmasında farklı yöntemlerin karşılaştırılması. *Eurasian Journal Veterinary Science* 2016, 32(1), 30-35.
- Özşensoy Y, Şahin S,** Comparison of different DNA isolation methods and use of dodecyle trimethyl ammonium bromide (DTAB) for the isolation of DNA from meat products. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research* 2016, 3(4), 368-374.
- Pereira PMCC, Vicente AFRB.** Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Science* 2013, 93(3), 586–592.

- Pimentel, P.** Trend and solution in combating global food fraud. <http://www.foodsafetymagazine.com/magazine-archive1/februarymarch-2014/trendsand-solutions-in-combating-global-food-fraud/?mobileFormat=false> (31.01.2019)
- Purchas R, Busboom J.** The effect of production system and age on levels of iron, taurine, carnosine, coenzyme Q10, and creatine in beef muscles and liver. *Meat Science* 2005,70(4), 589–96.
- Rahman MM, Ali ME, Hamid SB, Mustafa S, Hashim U, Hanapi UK.** Polymerase chain reaction assay targeting cytochrome b gene for the detection of dog meat adulteration in meat ball formulation. *Meat Science* 2014,97(4), 404–409.
- Rannou H, Downey G.** Discrimination of raw pork, chicken and turkey meat by spectroscopy in the visible, near- and mid-infrared ranges. *Analytical Communications* 1997, 34, 401–404.
- Saez R, Sanz Y, Toldrá F.** PCR-based fingerprinting techniques for rapid detection of animal species in meat products. *Meat Science* 2004, 66(3), 659–665.
- Schonherr J.** Analysis of products of animal origin in feeds by determination of carnosine and related dipeptides by high-performance liquid chromatography. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2002, 50(7), 1945-1950.
- Sezgin AC, Artık N.** Slow food akımı, *Bilinçli Sağlıklı Yaşam Dergisi* 2016, 12, 588-598.
- Shimada K, Sakuma Y, Wakamatsu J, Fukushima M, Sekikawa M, Kuchida K, Mikami M.** Species and muscle differences in L-carnitine levels in skeletal muscles based on a new simple assay. *Meat Science* 2004, 68(3), 357–362.
- Shimura S, Hasegawa TJ.** Changes of lipid concentrations in liver and serum by administration of carnitine added diets in rats. *Journal of Veterinary Medical Science* 1993, 55, 845–847.
- Silvestre MH.** La calidad de carnes frescas picadas de bovino, ovino, porcino y similares. *Alimentaria* 1995, 265, 83-85.
- Sincer E, Şenyuva H.** Et ve Et Ürünlerinde Tağşiş ve Orjinallik, *Gıda ve Yem Analiz 35 Dergisi* 2010, 7, 12-14.
- Sinclair A, O’Dea K.** The lipid levels and fatty acid compositions of the lean portions of Australian beef and lamb. *Food Technology in Australia* 1987, 39, 228–31.
- Spink S, Moyer DC.** Defining the public health threat of food fraud. *Journal of Food Science* 2011, 76(9), 157-163
- Spink S, Moyer DC, Speier-Pero C.** Introducing the food fraud initial screening model (FFIS). *Food Control* 2016, 69, 306-314.

Starke L. Dünyanın durumu gezegeni besleyen inovasyonlar (Çev. A. Başçı), Worldwatch Enstitüsü, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları&TEMA, İstanbul,2011, s.342.

Tranchida P, Dugo P, Dugo Q, G, Mondello L. Comprehensive two-dimensional chromatography in food analysis. *Journal of Chromatography A*, 2004, 1054(1-2), 3–16.

TÜİK. Tüketim harcamaları istatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>. (8 Ocak 2017).

Türk Dil Kurumu.

http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.59eeb7c96d32f3.00987623 (2 Ocak 2018).

Türk Gıda Kodeksi Gıda Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği, T.C. Resmi Gazete, 26 Ocak 2017, Sayı 29960.

Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği, Tebliğ No: 2018/52, T.C. Resmi Gazete, 29 Ocak 2019, Sayı 30670.

Türk N, Kafa B, Izan Y. Et ve et ürünlerinde tür tayini. V. Gıda Kongresi, s 435-438, 19-21 Nisan 2005, İzmir.

