**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. Etinbarındırdığı yağ ve yağ asidi içeriği insanların aklında her ne kadar sağlıklı beslenme yönünden soru işaretleri yaratsa da et dengeli bir diyetin en önemli bir öğlerindendir (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 ileGıda 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 fazlalaşmaktadır (Starke, 2011). Açlık ve yoksulluk birçok az gelişmiş ülkede önemli bir problem iken; gıda israfı gelişmiş ülkelerde 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 arttırılması, 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 paylarındanözveride 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 güvenirliliği ve gıda gerçekliği gibi kavramlar çıkmaktadır. Sucuk, salam ve sosis; üretim yöntemleri ve kullanılan hammaddelerin yapısından dolayı hileye açıkürünler 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 sahtecilikmevzubahistir (Sincer ve Şenyuva, 2010).

Küresel Gıda Güvenliği İnsiyatifi(GFSI- Global FoodSafetyInitiative) 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 içerinde 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 (ısıl işlem görmüş 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 satışa 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. Laboratuar 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 gösterilmişir.

**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 | Savcıl 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 dioksinbulaşması (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). İlgi 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 ürününde ürün içeriğinin etiket bilgilerine uygunluğu ELISA yöntemi ile test edilmiştir. Böyle hem tüketicinin korunması hem de haksız kazanç ve rekabetin önüne geçilmesi amaçlanmıştır.

1. **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, duyusal 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, ıstakoz vb. hayvanların tüketilebilir etlerini tanımlar (Gürbüz, 2009).

Etler besleyici değerlerine göre kas dokusu, yağ, kemik ve kıkırdak kompozisazyonlarına 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 döş kasları,

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

Etler 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 Önemi**

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 diyette gelecekteki rolünü farklı bir bakış açısı ile değerlendirmektedir (De Smet ve Vossen, 2016).

Bağ doku proteinleri hariç, et ve et ürünlerinin içerdikleri proteinler esansiyelaminoasitleri yeterli ve dengeli oranda barındırmaktadır. Yağların sindirimi uzun sürdüğünden yağlı etlerin tüketilmesi uzun süreli tokluk hissi sağlar. Bitkisel proteinler ise esansiyelaminoasitleri yeterli ve dengeli oranda barınmamaktadır. İnsan vücudunun ihtiyaç duyduğu protein ihtiyacının %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).

* + 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 etkisivardır. 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. İmmobilize su ette en fazla miktarda bulunan su biçimidir. Serbest su ile aralarında negatif bir bağıntı 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. Aminoasit 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 alımıştır. Buğday gluteni ise sadece 0,25 puan almıştır (FAO/WHO, 1991).

Et proteinleri içerdikleri esansiyelaminoasit içeriklerine göre sınıflandırılmıştır. Aminoasitler proteinlerin yapı taşlarıdır. Bilinen yüz doksan aminoasit olmasına rağmen proteinleri sentezlemek için sadece yirmi aminoasit gereklidir (Wu, 2009). Bu yirmi aminoasit içerisinden sekiz tanesi yani esansiyelaminoasitler insan vücudu tarafından sentezlenemez, bu yüzden beslenme yoluyla alınmaları gereklidir. Esansiyel ve esansiyel olmayan aminoasitler Tablo2’de, orta yağlı bazı hayvan etlerinin içerdiği esansiyel amino asit miktarları Tablo.3’de gösterilmiştir. Esansiyel olmayan aminoasitler insan vücudunda üretilebilse bile, bunların üretimi için gerekli tüm hammaddelere sahip olmak mutlak bir gerekliliktir. Yetersiz aminoasit 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 esansiyelamino asitleri zengin bir şekilde yapısında barındırmasıdır (Williams, 2007).

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

**EsansiyelAminoasitler** **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 esansiyelaminoasit miktarları (g/100g) ve

günlük gereksinim miktarları (g), (Arslan,2013).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| AMİNOASİTLER | 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 kütlesinin %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 alakalıdırlar (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).

Kollagenden 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 apolaraminoasitlerin zenginliğinden elde etmektedir. Sığırların ligamentumnuchae’lerindekielastin %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 çeperinde bulunmaktadırlar (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). İntramusküler (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 faktörlerindendir. Türe özgü aroma ve lezzet oluşumunda yağlar son derecetesirlidir. 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, docosahexaenoicacid (DHA)’dir. Eicosapentaenoicacid (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 diyette çinko emilimi, bitkisel bir diyete 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 Tablo4’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).

