T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

İSTANBUL'DA TÜKETİLEN BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ ET ÜRÜNLERİNDE HİSTOLOJİK MUAYENE SONUÇLARINA GÖRE OLASI KANATLI ETİ TESPİTİ

MUSA CANER SAYIN

DANIŞMAN
PROF. DR. ÖMER ÇETİN

II. DANIŞMAN
PROF. DR. HAMPARSUN HAMPİKYAN

BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ DOKTORA PROGRAMI

İSTANBUL-2021

Doküman No	İlk Yayın Tarihi	Revizyon No	Revizyon Tarihi	Sayfa No
414.1.17F	04.03.2020	00	00.00.0000	1 / 1

Bu çalışma 27.12.2021 Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Doktora Programı Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ

Prof. Dr. Ömer ÇETİN
İstanbul Rumeli Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi

Prof. Dr. Abit AKTAŞ
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Veteriner Fakültesi

Prof. Dr. Ali AYDIN
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Veteriner Fakültesi

Dr.Öğr.Üyesi Muhsin ÖZTÜRK
İstanbul Sağlık Teknoloji Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi

Dr.Öğr.Üyesi Ghassan ISSA
Kocaeli Sağlık Teknoloji Üniversitesi
Avrupa Meslek Yüksekokulu

İTHAF

Rahmetli halam Emine DOĞAÇ'a ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince destek ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ömer ÇETİN'e,

Doktora sürecimin her aşamasında yanımda olarak, ilgi ve emeklerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Ali AYDIN ve Prof. Dr. Abit AKTAŞ'a,

Çalışmalarımın yürütülmesi sırasında yardım ve desteklerini esirgemeyen Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı ve Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı öğretim üyelerine,

Hayatımın büyük bir bölümünde olduğu gibi doktora sürecinde de yanımda olup, sevgi ve desteğini esirgemeyen sevgili eşim Ayça SAYIN'a ve aileme teşekkür ederim.

İÇINDEKİLER

İTHAF ..... İİ
TEŞEKKÜR ..... İİİ
İÇINDEKİLER ..... İV
TABLOLAR LİSTESİ ..... Vİİ
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... Vİİİ
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ X
ÖZET ..... Xİ
ABSTRACT ..... Xİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 4
2.1. Et 4
2.1.1. Dünyada ve Türkiyede Et Üretim ve Tüketimi 4
2.1.2. Etin Bileşimi 7
2.1.2.1. Su 8
2.1.2.2. Proteinler 8
2.1.2.3. Yağlar 9
2.1.2.4. Karbonhidratlar 9
2.1.2.5. Vitamin ve Mineral Maddeler 10
2.1.3. Postmortem Değişiklikler Ve Etin Olgunlaşması 10
2.1.4. Gıdalarda Yapılan Taklit ve Tağşiş 13
2.2. Sucuk 15
2.2.1. Sucuk Üretiminde Kullanılan Maddeler 16
2.2.2. Sucuk Hamuru ve Sucukların Olgunlaştırılması 17
2.2.3. Sucukların Duyusal Ve Mikrobiyolojik Özellikleri 18
2.3. Histoloji 20
2.3.1. Kas Doku 20
2.3.1.1. İskelet Kasları 20
2.3.1.2. Düz Kaslar 21
2.3.1.3. Kalp Kası 21
2.3.2. Bağ Doku 21
2.3.2.1. Hücrelerarası Madde 22

2.3.2.2. Bağ Dokusunun Ana Hücreleri 22
2.3.3. Kıkırdak Doku 22
2.3.3.1. Kıkırdak Tipleri 23
2.3.4. Kemik Doku 23
2.3.4.1. Kemik Tipleri 24
2.3.5. Epitel Doku 25
2.3.5.1. Epitel Dokunun Sınıflandırılması 25
2.3.5.2. Epitel Bezler 25
2.3.6. Sinir Doku Hücreleri 26
2.3.6.1. Sinir Doku Hücreleri 27
2.4. Tür Tayini 28
2.4.1. Enzim Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA) 28
2.4.1.1. Direkt ELISA 29
2.4.1.2. Indirekt ELISA 29
2.4.1.3. Sandwich ELISA 29
2.4.1.4. Kompetitive ELISA 30
3. GEREÇ VE YÖNTEM 31
3.1. Gereç 31
3.1.1. Histolojik Muayene İçin Gerekli Ekipman ve Kimyasallar 31
3.1.2. Tür Tayini İçin Gerekli Ekipman ve Kimyasallar 32
3.2. Yöntem 32
3.2.1. Histolojik Yöntem 32
3.2.1.1. Numune Alma 33
3.2.1.2. Doku Takibi 34
3.2.1.3. Parafine Gömme 35
3.2.1.4. Kesit Alma 35
3.2.1.5. Boyama Kapama 35
3.2.1.6. Mikroskota İnceleme 37
3.2.1.7. Analiz Sonucunu Etkileyebilecek Hatalar 37
3.2.1.8. Histolojik Muayene Deneysel Çalışma 39
3.2.2. ELISA İle Tür Tayini 41
3.2.2.1. Analiz Çalışma Prensibi 41
3.2.2.2. Numune Hazırlığı Ve Ekstraksiyon 42

3.2.2.3. Sonuç Değerlendirme 43
4. BULGULAR 44
4.1. Histolojik Muayene Deneysel Çalışma Bulguları 44
4.2. Histolojik Muayene Kontrol Grubu Bulguları 49
4.3. Histolojik Muayene Tez Çalışması Bulguları 51
4.4. Tür Tayini Tez Çalışması Bulguları 61
5. TARTIŞMA 64
KAYNAKLAR 69
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI 77

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2-1: 2020 - 2021 OECD verilerine göre dünyada bazı ülkelerde kişi başı tüketilen sığır eti miktarı (kg) (OECD 2021) 4
Tablo 2-2: Dünya Dana Eti Arz Ve Kullanımı (Bin Ton) (USDS,12.01.2021) 6
Tablo 2-3: Aralık 2020 Haziran 2021 Hayvan Sayıları Ve Değişim Oranları (TÜİK 2021) 7
Tablo 2-4: Etin Kimyasal Bileşimi (Arslan 2013) 7
Tablo 2-5: Sığır Ve Koyun Eti Vitamin Değerleri (Gürbüz 2009) 10
Tablo 2-6: Sığır Ve Koyun Eti Mineral Değerleri (Gürbüz 2009) 10
Tablo 2-7: Gıda İşletmelerinde Yurt İçi Denetim Sonuçları (Tarım ve Orman Bakanlığı 2021) 14
Tablo 2-8: Fermente Sucuklarin Mikrobiyolojik Kriterleri (TGK 2011) 19
Tablo 3-1: Doku Takip Kimyasallari Ve Süreleri (TSE 2012) 34
Tablo 3-2: Boyama Yöntemi (TSE 2012) 36
Tablo 3-3: Deneysel Çalişma Için Hazirlanan Gruplara Ait Detaylar 40
Tablo 3-4: Deney Grubu Sonuç Değerlendirme Tablosu 121°C 10dk Otoklav 41
Tablo 3-5: Deney Grubu Sonuç Değerlendirme Tablosu 85°C 15 Dk Su Banyosu 41
Tablo 3-6: Deney Grubu Sonuç Değerlendirme Tablosu Kizartma 41
Tablo 4-1: Uygun Olmayan Isıl işlem Görmüş Sucukların Sonuçları 58
Tablo 4-2: Uygun Olmayan Fermente Sucukların Sonuçları 60
Tablo 4-3: ELISA Negatif Sucuk Örneğine Ait Datalar 62
Tablo 4-4: ELISA Pozitif Sucuk Örneğine Ait Datalar 63

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Geleneksel Türk Sucuğu Üretim Akiş Şemasi (Erkmen ve Bozkurt 2004). ..18
Şekil 2-2: Gida Içerisindeki Sinir Dokunun Enine Ve Boyuna Kesitlerine Örnek 10x. .27
Şekil 3-1: Histolojik Muayene Akış Şeması (TSE 2012). 33
Şekil 3-2: Doku Takip Kasetleri. 33
Şekil 3-3: Doku Parçalanması 4x. 38
Şekil 3-4: Boya Kalıntısı 10x. 38
Şekil 3-5: Doku Katlanmaları 10x. 39
Şekil 3-6: Yapilan Deneysel Çalişmalardan Preparat Örnekleri. 40
Şekil 4-1: Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Böbrek Ve Kas Doku 4x. 44
Şekil 4-2: Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Böbrek Ve Glomerulus Yapisi 20x. 45
Şekil 4-3: Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Dalak Ve Yağ Hücreleri 4x. 45
Şekil 4-4: Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Dalak 10x. 46
Şekil 4-5:Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Dil 4x 46
Şekil 4-6: Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Dil 10x Ve Papilla. 47
Şekil 4-7:Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Karaciğer 10x Ve Vena Centralis. 47
Şekil 4-8: Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Karaciğer 20x Ve Hepatositler. 48
Şekil 4-9: Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Epitel Dokular Ve Deri 10x. 48
Şekil 4-10: 2. Kontrol Grubuna Ait Çalişmada Tespit Edilen Kikirdak Doku 4x. 49
Şekil 4-11: 2. Kontrol Grubuna Ait Çalişmada Tespit Edilen Kikirdak Ve Sinir Doku 4x. 49
Şekil 4-12: 3. Kontrol Grubuna Ait Çalişmada Tespit Edilen Taşlik 4x. 50
Şekil 4-13: 3. Kontrol Grubunda Tespit Edilen Taşlik, Salgi Bezleri Ve Kas 4x. 50
Şekil 4-14: Örnek 15 Fermente Sucuk Histoloji Kikirdak Tespiti, ELISA Pozitif. 51
Şekil 4-15: Örnek 10 Isil Işlem Görmüş Sucuk Histoloji Kikirdak Tespiti, ELISA Negatif. 51
Şekil 4-16: Analiz Sonuçlari Uygun Çikan Sucuk Örneği-1. 52
Şekil 4-17: Analiz Sonuçlari Uygun Çikan Sucuk Örneği-2. 52
Şekil 4-18: Kemik Doku 10x. 53
Şekil 4-19: Kemik Doku 20x. 53
Şekil 4-20: Kikirdak Doku Ve Kas Doku 4x. 54
Şekil 4-21: Kikirdak Doku 10x. 54

Şekil 4-22: Kikirdak Doku 10x. 55
Şekil 4-23: Taşlık 4x. 55
Şekil 4-24: Taşliğa Ait Salgi Bezleri, Kas Ve Yağ Doku 4x. 56
Şekil 4-25: Bitki Hücresi 20x. 56
Şekil 4-26: Toplam Uygun Ve Uygun Olmayan Numune Oranı. 57
Şekil 4-27: Uygunsuz Numunelerin Kendi İçinde Dağılımı. 57
Şekil 4-28: Uygun Olmayan Isıl işlem Görmüş Sucukların Dağılımı. 58
Şekil 4-29: Uygun Olmayan Isıl işlem Görmüş Sucukların Histolojik Muayene Dağılımı. 59
Şekil 4-30: Uygun Olmayan Fermente Sucukların Dağılımı. 60
Şekil 4-31: Uygun Olmayan Fermente Sucukların Histolojik Muayene Dağılımı. 61
Şekil 4-32: Negatif Sonuçlanan ELISA Test Örneği Cihaz Çıktısı. 61
Şekil 4-33: ELISA Testi Sonuç Dağılımı. 62

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

ATP: Adenosine triphosphate

a_w: Su aktivitesi

CİMER: Cumhurbaşkanlığı İletişim Merkezi

DFD: Dark Firm Dry

ELISA: Enzyme-Linked Immunosorbent Assay

g: Gram

GAG: Glikozaminoglikan

JPEG: Joint Photographic Experts Group

kg : Kilogram

MAE: Mekanik Ayrılmış Et

ml : Mililitre

neg: Negatif

nm: Nanometre

PAS: Periyodik asit–Schiff

poz.: Pozitif

PSE: Pale Soft Exudative

PTH: Paratiroid Hormon

TGK: Türk Gıda Kodeksi

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

USDA: United States Department of Agriculture - Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı

µm : Mikrometre

°C : Santigrad derece

ÖZET

Sayın, M.C. (2021). İstanbul'da Tüketilen Büyükbaş ve Küçükbaş Et Ürünlerinde Histolojik Muayene Sonuçlarına Göre Olası Kanatlı Eti Tespiti. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD. Doktora Tezi. İstanbul.

Bu çalışmada İstanbul İl'inde satışa sunulan fermente ve ısıl işlem görmüş sucuk örneklerinin histolojik muayenelerinin yapılarak elde edilen sonuçlara göre kanatlı eti içerip içermediğinin tespiti ve mevcut durumun Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne uygun olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bununla ilgili olarak deneysel sucuk hamurları hazırlanmış, sucuk hamurlarından ilk gruba iç organlar, ikinci gruba ise tez çalışmasında tespit edilmesi hedeflenen dokular belirli oranlarda katılmış ve tamamımın tespit edilebilirliği ispat edilmiştir. Piyasadan temin edilen fermente ve ısıl işlem görmüş sucuk örneklerine katıldığı düşünülen kemik, kıkırdak ve taşlık gibi dokuların belirlenmesi için histolojik muayene yöntemi, bahsi geçen dokuların tespiti halinde ise kanatlı eti aranması için Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) yöntemiyle tür tayini analizleri gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışmasında İstanbul'da satışa sunulan 100 adet fermente ve 100 adet ısıl işlem görmüş sucuk örneği toplanarak histolojik muayeneye tabi tutulmuş ve 200 adet sucuktan 20 adedinde (%10) aranılan dokular tespit edilmiştir. Histolojik muayene sonucunda fermente sucukların 7 adedinde (%7), ısıl işlem görmüş sucukların ise 13 adedinde (%13) kemik, kıkırdak ve sakatata ait dokulardan en az biri tespit edilmiştir. 7 fermente sucuğun 3 tanesinde (%43) ve 13 ısıl işlem görmüş sucuğun 4 tanesinde (%31) kanatlı eti tespit edilmiştir. Toplamda bu 20 adet örneğin 7 adedi (%35) tür tayini analizinde kanatlı pozitif olarak değerlendirilmiştir.

ELISA yöntemi ile elde edilen bulgular değerlendirildiğinde örnekler içerisinde tespit edilen kıkırdak ve kemik dokuların, et sıyırma işlemi ya da çapraz bulaşma olasılığı dışında mekanik olarak sıyrılmış kanatlı eti kullanımı ile ilgili olabileceği düşünülmüştür. Aynı zamanda sucuklara tağşiş amacı ile katılan bu dokuların halen önüne geçilemediği, etiket bilgilerinde büyükbaş ve küçükbaş hayvan etinden üretildiği belirtildiği halde örneklerde kanatlı eti tespit edildiği ve piyasadaki sucukların arzu edilen histolojik kalitede olmadığı değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Histoloji, Tür Tayini, Sucuk, Tağşiş, ELISA

ABSTRACT

Sayin, M.C. (2021). Determination of poultry meat in bovine and ovine meat products in Istanbul according to their histological examination. İstanbul University-Cerrahpasa, Institute of Graduate Studies, Department of Food Hygiene and Technology. PhD Thesis. Istanbul.

In this study, it is aimed to determine whether the fermented and heat-treated sausage samples offered for sale in Istanbul are histologically examined and whether they contain poultry meat according to the results obtained and to determine whether the current situation is in accordance with the Turkish Food Codex Regulation. In this regard, experimental sausage doughs were prepared, internal organs were added to the first group and the tissues targeted to be determined in the thesis study were added to the second group in certain percentages and the detectability of the whole experiment was proved. Histological examination method was used to determine the tissues such as bone, cartilage and gizzard, which are thought to be included in the fermented and heat-treated sausage samples obtained from the market, and in case of detection of the mentioned tissues, species identification analysis were carried out by ELISA method to search for poultry meat.

In the thesis study, 100 fermented and 100 heat-treated sausage samples sold in Istanbul were collected and subjected to histological examination, and the targeted tissues were determined in 20 (10%) of 200 sausages. As a result of histological examination, at least one of the tissues of bone, cartilage and gizzard was detected in 7 (7%) of fermented sausages and 13 (13%) of heat-treated sausages. Poultry meat was detected in 3 (43%) of 7 fermented sausages and 4 (31%) of 13 heat-treated sausages. In total, 7 of these 20 samples (35%) were evaluated as poultry positive in the species identification analysis.

When the results obtained by the ELISA method were evaluated, it was thought that the cartilage and bone tissues detected in the samples might be related to the use of mechanically deboned poultry meat, except for the meat stripping process or the possibility of cross contamination. As a result, it was evaluated that the tissues added to sausages with the purpose of adulteration still could not be prevented and although it was stated that they were produced from bovine and ovine meat in the label information, poultry meat was detected in the samples and the both type of the sausages in the markets were not of the desired histological quality.

Key Words: Histology, Species identification, Sausage, Adulteration, ELISA

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bilimsel olarak farklı alanlarda yapılan birçok çalışma insan beslenmesindeki değişimin ve bu değişimdeki et tüketiminin rolünün insanlığın gelişimi açısından çok önemli bir yere sahip olduğunu ortaya koymuştur. Düşük kaliteli ve enerji açısından fakir bitkisel beslenmeden, yüksek enerjili ve daha besleyici hayvansal ürünlere geçiş ile insanoğlu üst düzey bir karnivor olarak tarihte yer almıştır (Mann 2018). Hayvansal gıdaların bitkisel gıdalara göre sindirilebilirliği daha zor ancak emilim oranları bitkisel gıdalara göre daha yüksektir. Öncelikli olarak et ve et ürünleri olmak üzere süt ve süt ürünleri, yumurta, su ürünleri ve arıcılık ürünleri insan beslenmesi açısından önemli hayvansal gıdaları oluşturmaktadır (Çetin ve ark. 2020).

Et sadece karkastaki haliyle kullanılmasının yanı sıra çeşitli muhafaza yöntemleriyle dayanıklılığı arttırılarak beslenmemize ve hayatta kalmamıza tarih boyunca yardımcı olmuştur. Gıdalarda muhafaza yöntemi olarak kullanılan bu yöntemlerden ısıl işlem ve fermantasyon da gıdaların dayanma sürelerini arttırmak ve lezzet katmak amacıyla uzun zamandır kullanılmaktadır. Fermente sucuğun tarihi M.Ö. 500'lü yıllara kadar dayanmaktadır. Bu tip muhafaza yöntemleri şans eseri doğal yollarla fermente olmuş ve raf ömürleri uzamış gıdaların farkedilmesiyle ortaya çıkmıştır. Bunun sonucu olarak da dünyanın her yerinde farklı geleneklere ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak et ürünlerinde uygulanmaya başlamıştır (Anar 2012).

Hayvansal kökenli gıdaların başında yer alan et beslenmemiz için elzem olan çeşitli proteinler, yağlar, su, vitaminler ve minerallerden oluşmaktadır. Et histidin, izolösin, lösin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan ve valin gibi esansiyel amino asitlerin kaynaklarının başında gelmekle birlikte niasin, tiamin, riboflamin, A ve B grubu vitaminleri ve demir, çinko gibi iz minaraller açısından da oldukça zengindir. Bu özellikler göz önüne alındığında da beslenmemiz ve gelişimimiz için vazgeçilmez bir kaynak oluşturmaktadır (Akbulut ve Karagözlü 2014).

Ülkemizin ekonomik koşuları ve besi hayvanlarının üretim yetersizliğine bağlı olarak et ve et ürüleri yüksek fiyatlara satılmaktadır. Buna bağlı olarak gelir düzeyi düşük olan tüketicilerin ucuz et ve ürünlerine olan istemleri artmaktadır. Bunu fırsat bilip daha yüksek gelir elde etmek isteyen bazı üreticiler, piyasaya sürülen et ürünlerinin yapımında hem üretim maliyetini düşürmek hem de bu alanda değerlendirilemeyecek olan kanatlı

kıkırdaklarını ve fiyatı ete oranla çok daha ucuz olan kanatlı taşlığını kullanarak Türk Gıda Kodeksi'ne (TGK) aykırı fermente ya da ısıl işlem görmüş kalitesiz sucuk üretimi yapmaktadırlar (Arslan 2013). Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliğine göre ise ülkemizde üretilen fermente ve ısıl işlem görmüş sucuklara sakatat katılmamalıdır (TGK 2018/52). Birçok gıda maddesinde yapılan tağşişlerin boyutunu gösteren bir çalışmada onbeş ayrı sınıflandırmada analizi yapılan toplam 2112 adet yiyecek ve içecekten analize alınmıştır ve en fazla taklit tağşiş yapılan ürünlerin başında sırasıyla bitkisel yağ, et ve et ürünleri ve süt ve süt ürünleri olduğu tespit edilmiştir (Kaya ve Yayla 2020).

Ülkemizde geleneksel olarak da bakıldığında et ürünleri arasında sucuk üretiminin ve tüketiminin önemi büyüktür. Hayvancılığın yaygın olduğu Afyonkarahisar bölgesinde, Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesinde eğitim gören ve Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinden gelen 325 öğrencinin katıldığı bir araştırmada öğrencilerin %92,3'ünün kırmızı et tükettiği ve et ürünleri içerisinde en çok sucuğu (%67,4) tercih ettiği tespit edilmiştir (Demirel ve Doğan 2017). İzmir Ödemiş ilçesinde yapılan bir araştırmaya göre ise sucuk, sosis ve salam gibi kırmızı et ürünlerini tüketenlerin oranının eğitim düzeyi ne olursa olsun minimum %61,4 oranında olduğu ve genel ortalamaya bakıldığında ise tüketim oranının %67,2'ye kadar çıktığı gözlemlenmiştir (Yaylak ve ark. 2010). Bu istatistikler ülkemizin farklı coğrafyalarında, farklı yaş ve eğitim seviyelerinde dahi et ürünlerinin tüketim ve tercih alışkanlığının yaygınlığını göstermektedir.

Yapılan bu çalışma ile piyasadan toplanan İstanbul İlindeki büyükbaş ve küçükbaş hayvan etinden üretilen sucuklar kıkırdak, kemik ve taşlık yönünden incelenmiştir. 2016 yılında sekiz fermente ve 8 ısıl işlem görmüş toplam 16 sucuk ile yapılan histolojik muayene çalışması sonucunda sucuk ve sosis üretiminde kullanılan doku ve organların tespitinde tek yöntem olan histolojik muayene analizinin yerini hiçbir yöntemin alamayacağı sonucuna varılmıştır (İnce ve Özfiliz 2016). Histolojik muayene yöntemi kemik, kıkırdak ve taşlık aranması bakımından en güvenilir yol olmasından dolayısıyla tercih edilmiştir.

Bu çalışmada histolojik analizleri yapılan ve bu yabancı dokulardan herhangi biri tespit edilen numuneler, ELISA (Enzym Immuno Assay) yöntemi ile tür tayini analizine alınarak numunelerin yüzde kaçında kanatlı eti kullanıldığının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Tür tayini amacıyla daha önce yapılan çalışmalarda ELISA yöntemi ve

PCR karşılaştırmaları yapılmış olup, PCR yönteminin düşük seviyelerde daha duyarlı olmasına rağmen referans madde örnekleriyle yapılan çalışmalarda iki yöntemin %100 uyumlu olduğu gözlenmiş ve ELISA yönteminin PCR yöntemine göre daha hızlı sonuç verdiği tespit edilmiştir (Perestam ve ark. 2016). Halen birçok özel ve devlet gıda kontrol laboratuvarlarında ELISA yöntemi kullanılmaktadır. Bu sebeplerden dolayı bu tez çalışmasında da tür tayini için ELISA yönteminin kullanılması tercih edilmiştir.