Türkyılmaz Ö, Irmak H. Et ve et ürünlerinde ELISA tekniği ile türlerin tespiti. *Bornova Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitü Dergisi* 2008, Cilt:30, Sayı:44, 27-33.

United States Department of Agriculture (USDA) . Identification of animal species in meat and poultry products, Laboratory Guidebook Notice of Change

<http://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/da29aed5-acc4-4715-9b84-443f46961a05/MIlg17.02.pdf?MOD=AJPERES>) (2 Ocak 2018)

Vescovo G, Ravara B, Gobbo V, Sandri M, Angelini A, Barbera MD, Dona M, Peluso G, Calvani M, Moskani L, Libera LD. L-Carnitine: a potential treatment for blocking apoptosis and preventing skeletal muscle myopathy in heart failure. *American Journal of Physiology-Cell Physiology* 2002, 283(3), 802–810.

Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu, T.C. Resmi Gazete, 13 Haziran 2010, Sayı 27610.

Van Wezemael L, Verbeke W, de Barcellos M.D, Scholderer J, Perez-Cueto F. Consumer perceptions of beef healthiness: results from a qualitative study in four European countries. *BMC Public Health* 2010, 10(1), 342.

WEB1.www.apelasyon.com /Yazi/167-hayvancilik-ve-kirmizi-et-sektörüne-bakis (Erişim tarihi: 18.04.2017).

WEB2. Hayvancılık Verileri, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 2019.

- WEB_1** (2016). Food fraud vulnerability assessment – Free online tool helps food companies fight fraud to protect consumers. https://www.pwc.com/vn/en/publications/2016/food_fraud_vulnerability_assessment.pdf (08.02.2017).
- WEB_2** (2017). Global Food Safety Initiative - GFSI. http://www.mygfsi.com/files/Information_Kit/GFSI_GMaP_FoodFraud.pdf (08.02.2017)
- WEB_3** (2017). Et ve Süt Kurumu (<http://www.esk.gov.tr/tr/10255/Sektorel-Degerlendirme-Raporlari>) (08.02.2017).
- WEB_4** (2019). Türkiye Cumhuriyeti Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. <http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/GKGM.pdf> (08.02.2019).
- Whittaker RG, Spencer TL, Copland JW.** An enzyme-linked immunosorbent assay for species identification of raw meat. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 1983, 34(10), 1143-1148.
- Williams P.** Nutritional composition of red meat. *Nutrition and Dietetics* 2007, 64, 113–119
- Wu G.** Amino acids: Metabolism, functions, and nutrition. *Amino Acids* 2009, 37(1), 1–17.
- Yalçın H, Alkan G.** Et ve Et Ürünlerinde At ve Domuz Eti Varlığının Uhlenhuth Presipitasyon Halka, Agar Gel ImmunoDiffuzyon ve Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay Metotları ile Araştırılması, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2012, 18(6), 923-927.
- Yetim H, Kesmen Z, Şahin F.** Kayseri ve Erzurum Piyasasında Satılan Et Ürünlerinde Farklı Hayvan Türlerine Ait Etlerin PCR Tekniği Kullanılarak Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Türkiye 9. Gıda Kongresi, s 985-988, 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Yıldırım İ, Gül U.** Durum ve Tahmin Kırmızı Et. Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü 2016, 279.
- Zamora-Rojas E, Pérez-Marín D, Pedro-Sanz ED, Guerrero- Ginel J.E, Garrido-Varo A.** Handheld NIRS analysis for routine meat quality control: database transfer from at-line instruments. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems* 2012, 114, 30–35.

ÖZGEÇMİŞ

Soyadı, Adı : Hakan İZGİ
Uyruk : T.C.
Doğum yeri ve tarihi : 30 Nisan 1980
Telefon : 0 533 730 46 22
E-mail : hakanizgi@hotmail.com
Yabancı Dil : İngilizce

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet tarihi
Lisans	Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi	20 Temmuz 2006

BURSLAR ve ÖDÜLLER:

İŞ DENEYİMİ

Yıl	Yer/Kurum	Ünvan
2007-	Kara Kuvvetleri Komutanlığı	Veteriner Hekim Subay