Pişirme 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 kayıplaraneden olduğunu göstermektedir (Lombardi-Boccia ve ark, 2005). B12 ve tiaminin pişirme 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 pişirme yöntemleri daha yüksek kayıplara (kaynama) sebep olabilir ve diğer yandan B vitaminleri termal olarak kararsız olmaları nedeniyle daha kısa pişirme 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 Tablo5’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 BiyoaktifKomponentleri**

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 (Bouckenooghe 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 mitokondriyalmembranlar 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-karnitinin, 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 kütlesinin oluşmasına için krom pikolinatına yardımcı olur. Son çalışmalar, L-karnitininapoptozisi 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. Rumendeabsorbe 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 antioksidatifhistidinpeptitleridir (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, glutatyonperoksidaz 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 havyalarında bulunan miktarın yaklaşık iki katı ve balıkta bulunan miktarın yaklaşık on katı kadardır (Williams, 2007).

Tüm bu antioksidatifpeptitlerin, 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 ayrımın 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, sığırda %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 antikorların 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 ısıl işlem uygulanmış et ve et ürünlerinin antijenik yapılarının bozulması nedeniyle ayırt edilememektedirler. Bazı araştırmalarda ise yakın akraba türlerde çapraz reaksiyonlar oluştuğu için et tür tayininin tam olarak yapılamadığı bildirilmiştir (Arslan, 2013).

Başlıca kullanılan immunolojik yöntemler aşağıda sıralanmıştır;

**2.5.7.1. Anaflaksi 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 anaflaksi 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 ölçülmesiolarak açıklanabilir (Arslan, 2013).

ELISA ise solid faz üzerinde antijenin bazı determinantlarına spesifik antikorların diğer determinant gruplarına da enzim işaretli antikorların bağlanması ve subsrat 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 metoddur. 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 özgüpoliklonal 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 çokkullanılmaktadırlar (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 eksrakte edilip seyreltilmiş numune doğrudan plakaya eklenebilir. Gelişmiş Sandwich ELISA kıtlerinde, 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 asıl teknik (en çok IEF) yardımıyla ayrılırken, ikinci boyutta, moleküler ağırlığına bağlı olarak proteinleri ayırmak için SDS-PAGE kullanır (López-Calleja ve ark, 2007).

Kapillerelektroforez (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).

Elektroforezimmunolojik 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 miktarlarınıda 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 ayrışmaktadır (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 metotdur (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 kapillerelektroforez (CEP) gibi kromatografik yöntemlerin tamamı et tür tayini için kullanılabilmektedir (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 metotdur. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi, hayvana spesifik histidindipeptitler, karnosin, anserin ve baleninin 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 sınırlandırırlar (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 1 H NMR spektroskopisi ile sığır etine karşı at etininin doğrulanmasını değerlendirilmiş, sonuçlar numunelerin dondurularak saklanmasının 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 Dalmasso, 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 kalitatif 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 Dalmasso, 2011). Multipleks (çoğul) -PCR, RAPD (Randomamplifiedpolymorphic DNA - Rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA )-PCR, RFLP (restrictionfragmentlengthpolymorphism- sınırlıfragmentpolimorfizmi) -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).

Sınırlıfragmentpolimorfizmi -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 üretiminin, 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 TheNational Center of Biotechnology (2017) veri tabanına <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> internet sitesiden ulaşılabilir. Bu yöntem, bilinmeyen örneklere en uygun olanıdır (Ballin, 2009).

Damlacık dijital polimeraz zincir reaksiyonu (Dropletdigitalpolymerase-PCR, ddPCR) ve dijital polimeraz zincir reaksiyonu (digitalpolymerase-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 laboratuar 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 yönteminöne çıkanyanlarıdır.

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 sakatatların et ürünlerine karıştırılması sıklıkla karşılaşılan uygulamalardır. Ayrıca iç piyasadaki et fiyatlarının dengelenmesi ve tüketici talebinin karşılanabilmesi amacıyla yoğun olarak et ithal edilmektedir. İthal edilencanlı 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 trişinellozis 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.

1. **GEREÇ VE YÖNTEM**

**3.1. Gereç**

Bursa bölgesinde market, kantin ve feribotlarda satışa 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 ısıl 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 süpernatan kısmı ince bir yağ tabakasının altında kaldığından dolayı analiz öncesi sıvı kısmı temiz bir pipet ile dikkatlice, temiz bir kaba alındı. Temiz doku ekstraktsüpernatanı analizde kullanıldı. Aynı gün kullanılamayan ekstraktlar‐20°C’de dondurularak analiz yapılana kadar muhafaza edildi.