Çalışılan tez konusu ile geçerli bu iki analiz yöntemi beraber uygulanmış ve elde edilecek sonuçların paralelliği değerlendirilmiştir. Tez konusu kapsamında İstanbul içerisinde piyasaya sürülen et ürünlerinden rastgele 200 adet örnek toplanmış ve analize alınmıştır. Analize alınan 100 adet fermente ve 100 adet ısıl işlem görmüş sucuk histolojik olarak değerlendirilmiş ve kıkırdak, kemik ve taşlık tespit edilen numunelerde ELISA yöntemi ile kanatlı eti aranması yapılmıştır. Çalışma sonucunda İstanbul'da tüketime sunulan sucukların histolojik açıdan kalitesi ve kemik, kıkırdak ve taşlık tespit edilen numunelerde kanatlı dokuların varlığına ait sonuçlar alınması ve bu sayede kanatlı etinin yasa dışı kullanımına ait bilgiler elde edilmesi hedeflenmiştir. Aynı zamanda elde edilen sonuçlar ile piyasadaki sucukların mevzuata uygunluğu ve geçmişten günümüze artarak devam eden denetimlerin ve cezaların et ve et ürünlerinde yapılan taklit ve tağşişe olan etkisinin görülmesi de planlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Et

Et insanlarda besin olarak kullanılmasında mahsur olmayan hayvansal kas dokusu olarak tanımlanmaktadır. Et ürünü ise hammaddesi et olan, fakat et hariç başka bileşimleri de olan, ete kısmen benzeyen ya da benzemeyen çeşitli ürünlerdir (Akbulut ve Karagözlü 2014).

Bir diğer tanım olarak da et yeterli olgunluğa gelmiş sağlıklı büyükbaş küçükbaş, at, kanatlı ve su hayvanlarından belirli tekniklerle elde edilmiş hayvansal dokulardır. Kasaplık hayvanların iskelet kaslarından elde edilen ve içerdiği amino asitler, proteinler, vitaminler ve mineralller ile dengeli ve sağlıklı beslenmemiz için elzem olan et insanlık tarihi boyunca hayatımızda çok önemli bir yere sahip olmuştur. Et üretimi ve tüketimi avcı toplayıcı hayatımızdan günümüzdeki gelişmiş et ve et ürünleri endüstirisine kadar hayatımızı sosyal, ekonomik ve sağlık gibi birçok açıdan etkilemeye devam etmektedir (Arslan 2013).

2.1.1. Dünyada ve Türkiyede Et Üretim ve Tüketimi

Dünyada ve ülkemizde beslenme yetersizliği sebeplerinin başında toplam tüketilen protein miktarından çok, tüketilen hayvansal protein miktarının düşük olması gelmektedir. Tüketmemiz gereken et miktarı insanların yaşına, genetiğine, günlük aktivitesine, cinsiyetine ve bunun gibi birçok faktöre bağlı olmakla birlikte günlük olarak tüketmemiz gereken protein miktarı vücut ağırlığımızın kilogramı başına bir gram kadardır, örnek olarak 80 kilogram (kg) ağırlığındaki birinin 80 gram (g) kadar protein tüketmesi ve bu proteinin %42 sini hayvansal proteinlerden sağlanması gerekmektedir (Saçlı ve Gökhan 2020), (Sevinç ve Ercoşkun 2020). Dünyada bazı ülkelerdeki kişi başına tüketilen sığır eti miktarları Tablo 2-1'de verilmiştir (OECD 2021).

Tablo 2-1: 2020 - 2021 OECD verilerine göre dünyada bazı ülkelerde kişi başı tüketilen sığır eti miktarı (kg) (OECD 2021)

ÜLKE	2020	2021	ÜLKE	2020	2021
Arjantin	36.9	36.9	Yeni Zelanda	11.5	11.7
Avustralya	19.4	19.2	Nijerya	1.3	1.3

Brezilya	24.4	24.6	Norveç	12.8	12.9
BRICS	4.3	4.3	OECD - Toplam	14.4	14.4
Kanada	17.6	17.4	Pakistan	6.4	6.5
Şili	20.3	20.5	Paraguay	12.0	12.1
Çin	4.2	4.1	Peru	4.1	4.2
Kolombiya	8.6	8.7	Filipinler	3.1	3.2
Mısır	7.8	7.8	Rusya	10.0	10.0
Etiyopya	2.5	2.5	Suudi Arabistan	3.9	3.9
Hindistan	0.5	0.5	Güney Afrika	11.4	11.7
Endonezya	2.2	2.2	İsviçre	13.1	13.0
İran	5.8	5.9	Tayland	1.2	1.2
İsrail	23.2	23.3	Türkiye	9.6	9.8
Japonya	7.6	7.7	Ukrayna	4.6	4.7
Kazakistan	19.8	19.9	Birleşik Krallık	11.3	11.4
Kora	11.8	11.9	Birleşik Devletler	26.2	26.1
Malezya	5.4	5.5	Vietnam	8.3	8.4
Meksika	9.0	9.0	Dünya	6.4	6.4

Ülkemizde protein kaynağı olarak kullanılan et ürünlerinin başında dana eti gelmektedir. Hem Türkiye'de hem de dünyada et tüketimi her sene artmaktadır. Buna bağlı olarak da besi hayvanlarının sayısı da düzenli olarak yükselmektedir. Tablo 2.2'de gördüğümüz ve düzenli olarak artış içinde olan arz ve kullanım sayılarına rağmen et tüketimi ülkemizde halen yeterli seviyeye ulaşamamıştır (USDA 2021).

Üretim ve tüketim seviyelerinin yetersiz olma sebepleri arasında hayvancılık sektörünün kırmızı et işletmeleri ile bütünleşememesinin yanı sıra hayvan refahı ve gıda güvenliği gibi çok önemli ancak genelde ikincil planda bırakılan problemler de rol almaktadır (Saygın ve Demirbaş 2017).

Tablo 2-2: Dünya Dana Eti Arz Ve Kullanımı (Bin Ton) (USDS,12.01.2021)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Değişim (%)
Başlangıç stokları	573	575	513	520	504	529	5,0
Üretim	57,965	59,182	60,671	61,642	60,431	61,453	1,7
İthalat	7,217	7,408	8,099	8,820	9,140	9,261	1,3
Toplam Arz	65,755	67,165	69,283	70,982	70,075	71,243	1,7
Tüketim	56,187	57,137	58,657	59,586	59,105	59,951	1,4
İhracat	8,993	9,515	10,106	10,892	10,441	10,768	3,1
Toplam Kullanım	65,755	67,165	69,283	70,982	70,075	71,243	1,7
Bitiş Stokları	575	513	520	504	529	524	-0,9

Türk İstatistik Kurumu (Tüik) raporlarına göre 2019 yılında Türkiye'de toplam kırmızı et üretimi üçüncü çeyrekte ikinci çeyreğe göre %73,4, bir önceki senenin üçüncü çeyreğine göre ise %30,5 oranında artmıştır (TÜİK 2019).

Toplam kırmızı et üretimi içinde sadece kesimhanelerde üretilen kırmızı et miktarı ise 180 bin 759 ton olarak gerçekleşmiştir. Sığır eti üretimi 398 bin 24 ton olarak tahmin edilmiştir. Sığır eti üretimi bir önceki çeyreğe göre %77,9, bir önceki yılın aynı çeyreğine göre %29,8 oranında artmıştır. Koyun eti üretimi ise 34 bin 726 ton olarak tahmin edilmiştir. Koyun eti üretimi bir önceki çeyreğe göre %13,5, bir önceki yılın aynı çeyreğine göre %21,7 oranında artmıştır (TÜİK 2019).

Yine TÜİK raporlarına göre 2021 senesi altıncı ay itibariyle Türkiye'deki büyükbaş hayvan sayısı 18 milyon 318 bin olarak belirtilmiştir. Bu rakamlar içinde sığır sayısı 18 milyon 124 bin, manda sayısı ise 194 bin olarak kayıtlara geçmiş ve geçmiş yılın aralık ayına göre sığır ve manda sayısı %0,9 oranında artış göstermiştir. Küçükbaş

hayvan sayıları ise 45 milyon 182 bin adedi koyun ve 12 milyon 235 bin adedi keçi olmak üzere 2021 haziran ayında 57 milyon 417 bin olarak kaydedilmiştir. 2020 yılının 12. ayına göre koyun sayısındaki artış %7,3, keçi sayısındaki artış ise %2,1 oranında gerçekleşmiştir (TÜİK 2021).

Tablo 2-3: Aralık 2020 Haziran 2021 Hayvan Sayıları Ve Değişim Oranları (TÜİK 2021)

	Aralık 2020	**Haziran 2021**	**Değişim (%)**
Sığır	17 965 482	18 124 106	0,9
Manda	192 489	194 277	0,9
Koyun	42 126 781	45 182 280	7,3
Keçi	11 985 845	12 235 069	2,1

2.1.2. Etin Bileşimi

Sığır karkası içerik bakımından %60 kas, %26 yağ, %13 kemik ve %1 oranında karbonhidrat içerir. Ortalama bir karkasın eti ise yaklaşık %60-65 su, %18 protein, %21 yağ ve %1 oranında kül içerir ve 100 g'da 266 kcal vardır. Etin kimyasal bileşimi ile ilgili ortalama veriler Tablo 2.4'de verilmiştir (Gürbüz 2009).

Tablo 2-4: Etin Kimyasal Bileşimi (Arslan 2013)

İçerik		Miktar (%)
Su		75,0
Protein	Sarkoplazmik	5,5
	Miyofibriler	11,5
	Bağdoku	2,0
Lipid		2,5
Karbonhidrat		1,2

Çözülebilir Protein Olmayan Bileşikler	Nitrojenli Bileşikler	1,65
	Mineral Maddeler	0,85
Toplam Çözülebilir Fosfor		0,20
Potasyum		0,35
Sodyum		0,05
Magnezyum		0,02
Kalsiyum çinko ,diğer iz elementler		0,25
Vitaminler		Eser Miktar

2.1.2.1. Su

Etin içerisinde en çok bulunan maddedir. Bu miktar Tablo 2.3'de verildiği üzere %75 civarındadır ancak su miktarları hayvanın yaşına göre farklılıklar gösterebilmektedir (Gürbüz 2009). Et içerisinde su 3 farklı şekilde yer alır. Bağlı su, immobilize su ve serbest su. Bağlı su makro moleküllere bağlı ya da bunların içerisinde bulunan sudur ve %4-5 civarındadır. Bağlı su fiziksel ve mekanik etkenlerle kas dokudan ayrılamamaktadır. İmmobilize su serbest su ile ters orantılıdır ve et suyunun mühim bir kısmını meydana getirmektedir. Serbest su ise aktif kısmı meydana getirir, hareketlidir, dışarı sızabilir ve hücre arasında bulunur. Serbest su oranı et içerisinde %20 ile %40 arasındadır (Arslan 2013).

2.1.2.2. Proteinler

Proteinler yüksek besleyici özelliklerinden dolayı büyük önem teşkil ederler. İnsanlar için elzem olan ve mutlaka gıdalarla alınması gereken histidin, izolösin, lösin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan ve valin amino asitlerinin tamamını barındırırlar. İçerik olarak yağ miktarı düşük etlerde, su miktarından sonra en yüksek miktarda proteinler yer almaktadır. Yumurta ve sütten sonra ise en yüksek sindirilme oranına ve biyolojik değere sahiptirler (Saadoun ve ark. 2019).

Kaslarda yer alan proteinler miyofibriler, sarkoplazmik ve bağ doku proteinleri olarak 3'e ayrılır. Miyofibriler proteinler total proteinlerin en fazla miktarını oluştururken miyofibriler proteinlerden aktin ve miyosin de miyofibriler proteinlerin en yüksek

miktarını oluştururlar. Aktin ve miyosin dışında tropomiyosin, troponin ve aktinin diğer miyofibriler proteinleri meydana getirir. Bu proteinler kontraksiyon, regülasyon ve sitoskeletal görevlerde yer alır ayrıca rigor mortisin meydana gelmesinde de rol almaktadır (Gürbüz 2009).

Sarkoplazmik proteinler kaslardaki proteinin %30 - 35'ini oluşturmaktadır. Miyofibrilleri sarar ve aralarını doldururlar. Yaklaşık 90-100 çeşit protein bu grup içerisinde yer alır. Kasa kırmızı rengi veren miyoglobinler, kana kırmızı rengi veren hemoglobinler ve albumin bu grubun en önemli proteinleridir (Gürbüz 2009).

Bağ doku proteinleri iskelet kasları ile yüksek ilişki içerisindedirler, etin kalitesini belirlemede rol oynarlar. Elastin, kollagen ve retikulum, bağ doku proteinlerini meydana getiren protein yapılarını oluşturmaktadır (Arslan 2013). Hayvansal dokulardan deri, kemik, tendon, kıkırdak ve dişlerde ana element olarak bulunmaktadır. Toplam vücut proteinlerinin yaklaşık % 33'ünü oluşturmaktadır. Kollagenin yapısında %35 glisin, %12 prolin, %11 alanin ve %9 hidroksiprolin bulunmaktadır (Erge ve Zorba 2016).

2.1.2.3. Yağlar

Ekstraselluler, intramuskuler ve intermuskuler olarak lipitler organizmada 3 farklı şekilde yer alırlar. Hem yüksek miktarda enerji kaynaklarıdır hem de esansiyel yağ asitlerini ve yağda eriyen vitaminleri içerdiklerinden elzem besin maddelerindendir. Büyükbaş ve küçükbaş hayvanlar palmitik asit, stearik asit ve oleik asit bakımından çok zengindir. Toplam yağ asidinin %80'i bu asitlerden oluşmaktadır (Saadoun ve ark. 2019).

Vücuttaki yağ miktarı, hayvan türü, yaşı, cinsiyeti, ırkı, beslenme şekli ve içinde bulunulan mevsime göre değişiklikler gösterir. Bu değişikliklerde etteki lezzet ve aroma oluşumunu olumlu ya da olumsuz yönde etkiler. Ayrıca ihtiva ettiği doymuş ve doymamış yağ asit miktarı da et teknolojisi ve tüketim açısından önem arz etmektedir. Yağın eriyebilme özelliği doymamış yağ asitleri miktarı azaldıkça azalmaktadır. Doymamış yağ asitleri daha çok tavuk, domuz ve atta fazlayken, doymuş yağ asitleri keçi manda ve geyikte daha fazladır (Gürbüz 2009).

2.1.2.4. Karbonhidratlar

Ette bulunan karbonhidratların büyük çoğunluğunu glikojen meydana getirir. Etteki toplam karbonhidrat oranı olan %0,5 - %1,5'lik miktarın %0,8 - %1 arası miktarını

glikojen oluşturur. Yağlarda olduğu gibi hayvan türü, yaşı, cinsiyeti, ırkı ve beslenme şekli etteki karbonhidrat miktarını etkileyen faktörlerdir (Arslan 2013).

2.1.2.5. Vitamin ve Mineral Maddeler

Et fosfor, demir, çinko, bakır ve selenyum yönünden iyi bir kaynak sayılabilir ve bu minerallerin %20'si kas hücrelerinde bulunur. Vitamin açısında ise çok zengin olmayan et B1, B6 ve B12 vitaminleri içerir. Sığır ve koyun etleri için vitamin ve mineral değerleri tablo 2.5 ve tablo 2.6'da verilmiştir (Gürbüz 2009).

Tablo 2-5: Sığır Ve Koyun Eti Vitamin Değerleri (Gürbüz 2009)

	Tiamin (B1)	Riboflavin (B2)	Niasin (B3)	Pantotenik Asit (B5)	Pridoksin (B6)	Folik Asit	B12
Siğir Eti	0,09-0,12	0,15-0,20	3,74-4,13	0,34-0,44	0,42-0,57	6-10	2,93-3,57
Koyun Eti	0,12-0,15	0,26-0,28	5,81-6,23	0,53-0,55	0,17-0,26	4	0,07-2,15

Tablo 2-6: Sığır Ve Koyun Eti Mineral Değerleri (Gürbüz 2009)

	Potasyum	Fosfor	Sodyum	Magnezyum	Kalsiyum	Demir	Çinko
Siğir Eti	371-373	196-214	59-63	22-25	4-10	2,18-2,38	3,51-4,66
Koyun Eti	280-299	165-167	62-79	21-22	5-11	1,50-1,70	2,90-3,0

2.1.3. Postmortem Değişiklikler Ve Etin Olgunlaşması

Hayvanların kesimlerini takiben organizmaların yaşamsal fonksiyonları aniden durmaz ve kaslar ete dönüşene kadar belirli aşamalardan geçer. Bu aşamalarda yapılacak postmortem muayene ve oluşan değişiklikleri ve anormallikleri tespit etmek etlerin insan tüketimine uygun olup olmadığının belirlenmesi açısından çok önemlidir (Uğur ve ark. 1999).

Postmortem değişikliklerin başında organizmada kasların artık yeterli oksijene ve enerjiye sahip olmamasından kaynaklı meydana gelen geri dönüşümsüz bir sertleşmesi gelir. Bu olaya rigor mortis yani ölüm sertliği denmektedir. Ölüm sertliği aktin ve miyosin filamentlerinin birbirleriyle çok fazla sayıda aktomiyosin köprüleri oluşturması ve kan

dolaşımının eksikliğinden dolayı aerob reaksiyonların bitmesiyle kasların geriye gevşeyememesi durumundan meydana gelir (Arslan 2013).

Bu olaylarda ilk faz prerigor fazıdır ve kesim sonrası birkaç dakika ile 30 dakikalık süreyi kapsar. İkinci faz ise rigor fazıdır, glikojen ve adenosine triphosphate (ATP) biter, kaslardaki esneklik azalır ve kaslar tamamen sertleşir. Üçüncü aşama ise etin olgunlaşma evresidir. Bu evre sığırlarda 10 - 15 gün, koyunlarda ise 4 - 6 gün süre içerisinde meydana gelmektedir (Anar 2012).

Postmortem değişimleri etkileyen en önemli faktörler hayvanın genel durumu ve kanının akıtılma miktarı dışında pH, rigor mortis, enzimatik reaksiyonlar ve laktik asit üretimidir. Bu değişimler arasında pH en önemli rollerden birine sahiptir. Kesim sonrası uygun şartlarda etin pH'ı hafif alkali olarak 7 – 7,2 arasında olmaktadır. Koyunlarda 12-24, sığırlarda 24-48 saat sonra glikojenin anaerob glikolizi sonucunda yıkımlanma ile laktik asit oluşumu ve buna bağlı olarak pH'ın 5,5 civarına düşüşü görülmektedir. Bu şekilde meydana gelen normal rigorda laktik asit miktarı %1 civarındadır. Sonuç olarak kesim sonrası ilk 48 saat içinde laktik asit değeri giderek artarken, etteki glikojen ve pH değeri giderek düşmektedir (Arslan 2013).

Kesim öncesi hayvana uygulanan yanlış davranışlar sonucu oluşan stres ve çırpınma, elektrik ile bayıltma, hava sıcaklığının yüksekliği ve karkasların 37 derecenin üstünde soğutulması gibi faktörler nedeniyle bazen pH 1 - 1,5 saat içerisinde 5,5 ya da daha düşük seviyelere düşebilir ve rigor mortis oluşabilir. Daha çok genetik olarak yatkın olan domuzlarda görülen bu durum sonrasında asidik rigor ve Pale Soft Exudative (PSE) denilen solgun, yumuşak ve sulu et durumu ortaya çıkar. Etlerde istenmeyen bu durumu engellemek için kesim öncesi hayvanlar dinlendirilmeli, strese sokulmamalı, yüksek sıcaklıklara maruz bırakılmamalı ve hayvanlara yeterli miktarda su ve alan verilmelidir (Anar 2012).

Kaslarda bulunan düşük miktardaki glikojen sonucu pH değerinin 1 saat içinde 6,3 - 6,5 arasına düşmesi sonucu ise Dark Firm Dry (DFD) denilen koyu, sert, kuru et durumu ortaya çıkar. Bu durumda et yüzeyi kurur ve oksidasyon yavaşlar, serbest su hücre içinde kalır ve ışığı absorbe ederek koyu renk oluşumunu meydana getirir. Daha çok sığır ve koyun etlerinde meydana gelen bu durumun oluşumunu engellemek için yine kesim öncesi stres azaltılmalı, hayvanlara yeterli alan verilmeli ve hayvanlar padoklarda 1 günden fazla tutulmamalıdır. Aksi takdirde dayak, işkence, kötü nakliye, hava

değişimleri ve bazı genetik faktörler sonucu DFD etlerin oluşumu engellenemez. Tüm bunlarla birlikte postmortem değişiklikleri etkileyen en önemli faktörler hayvanın türü, sağlık durumu, sıcaklık, kaslardaki glikojen ve ATP miktarlarıdır (Arslan 2013).

Rigor mortisin en yüksek seviyeye çıkmasından sonra rigorun soğuk ortamda yavaş bir şekilde kaybolmasına 'Etin Olgunlaşması' denir. Etin olgunlaşması sırasında rigor mortis safhasındaki sert, kuru ve aromasız et, proteinlerin denaturasyonu ve kollagenin hidrolizasyonu sonucu yumuşamaya başlamaktadır. Bu yumuşama ve olgunlaşmada katepsin kalpein ve proteasomlar rol oynamaktadır. Bu enzimler ile birlikte oluşan proteoliz sonucunda ete aromasını veren titin, nebulin, sepsin ve neurin gibi maddeler açığa çıkar. Ayrıca et yağının bakteriler tarafından üretilen lipolitik enzimler sayesinde hidrolize olmasıyla gliserin, karbonil bileşikler ve serbest yağ asitleri oluşur. Bu maddelerde etin kendine özgü lezzetine ve yapısına katkıda bulunur (Kemp ve ark. 2010).

Etler doğal veya yapay yollar kullanılarak olgunlaştırılmaktadır. Doğal olgunlaştırma yöntemlerinden biri olan kuru olgunlaştırma yönteminde etler 24 saat içerisinde 4,4-7,2 dereceye getirilerek aroma ve lezzetleri arttırılır ve sert yapılarından kurtulunur ancak bu etlerde meydana gelen yüksek su kaybı ve %35 civarındaki fire nedeniyle fiyatları oldukça pahalıdır. Yaş olgunlaştırma ise vakumlu paketlerde oksijensiz ortamda yapılan, kuru olgunlaşmaya göre fire kaybının ve aerob mikroorganizma tehdidinin de bulunmadığı olgunlaşma çeşididir. Ancak bu olgunlaştırma türünde de uzun vadede istenmeyen renk değişimleri meydana gelmektedir (Khan ve ark. 2016).

Etlerin yapay olarak olgunlaştırılması işlemi ise insanların beslenme alışkanlıklarındaki değişiklikler, zamandan tasarruf ve gelişen teknoloji ile giderek daha çok önem kazanmıştır. Etler yapay olarak enzimatik yollarla, organik asitler ile, elektriksel stimülasyon ile ve kalsiyum klorid kullanımı ile olgunlaştırılır. Enzimatik olgunlaşma enzimlerin kesim öncesi veya sonrası damar içi enjeksiyonu ile, enzimlerin kas içine direkt enjeksiyonu ile ya da etlerin enzim solüsyonlarında bekletilmesi ile gerçekleştirilir. Bu amaçla bitkisel olarak ficin, papain, bromelin enzimleri kullanılırken, küfsel ve bakteriyel olarak protease, rhozyme, küfsel amylase ve hydrolase enzimleri kullanılır. Organik asitleri ile gerçekleştirilecek olgunlaştırma yönteminde ise asetik asit, laktik asit veya tartarik asit ile belli konsantrasyonlarda hazırlanan solüsyonlar kullanılır.

Etler bu solüsyonlarda 1-2 gün bekletilir ve istenilen olgunlaşma kazandırılır (Anar 2012).

Postmortem glikolizi ve ölüm sertliğini çabuklaştırması, etin çabuk soğumasını sağlaması, etin yapısını, rengini olumlu yönde etkilemesi, soğuma kısalığı ve çözülme sertliği gibi istenmeyen durumları önlemesi nedeniyle elektriksel stimülasyon da etin olgunlaşması için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem aynı zamanda mikrobiyel bozulmayı da geciktirmektedir. Sinirsel uyarım ile gerçekleştiğinden tüm kaslara ulaşır ve yüksek enerjili fosfat yıkımını çabuklaştırır (Arslan 2013).

Bu yöntemlerin dışında ölüm sertliği öncesi yapılan enjeksiyon ile etin 1-2 hafta içinde ulaşabilceği yumuşaklığa 1 günde ulaşılabilmesini sağlayan kalsiyum klorid kullanımı, ultrasonik titreşim, hidrostatik ve hidrodinamik basınç yöntemi gibi diğer yöntemlerde etin yapay olgunlaştırılmasında kullanılmaktadır (Anar 2012).

2.1.4. Gıdalarda Yapılan Taklit ve Tağşiş

Tarım ve Orman Bakanlığı'nın gıda ve yemlerde taklit ve tağşiş fiili ve idari para cezalarının hesaplanmasına dair yönetmeliğe göre ürünlere ana özelliklerini veren maddelerin ve besin değerlerinin hepsinin ya da bir kısmının yasal düzenlemelere aykırı olacak şekilde çıkarılması ya da içeriğinin aynı özelliği sahip farklı bir madde ile değiştirilmesine 'Tağşiş' denir. Ürünlerin şekil, içerik ve özellikleri itibari ile kendisinde olmayan özelliklere sahip ya da farklı bir gıda ürününün aynısıymış gibi göstermeye de taklit denmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı 2021).

Kırmızı et tüketimiyle ilgili yapılan çalışmalarda genel kanı kırmızı et fiyatlarının ve tüketicilerin eğitim seviyesinin sığır ve kuzu eti tüketimini ve satın alma oranlarını ciddi şekilde etkilediğidir (Alparslan ve Demirbaş 2019).

Bu sebeple ortalama gelir düzeyi avrupa ülkelerine göre düşük olan ülkemizde et tüketiminin artırılabilmesi ve bireylerin sağlıklı beslenebilmesi için ya kişi başına düşen milli gelirin artırılması ya da et fiyatlarının herkesin satın alabileceği uygun fiyatlara çekilebilmesi gerekmektedir. Her ikisinin de mümkün olmadığı durumlarda gıdalarda yapılan taklit ve tağşiş ile piyasaya daha uygun fiyatlarla ancak yasal olmayan yollarla birçok gıda sunulmaktadır. Toplumun bilmeden tükettiği ve haksız kazanca ve rekabete neden olan bu tip gıdaların kontrolü de devlet tarafından sıkı bir şekilde yapılmaktadır.

Bu denetimler sağlık açısından olduğu kadar ticari ahlak açısından da önem teşkil etmektedir (Türkmen ve Ataseven 2020).

Tablo 2-7: Gıda İşletmelerinde Yurt İçi Denetim Sonuçları (Tarım ve Orman Bakanlığı 2021)

Yil	Gida Üretim Yeri			Gida Satiş Yeri			Toplu Tüketim Yeri		
	Denetim Sayısı	İdari Para Cezası	Savcılığa Suç Duyurusu	Denetim Sayısı	İdari Para Cezası	Savcılığa Suç Duyurusu	Denetim Sayısı	İdari Para Cezası	Savcılığa Suç Duyurusu
2018	180.027	6.277	102	469.280	6.537	51	475.611	5.350	33
2019	193.430	5.726	100	498.743	6.004	44	523.823	4.698	30
2020	214.626	5.528	93	603.813	5.975	49	538.204	3.059	30

Et ürünlerinin dışında birçok gıda maddesinde ülkemizde yapılan taklit ve tağşişler denetimler sonuçlarında tespit edilmektedir. Etiket bilgisi dışında içerik bulunduran bazı gıda maddeleri tüketiciyi farklı risklere de maruz bırakmaktadır. Örneğin alerjen maddelerin etiket bilgilerinin dışında katılması büyük sağlık problemlerine yol açabilmektedir. En tehlikeli alerjen maddelerden biri olan yer fıstığı ile ilgili yapılan bir çalışmada piyasadan 42 adet ambalajlı ve 42 adet ambalajsız kek ürünü toplanmış ve ELISA yöntemi ile yer fıstığı kalıntısı aranmıştır. Ambalajlı ve yer fıstığı içerir ibaresi bulunmayan 42 kek örneğinden 1 adedinde 6,15 ppm yer fıstığı tespit edilirken, 41 tanesinde ise 2,5 ppm'den daha az seviyede yer fıstığı kalıntısına rastlanmıştır. Ambalajsız ürünlerin %62'sinde 2,5 ppm'den az, %14'ünde 2,5-20 ppm arasında, %23,8'inde ise 20 ppm'den fazla miktarda yer fıstığı kalıntısına rastlanmıştır (Çetin ve ark. 2021).

Alerjen kalıntıları dışında ürünlerden alınabilecek pestisit kalıntıları da sağlığımız açısından riskler oluşturmaktadır. Pestisit sınıflarından olan insektisitler en çok kullanılan ve kalıntı problemi oluşturan maddelerdir. Gıda işletmeleri içinde ve dışında alınacak temizlik önlemleri, insekt eradikasyonu için hedef alınmayan canlılara en az zarar vericek metodlar kullanılması ve ürünlerinin gıdalarda kalıntı bırakmamasına dikkat edilmesi daha güvenli gıda üretilmesine ve kalıntı riskinin azaltılmasına yardımcı olacaktır (Çetin ve Aksu 2000).

Aynı zamanda güvenilir gıda üretimi için gelişmiş ülkelerde son derece başarılı şekilde uygunlanan ve gıdada ve tüketicide hastalık yaratma olasılığı olan kimyasal biyolojik, fiziksel ve diğer tüm tehlikeleri engelleyebilecek Hazard Analysis And Critical Control Points (HACCP) uygulamaları da gıda ile ilgili her basamakta kullanılmalıdır (Nazlı ve Çetin 1999).

Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde yapılan ve gıdaların taşıdıkları riskler göz önüne alınarak, yıllık gıda numune alma planları dahilinde 81 İl Müdürlüğü resmi kontroller yürütülmektedir. Bu kontroller ve denetimler sonucu elde edilen numuneler kodekse uygunluk yönünden 39 il gıda kontrol laboratuvarı, bir Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü ve Ulusal Referans Laboratuvarı ile analizlere alınmaktadır. Bu çalışmalar dışında yine programlı olarak yapılan habersiz denetimler, şikayetler, ihbarlar ve alo 174'e ve Cumhurbaşkanlığı İletişim Merkezi'ne (CİMER) yapılan şikayetler üzerine de gıda ve yem ürünleri ve firmalara karşı denetim faaliyetleri yürütülmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı 2010).

2020 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından toplam1 milyon 356.643 denetim yapılmıştır. Bunlardan 14.562 adedine idari para cezası kesilmiş ve 172 adedine suç duyurusunda bulunulmuştur. Tablo 2.7'de de görüldüğü üzere her sene bir önceki yıla oranla denetim faaliyetleri arttırılarak devam etmektedir ve daha sıkı programlar yürütülmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı 2010).

Bu kapsamda denetçi olarak veteriner hekimler, gıda mühendisleri, ziraat mühendisleri, su ürünleri mühendisleri, kimya mühendisleri, balıkçılık teknolojisi mühendisleri gibi meslek gruplarına dahil personeller kullanılmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı 2010).

2.2. Sucuk

Sucuk Türk Gıda Kodeksi'ne göre, büyükbaş ve/veya küçükbaş hayvan karkas etlerinin ve yağlarının parçalanarak lezzet vericiler ile kombine edildikten sonra doğal veya yapay kılıflara doldurularak belli başlı koşullarda fermantasyon ve kurutma işlemleri uygulanarak kesit yüzeyi mozaik görünümünde olan ısıl işlem uygulanmamış fermente et ürününü olarak tanımlanmaktadır. Isıl işlem görmüş sucuk ise büyükbaş ve/veya küçükbaş hayvan karkas etlerinin ve yağlarının veya kanatlı hayvan karkas etleri ve yağlarının kıyılarak lezzet vericiler ile karıştırıldıktan sonra doğal veya yapay kılıflara doldurularak belirli koşullarda fermantasyon ve kurutma işlemleri uygulanarak kesit

yüzeyi mozaik görünümünde olan ısıl işlem uygulanmış et ürününü olarak tanımlanmaktadır (TGK 2018).

Yine Türk Gıda Kodeksine göre sucuklarda toplam et proteini değeri kütlece en az % 16, toplam et proteinindeki kollagen bağ doku proteini oranı en fazla % 20, nem miktarının toplam et proteinine oranı yüzde 2,5'in altında, yağ miktarının toplam et proteinine oranı yüzde 2,5'in altında, pH değeri ise en yüksek 5.4 olmalıdır (TGK 2018).

Milattan önce 500'lü yıllara kadar dayanan bir tarihi olan sucuk dünya genelinde sıklıkla tüketilmekte olup her ülkenin iklim özelliklerine, halkın yaşam tarzına, kültürüne, tüketim alışkanlıklarına ve birçok diğer faktöre bağlı olarak çok farklı yöntemlerle üretilmektedir. Örneğin Avrupa'nın güneyinde daha çok kurutma işlemi tercih edilirken, kuzey kesimlerinde dumanlama ve kurutma işlemleri daha yaygındır. Ülkemizde ise geleneksel Türk sucuğu olarak geçen çeşit fermente sucuklardır. Fermente sucukların üretimi genel olarak diğer sucuklara göre daha zor olmakla beraber tecrübe, bilgi ve yeterli teknik şartlarında beraber kullanılması gereken bir üründür (Anar 2012).

Sucuk ülkemizde tüketimi ve üretimi çok uzun yıllardır yapılan düşük pH, düşük su aktivitesi (a_w), düşük nem içeriği ve yüksek tuz konsantrasyonu ile uzun raf ömrüne sahip geleneksel fermente bir et ürünüdür. Sucuk üretimininde kullanılacak etler şeker, tuz, çeşitli baharatlar, sarımsak ve nitrat gibi maddelerle ince kıyılır ve kılıflara doldurularak fermantasyon ve kurutma işlemlerine bırakılır. Bu aşamaların ardından son ürün sucuk elde edilir. Geleneksel Türk sucuğu tam kuru sucuk grubundadır ve içerdiği su miktarı %30-35 civarındadır. Yarı kuru sucuklar %40-50, az kuru sucuklar ise %50'den fazla su içerirler (Akbulut ve Karagözlü 2014).

Sucuk şekillerine göre 3'e ayrılır. Kangal sucuk dolum sonrası 2 ucu birleştirilerek halka şekline getirilen sucuklardır, yarım kangal sucuk yarım ay şeklinde doldurulan ve 2 ucu bağlanan sucuklardır ve parmak sucuk en çok 10 cm aralıklarla boğumlanan sucuklardır. Üretim yöntemlerine göre ise sucuklar, pişirilmiş fermente sucuklar, pişirilmiş sucuklar ve dumanlanmış sucuklar olarak 3'e ayrılır (Anar 2012).

2.2.1. Sucuk Üretiminde Kullanılan Maddeler

Tuz, fermente sucuklarda %2-3 oranında kullanılır. Tuz yapısal olarak ince olmalıdır. Katılan tuz sucuktaki lezzeti arttırır, sucuğun olgunlaşmasına yardım eder ve kıvamı istenilen düzeye getirir. Nitratı nitrite indirgediğinden iyotlu tuzlar

kullanılmamalıdır. Tuz aynı zamanda sucuktaki su aktivitesini düşürerek meydana gelebilecek bakteriyel enfeksiyonları da önler (Yıldırım ve ark. 1978).

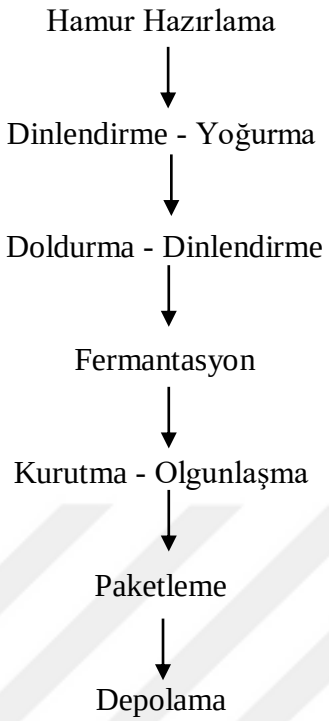
Nitrit ve nitrat et ürünlerine ürüne kendine özgü aromanın verilebilmesi ve parlak kızmızı bir renk elde edilebilmesi için katılır. Clostridium Botulinum gibi zehirlenmelere sebep olabilecek ve toksin üretebilecek bakterilerin engellenebilmesi için ve oksidatif ransiditeyi geciktirmek için de nitrit ve nitrat ürünlere katılmaktadır. Uzun olgunlaşma süreleri için nitrat, kısa olgunlaşma süreleri için ise nitrit kullanılır. Nitrit ve nitrat sucuklarda mikrobiyel kararlılık için önem arz etmektedir. Yüksek miktarlarda nitrat ve nitrit kullanımı insan sağlığı açısından riskli olduğundan yasal limitlere uyulmalıdır (Öz ve ark. 2002).

Şeker, sucuklarda %04-%10 arasında kullanılır. Katılan şeker miktarı starter kültürlerin fermente edebileceği miktarlarda kullanılmalıdır. Aşırı kullanımı tam tüketilmemesine ve sucukta tatlımsı bir yapı oluşmasına sebep olur ayrıca asiditede istenilmeyen miktarlara düşer. Az kullanımı ise istenilen pH seviyesine inilmesini engeller. Kırmızı biber, kimyon, yenibahar, sarımsak, karabiber gibi baharatlar da değişik oranlarda istenilen lezzete göre sucuk üretiminde kullanılmaktadır (Anar 2012).

Starter kültürler, aroma ve lezzet verici özelliği dışında istenmeyen mikroorganizmaları kontrol altına almak, pH ayarı, renk oluşumunu ve nitrat redüksiyonunu hızlandırmak için kullanılır. Stafilokoklar (*S. carnosus, S. xylosus*), Mikrokoklar (*Kocuria varians*), Laktobasiller (*L. plantarum, L. pentosus, L. curvatus, L. saki*), Pediokoklar (*P. pentosaceus, P. acidilactici*), Mayalar (*Debaryomces hansenii*) gibi mikroorganizmalar bu amaçla kullanılır. Asit düzenleyiciler özellikle starter kültür kullanılmayan üretimlerde erken dönem pH düşürülmesi için kullanılır. Starter kültürlerle beraber de kullanları vardır (Türk Standardı 2012).

2.2.2. Sucuk Hamuru ve Sucukların Olgunlaştırılması

Sucuk hamuru yasalar tarafından düzenlenen koşullar altında birçok formülasyon ile üretilebilen ancak genel olarak kasaplık hayvan etlerinin kemik, kıkırdak, tendo, büyük sinirler ve damarlardan ayrılarak kıyma haline getirilip, çeşitli çeşniler, tuz, yağ, katkı maddeleri ve starter kültürler ile birleşmesi ve aynalardan geçirilip uygun sıcaklığa getirilmesiyle oluşturulan hamur olarak tanımlanır. Yapılan karıştırma işleminin vakum altında yapılmasıyla hem hamur içinde hava kalması önlenir hem de oksijensiz bir ortam elde edilmiş olur (Anar 2012).



Şekil 2-1: Geleneksel Türk Sucuğu Üretim Akiş Şeması (Erkmen ve Bozkurt 2004).

Sucukların fermantasyon ve kuruma işlemleri boyunca enzimatik ve bakteriyel reaksiyonlar ile kendilerine has tat, aroma, yapı ve renk oluşturmasına olgunlaşma denir. Bu olgunlaşma doğal ya da yapay olarak gerçekleştirilebilir. Fermente sucukların olgunlaşma sürecinde bağıl nem, sıcaklık, hava sirkülasyonu gibi dış etkenler ve tuz, şeker, yağ miktarı ve etin parçalanma oranı gibi iç etkenler rol oynamaktadır. Tüm bu süreç içerisinde pH, a_w, kıvam ve olası ağırlık kayıplarında kontrol altında tutulmalıdır (Anar 2012). Geleneksel Türk sucuğu üretimini gösteren akış şeması Şekil 2.1'de verilmiştir. Yapay olgunlaştırma ise üretim sürecinin fermente sucuk üretime göre hızlı olması, patojen riskinin azalması, standart renk ve yapı oluşumu ve maliyetin düşük olması nedeniyle tercih edilen bir yöntemdir. Geleneksel Türk sucuğu on iki günde üretilebilirken ısıl işlem ile bu süre 4 güne kadar düşürülebilmektedir (Arslan 2013).

2.2.3. Sucukların Duyusal Ve Mikrobiyolojik Özellikleri

Sucuklar duyusal olarak belirli çap ve oranlarda ve kılıfları tahrip edilmemiş olmalıdır, kendine özgü kırmızı, koyu kırmızı, gri, kırmızı kahverengi renklerinde olmalıdır. Tat ve koku olarak ekşi ve yakıcı ve sabunumsu özellik göstermemeli, yapı olarak mozaik bir görünüm sergilemelidir. Kesildiğinde kırılmamalı ve yapışkan bir yüzey ortaya çıkmamalıdır. Enine kesitte kabuklaşma görülmemeli ve küf

gözlemlenmemelidir. Dış yüzeyinden basıldığında parmak izi kalmayacak yapıda anca çok da sert olmamalıdır (Şanes 2006).

Tablo 2-8: Fermente Sucuklarin Mikrobiyolojik Kriterleri (TGK 2011)

Mikroorganizmalar	Numune Alma Planı		Limitler	
	n	c	m	M
Küf	5	2	10^2	10^3
S. aureus	5	2	10^2	
Salmonella spp.	5	0	0/25 g-mL	
L. monocytogenes	5	0	0/25 g-mL	
E. coli O157:H7	5	0	0/25 g-mL	

n: Rastgele seçilen numune sayısı

c: M ve m limitleri arasında bir değere sahip olmasına izin verilen numune sayısı

M: (n-c) Sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla mikrobiyolojik değer

M: c Sayıdaki numunenin bu limiti aşması sonucu kabul edilemez olduğunu gösteren m.o. sayısı

Sucuklarda üretim, ambalaj ve depolama sırasında belirli bir standart, teknoloji ve uygun hijyenik koşullar uygulandığında mikrobiyolojik bozulma olasılığı minimuma inmektedir. Sucuk yapımı sırasında kullanılan tuz, nitrit-nitrat, baharatlar, starter kültürler, ısıl işlem, düşük pH ve su aktivitesi mikrobiyolojik kaliteyi olumlu yönde etkileyen faktörlerdir. 2011 yılında pişmiş döner üzerine yapılan bir çalışmada su aktivitesi düşüklüğü ve tuz gibi bazı bileşenlerin varlığının aynı sucuklarda olduğu gibi mikrobiyel bozulmanın önüne geçtiği gösterilmiştir (Bostan ve ark. 2011). Mikrobiyolojik olarak sucuklar Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğine göre Tablo 2.8'de verilen özelliklere sahip olmalıdır (TGK 2011).

2.3. Histoloji

Histoloji bitki ve hayvanların vücut yapılarını mikro ölçekte kendine has yöntemlerle anatomik olarak inceleyen bir bilim dalıdır. Medikal bilimler için temel taşlardan biri olan histoloji için en sık ve en çok kullanılan araç ışık mikroskobudur (Erdoğan ve ark. 1995).

Günümüzde daha ayrıntılı verilere ulaşabilmek ve daha yüksek büyütme kabiliyetine sahip transmission elektron mikroskopları ve scanning elektron mikroskopları histofizyoloji alanında kullanılmaktadır. Gıda histolojisi alanında kullanılan temel teknik ise parafin kesit tekniği ve ışık mikroskobu altında incelemedir (Girgin ve ark. 2020). Tez konusu ile ilgili dokular histolojik olarak kas doku, bağ doku, kıkırdak doku, kemik doku, epitel doku ve sinir doku başlıkları altında anlatılmıştır.

2.3.1. Kas Doku

Kaslar fazla sayıdaki kas demetlerinin birleşmesiyle oluşur, kas demetleri ise kas hücrelerinin bir araya gelmesi sonucu meydana gelir. Kas hücreleri diğer hücrelerden farklı olarak aktif hareketlerini gerçekleştirmek için değişimlere uğramışlardır ve bu görevlerini yerine getirebilmek için iplik şeklini almışlardır. Bu farklı şekillerinden dolayı diğer hücrelerden farklı olarak kas hücrelerine myocyte yerine fibra muscularis, stoplazmalarına ise sarkoplasma yerine sarkolem adı verilmiştir. (Sağlam ve ark. 2001).

Memelilerde 3 tür kas grubu bulunmaktadır. Bunlar iskelet kasları, düz kaslar ve kalp kaslarıdır (Sağlam ve ark. 2001).

2.3.1.1. İskelet Kasları

İskelet kasları enine çizgilendiğinden dolayı bu kaslara çizgili kaslar da denilmektedir. Bu kas çeşidi genellikle silindir görünümünde, sarkoplazmanın periferinde uzun oval şekilli, çok çekirdekli bir yapıya sahiptir. İskelet kaslarının çizgili yapıya sebep olmasının sebebi miyofibril denilen mikroskobik iplikçiklerdir. Canlılar dünyaya geldiklerinde kas büyümeleri kas tellerinin sayısının fazlalaşmasından değil gelişimleri sırasında bu miyofibrillerin enine ve boyuna büyümesinden dolayı olmaktadır. Miyofibriller kendilerinden daha küçük miyoflamentlerden meydana gelirler (Sağlam ve ark. 2001) (Arslan 2013).

Aktin ve miyozin protein yapıda olan 2 çeşit flamanlardır. Bu filamanlar miyofibrillerde açık ve koyu renkli bandlar oluştururlar, açık renkli bandlar İ bandları,

koyu renkliler ise A bandlarıdır. Miyofibriller kas telinde baştan sona uzanırken miyo filamanlar daha kısadır. Miyozin sadece A bandını oluştururken aktin ise İ bandını oluşturur. Bunların dışında İ bandlarının ortasında enine koyu çizgili Z bandları, A bandlarının ortasında ince koyu renkli M bandları, A banlarının ortasında Z'den kalın ama daha az koyu H bantları vardır (Serbest ve Erdoğan 2014).

2.3.1.2. Düz Kaslar

İstemsiz olarak hareket eden ve hücrenin orta-iç kısmında uzun-oval çekirdek yapısına sahip olan tek çekirdekli kas telleridir. İki çeşit flaman içerirler ancak aktin flamanları miyozin flamanlarından çok daha fazladır. Bu flamanlar iskelet kasından farklı sarkoplazma içinde miyofibrilleri oluşturmazlar bu yüzden enine çizgiler mevcut değildir (Sağlam ve ark. 2001).

2.3.1.3. Kalp Kası

Hem iskelet kasına hem de düz kaslara benzer özelliklere sahiptirler. Miyofibril özelliği bakımından iskelet kasına benzerken çekirdek bakımından düz kaslara benzemektedir. Ayrıca diğer kaslardan farklı olarak kas tellerinin yan yana kollarla birbirlerine bağlandığı noktalar vardır. Bunların dışında hücre iletimini sağlayan ve diğer hücreyi uyaran ve en çok m.papillarisde Z bandlarından daha kalın görülen interkalat diskler mevcuttur. Bu yapılar merdiven basamağı görünümündedir (Öber ve ark. 2020).

Özel bir sinirsel yapıya sahip olan kalp kası telleri miyofibriller açıdan az ancak sarkoplazma açısından fazla olan olan tellerdir. Merkezdeki teller kalp kası tellerinden daha ufaktır ve merkezden uzaklaştıkça irileşir ve his demetlerini oluşturur, bu demetlerdeki kas telleri de kalp kası tellerine yaklaştıkça büyür ve pürkinje tellerini meydana getirir (Sağlam ve ark. 2001).