**3.2.2. Test Prosedürü**

Teste başlamadan önce ELISA kiti ve reaktifler kullanılmadan önce tutuldukları2-8°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 orijinilatisini saptamada kullanılan yöntemler arasında en yaygın kullanılan metot olmuştur (Mackie, 1996). ELISA tekniği, hileli hazırlanmış taze et karışımları (Hsieh ve ark. 1996) ile ısıl işlem görmüş et ürünlerinin tür tespiti için etkili bir yöntemolduğu söylenmektedir (Andrews ve ark, 1992).

Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA) Gıda Güvenliği ve Denetleme Servisi (FSIS) Mikrobiyoloji Laboratuarı 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 etmeyeyöneltmektedir.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 laboratuarlarının 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 salamın 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 ısıl işlem görmüş et ürününde 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 ürününde (45 adet et, 45 adet kıyma, 20 adet fermente sucuk, 30 adet hamburger köfte) Uhlenhuthpresipitasyon halka, enzyme-linkedimmunosorbentassay (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 ürününde (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 örneğiAgar 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 karışımın 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 çalışmalarında; 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 yapılabilmekte; bu hileyi tespit edebilmek için laboratuar 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 insanlarıaldatmaktadır. 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 çalısmada, Bursa bölgesinde satışa sunulan hazır paketlenmiş soğuk sandviç ürünlerinde üreticilerin daha fazla ekonomik kazanç elde etmek için cesitli hilelere basvurduğu 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.** Speciesidentificationandanimalauthentication in meatproducts: a review, *FoodMeasure* 2018, 12, 145–155.

**Andrews CD, Berger RG, Mageau RP, Schwab B, Johnson RW.**Detection of beef, sheep, deer, andhorsemeat in cookedmeatproductsbyenzyme-linkedimmunosorbentassay. *Journal of AOAC International* 1992, 75, 572-576.

**Arihara K.** Strategiesfordesigningnovel functionalmeatproducts. *MeatScience* 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 meatandmeatproductsusingEnzyme-linkedImmunosorbentAssay. *Journal of MuscleFoods* 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 Pidelerde Kullanılan Kıymaların Tür Tayinlerinin ELISA Yöntemi ile Tespiti, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın 2014, 50.

**Ballin NZ.** Authentication of meatandmeatproducts*. MeatScience* 2010, 86, 577–587.

**Ballin NZ, Vogensen FK, Karlsson AH.** Speciesdetermination can wedetectandquantifymeatadulteration. *MeatScience* 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 healthydietarethereanyrisksorbenefitsifmeat is avoided in thediet*.MeatScience* 2005, 70(3), 509–524.

**Bottero MT, Dalmasso A.** Animalspeciesidentification in foodproducts: evolution of biomolecularmethods*.VeterinaryJournal* 2011, 190(1), 34–38.

**Bouckenooghe T, Remacle C, Reusens B.** Is taurine a functionalnutrient. CurrentOpinionInClinical. *NutritionandMetabolicCare* 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 Urunlerinde Tağşiş ve Bulaşma Üzerine Düşünceler.*Dünya Gazetesi SetBir Eki*. 19 Nisan 2012.

**Candoğan K, Deniz E.** Gıda hileleri, etik sorunlar ve artan endişeler. I. Tarım ve Gıda Etiği Kongresi, Kongre Kitabı, s341-345, 2017, Ankara.

**Candoğan K, Deniz E, Çarkçıoğlu 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, Marmiroli N, Melini F, Soukoulis C, Wenping D.**Foodauthenticityassessment: ensuringcompliancewithfoodlegislationandtraceabilityrequirements.*QualityAssuranceandSafety of CropsandFood* 2009, 1(2), 93-100.

**Cawthorn DM, Steinman HA, Hoffman LC.** A highincidence of speciessubstitutionandmislabellingdetected in meatproductssold in South Africa. *Food Control* 2013, 32, 440-449.

**Chen FC, Hsieh YHP, Bridgman RC.** Monoclonalantibodiestoporcinethermal-stablemuscle protein fordetection of pork in rawandcookedmeats.*Journal of Food Science*1998*,* 63, 201–205.