2.3.2. Bağ Doku

Bağ doku, hücreleri ve dokuları bir arada tutarak destekleyici ve şekillendirici olarak görev almaktadır. Aynı zamanda hücrelerin beslenmesinde, artıkların uzaklaştırılmasında, sinir uyarımlarında, iyileşme süreçlerinde ve organizmanın savunulmasında da rol alır. Bu denli fazla işlevde görev alması içerdiği çok sayıda farklı hücre çeşitlerinden kaynaklanır (Girgin ve ark. 2020). Bir organizmada en fazla bununan doku çeşididir ve mezodermden köken almaktadır. Bağ doku unsurlarını aşağıdaki başlıklar altında toplayabiliriz (Sağlam ve ark. 2001).

2.3.2.1. Hücrelerarası Madde

Şekilsiz temel elementler ve şekilli elementlerden oluşur. Şekilsiz temel madde yüksek miktarda sudan meydana gelen, renksiz, homojen ve jel kıvamında bir elementdir. Büyük bir kısmı glikozaminoglikanlardan (GAG) oluşur. Glikozaminoglikanlar 5 ana tiptedir, bunlar hyaluronik asit, kondrotin 4 ve 6 sülfat, dermatan sülfat, keratan sülfat ve heparan sülfattır (Öber ve ark. 2020).

Şekilli unsurlar ise kollagen lifler, retikuler lifler ve elastik liflerden meydana gelir. Kolagen lifler esnek ve gerilime dayanıklıdır. Her lif daha küçük lifçiklerden meydana gelir. Retiküler lifler tip 3 kollagenden meydana gelir. Ağlar halinde bulunma, daralma ve genişleme özellikleri sayesinde boşluklu organlardaki düz kasların aralarını doldurur. Retiküler lifler hematoksilen eozin boyamada gözükmezler Periyodik Asit–Schiff (PAS) gibi özel boyama yöntemleri ile ışık mikroskobunda incelenebilirler (Girgin ve ark. 2020). Elastik lifler ise elastin ismi verilen protein ve mikrofibrillerden meydana gelir. Kendine has bir biçime sahip olmayan elastin glisin, prolin, desmosin ve isodesmosin amino asitlerinden meydana gelir. Görünümleri homojendir (Erdoğan ve ark. 1995).

2.3.2.2. Bağ Dokusunun Ana Hücreleri

Bağ dokusu ana hücrelerini mezenkim hücreleri, retikulum hücreleri, fibroblastlar, makrofajlar, yağ hücreleri, plazma hücreleri, mast hücreleri ve pigment hücreleri oluşturur. Bağ dokusunu oluşturan ve kendine has görevleri olan diğer hücreler ise lenfositler, monositler, nötrofil granülositler, eozinofil granülositler ve bazofil granülositlerdir (Öber ve ark. 2020).

2.3.3. Kıkırdak Doku

Kıkırdak doku, bağ doku gibi mezenkim kaynaklı ve canlılarda hem kemiklerin hareketlerine yardımcı olma hem de yumuşak dokulara destek olma görevlerinde bulunur. Doğum öncesinde bazı bölümleri kemikleşerek canlının iskeletini oluşturur (Öber ve ark. 2020). Kıkırdak avasküler bir yapıya sahiptir ve difüzyon ile beslenir. İnce bir yapıya sahip olmasına rağmen basınca dayanıklı ancak eğrilebilir özelliktedir. Kıkırdaklar başlıca fetal iskelette, çocuklarda uzun kemiklerin büyümesinde, trakea, larinks ve burnun yapısında bulunarak solunum görevinde ayrıca kemiklerin eklem yüzeylerinde yer alırlar (Peckam 2018).

Hücresel düzeyde kondroblastlardan ve kondrositlerden oluşurlar. Kondroblastlar su bakımından zengin kondrotin sülfat zincirleri barındırırlar. Kondrositler küçük göl anlamına gelen lakunlar oluştururlar ve gelişip farklılaşarak kondrositlere dönüşürler. (Öber ve ark. 2020). Eklem hariç tüm kıkırdaklar perikondriyum denilen yoğun düzensiz bir bağ doku ile çevrelenmiştir. Bu doku kıkırdak büyümesi için elzemdir. Kıkırdak intersitisyel olarak kondrositlerin büyüyüp bölünmesiyle ya da apozisyonel olarak kondroblastların var olan matrikse yeni katmanlar eklemesiyle 2 farklı yol ile büyürler (Peckam 2018).

2.3.3.1. Kıkırdak Tipleri

3 Farklı kıkırdak tipi mevcuttur. Hiyalin kıkırdak şeffaf bir görünüme sahiptir en yaygın kıkırdak türü olmakla birlikte en zayıf olan kıkırdak çeşididir (Girgin ve ark. 2020). Adı yunanca cam kelimesinden gelmektedir. Hematoksilen eozin boyamada bazofilik yapısından mor renge boyanır. Kemik oluşumuna katkıda bulunur. Yaşlandıkça esnek yapısını kaybetmeye başlar. Elastik kıkırdak dayanıklıdır, elastik liflerden ve kollejen liflerden meydana gelir ve esnektir. Fibroz kıkırdak en az rastlanan ve en sağlam kıkırdak türüdür. İntervertebral diskler arasında, kemiklerin tendo ve ligamentlere tutunduğu yerlerde ve eklem kapsüllerinde bulunur. Diğer kıkırdak türlerinin aksine perikondriyum bulundurmaz (Peckam 2018).

2.3.4. Kemik Doku

Yaşam boyunca kendini yenileyen canlı bir yapıdır, kıkırdak dokudan farklı olarak damarlı bir yapıya sahiptir. Eğilmeye ve gerilime karşı dirençlidir. Kemik canlıya iskelet oluşturur ve iç organlar için koruyucu bir görev üstlenir. Kaslar ve eklemlerle birlikte hareketi sağlar, fosfor ve kalsiyum açısından hayati önem teşkil eder ve kemik iliğiyle hücre üretimi sağlar (Girgin ve ark. 2020).

Kemikleşme ise organizmada 2 türlü olur. Endokondral yani indirekt ossifikasyon, kıkırdakların büyümesi sonucu konsdrositlerin olgunlaşıp hipertrofiye uğraması ve kalsifikasyonu sonucu olur. Bu kalsifikasyon sonucu kondrositler ölür. Parça halinde olan kalsifiye matriks kemik oluşumuna öncülük eder, damarlaşma sonucu osteoprogenitör hücreler bölgede çoğalır ve osteoblastlara dönüşür. Bu bölgeye osteojenik bölge adı verilir. İkincil ve daha seyrek olarak ise direkt fibröz bağ dokudan meydana gelen oluşumdur. Bu oluşum çene kemiklerinde, pariyetal kemiklerde ve klavikula gibi özelleşmiş bölgelerde meydana gelir (Peckam 2018).

Kemik oluşumunda mezenşimden gelişen ve kök hücre görevi gören osteoprogenitor hücreler dışında bu hücrelerden türevlenen ve kemiğin yüzeyinde bulunan osteoblast hücreler bulunmaktadır. Bu hücreler matriksin kollogen ve organik bileşenlerini salgılar ve kalsifikasyonda görev alır ve osteositlere dönüşür (Girgin ve ark. 2020).

Osteositler pylopodia isimli uzantılarla kanaliküller aracılığı ile atıkları ve besin maddelerini taşıyan ve bu kanallar aracılığı ile diğer osteositler ile iletişim halinde olan kemik hücreleridir. Lacunae adı verilen boşluklardaki matrikslerde yer alırlar. Bir diğer hücre tipi olan osteoklastlar ise kemik iliğinden meydana gelen granulosit makrofaj progenitör hücrelerden meydana gelir. Howship's lakünleri denilen bölgelerde olan bu hücreler çok çekirdekli ve iri hücrelerdir. Bu hücrelerin işlevlerinde hormonların aktivitesi de önemli rol oynar. Paratroid hormunu (PTH) ile resorbsiyon uyarılırken, kalsitosin ile bu baskılanır. PTH'ın artması ile osteoporoz adı verilen kemik yoğunluğu azalması meydana gelir (Peckam 2018).

2.3.4.1. Kemik Tipleri

Birincil kemik dokusu fötal gelişim ve onarım durumlarında oluşur, kalıcı değildir ve ikincil kemik dokusuna dönüşür. Kollejen liflerin düzensiz dağılım gösterdiği, hücreden yana fakir olmayan ve lakunları yuvarlak olan kireçleşmemiş yapıdadır. İkincil kemik ise %80 oranında kompakt, %20 oranında süngerimsi kemikten oluşmuş mineralizasyonu tamamlanmış olgun kemiklerdir (Peckam 2018).

Kompakt kemik canlıdaki kemiklerin dış yüzünü oluşturur ve uzun kemiklerdeki diyafiz kompakt kemikten meydana gelir. Hücreler lamel yapıdadır. Bünyesinde enine kesitlerde yuvarlak boşluklar olan, kemiklerin boyuna seyreden, kan ve sinir oluşumlarını barındıran yapılar vardır, bu yapılara Havers kanalları denir. Bu kanalları saran ve yuvarlak haldeki yapıya ise havers sistemi denilir. Kemiğin uzun eksenine paralel bu kanallardan başka havers kanallarını birbirine bağlayan Volkmann kanalları bulunmaktadır. Kemiğin enine seyreden ve yüzeydeki besleyici deliklerden giren kan damarlarını ve besin maddelerini havers kanallarına ve kemik iliğine taşırlar (Peckam 2018).

Spongiyöz kemikte ise havers ve volkman kanalları yoktur, bu kemik türü uzun ve kısa kemiklerin uçlarında ve yassı kemiklerin iç kısımlarında bulunur. Düzensiz kemik

trabeküllerinden oluşur, arada kalan boşluklarda kemik iliği bulunmaktadır. Bu şeklinden ötürü sünger benzeri bir yapı görünümündedir (Girgin ve ark. 2020).

2.3.5. Epitel Doku

Epitel doku, endoderm, ektoderm ve mezoderm olmak üzere 3 farklı embriyonal germ yapraktan meydana gelir. Organizmanın dış ve iç yüzeylerini çevreleyen bir dokudur. Koruma, absorbsiyon, taşıma, salgılama, selektif geçirgenlik ve duyu algılama gibi fonksiyonları vardır (Erdoğan ve ark. 1995).

2.3.5.1. Epitel Dokunun Sınıflandırılması

Katmanlarına göre tek katlı ve çok katlı, hücre şekillerine göre yassı, kübik ve prizmatik olarak sınıflandırılır. Tek katlı yassı epiteller akciğerde, kan, lenf ve kalbin endotelinde ve tüm vücut boşluklarında, tek katlı kübik epiteller, böbrek tübüllerinde ve bazı salgı bezlerinde bulunur. Tek katlı prizmatik epiteller midede bulunmaktadır. Çok katlı epitellerden, çok katlı keratinize yassı epiteller deride, çok katlı yassı keratinize olmayan epiteller özefagus, ağız boşluğu, vagina ve farinks gibi yapılarda, çok katlı kübik epiteller ter ve tükürük bezlerinin boşaltım kanallarında, çok katlı prizmatik epiteller bezlerin boşaltım kanallarında, çok katlı değişken epiteller ise uretra, üreter ve idrar kesesi gibi yapılarda bulunur. Yalancı çok katlı prizmatik epitel tek sıralı olduğu halde hücrelerin boylarının farklı olmasından kaynaklı olarak lümene ulaşamamasından dolayı çok katlı gibi gözüken epiteldir. Bu epitel çeşidi de trakea, burun boşluğu gibi solunum yollarında bulunan epitel doku türüdür (Erdoğan ve ark. 1995) (Girgin ve ark. 2020).

Epitel doku bazı özelleşmeler geçirerek emilim düzeyini arttıran mikrovilluslara, hareket sağlayan silyalara, mukus salgılayan ve bir başına bez özelliği gösteren goblet hücrelerine ve epitelin dış yüzeyinde, su miktarının az olduğu keratin gibi dokulara da dönüşmüştür (Peckam 2018).

2.3.5.2. Epitel Bezler

Hücrede bulunan maddelerin üretilme işlemine sekresyon, bunların hücre dışına salınmasına ise salgılama denmektedir. Üretilen sekret bu hücrelerin merkezlerinde boşluk olacak şekilde dizilmesiyle oluşan boşluktan kanallara geçer, sekret üreten epitel hücrelerinin birleşmesiyle de bezler yani glandulalar meydana gelir (Erdoğan ve ark. 1995).

Eğer bezler bir akıtıcı kanal yardımı ile boşluklu organların içine ya da vücut yüzeyine bu salgıları gönderiyorsa bunlara ekzokrin bezler, boşaltıcı olmadan sekretlerini kapillar damarlara ulaştırıyorlarsa bunlara endokrin bezler denir. Endokrin bezlerin salgılarına da hormon adı verilir. Dudak, yanak, dil ve damakta mikroskobik görünümde ekzokrin bezler varken, tükürük bezleri makroskobik ekzokrin bezler olarak bulunur. Pankreasda ise makroskobik ekzokrin bezler ve endokrin bezler bir arada bulunmaktadır (Girgin ve ark. 2020).

Salgılama tiplerine göre bezler ekrin, apokrin ve halokrin olarak 3'e ayrılır. Ekrin salgılama tipinde, bezlerdeki salgı sitoplasma içerisinde küçük yapılar halinde toplanır ve difüzyonla dışarı çıkar veya pankreas ve tükürük bezlerinde olduğu gibi ekzositoz ile dışarı verilir. Apokrin salgılamada sekret stoplazma içerisinde apikalde toplanır ve bu bölge koparak hücreden atılır. Bu salgılama tibi ter bezlerinde, meme bezlerinde, gözde, anüste ve dış kulakta görülür. 3. tip olan holokrin salgılama deride, gözdeki tarsal bezlerde görülür ve hücrenin tümünün salgılanmasıyla gerçekleşen salgılama türüdür (Peckam 2018) (Erdoğan ve ark. 1995).

2.3.6. Sinir Doku Hücreleri

Sinir sistemi nöronlar ve onlara destek olan nörogliyalardan oluşan ve merkezi ve periferal sinir sistemi olarak 2'ye ayrılan yapılardan meydana gelir. Merkezi sinir sistemi beyin, beyin sapı, beyincik, omurilik soğanı ve omurilikten oluşurken periferal sinir sistemi spinal ganglion, periferal spinal sinirler, efferent ve afferent sinir uçları ve vegatatif gangliyonlardan meydana gelmektedir. Omurilik enine kesitinde ortada bir gri cevheri çevreleyen ve miyelinli aksonları ve nörogliyaları barındıran beyaz cevher görülür. Gri cevher içerisinde ise nöronların hücre gövdeleri, miyelinsiz dendritleri ve destek doku görevi gören nörogliya hücreleri görülmektedir (Erdoğan ve ark. 1995). Gıda histolojisi çalışmasına ait sinir doku görseli Şekil 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2-2: Gida Içerisindeki Sinir Dokunun Enine Ve Boyuna Kesitlerine Örnek 10x.

2.3.6.1. Sinir Doku Hücreleri

Nöronlar vücuttaki elektriksel uyarıları yöneten genel olarak çok uzun, tek bir gövde ve aksona ancak birçok dentrite sahip olan hücrelerdir. Çapları 0,2 ile 20 mikron arası değişkenlik gösterir ve bir çoğunun gövdesi merkezi sinir sisteminde yer alır. Gövdeleri çok farklı şekillerde olabilir. Aksonlar da soma gibi tektir ve uzunluğu 1 metreye kadar çıkabilir, sinyal iletimi dışında, gövdede sentezlenen maddeler askon taşıma sistemi aracılığıyla uzak kısımlara gönderilir. Dentritler ise kısa ve kalın uzantılardır. Çok sayıda dallanma ile ağaç görünümde olabilirler, çevreden merkeze uyarı taşırlar (Peckam 2018).

Nöronların multipolar, bipolar ve pseudounipolar olmak üzere 3 tipi vardır. Multipolar nöronlar en sık rastlanan nöron tipidir, gövdesinde nadiren tek, bazen de birçok ve dendrit adı verilen küçük uzantılara sahiptir. Uyarımı alır ve tek bir uzun akson aracılığı ile diğer nöronlara veya hedefine taşır. Afferent, efferent ve ara nöron olarak 3 tipleri vardır. Bipolar nöronlar bir akson ve bir dendrit içerirler, göz burun ve kulak gibi özelleşmiş organlarda bulunurlar. Pseudounipolar nöronların ise gövdelerinden bir uzantı çıkar ancak bir kolu perifere bir kolu merkeze gidicek şekilde 2'ye ayrılırlar. Her kol görünüm olarak akson özelliktedir (Öber ve ark. 2020).

Sinir hücrelerinin uyarımları başka bir sinir hücresine veya hedef organa taşıdığı noktalarına sinaps denir. Sinaps bölgeleri uzantıların sonlanmalarının kalınlaşmasıyla oluşur. Bu iletiler 2 akson arasında ise aksoaksonik, bir akson ve bir dendrit arasında ise askodendritik, bir akson ve bir hücre arasında ise aksosomatik ve bir dendrit ve diğer bir dendrit arasında ise dentrodentritik sinapslar adını alır (Erdoğan ve ark. 1995).

Sinapslarda meydana gelen uyarımlar kimyasal ve elektriksel uyarımlar ile gerçekleşir. Kimyasal uyarımlar tek yönlü ve elektriksel uyarımlara göre daha yavaştır. Elektriksel uyarımlar memeli canlılarda fazla görülmez ancak beyin kökü, retina ve beyin korteksinde meydana gelirler (Erdoğan ve ark. 1995).

Nörogliyalar sinir dokunun nöron arası boşluklarını dolduran destek elemanıdır. Diğer dokularla karşılaştırıldığında bağ doku benzeri özelliktedir ve hücrelerine gliya hücreleri denir. Gliya hücreleri nöron miktarının 10 katı kadardır ve sinir sistemi kümesinin yarısını meydana getirirler. Astrositler, oligodendrositler, mikroglia ve ependimal hücreler olmak üzere 4 tipleri bulunmaktadır (Öber ve ark. 2020).

2.4. Tür Tayini

Et ve et ürünlerinde tür ayrımı için birçok laboratuvar metodu kullanılmaktadır, ancak kullanılan yöntemlerin bazılarının yeterli hassasiyette olmaması, zahmetli ve yüksek maliyetli olması ve bireysel tecrübeye dayalı olması gibi problemlerden dolayı kullanılan bütün metotlar aynı oranda tercih edilmemektedir. Etlerin tür tayini analizinde duyusal ve anatomik farklılıklardan yararlanılarak, etin içerdiği glikojen seviyesi ve yağ özelliklerinden yararlanılarak yapılan metotların yanı sıra immunolojik, serolojik ve genetik yöntemlerden de yararlanılmaktadır (Arslan 2013) (Derinöz ve ark. 2020). Ancak birçok araştırma ve karşılaştırma testlerinde en doğru sonuçlara serolojik bir yöntem olan ELISA (Günşen ve ark. 2006) ve genetik bir yöntem olan PCR (Chen ve Hisieh 2000) ile ulaşılabildiği ispatlanmıştır (Özşensoy ve Şahin 2015).

2.4.1. Enzim Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA)

İmmunolojik bir teknik olarak kullanılan ELISA varlığı bilinmeyen bir maddenin spesifik bir antijen ve antikor reaksiyonu sonucu tespitinin veya miktarın belirlenmesi için kullanılan bir yöntemdir (Liu 2006).

Daha ayrıntılılı olarak katı bir faz üstünde antijenin, belirli determinantlarına özgül antikorların, farklı determinant gruplarına da deteksiyon antikorlarının bağlanması

ve substrat yoluyla enzim aktivite düzeyinin ölçülmesi prensibine dayanan bir yöntemdir (Arslan 2013). Et tür tayini amacıyla ELISA yöntemi hızlı, hassas, fiyat olarak uygun, kullanımı kolay ve diğer yöntemlere göre pratik olması bakımından yıllardır kullanılmaktadır (Whittaker ve ark. 1982).

ELISA yöntemi ile değişik oranlarda karıştırılmış farklı hayvan türlerine ait et karışımları dondurulmuş ya da ısıl işlem görmüş olmaları farketmezsizin analize alınabilir ve hassa bir şekilde sonuç elde edilebilir (Arslan 2013). Bu yöntem uygulamasında türe spesifik poliklonal ve monoklonal antikorlar kullanılır (Derinöz ve ark. 2020).

ELISA yönteminin direkt, indirekt, sandviç ve kompetitif olarak isimlendirilen 4 çeşidi bulunmaktadır. Bu yöntemler içinde et türü tayini analizi için sıklıkla indirekt ELISA ve sandviç ELISA yöntemleri kullanılmaktadır (Derinöz ve ark. 2020).

2.4.1.1. Direkt ELISA

Direkt ELISA Tek basamaktan oluşan ve büyük molekül ağırlığı olan antijenlerin miktar tespiti için kullanılır. Primer antibody konjugattır. Numunedeki antijenler karakteristik olmayan ELISA kuyucuklarının üzerine bağlanırlar ve işaretli antikorların eklenmesinden sonra inkubasyona bırakılırlar. Yıkama yapılması sonucunda bağlı olmayan antikorlar kuyucuklardan atılır ve bağlı olan enzim işaretli antikorların miktarı eklenen substratın meydana getirdiği renk değişimi sonucunda tespit edilir (Aydın 2015).

2.4.1.2. Indirekt ELISA

İndirekt ELISA yöntemi iki aşamadan meydana gelmektedir. Bu yöntemde ikincil antikor konjugattır. Numunede bulunan antijenler ELISA kuyucuklarına bağlanır ve işaretsiz birincil antikorlar eklenerek inkübasyona bırakılır. Yıkama yapılması sonucunda bağlı olmayan birincil antikorlar kuyucuklardan atılır ve birincil antikora özgü enzim işaretli ikincil antikorlar eklenerek tekrar inkübe edilir. Yıkama işleminin tekrarlanmasından sonra bağlanmayan enzim spesifik ikincil antikorlar da kuyucuklardan atılarak, eklenen substratın meydana getirdiği renk değişimi sonucunda sonuç tayin edilir (Aydın 2015).

2.4.1.3. Sandwich ELISA

Direkt ya da indirekt olarak uygulanabilen sandwich ELISA yönteminde ise substrat ile elde edilen renk değişimi antikorun değil antijenin miktarını vermektedir. Bu yöntemde katı faza eklenen antikorların ardından ilave edilen numune ile bir antijen

antikor kompleksi oluşturulur. Yıkama sonucunda bağlı olmayan proteinler kuyucuklardan atılır, ardından enzim spesifik sekonder antikorlar eklenir ve antijen-antikor kompleksine farklı bir antijenik belirleyici üzerinden bağlanır. Tekrar edilen yıkama işlemi sonrasında bağlı olmayan enzim spesifik sekonder antikorlarlar kuyucuklardan atılır. Sonrasında ortama eklenen substrat ile tepkimeye giren sekonder antikorlar ile renk değişimi gözlenir ve ölçümler yapılır. Sandwich ELISA yönteminde antijen için saflaştırma mecburiyeti yoktur ancak her antikor kullanılamaz ve kullanılan monoklonal antikorlar aranan antijenin farklı antijenik determinantlarını tanımalıdır (Liu 2006).

2.4.1.4. Kompetitive ELISA

Genellikle antikor ölçümü üçün kullanılan kompetitive ELISA yönteminde katı faz halindeki kuyucuklara hem antijen hem de antikor konularak bağlanır ve enzim işaretli ve işaretsiz ligand eklenir. İnkubasyon sürecine alınan kuyucuklarda serum ve reaktif yarışarak bağlar oluşturur. İnkubasyon ardından yıkama gerçekleşir ve substrat eklenmesiyle tepkime sonucu renk oluşumu gözlenir. Numune içerisindeki işaretsiz ligand miktarı ile oluşan renk farklılığı ters orantılıdır. Renk oluşumu ardından ELISA okuyucu ile sonuçlar değerlendirilir (Aydın 2015).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Araştırmamızın histolojik muayene bölümü İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı laboratuvarlarında, tür tayini analizleri ise İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı laboratuvarlarında gerçekleştirildi.

Tez çalışmaları için kullanılacak numuneler farklı et ürünü tedarikçilerinden orijinal ambalajları içerisinde alındı. Son kullanma tarihleri geçmiş, küflenmiş, bozulmaya uğramış, ambalajı tahrip olmuş, dondurulmuş ürünler analize alınmadı. Temin edilen numuneler +4 ºC'de, depo koşulları kayıt altına alınan buzdolabında saklandı. Toplamda 100 adet fermente ve 100 adet ısıl işlem görmüş sucuk örneği analiz için piyasadan toplandı. Toplanan ürünlerin içeriğinin tamamının küçükbaş ve büyükbaş hayvan etlerinden üretilmesi dikkate alındı.

Deneysel çalışmalar için hazırlanan numunelerin etleri, et ve et ürünleri işletmeciliği ile uğraşan bir firmadan sığır kontrafilesi halinde temin edildi. Bu etlerle karıştırılmak üzere kullanılacak sakatatlar, kıkırdaklar ve baharatlar da piyasadan temin edilerek et numuneleri ile laboratuvar ortamında karıştırıldı.

Histolojik muayene analizleri tamamlanan numuneler -18ºC'de derin dondurucuda saklandı, taşlık, kıkırdak ve kemik tespit edilen numuneler ELISA yöntemi ile tür tayini analizine alındı.

3.1.1. Histolojik Muayene İçin Gerekli Ekipman ve Kimyasallar

Bistüri, bistüri sapı, rodajlı lam, lamel, mikrotom bıçakları, pens, preparat saklama kutuları, doku takip kasetleri, bıçak, gömme kalıbı, kesme tahtası, solüsyon saklama şişeleri ve genel laboratuvar malzemeleri histolojik muayene analizi için gerekli olan kullanılan alet ve ekipmanlardır. Doku takip cihazı, doku gömme cihazı, mikrotom cihazı, ışık mikroskobu, etüv, su banyosu, buzdolabı ve derin dondurucu gibi cihazlar analizler esnasında kullanılmıştır.

Kullanılan kimyasallar ve hazırlanışları:

Bouin's çözeltisi, 5% asetik asit, 9% formaldehit, 0,9% pikrik asit içeren sulu çözelti, asit alkol çözeltisi, % 70'lik etil alkolden 495 mililitre (ml), konsantre hidroklorik asitten 5 ml ilave edilerek ile hazırlanan solüsyon, entellan, hazır eosin çözeltisi, etil alkol,

saf alkol ve distile su ile hazırlanan %95'lik, %80'lik, %70'lik etil alkol çözeltileri, hazır hematoksilen çözeltisi, ksilen, scott çözeltisi, 2 g potasyum bikarbonat (KHCO3), 20 g magnezyum sülfatın ($MgSO_4$) su ile 1000 ml'ye gidilmesiyle oluşan çözelti, ve histoloji amaçlı üretilmiş, partikül içermeyen, kokusuz, renksiz, 45 santigrad derece (°C) - 58°C arasında eriyebilen, boncuk veya yaprak formunda parafin.

3.1.2. Tür Tayini İçin Gerekli Ekipman ve Kimyasallar

Cam malzemeler, çalkalayıcı, karıştırıcı, terazi, mikser (karıştırıcı), santrifüj, eldiven, filtre kağıdı, kanatlı eti tayin kiti, ELISA okuyucu, yıkayıcı, bilgisayar, pipet ve mikropipet tür tayini analizi için kullanılan alet ve ekipmanlardır.

Kullanılan kimyasallar ve hazırlanışları:

Neg. (Negatif) kontroller, poz. (Pozitif) kontroller, stop solüsyonu, anti-species, biotinylate, avidine peroxidase, conjugate, serum fizyolojik (9 g Nacl - 1I su), TMB çözeltisi (Hazır kit) ve yıkama solüsyonu (9 ml Deiyonize su - 1 ml wash solution concantre).

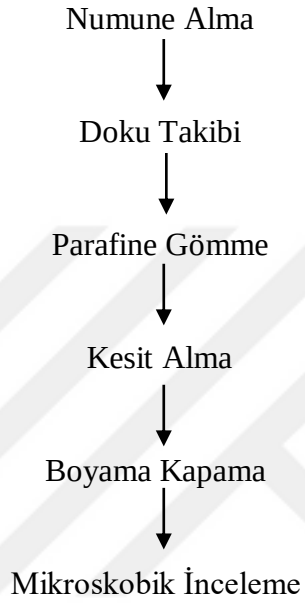
3.2. Yöntem

Çalışmanın gerçekleştirilmesinde temin edilen fermente ve ısıl işlem görmüş sucuk numuneleri ilk olarak histolojik muayene analizi metodu ile incelendi, kıkırdak, kemik ve taşlık tespit edilen örnekler analizin ikinci aşaması olan ELISA yöntemi ile tür tayini açısından değerlendirildi.

3.2.1. Histolojik Yöntem

Histolojik muayene yöntemi, organizmayı oluşturan kimyasal elamanların yapısal ve işlevsel olarak tek ünitede organize olmasıyla oluşan hücrelerin incelenmesiyle gerçekleştirilir. Hücreler yapısal ve fonksiyonel olarak farklılaşarak özel görevlere sahip hücresel kümeler oluşturarak dokuları meydana getirirler. Dokular da birleşerek farklı fonksiyonlara ve yapılara sahip organları, bir grup organ da özel görevler üstlenerek fizyolojik olarak görevlerini yerine getirebilmek için sistemleri oluştururlar. Organizma da birbirleriyle ortak hareket eden ve düzen içinde çalışan sistemler ile varolmaktadır. Bu mekanizma sonucunda organları oluşturan özelleşmiş dokulara ait özelleşmiş hücrelerin görüntülenmesi de histolojik muayene ile gerçekleştirilir (Mutuş ve ark. 2012).

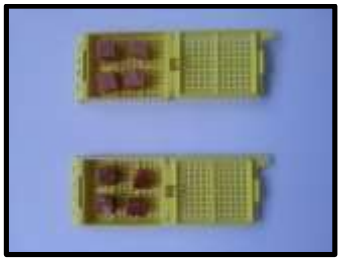
Lameller ile kapatılan lamlar üzerine yerleştirilen ve mikrometre düzeyinde kesilmiş dokuların özel boyama yöntemleri ile boyanması sonucu elde edilen preparatların ışık mikroskobu aracılığı ile incelenmesine dayanan bir yöntem olan histolojik muayene analizi Şekil 3.1'de gösterilen akış şemasına uygun olarak yapılmaktadır (Mutuş ve ark. 2012). Uygulanan histolojik muayene analizi TS 13511 standardına göre yürütülmüştür (TSE 2012).



Şekil 3-1: Histolojik Muayene Akış Şeması (TSE 2012).

3.2.1.1. Numune Alma

Çalışmada kullanılacak her bir numunenin en az 5 farklı bölgesinden, numuneyi tam temsil edebilecek şekilde yaklaşık 0,5-1 cm^3 hacminde ikişer tane parça alınır. Bu sayede analiz yapılacak her örnek için en az 10 adet farklı örnek alınmış olur. Alınan parçalar doku takip kasetlerine konulur ve kapatılır. Doku takip kasetlerine ait görseller Şekil 3-2'de verilmiştir. Kullanılan kimyasallardan etkilenmemesi nedeniyle bir kurşun kalem aracılığı ile kod verilerek doku kasetlerinin üzerine numaraları yazılır ve doku takip aşamasına geçilir (TSE 2012).



Şekil 3-2: Doku Takip Kasetleri.

3.2.1.2. Doku Takibi

Doku takip kasetlerine konulan numunenin fiksasyonu ve dehidrasyon işlemleri için Tablo 3.1'de belirtilen kimyasal prosesler ve süreler dahilinde doku takip cihazı kullanılır. Numuneler ilk önce 9 saat boyunca Bouin's çözeltisinde kalır, ardından artan alkol serilerinde 1'er saat bekletilir ve dehidrasyon işlemi gerçekleştirilir. Sonrasında 1'er saat 3 farklı ksilen solüsyonunda bekletilen örnekler, 1'er saat 3 farklı parafin içinde bekletilerek doku takip işleminin sonlanması sağlanır (TSE 2012).

Tablo 3-1: Doku Takip Kimyasallari Ve Süreleri (TSE 2012)

Kimyasallar	Süre
Bouin's Çözeltisi	9 saat
Etil Alkol %70'lik	1 saat
Etil Alkol %70'lik	1 saat
Etil Alkol %80'lik	1 saat
Etil Alkol %95'lik	1 saat
Etil Alkol %100'lük	1 saat
Etil Alkol %100'lük	1 saat
Ksilen	1 saat
Ksilen	1 saat
Ksilen	1 saat
Parafin	1 saat
Parafin	1 saat
Parafin	1 saat

3.2.1.3. Parafine Gömme

Doku takip cihazı sonrası elde edilen numuneleri içeren kasetler, doku gömme cihazı kullanılarak sıcak sıvı parafine gömülmek üzere alınır. Burada numuneler kasetin içinden çıkarılarak kalıplara yerleştirilir ve kalıp içine 55ºC'lik sıvı parafin eklenir. Parafinin bütünlüğünün bozulmaması için oda sıcaklığında 1-2 saat bekletilen numuneler kesit almadan önce kalıplardan çıkartılır ve derin dondurucuda 5 dakika kadar bekletilir. Bu işlemden sonra numuneler kesit almaya hazır hale gelmiş olur (TSE 2012). Analizler sırasında Leica EG1160 marka ve model doku gömme cihazı kullanılmıştır.

3.2.1.4. Kesit Alma

Parafin bloğu içinde dondurucudan çıkarılan numuneler, mikrotom cihazına yerleştirilir, önce 30 mikrometre (µm) kalınlığında tıraşlanır ve parafin içindeki dokulara ulaşılması sağlanır. Ardından 5 µm'lik kesitler alınarak incelenecek örnekler hazırlanır. Her numune için 30 alan taranabilecek kadar kesit alınır. Kesitler önceden numune kodları yazılmış lamlar üzerine konmak üzere su banyosu içerisindeki 45-50°C'deki ılık distile suya bırakılır. Buradan lam üzerine alınan kesitler sıcak tablada 30 dakika kurumaya bırakılır. Daha sonra 60°C etüvde sepet içerisinde 3-4 saat bekletilen lamların üzerindeki parafin tamamen eriyerek uzaklaşır ve numuneler boyama işlemi için hazır hale getirilir (TSE 2012). Analizlerde Leica RM 2155 marka ve model mikrotom kullanılmıştır.

3.2.1.5. Boyama Kapama

Bu çalışmada dokuların renklendirilmesi için Hematoksilen-Eozin boyama tekniği kullanılmıştır. Bu yöntem ile hücre çekirdekler koyu mavi, sitoplazma kırmızı, kıkırdak doku mavi görünecek şekilde boyama işlemi yapılmıştır. Boyama işlemi Tablo 3.2'de belirtilen kimyasallar ve süreler kullanılarak yapılır. Preparatlar boyama işleminden sonra lam üzerine damlatılan entellan aracılığı ile lamel ile kapatılır ve bir süre kuruması beklendikten sonra mikroskopta incelenecek duruma getirilir (TSE 2012).

Tablo 3-2: Boyama Yöntemi (TSE 2012)

Kimyasallar ve Boyalar	Süre
Ksilen	30 dakika
Ksilen	30 dakika
Etil Alkol %100'lük	5 dakika
Etil Alkol %95'lik	5 dakika
Su istasyonu	14 saniye
Hematoksilen	11 dakika
Su istasyonu	14 saniye
Asit alkol	1 saniye
Su istasyonu	5 saniye
Scott çözeltisi	10 dakika
Su istasyonu	14 saniye
Eosin	14 saniye
Su istasyonu	14 saniye
Etil Alkol %95'lik	5 dakika
Etil Alkol %100'lük	5 dakika
Ksilen	30 dakika
Ksilen	30 dakika

3.2.1.6. Mikroskota İnceleme

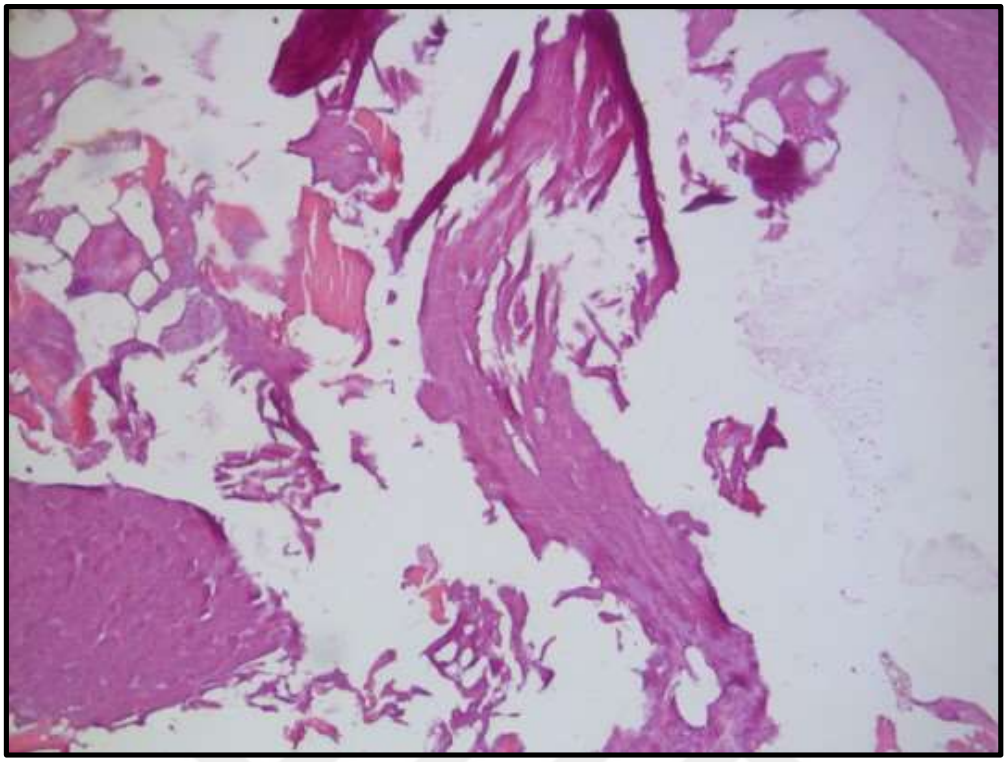
Kuruyan preparatlar ışık mikroskobu altında incelemeye alınır. 4x, 10x, 20x ya da 40x büyütmede incelenir. Kemik, kıkırdak ve taşlık yönünden incelenen preparatlarda gerekli görülen görseller JPEG (Joint Photographic Experts Group) formatında bilgisayara kaydedilir. Analizler sırasında Olympus Bx53 mikroskop kullanılmıştır.

3.2.1.7. Analiz Sonucunu Etkileyebilecek Hatalar

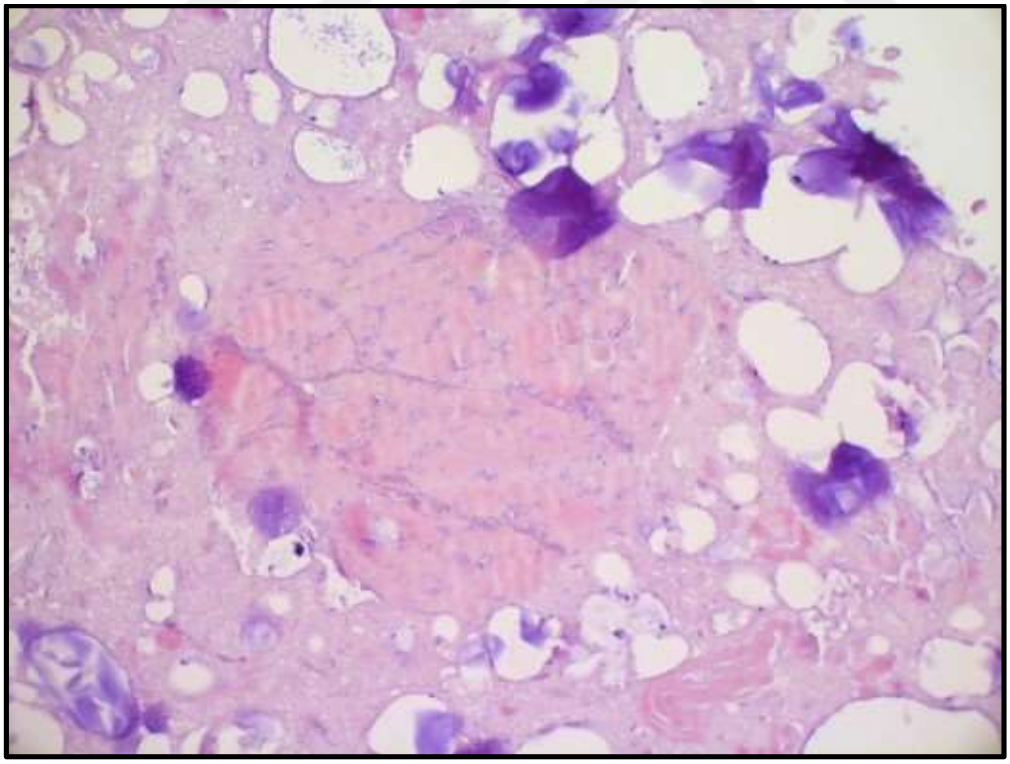
Histolojik muayene analizinin aşamalarının herhangi birinde meydana gelebilecek aksaklıklar muayene sonucunda tanı koymayı zorlaştırabilir hatta imkansızlaştırabilir. Olabilecek bu hataların önüne geçilebilmesi için çalışmanın mümkün olduğunca analiz yöntemine bağlı kalarak uygulanması gerekmektedir. Oluşabilecek hatalar arasında boyama işlemi sırasında belirtilen sürelere uyulmaması, süresi geçmiş kimyasallar kullanılması ve boya solüsyonlarının kendisinden önceki solüsyonlara kirlenmiş olması olabilir. Boyama aşamasında meydana gelebilecek bu hatalardan dolayı preparatlar yeterince renk tutmayabilir ve ışık mikroskobunda tanı koymak zorlaşabilir. Boyama gibi yıkama işlemindeki aksaklıklar da, incelenen alandaki boya kalıntılarının preparat üzerinde kalması nedeniyle tanı koymayı zorlaştırır (Mutuş ve ark. 2012).

Boyama ve yıkama dışında parafin bloklama işlemi sırasında etüv içindeki örneklerin belirtilen süre ve sıcaklıkta vakumlanmamasıyla, parafinin numuneye nüfuzu engellenebilir, bu durum kesit alma işlemi sırasında numunenin parafinden ayrılarak dökülmesine ve parçalanmasına sebep olur. Bunların dışında lam üzerine kesitin alınması sırasında yaşanabilecek doku katlanmaları, parçalanmalar, hava kabarcıkları, bıçak izleri ve katlanmalar arasındaki boşluklar da tanı koymayı zorlaştıracak hatalar arasındadır (Mutuş ve ark. 2012).

Meydana gelebilecek hatalara ilişkin örnek görüntüler Şekil 3.3, Şekil 3.4 ve Şekil 3.5’de verilmiştir.



Şekil 3-3: Doku Parçalanması 4x.



Şekil 3-4: Boya Kalıntısı 10x.



Şekil 3-5: Doku Katlanmaları 10x.

3.2.1.8. Histolojik Muayene Deneysel Çalışma

Deneysel çalışmalar için üç farklı grup oluşturuldu. İlk grup için 95 g %100 sığır eti, 5 g baharatlarla birlikte karıştırıldı ve kontrol grubu numunesi elde dildi. İkinci grup için 85 g %100 Sığır Eti ile tavuktan ayrılmış 10 g kıkırdak, 5 g baharatlarla birlikte karıştırılarak %10'luk kıkırdak içeren karışım numunesi elde dildi. Üçüncü grup için 85 g %100 sığır eti ile tavuktan ayrılmış 10 g taşlık 5 g baharatlarla birlikte karıştırılarak %10'luk taşlık içeren karışım numunesi elde dildi. Homojen hale getirilen 3 gruptaki örneklerden her biri 3 ayrı parça haline getirildi ve her parça farklı ısıl işlemlerden geçirildi.

Her grubun ilk parçaları 121°C'de 10 dk otoklavda, ikinci parçaları 85 derecede 15 dakika su banyosunda, üçüncü parçaları ise kızartma işlemi uygulanarak pişirildi. Her işlem gören parçadan 2'şer adet parça doku takip aşamasına alındı ve her parçadan 5'er kesit lam üzerine alınıp boyama, kapama ve kurutma işlemlerine sokuldu.

Yapılan bu işlemlerin ardından preparatlar mikroskobik incelemeye alındı. İnceleme sonucunda katılan doku gruplarından her biri her pişirme yönteminde Tablo 3.3, Tablo 3.4 ve Tablo 3.5'de gösterildiği üzere tespit edildi. Bu kullanılan pişirme

yöntemleri fermente ve ısıl işlem görmüş sucuk hazırlama yöntemlerinden daha fazla dokuları tahrip etmesine rağmen istenilen sonuçlara ulaşıldı.

Tez çalışması sırasında karşılaşılaşılabilecek diğer doku ve organlar için sakatatlar temin edildi. Karaciğer, dalak, deri, dil ve böbrek organları alınarak histolojik açıdan incelendi ve fotoğraflandı. Böbrek, dalak, karaciğer ve dil dokularından da %10'u sakatat, %90'ı sığır eti olacak oranda karışımlar hazırlandı ve histolojik muayene proseslerinden geçirilip mikroskobik olarak incelendi. Yapılan deneysel çalışmalar için hazırlanan preparatlara ait bazı görseller Şekil 3.6'de verilmiştir. İncelemeler sonucunda tüm dokular ışık mikroskobu altında tespit edildi.



Şekil 3-6: Yapilan Deneysel Çalişmalardan Preparat Örnekleri.

Tablo 3-3: Deneysel Çalişma Için Hazirlanan Gruplara Ait Detaylar

Gruplar	**Içerik Ve Yüzdeleri**		
1.Grup	%95 Sığır Eti	-	%5 Baharat
2. Grup	%85 Sığır Eti	%10 Kıkırdak	%5 Baharat
3.Grup	%85 Sığır Eti	%10 Taşlık	%5 Baharat

Tablo 3-4: Deney Grubu Sonuç Değerlendirme Tablosu 121°C 10dk Otoklav

Deney Grubu Sonuç Değerlendirme Tablosu-1			
Pişirme Yöntemi	**1.Grup 1. Parça**	**2.Grup 1. Parça**	**3.Grup 1. Parça**
121°C 10dk Otoklav	Yabancı Doku Tespit Edilemedi	Kıkırdak Tespit Edildi	Taşlık Tespit Edildi

Tablo 3-5: Deney Grubu Sonuç Değerlendirme Tablosu 85°C 15 Dk Su Banyosu

Deney Grubu Sonuç Değerlendirme Tablosu-2			
Pişirme Yöntemi	**1.Grup 2. Parça**	**2.Grup 2. Parça**	**3.Grup 2. Parça**
85°C 15dk Su Banyosu	Yabancı Doku Tespit Edilemedi	Kıkırdak Tespit Edildi	Taşlık Tespit Edildi

Tablo 3-6: Deney Grubu Sonuç Değerlendirme Tablosu Kizartma

Deney Grubu Sonuç Değerlendirme Tablosu-3			
Pişirme Yöntemi	**1.Grup 3. Parça**	**2.Grup 3. Parça**	**3.Grup 3. Parça**
Kızartma	Yabancı Doku Tespit Edilemedi	Kıkırdak Tespit Edildi	Taşlık Tespit Edildi

3.2.2. ELISA İle Tür Tayini

Histolojik muayenelerinde kıkırdak, kemik ve taşlık tespit edilen numuneler tez çalışmasının ikinci aşaması olan ELISA yöntemi ile kanatlı dokusu tespiti için tekrar kullanıldı.