**Chou CC, Lin SP, Lee KM, Hsu CT, Vickroy TW, Zen JM.** Fastdifferentiation of meatsfromfifteenanimalspeciesbyliquidchromatographywithelectrochemicaldetectionusingcoppernanoparticleplatedelectrodes.*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 endogenousskeletalmuscleantioxidants: chemicalandphysicalaspects.In: Decker E, Faustman C, Lopez-Bote C (eds), Antioxidants in MuscleFoods. Wiley-Interscience, New York 2000, s 25–60.

**De Smet S, Vossen E.** Meat: Thebalancebetweennutritionandhealth. A review, *MeatScience* 2016,120,145-156.

**D'Evoli L, Salvatore P, Lucarini M, Nicoli S, Aguzzi A, Gabrielli P, et al.** Nutritionalvalue of traditionalItalianmeat-baseddishes: influence of cookingmethodsandrecipeformulation. *International Journal of FoodSciencesandNutrition*2009, 60(Suppl. 5), 38–49.

**Dhiman TR, Nam SH, Ure AL.** Factorsaffectingconjugatedlinoleicacidcontent in milkandmeat. *Critical Reviews of FoodScienceandNutrition* 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.** Theauthenticityandtraceability of food – consumersprotection form. *Annals of Faculty of Economics*2013, 1(1), 658-662.

**Erbay Z, Salum P, Alparslan 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 Fakultesi 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 worldfoodsecurity. World FoodSummit, 13-17 November 1996,

Rome, Italy.

**FAO (**2016).Suite of Food Security Indicators. <http://www.faostat.org> (8 Ocak 2017).

**FAO/WHO.**(1991). Protein qualityevaluation.http://[www.fao.org/docrep/013/t0501e/t0501e00.pdf](http://www.fao.org/docrep/013/t0501e/t0501e00.pdf) (8 Ocak 2017).

**Feiner G.** MeatProductsHandbook, PracticalScienceandTechnology, Woodhead Publishing, 2006, Cambridge, England, s 7-15.

**FoodDrinkEuropa (**2016). Data&Trends: EU FoodandDrinkIndustry, <http://fooddrinkeurope>. eu (8 Ocak 2017).

**Garcia T, Martin R, Morales P, Haza AI, Gonzalez GAI, Sanz B, Hernandez PE.** Production of a horse-specificmonoclonalantibodyanddetection of horsemeat in rawmeatmixturesby an indirect ELISA**.** *Journal of the ScienceFood and Agriculture*1994, 66(3), 411–415.

**Ghovvati S, Nassiri MR, Mirhoseini SZ, HeraviMoussavi S, Javadmanesh A.** Fraudidentification in industrialmeatproductsbyMultiplex 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.tarım.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 ısıl işlem görmüş 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.** Carnitineenhancedperformance. Journal of *HealthandNutrition* 2005, 8, 12–13.

**Hipkiss AR, Brownson CAA.** Possiblenew role forthe anti-agingpeptidecarnosine. *Cellular andMolecular Life Science* 2000, 57(5), 747–753.

**Hsieh YHP, Johnson MA, Wetzstein CJ, Gren NR.** Detection of speciesadulteration in porkproductsusingagar-jel immunodiffusionandenzyme-linkedimmunosorbentassay.*Journal of FoodQuality*1996, 19(1), 1-13.

**Hsieh YHP, Woodward BB, Ho SH.** Detection of speciessubstitution in rawandcookedmeatsusingimmunoassays. *Journal of FoodProtection* 1995, 58(5), 555-559.

**Hui YH, Sherkat F.** Handbook of Food Science, Technology, and Engineering - 4 Volume Set, Department of nutrition, foodandexercisesciences. Florida StateUniversity, 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.*VanVeterinaryJournal* 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 beefversushorsemeatusing 60 MHz 1 H NMR spectroscopy.*FoodChemistry* 2015, 175, 1–9.

**Jeffrey P.** Guidingour PCR experiments**.** [*Biotechniques*](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25967899)2015, 58(5), 217–221.

**Johnson, R (**2014).Foodfraudandeconomicallymotivatedadulteration of foodandfoodingredients.CongressionalResearch Service, [https://www.researchgate.net/publication/312453789, Food fraud and Economically motivated adulteration of food and food ingredients](https://www.researchgate.net/publication/312453789%2C%20Food%20fraud%20and%20Economically%20motivated%20adulteration%20of%20food%20and%20food%20ingredients) (17.12.2016).