3.2.2.1. Analiz Çalışma Prensibi

Bu çalışma için Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı (USDA) uyumlu ELISA-Tek Cooked Meat Species test kiti kullanıldı. Uygulanan yöntem sandwich-type ELISA metodu olup, antijen antikor reaksiyonuna bağlı bir yöntemdir. Kuyucukların duvarları spesifik antikor ile kaplıdır ve inkübasyon süresince antijenler antikorlara yapışır.

Yapılan yıkamalar ile istenmeyen maddeler uzaklaştırılır ve aranan maddenin konsantrasyonu renklendirmeyle doğru orantılı olarak tespit edilir. Teşhis limiti %1 dir (Liu 2006) (ELISA-TEK 2014).

3.2.2.2. Numune Hazırlığı Ve Ekstraksiyon

Analizde kullanılacak numuneler ilk olarak homojenize edilir ve 5 g örnek tüplere tartılır. Üzerine 10 ml serum fizyolojik eklenir ve iyice karıştırılıp oda sıcaklığında 1 saat bekletilir. Karışım 95-100°C'de 15 dakika ısıtılır ve oda sıcaklığına getirilir. Ardından WH.No:4 filtre kağıt ile filtre edilir, 10000G'de 10 dakika santrifüj sonucunda saydam üst faz yağ alınmayacak şekilde toplanır ve ELISA yöntemi uygulanır.

Kit içerisinden her analiz için gerekli sayıda kuyucuk çıkartılır ve oda sıcaklığına getirilir. Analiz için 2 adet negatif kontrol, 2 adet pozitif control (%1'lik), 2 adet pozitif kontrol, 2 adet blank ve her numune için de 2 adet kuyucuk kullanılır.

Yıkama solüsyonu için 1ml wash solution concentrate'e 9 ml deiyonize su eklenir. %1'lik pozitif kontrol için 10 µl pozitif kontrole (kanatlı eti için) 990 µl serum fizyolojik eklenir.

İlk 2 kuyucuğa 100'er µl 2 paralel aynı tür negatif kontrol, 3. ve 4. kuyucuğa 100'er µl pozitif kontrol (%1'lik), 5. ve 6. kuyucuğa 100'er µl pozitif kontrol, 7. ve 8. kuyucuğa 100'er µl blank için serum fizyolojik konulur. Daha sonra sıra ile kuyucuklara numune ekstratlarından 100 µl koyulur. Hafifçe çalkalanır ve kapatılan plateler 60 dakika 18-25°C'de karanlıkta inkübe edilir. Bu işlemler sırasında her seferinde pipet uçları değiştirilir ve kuyucuklara pipet uçları değdirilmez.

Otomatik yıkama çözeltisi ile 3 kere yıkama yapıldıktan sonra her kuyucuğa 25 µl anti-species biotinylate eklenir ve hafifçe çalkalanır, kapatılan plate 60 dk 18-25 derecede karanlıkta inkübe edilir. Ardından 3 kez yıkama yapılır.

Her kuyucuğa 25 µl avidine peroxidase conjugate eklenir ve hafifçe çalkalanır. 30 dk 18-25°C'de karanlıkta inkübe edilir. Ardından 6 kez yıkama yapılır.

ABTS çalışma çözeltisi için ABTS konsantresi ve peroxidase citrate buffer vialleri hafifçe karıştırılır. ABTS peroksidase citrate buffer ile 1:25 oranında seyreltilir. Her strip için 600 µl peroksidase citrate buffer içine 25 µl ABTS konsantresi pipetlenir ve karıştırılır.

Her kuyucuğa analiz sırasında hazırlanan ABTS çözeltisinden 50 µl eklenir, hafifçe karıştırılır ve 30 dk 18-25°C'de karanlıkta inkübe edilir. İnkübasyon sonunda her kuyucuğa 50 µl stop solüsyonu eklenir ve hafifçe çalkalanır. Stop solüsyonu ile sonradan oluşabilecek ilave renklenmeler engellenir ve reaksiyon sonlandırılır.

405-420 nanometre (nm) arası ve referans dalga boyu olarakda 485-500 nm arasında sonuçlar okutulur. Tüm absorbans değerleri blank kuyucuklarına karşı sıfırlanır. Her numunenin ve tüm kontrollerin absorbansları ve standart sapmaları hesaplanır.

Analizin geçerli kılınması için pozitif kontrol absorbansının 0,600 değerinden büyük, paraleller arasındaki standart sapmanın ise 0,0600 değerinden küçük olması gerekir. Negatif kontrol absorbans ortalaması da 0,0600 değerinden küçük olmalıdır (ELISA-TEK 2014).

3.2.2.3. Sonuç Değerlendirme

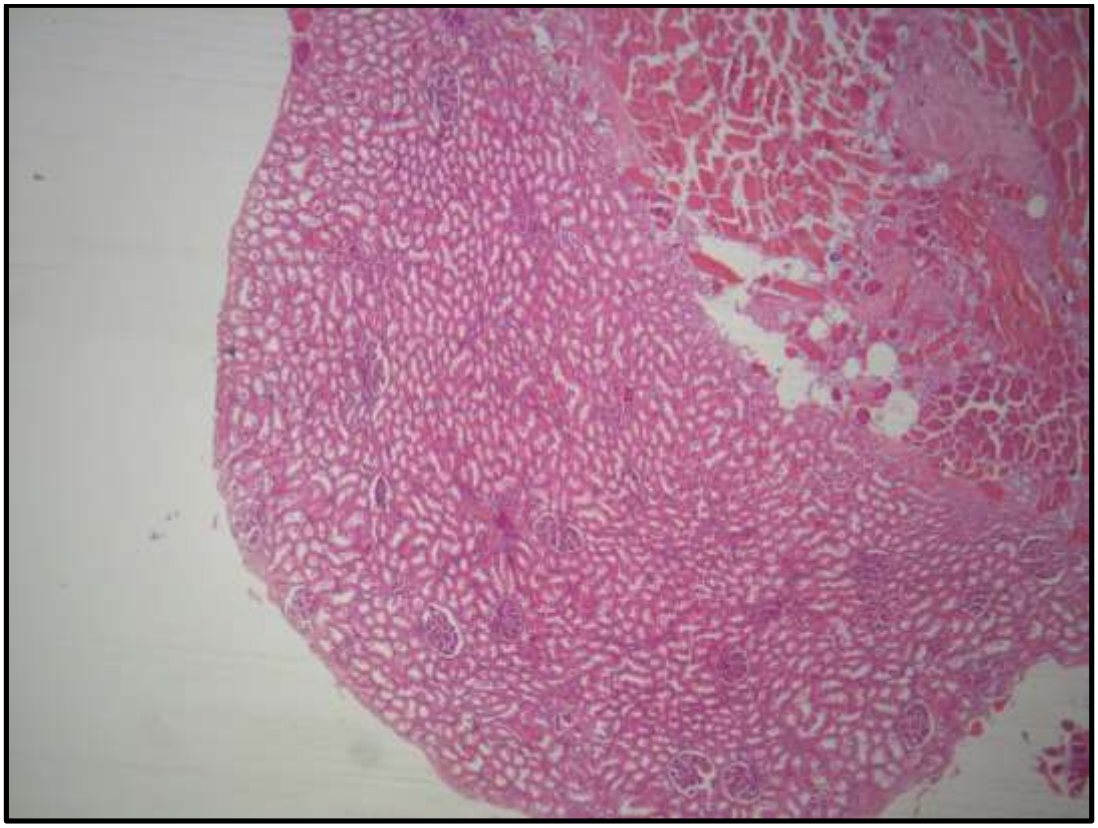
Doğruluğu kanıtlanmış analizin değerlendirilmesinde, numune absorbans ortalamasından 3 standart sapma çıkarılarak elde edilen değer 0,250 değerinden büyük ise sonuç pozitiftir. Numune absorbans ortalamasından 3 standart sapma çıkarılarak elde edilen absorbans değeri 0,250 değerinden küçük ise sonuç negatiftir (ELISA-TEK 2014).

4. BULGULAR

4.1. Histolojik Muayene Deneysel Çalışma Bulguları

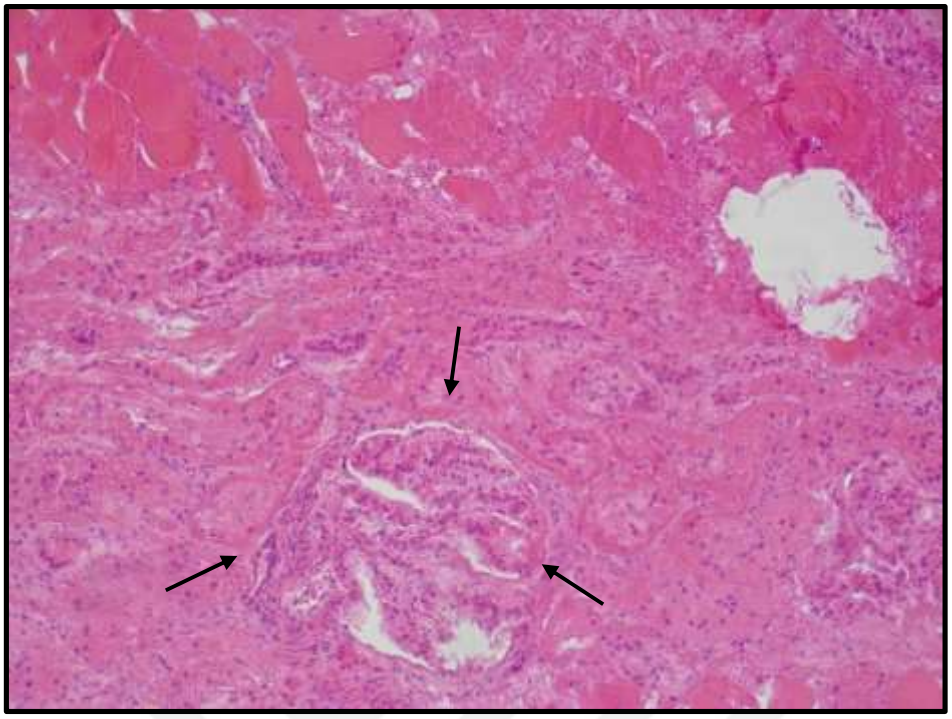
Deneysel çalışma gruplarından karaciğer, böbrek, dil, dalak ve deri eklenen et karışımı gruplarına ait bulgular aşağıdaki görseller ile tespit edilmiştir. Sakatat eklenilen her bir doku, incelenen grupların tamamında saptanmıştır.

Yüzde 10'nu böbrek olacak şekilde hazırlanan et karışımının histolojik muayene basamaklarından geçip ışık mikroskobu altında incelenmesi sonucunda Şekil 4.1'de görülen böbrek doku tespit edilmiştir. İncelenen mikroskobik alan çerçevesinde böbrek doku dışında kas ve bağ dokuda gözlemlenmiştir.



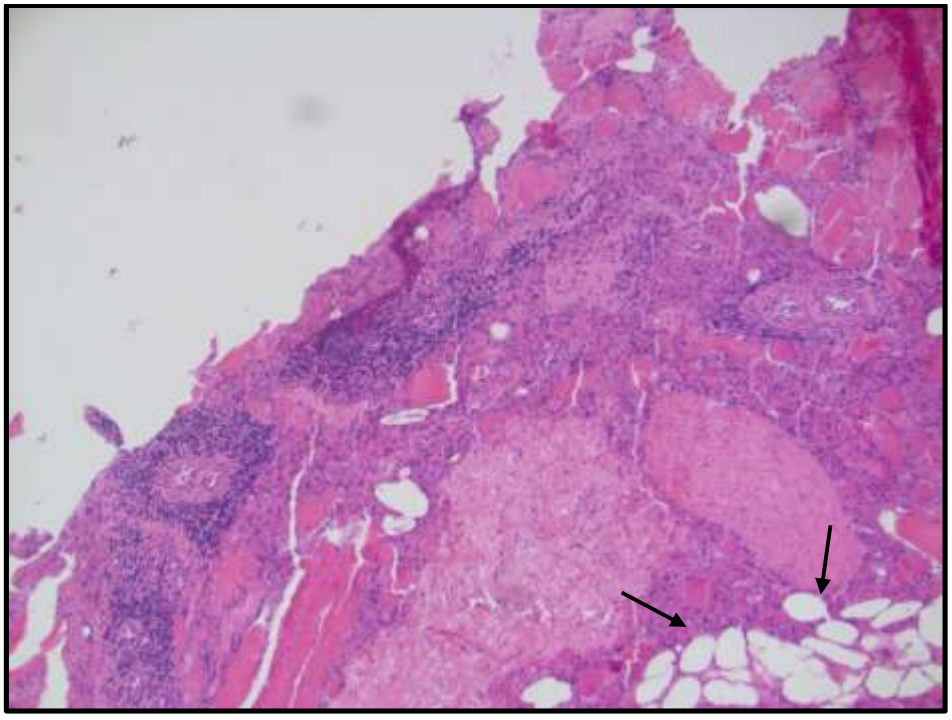
Şekil 4-1: Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Böbrek Ve Kas Doku 4x.

Yüzde 10'nu böbrek olacak şekilde hazırlanan et karışımının 20x büyütmede incelenmesinde tespit edilen böbreğe ait glomerulus yapısı Şekil 4.2'de görülmektedir.

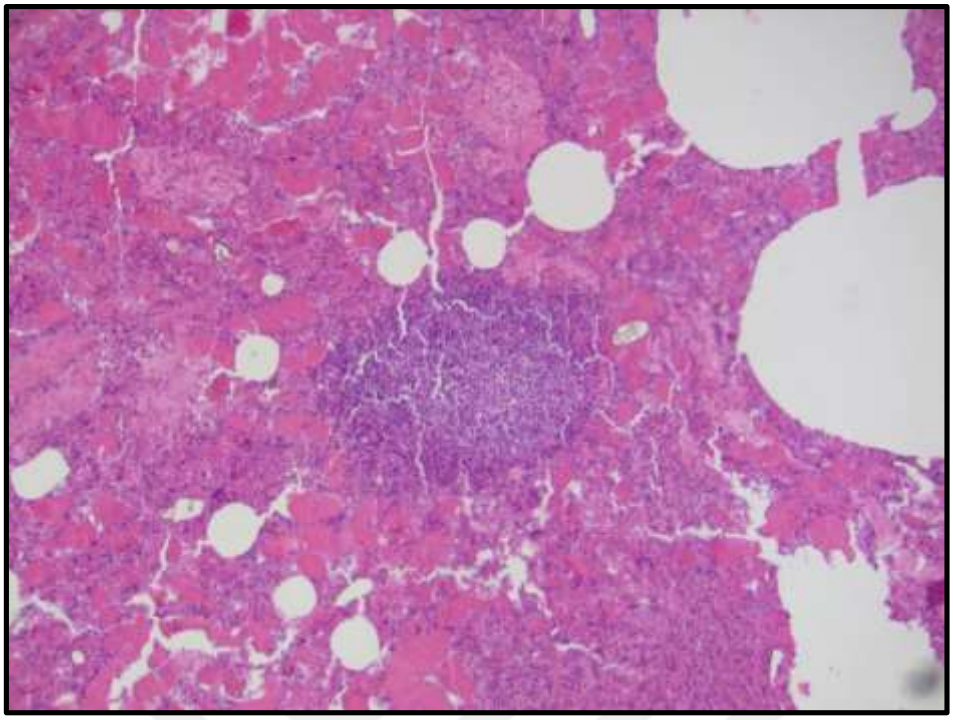


Şekil 4-2: Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Böbrek Ve Glomerulus Yapisi 20x.

Yüzde 10'nu dalak olacak şekilde hazırlanan et karışımında tespit edilen lenfatik sisteme ait dalak dokusunun 4x ve 10x büyütmelerdeki görüntüsünü Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'de görülmektedir. Şekil 4.3'ün sağ alt tarafında ise belirgin bir şekilde yağ dokular görülmektedir.

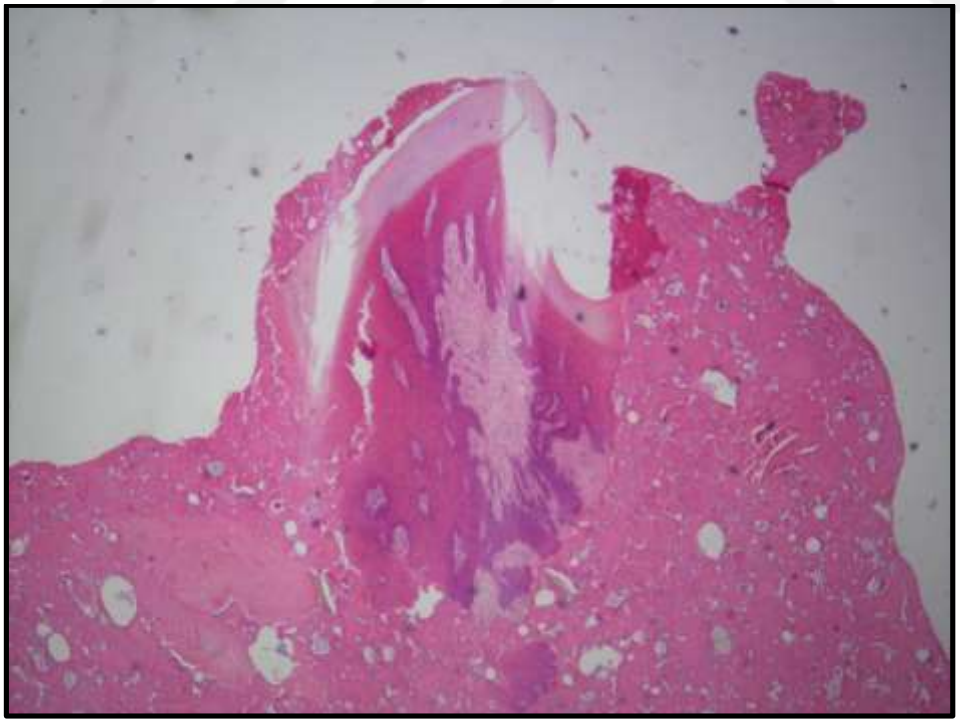


Şekil 4-3: Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Dalak Ve Yağ Hücreleri 4x.



Şekil 4-4: Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Dalak 10x.

Yüzde 10'nu dana dil olacak şekilde hazırlanan et karışımında tespit edilen dile ait görüntüler Şekil 4.5'de görülmektedir.



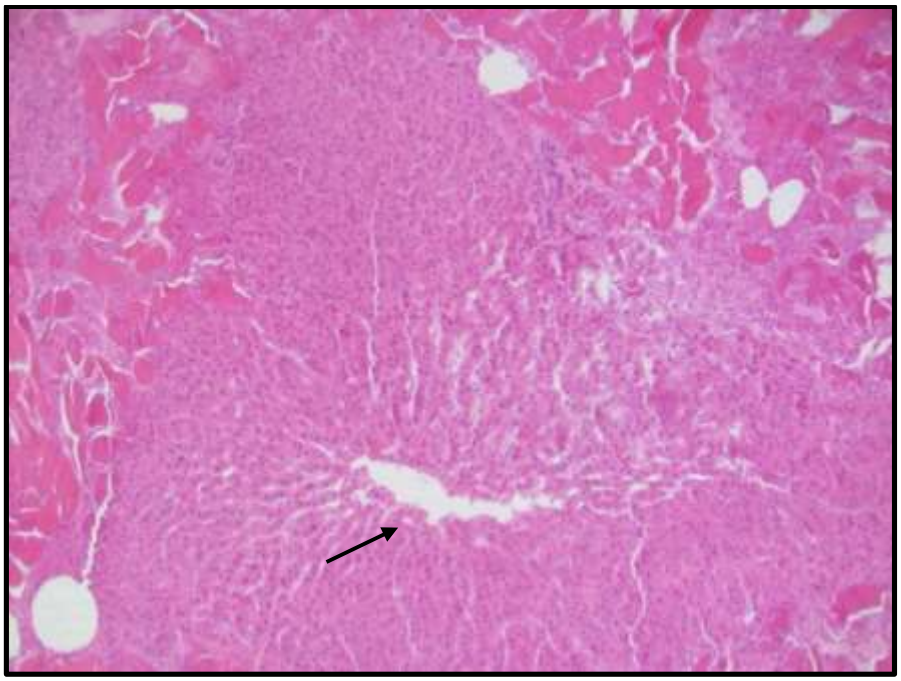
Şekil 4-5:Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Dil 4x

Dil karışımında tespit edilen dokulara ait papillalar Şekil 4.6'da görülmektedir.

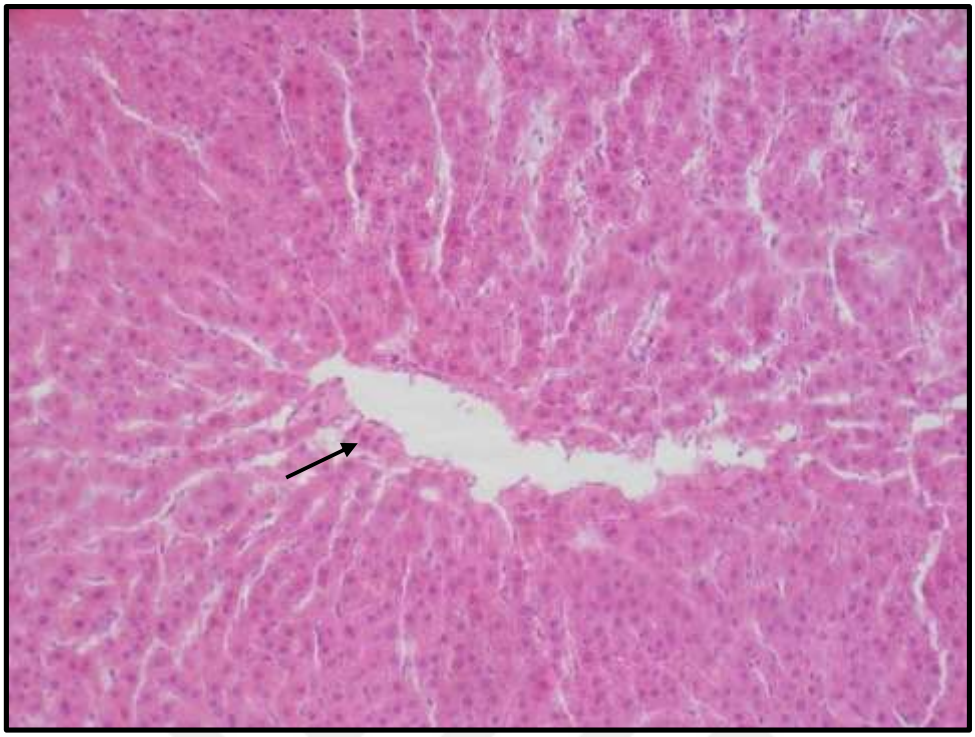


Şekil 4-6: Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Dil 10x Ve Papilla.

Yüzde 10'u karaciğer olarak hazırlanan et karışımında tespit edilen karaciğer doku ve vena centralisin görüntüsü Şekil 4.7'de görülmektedir. Yine aynı alana ait görüntünün 20x yakınlaşma ile incelenmesi sonucu tespit edilen hepatositler Şekil 4.8'de görülmektedir.

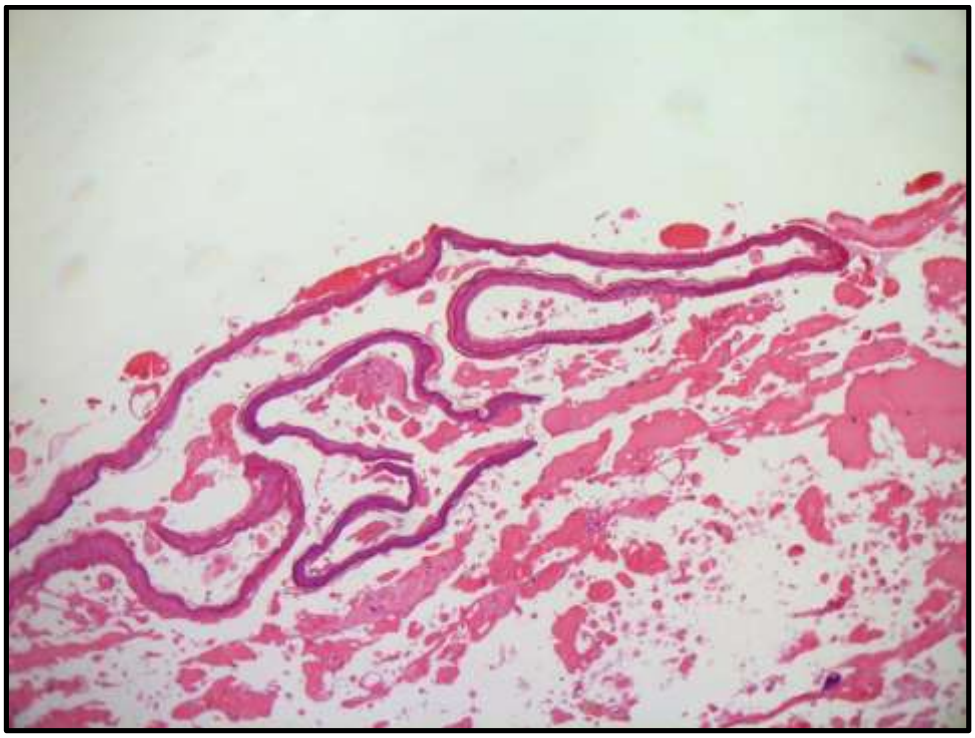


Şekil 4-7:Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Karaciğer 10x Ve Vena Centralis.



Şekil 4-8: Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Karaciğer 20x Ve Hepatositler.

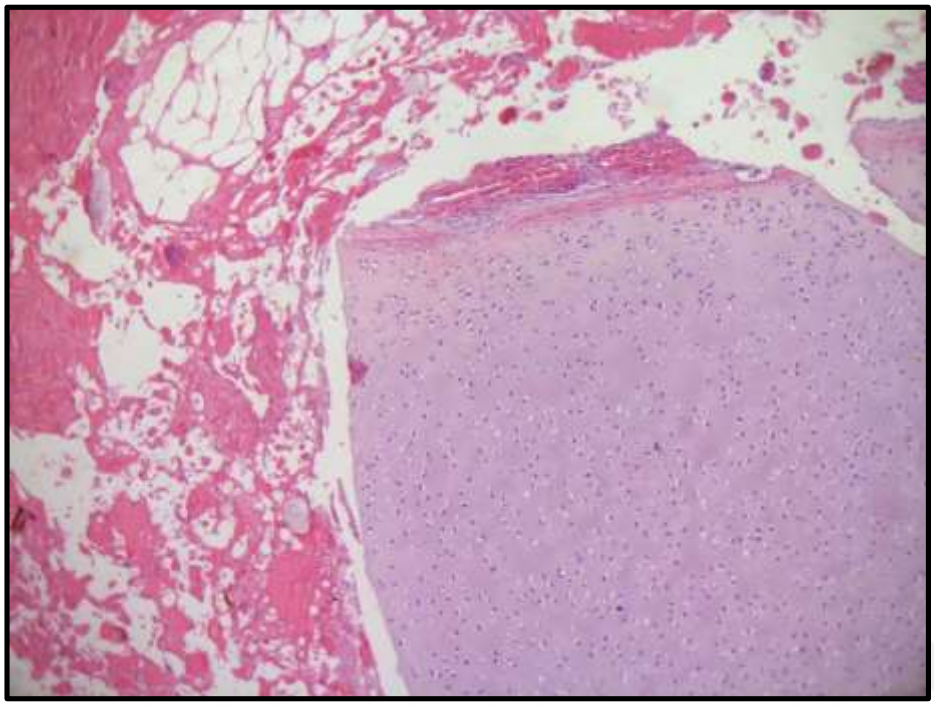
Yüzde 10'u tavuk derisi olarak hazırlanan et karışımında tespit edilen epitel doku ve deri Şekil 4.9'da görülmektedir.



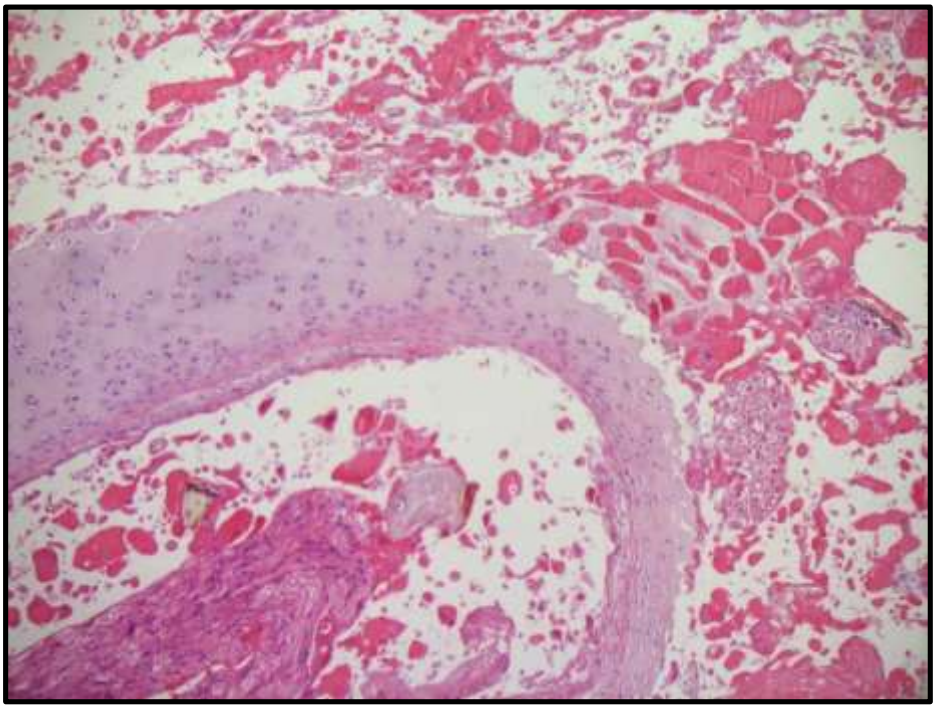
Şekil 4-9: Deneysel Çalişma Sonucu Görülen Epitel Dokular Ve Deri 10x.

4.2. Histolojik Muayene Kontrol Grubu Bulguları

Kontrol gruplarında için yapılan histolojik muayene sonucu tespit edilen bulgular aşağıdaki görseller ile verilmiştir. 2. kontrol grubuna ait kıkırdak tespit edilen görseller Şekil 4.10 ve 4.11'de görülmektedir.,

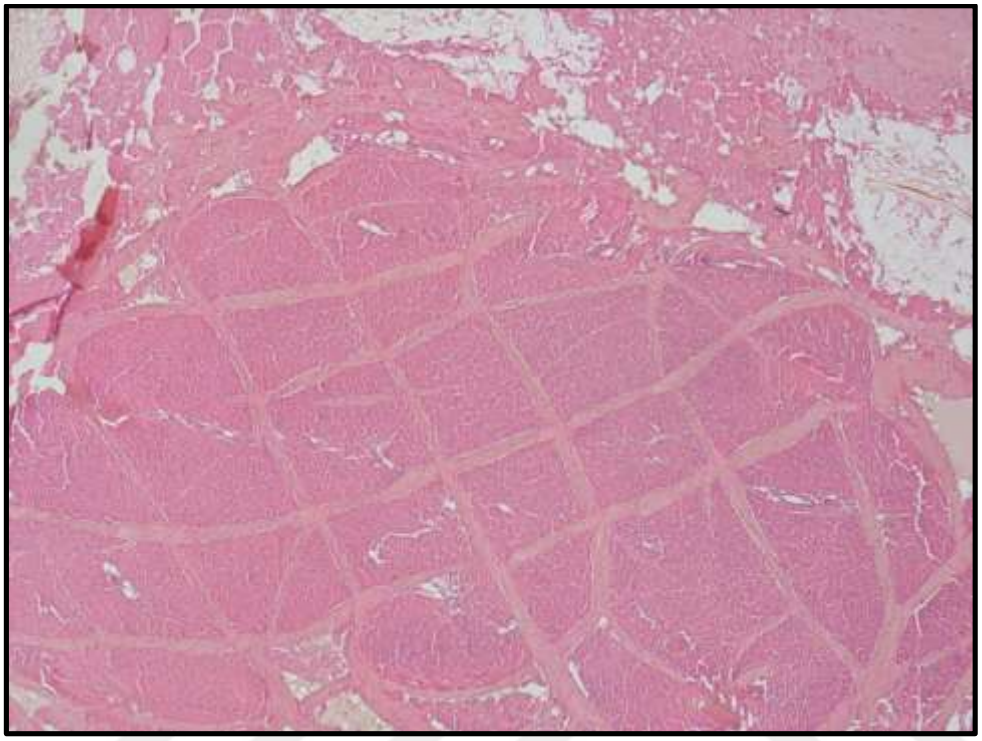


Şekil 4-10: 2. Kontrol Grubuna Ait Çalişmada Tespit Edilen Kikirdak Doku 4x.

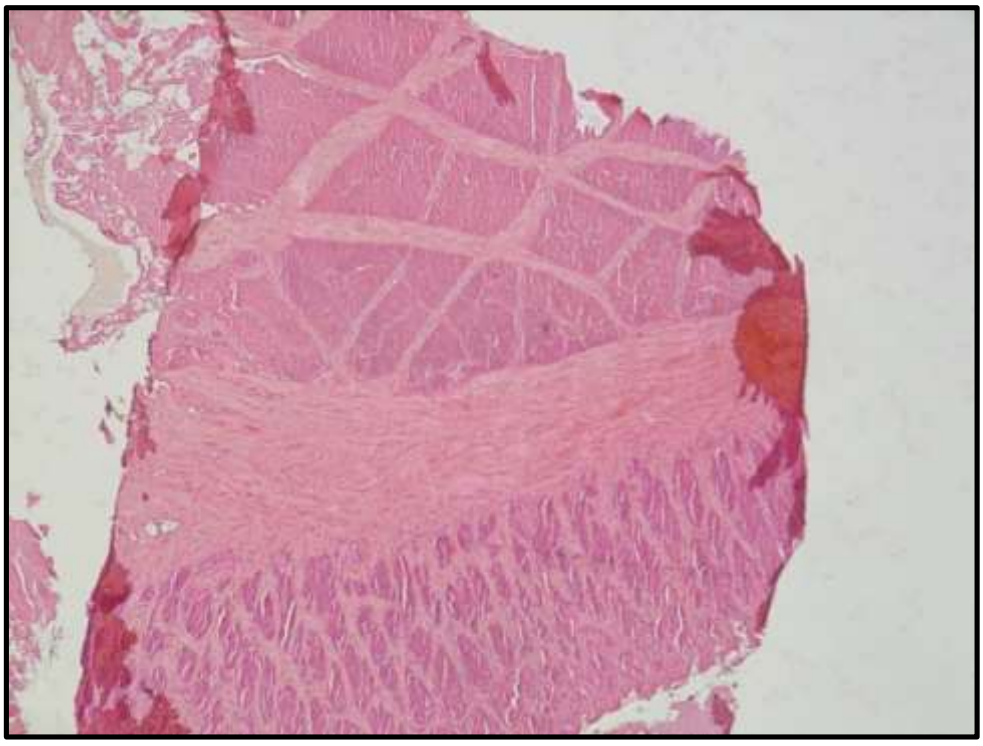


Şekil 4-11: 2. Kontrol Grubuna Ait Çalişmada Tespit Edilen Kikirdak Ve Sinir Doku 4x.

3. kontrol grubuna ait taşlık tespit edilen görseller Şekil 4.12 ve 4.13'de görülmektedir. Görsellerde taşlık dokusunun bütünlüğünü kaybetmediği gözlemlenmiştir.



Şekil 4-12: 3. Kontrol Grubuna Ait Çalişmada Tespit Edilen Taşlik 4x.



Şekil 4-13: 3. Kontrol Grubunda Tespit Edilen Taşlik, Salgi Bezleri Ve Kas 4x.

4.3. Histolojik Muayene Tez Çalışması Bulguları

İstanbul ili içinde farklı tedarikçilerden toplanan ve analize alınan ısıl işlem görmüş ve fermente sucuklara ait analiz öncesi görüntülerden birkaçı Şekil 4.14, Şekil 4.15, Şekil 4.16 ve Şekil 4.17'de verilmiştir.



Şekil 4-14: Örnek 15 Fermente Sucuk Histoloji Kikirdak Tespiti, ELISA Pozitif.



Şekil 4-15: Örnek 10 Isil Işlem Görmüş Sucuk Histoloji Kikirdak Tespiti, ELISA Negatif.



Şekil 4-16: Analiz Sonuçlari Uygun Çikan Sucuk Örneği-1.

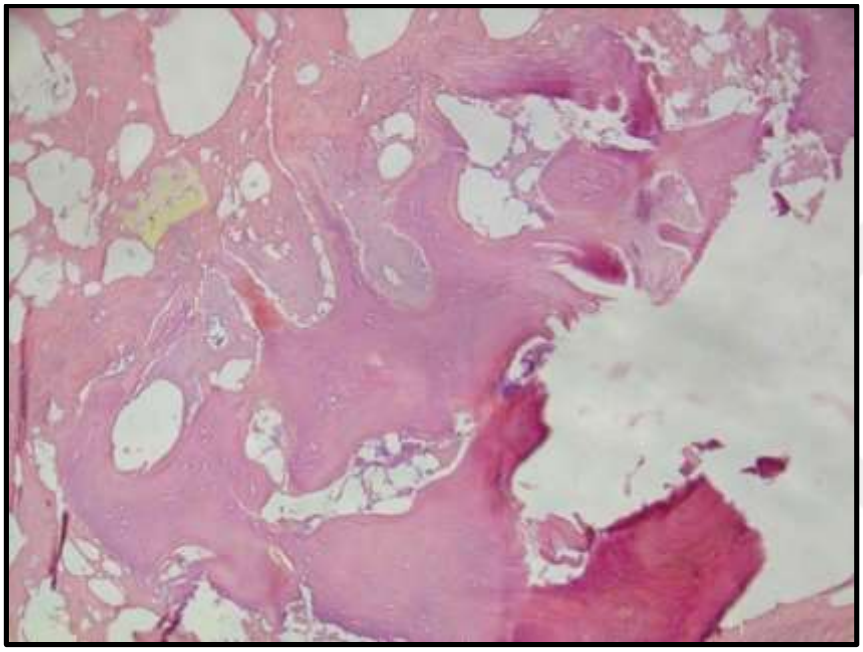


Şekil 4-17: Analiz Sonuçlari Uygun Çikan Sucuk Örneği-2.

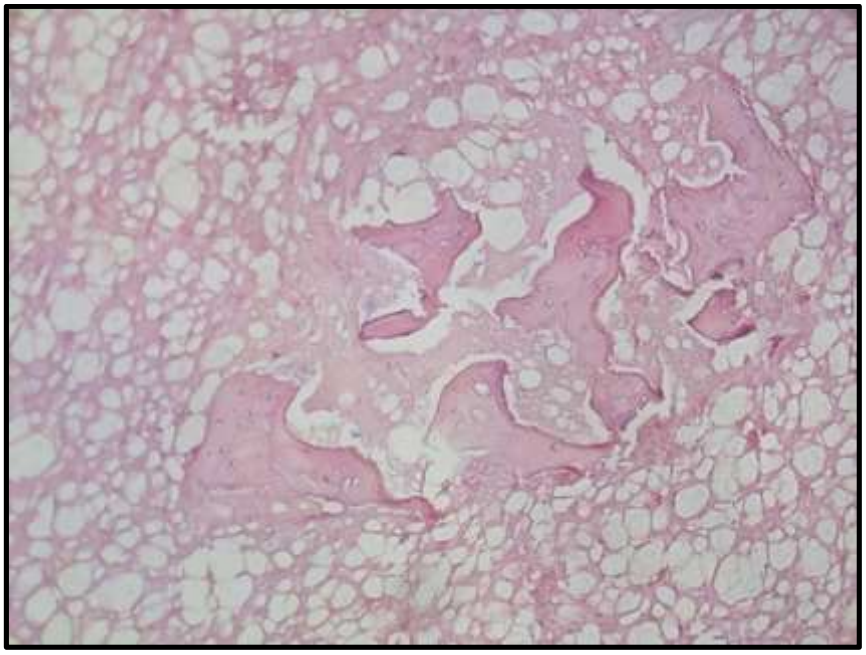
Şekillerde de görüldüğü üzere histolojik olarak uygun ya da uygun olmayan numuneler arasında ve histolojik açıdan uygun olmayan ancak tür tayini açısından uygun

ya da uygun olmayan numunelerin görselleri arasında göz ile ayırt edilebilecek bir fark yoktur.

Farklı tedarikçilerden İstanbul ili içinde temin edilen sucuklardan elde edilen histolojik bulgular aşağıdaki görsellerde verilmiştir. Yapılan incelemeler kıkırdak, kemik ve taşlık dokuları üzerinden gerçekleştirilmiştir. Numunelerde tespit edilen kemik dokularına ait görseller Şekil 4.18 ve Şekil 4.19'de verilmiştir.

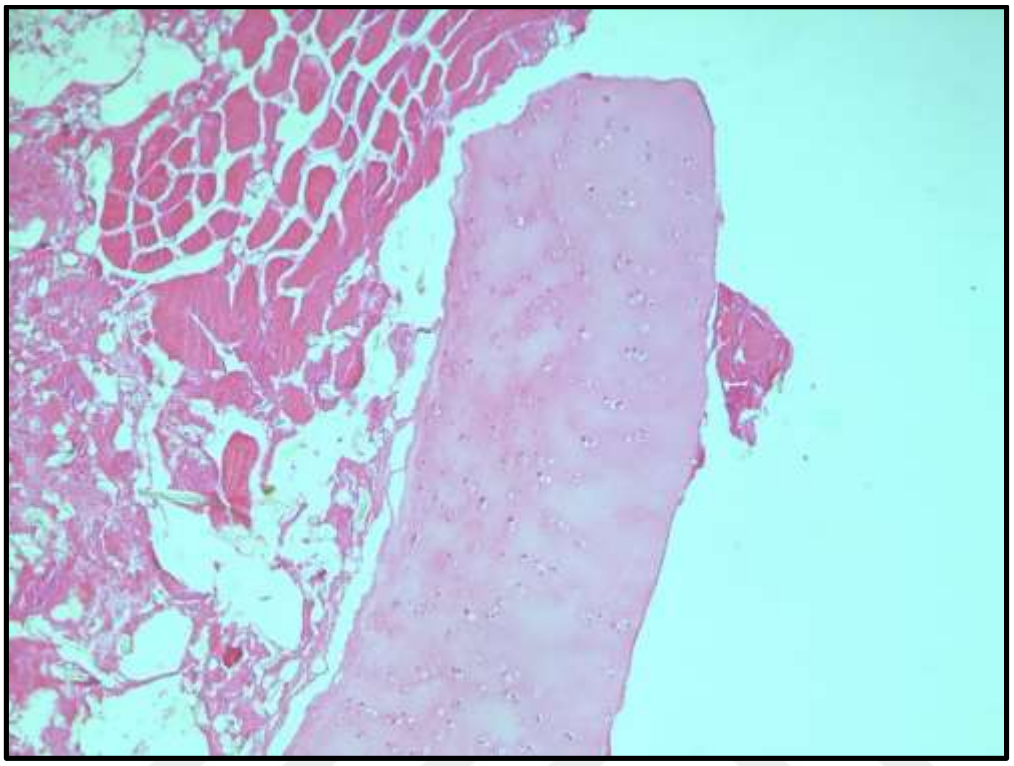


Şekil 4-18: Kemik Doku 10x.

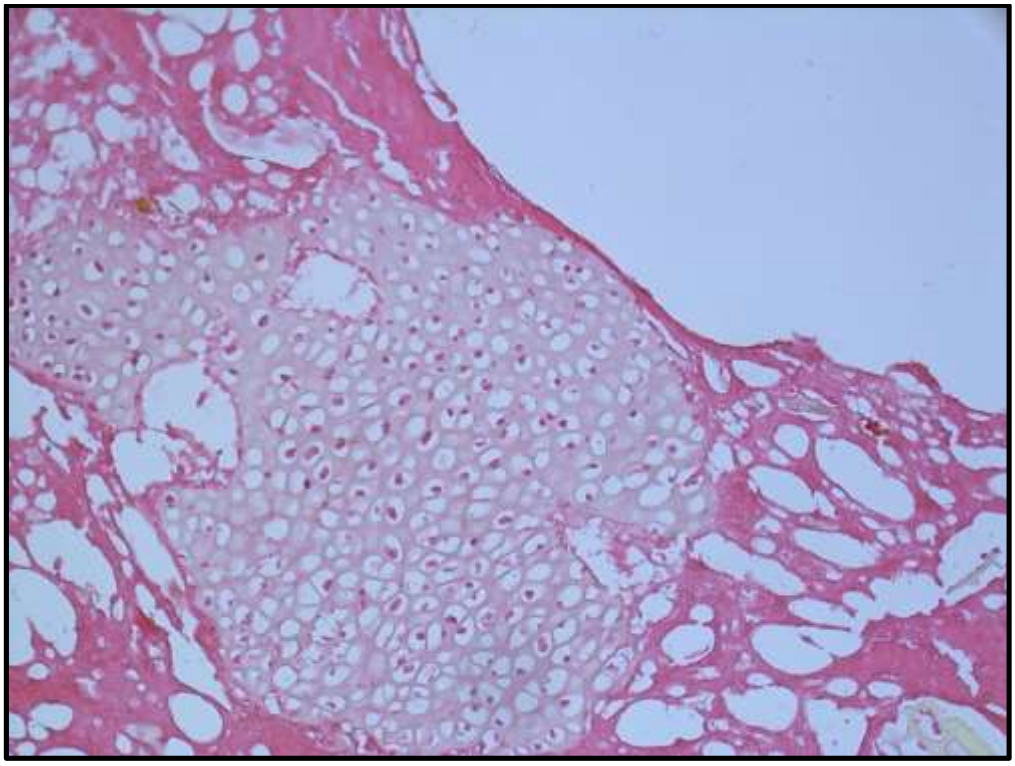


Şekil 4-19: Kemik Doku 20x.