[**Jones DP**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Jones%20DP%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=1574445)**,**[**Coates RJ**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Coates%20RJ%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=1574445)**,**[**Flagg EW**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Flagg%20EW%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=1574445)**,**[**Eley JW**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Eley%20JW%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=1574445)**,**[**Block G**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Block%20G%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=1574445)**,**[**Greenberg RS**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Greenberg%20RS%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=1574445)**,**[**Gunter EW**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Gunter%20EW%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=1574445)**,**[**Jackson B**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Jackson%20B%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=1574445)**.**Glutathione in foodslisted in theNationalCancerInstitute’shealthhabitsandhistoryfoodfrequencyquestionnaire**.** *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 indirektkompetatif ELISA ile belirlenmesi, *Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi* 2009, 6(1), 21-29.

**Kesmen Z, Güllüce A, Şahin F, Yetim H.** Identification of meatspeciesbyTaqMan-basedreal-time PCR assay. *MeatScience* 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 monoclonalantibodyforthedetection of meatand bone meal in animalfeed.

*Journal of AgriculturalandFoodChemistry 2004,* 52(25), 7580–7585.

**Liu L, Chen FC, Dorsey JL, Hsieh YHP.** Sensitivemonoclonalantibody-basedsandwich ELISA forthedetection of porcineskeletalmuscle in meatandfeedproducts. *Journal of FoodScience* 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 meatquality: traceelementsand B vitamins in rawandcookedmeats. *Journal of FoodCompositionand Analysis*, 2005, 18(1), 39–46.

**Lombardi-Boccia G, Martinez-Dominguez B, Aguzzi A.** Total hemeandnon-hemeiron in rawandcookedmeats. *Journal of FoodScience* 2002, 67(5), 1738–1741.

**López-Calleja I, González I, Fajardo V, Martín I, Hernández P.E, García T, Martín R.** Quantitativedetection of goats’ milk in sheep’smilkbyrealtime PCR. *Food Control* 2007, 18(11), 1466–1473.

**Lopparelli RM, Cardazzo B, Balzan S, Giaccone V, Novelli E.** Real-time TaqManpolymerasechainreactiondetectionandquantification of cow DNA in purewaterbuffalomozzarellacheese: methodvalidationanditsapplication on commercialsamples. *Journal of AgriculturalandFoodChemistry*2007, 55(9), 3429–3434.

**Macedo-Silva A, Barbosa SF, Alkmin MG, Vaz A, Shimokomaki M, Tenuta-Filho A.** Hamburger meatidentificationbydot-ELISA. *MeatScience* 2000, 56(2), 189–192.

**Mackie IM.** Authenticity of fish, Ashurst, P. R., & Dennis, M. J (Eds.)., FoodAuthentication. BlackieAcademic 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.**Speciesidentification of smokedandgravadfishproductsbysodiumdodecylsulphatepolyacrylamide gel electrophoresis, ureaisoelectricfocusingandnativeisoelectricfocusing: a collaborativestudy.*FoodChemistry* 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 sequenceforreddeer (Cervus elaphus) anddifferentiation of closelyrelateddeermeats.*MeatScience*1998, 49(4), 379–385.

**Montowska M, Pospiech E.** Authenticitydetermination of meatandmeatproducts on the protein and DNA basis. *FoodReviews International* 2010, 27(1), 84–100.

**Murugainh C, Noor ZM, Mastakim M, Bilung LM, Selamat J, Radu S.** Meatspeciesidentificationandhalalauthenticationanalysisusingmitochondrial DNA. *MeatScience*2009, 83(1), 57–61.

**Nakyinsing K, Che Man YB, Sazili AQ.** Halalauthenticityissues in meatandmeatproducts. *MeatScience* 2012, 91(3), 207–214.

**Özşensoy Y, Şahin S.** Et ürünlerinde tür tayininin yapılmasında farklı yöntemlerin karşılaştırılması. *EurasianJournalVeterinaryScience* 2016, 32(1), 30-35.

**Özşensoy Y, Şahin S,** Comparison of different DNA isolationmethodsanduse of dodecyletrimethylammoniumbromide (DTAB) fortheisolation of DNA frommeatproducts*. Journal of Advanced VeterinaryandAnimalResearch* 2016, 3(4), 368-374.

**Pereira PMCC, Vicente AFRB.** Meatnutritionalcompositionandnutritive role in thehuman diet.*MeatScience* 2013, 93(3), 586–592.

**Pimentel, P.** Trend andsolution in combating global foodfraud.http://www. foodsafetymagazine.com/magazine-archive1/februarymarch-2014/trendsand-solutions-in-combating-global-food-fraud/?mobileFormat=false (31.01.2019)

**Purchas R, Busboom J.** Theeffect of productionsystemandage on levels of iron, taurine, carnosine, coenzyme Q10, andcreatine in beefmusclesandliver. *MeatScience* 2005,70(4), 589–96.

**Rahman MM, Ali ME, Hamid SB, Mustafa S, Hashim U, Hanapi UK.** Polymerasechainreactionassaytargetingcytochrome b gene forthedetection of dogmeatadulteration in meatballformulation. *MeatScience* 2014,97(4), 404–409.

**Rannou H, Downey G.** Discrimination of rawpork, chickenandturkeymeatbyspectroscopy in thevisible, near- andmid-infraredranges. *Analytical Communications* 1997, 34, 401–404.

**Saez R, Sanz Y, Toldrá F.** PCR-basedfingerprintingtechniquesforrapiddetection of animalspecies in meatproducts. *MeatScience* 2004, 66(3), 659–665.

**Schonherr J.** Analysis of products of animalorigin in feedsbydetermination of carnosineandrelateddipeptidesbyhigh-performanceliquidchromatography.*Journal of Agricultural andFoodChemistry* 2002, 50(7), 1945-1950.

**Sezgin AC, Artık N.** Slowfood akımı, *Bilinçli Sağlıklı Yaşam Dergisi* 2016, 12, 588-598.

**Shimada K, Sakuma Y, Wakamatsu J, Fukushima M, Sekikawa M, Kuchida K, Mikami M.** Speciesandmuscledifferences in L-carnitinelevels in skeletalmusclesbased on a newsimpleassay. *MeatScience* 2004, 68(3), 357–362.

**Shimura S, Hasegawa TJ.** Changes of lipidconcentrations in liverand serum byadministration of carnitineaddeddiets in rats. *Journal of VeterinaryMedicalScience* 1993, 55, 845–847.

**Silvestre MH.** La calidad de carnesfrescaspicadas 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.** Thelipidlevelsandfattyacidcompositions of theleanportions of Australianbeefandlamb. *FoodTechnology in Australia* 1987, 39, 228–31.

**Spink S, Moyer DC.** Definingthe public health threat of food fraud. *Journal of FoodScience* 2011, 76(9), 157-163

**Spink S, Moyer DC, Speier-Pero C.** Introducingthefoodfraudinitialscreening 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.** Comprehensivetwo-dimensionalchromatographyin food analysis. *Journal of Chromatography A*, 2004, 1054(1-2), 3–16.

**TUİK.** 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.59eeb7c 96d32f3.00987623](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.59eeb7c%20%20%2096d32f3.00987623)(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/Mlg17.02.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 potentialtreatmentforblockingapoptosisandpreventingskeletalmusclemyopathy in heartfailure. *AmericanJournal 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 beefhealthiness: resultsfrom a qualitativestudy in fourEuropeancountries.*BMC PublicHealth* 2010, 10(1), 342.

**WEB1.**[www.apelasyon.com](http://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). Foodfraudvulnerabilityassessment – Free online toolhelpsfoodcompaniesfightfraudtoprotectconsumers. <https://www.pwc.com/vn/en/publications/2016/food_>fraud\_vulnerability\_assessment.pdf (08.02.2017).

**WEB\_2 (**2017). Global FoodSafetyInitiative - 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-linkedimmunosorbentassayforspeciesidentification of rawmeat. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 1983, 34(10), 1143-1148.

**Williams P.** Nutritionalcomposition of redmeat. *NutritionandDietetics* 2007, 64, 113–119

**Wu G.** Amino acids: Metabolism, functions, andnutrition. *Amino Acids* 2009, 37(1), 1–17.

**Yalçın H, Alkan G.** Et ve Et Ürünlerinde At ve Domuz Eti Varlığının UhlenhuthPresipitasyon Halka, Agar Gel ImmunoDiffuzyon ve Enzyme-LinkedImmunoSorbentAssay Metotları ile Araştırılması, *Kafkas Universitesi 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 analysisforroutinemeatqualitycontrol: database transfer from at-lineinstruments. *ChemometricsandIntelligentLaboratorySystems* 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 |