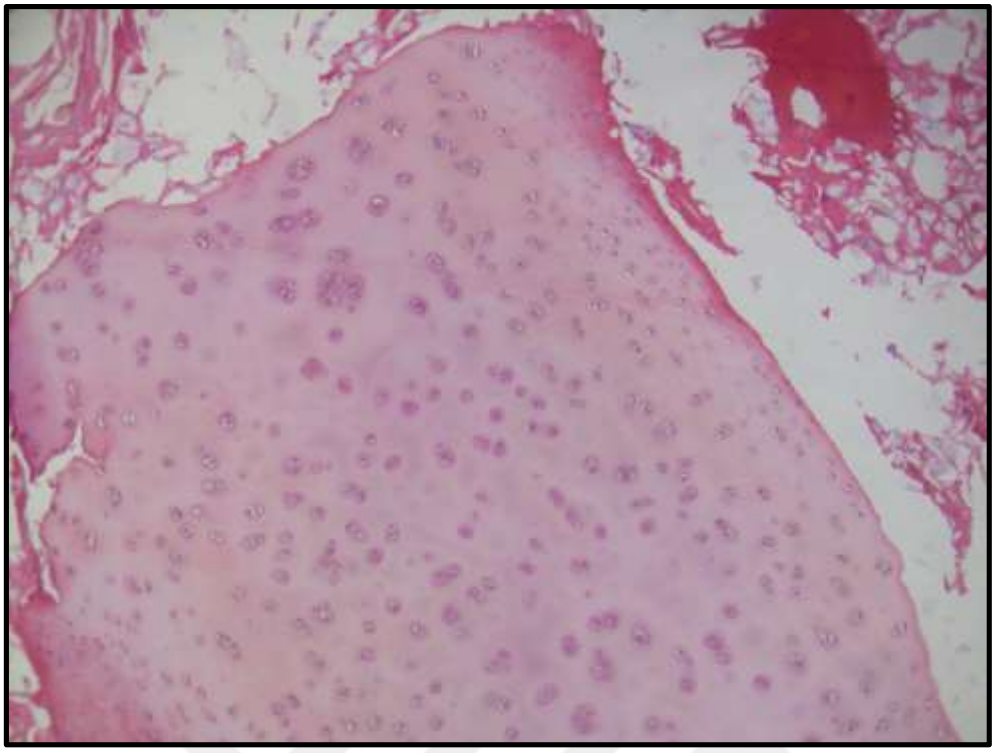
Numunelerde tespit edilen kıkırdak dokularına ait bulgulardan örnekler Şekil 4.20 ve Şekil 4.21'de verilmiştir.



Şekil 4-20: Kikirdak Doku Ve Kas Doku 4x.

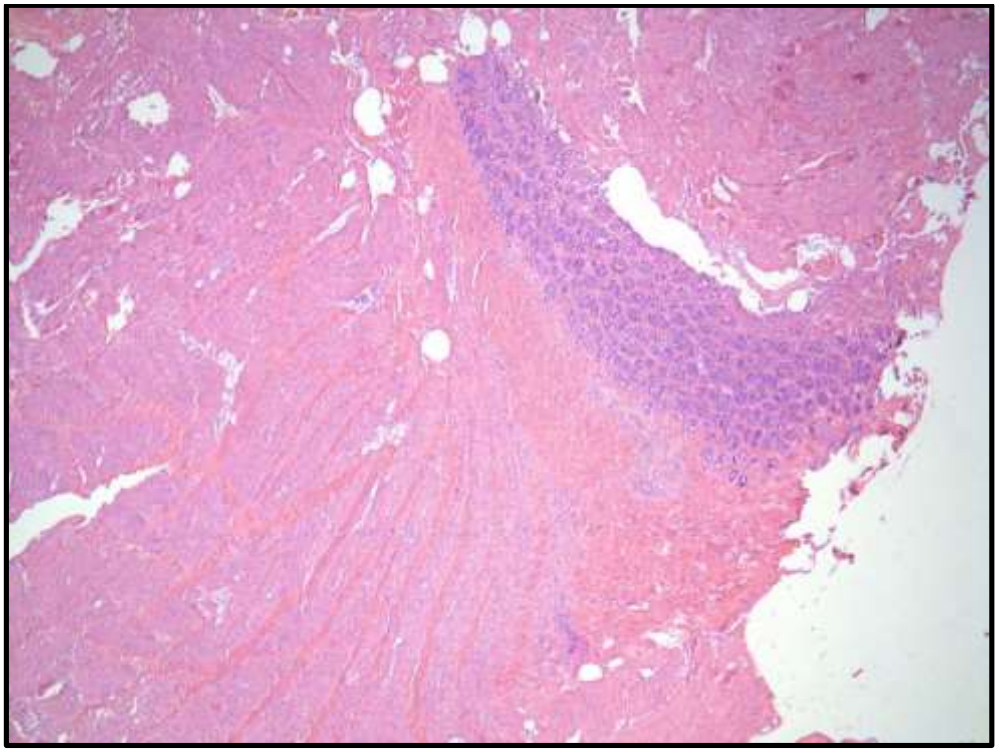


Şekil 4-21: Kikirdak Doku 10x.

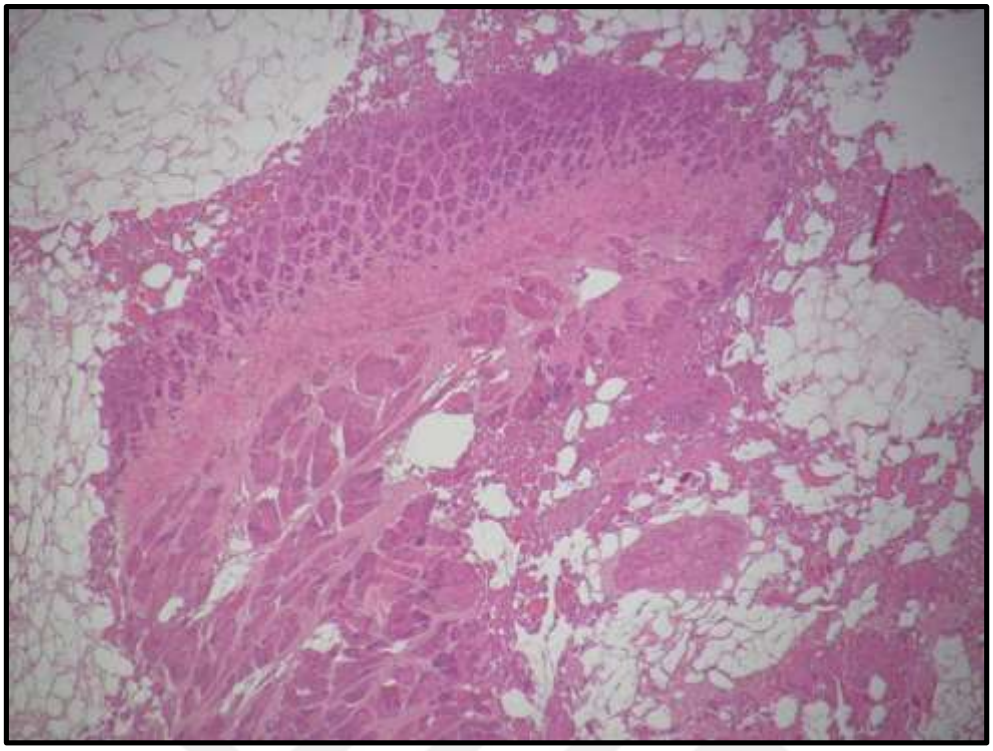


Şekil 4-22: Kikirdak Doku 10x.

Numunelerde tespit edilen taşlık dokularına ait bulgulardan örnekler Şekil 4.23 ve Şekil 4.24'de verilmiştir.

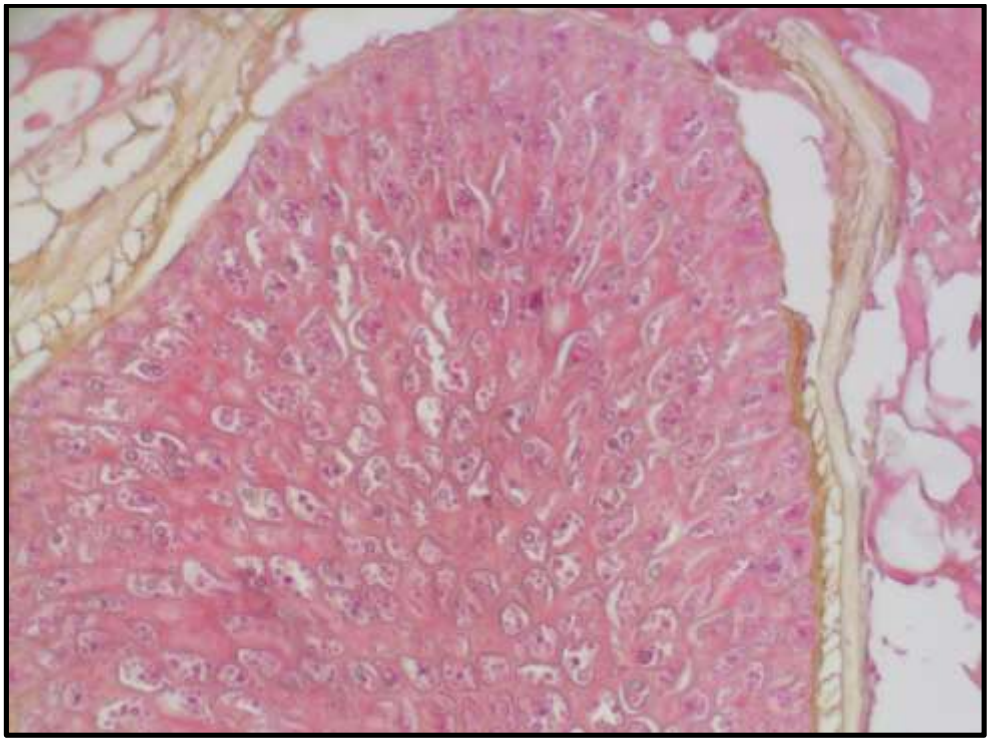


Şekil 4-23: Taşlık 4x.



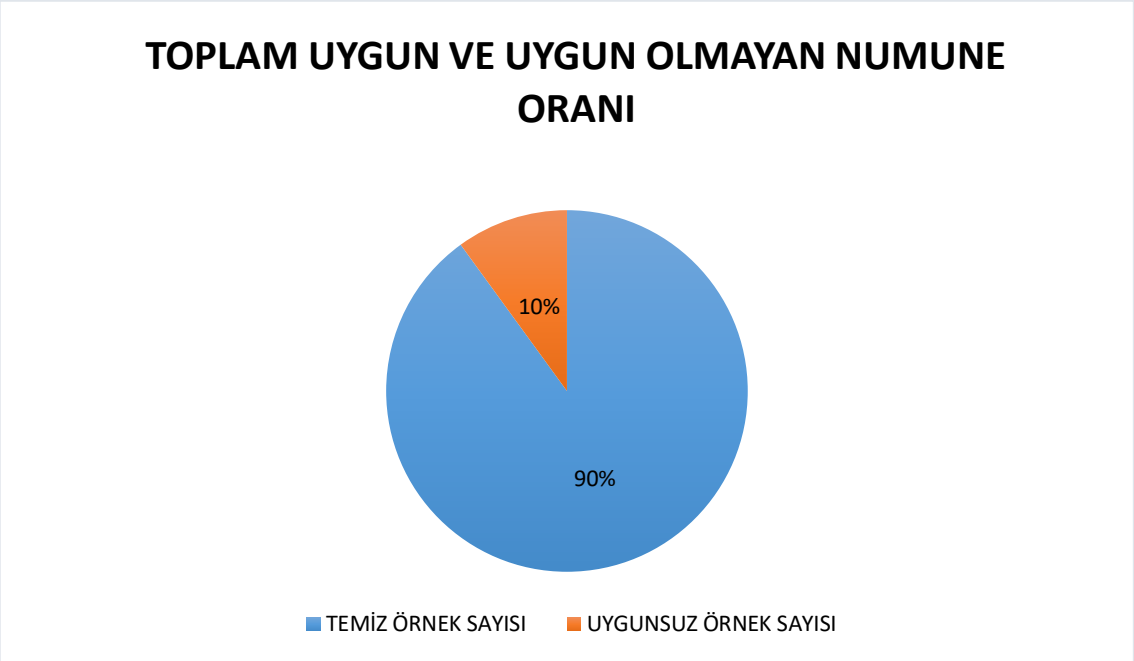
Şekil 4-24: Taşliğa Ait Salgi Bezleri, Kas Ve Yağ Doku 4x.

Tez çalışmaları sırasında karşılaşılan bitki hücrelerinden birine ait görsel Şekil 4.25'de verilmiştir.



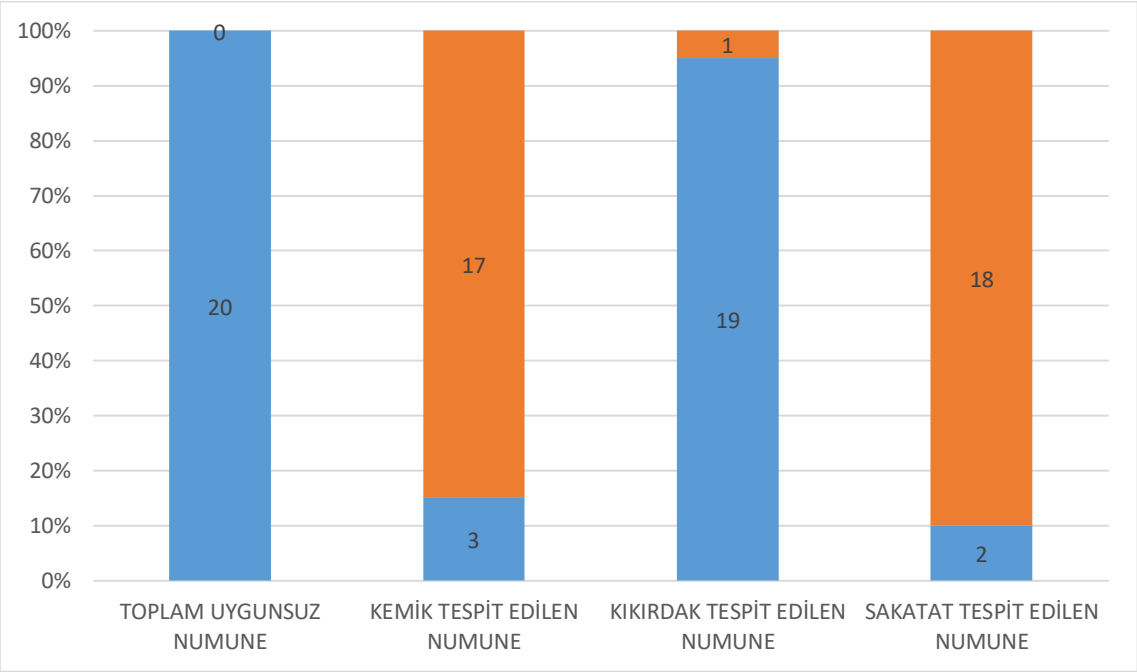
Şekil 4-25: Bitki Hücresi 20x.

Tez kapsamında çalışılan 100 adet fermente ve 100 adet ısıl işlem görmüş sucuğun histolojik muayene analizi sonucunda 20 adet numunede uygun olmayan taşlık, kıkırdak ya da kemik dokularından bir ya da birden fazlasına rastlanmıştır Şekil 4.26.

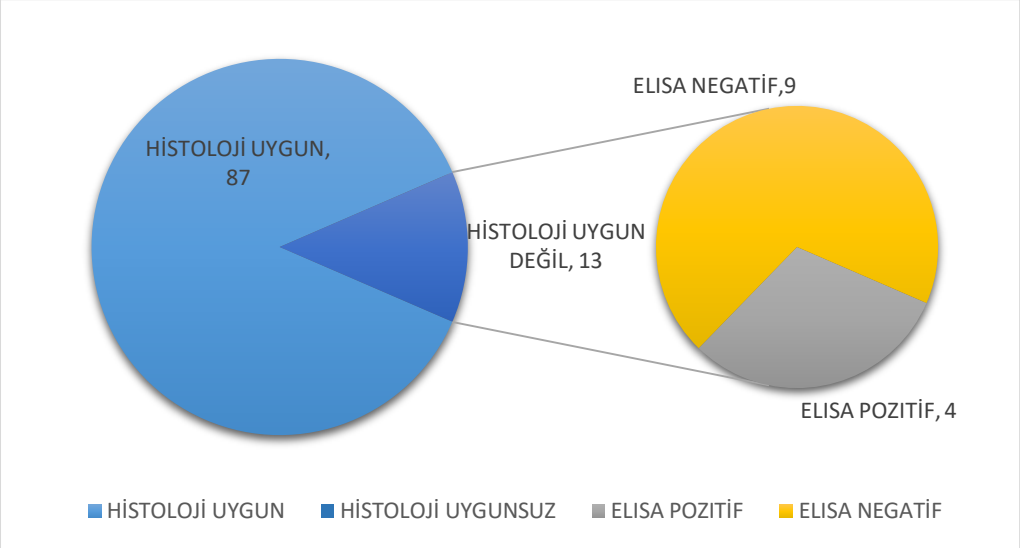


Şekil 4-26: Toplam Uygun Ve Uygun Olmayan Numune Oranı.

Tespit edilen uygunsuz dokuların kendi içlerindeki dağılıma ait sütun grafiği Şekil 4.27'da verilmiştir.



Şekil 4-27: Uygunsuz Numunelerin Kendi İçinde Dağılımı.

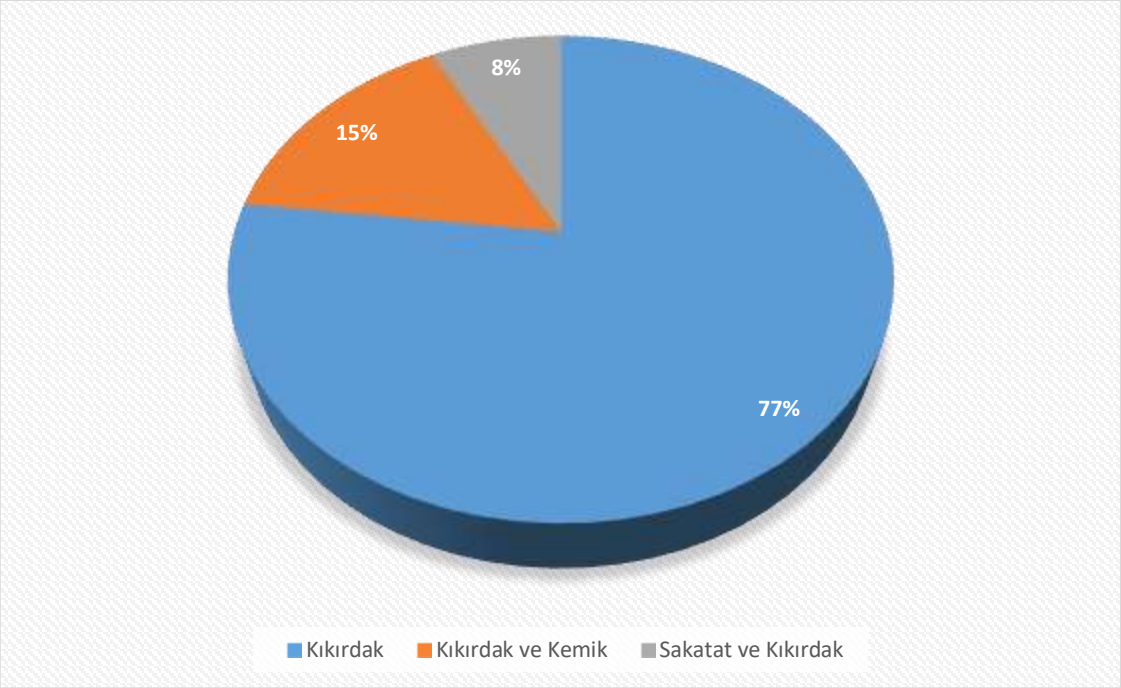


Şekil 4-28: Uygun Olmayan Isıl işlem Görmüş Sucukların Dağılımı.

Tablo 4-1: Uygun Olmayan Isıl işlem Görmüş Sucukların Sonuçları

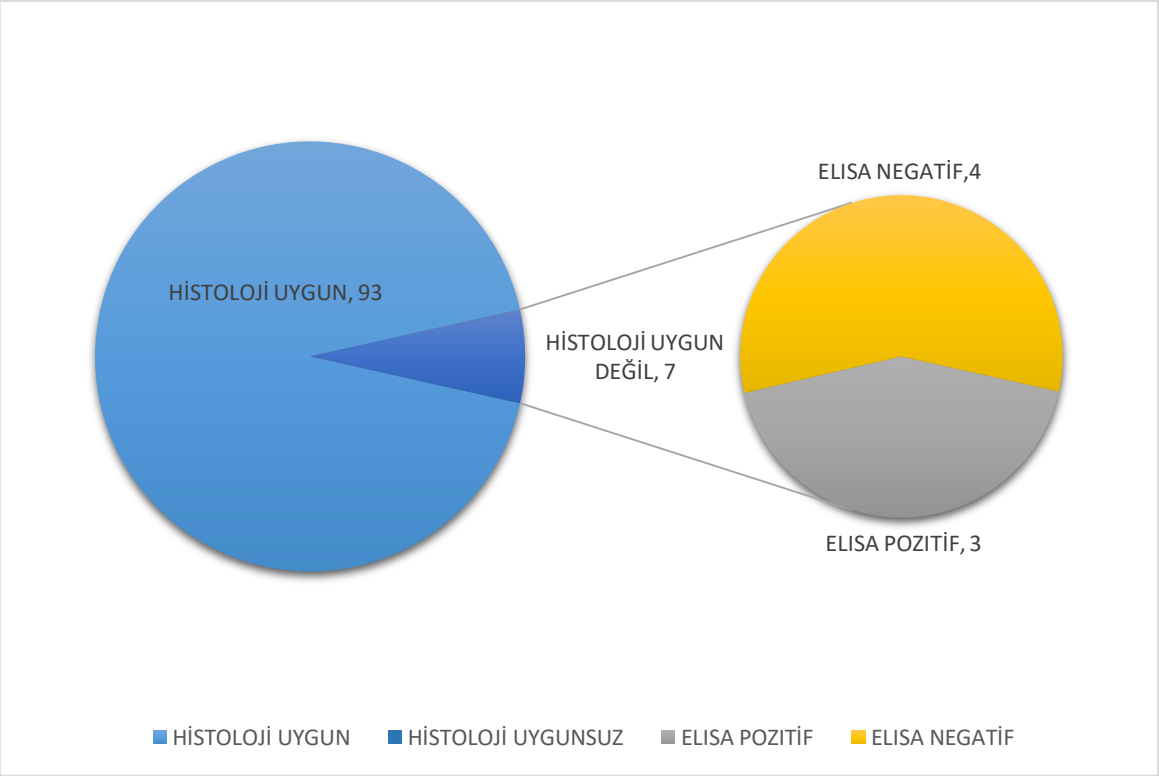
No	Sucuk türü	Histolojik muayene sonucu	Tür tayini sonucu
1	Isıl işlem görmüş sucuk	Sakatat ve kıkırdak	Uygun değil
2	Isıl işlem görmüş sucuk	Kıkırdak	Uygun değil
3	Isıl işlem görmüş sucuk	Kıkırdak	Uygun
4	Isıl işlem görmüş sucuk	Kıkırdak	Uygun
5	Isıl işlem görmüş sucuk	Kıkırdak	Uygun
6	Isıl işlem görmüş sucuk	Kıkırdak	Uygun
7	Isıl işlem görmüş sucuk	Kıkırdak ve kemik	Uygun değil
8	Isıl işlem görmüş sucuk	Kıkırdak ve kemik	Uygun değil
9	Isıl işlem görmüş sucuk	Kıkırdak	Uygun
10	Isıl işlem görmüş sucuk	Kıkırdak	Uygun
11	Isıl işlem görmüş sucuk	Kıkırdak	Uygun
12	Isıl işlem görmüş sucuk	Kıkırdak	Uygun
13	Isıl işlem görmüş sucuk	Kıkırdak	Uygun

100 adet ısıl işlem görmüş sucuk numunesi histolojik olarak incelendiğinde 13 adet sucuğun uygunsuz olarak değerlendirildiği ve uygunsuz olan bu 13 sucuğun tür tayini analizi sonucunda 4 adetinin ELISA pozitif çıktığı Tablo 4.1 ve Şekil 4.28'de gösterilmiştir. Histolojik olarak uygunsuz olan 13 ısıl işlem görmüş sucuk içerisindeki kıkırdak, kıkırdak ve kemik, sakatat ve kıkırdak görülme yüzdeleri de Şekil 4.29'de verilmiştir.



Şekil 4-29: Uygun Olmayan Isıl işlem Görmüş Sucukların Histolojik Muayene Dağılımı.

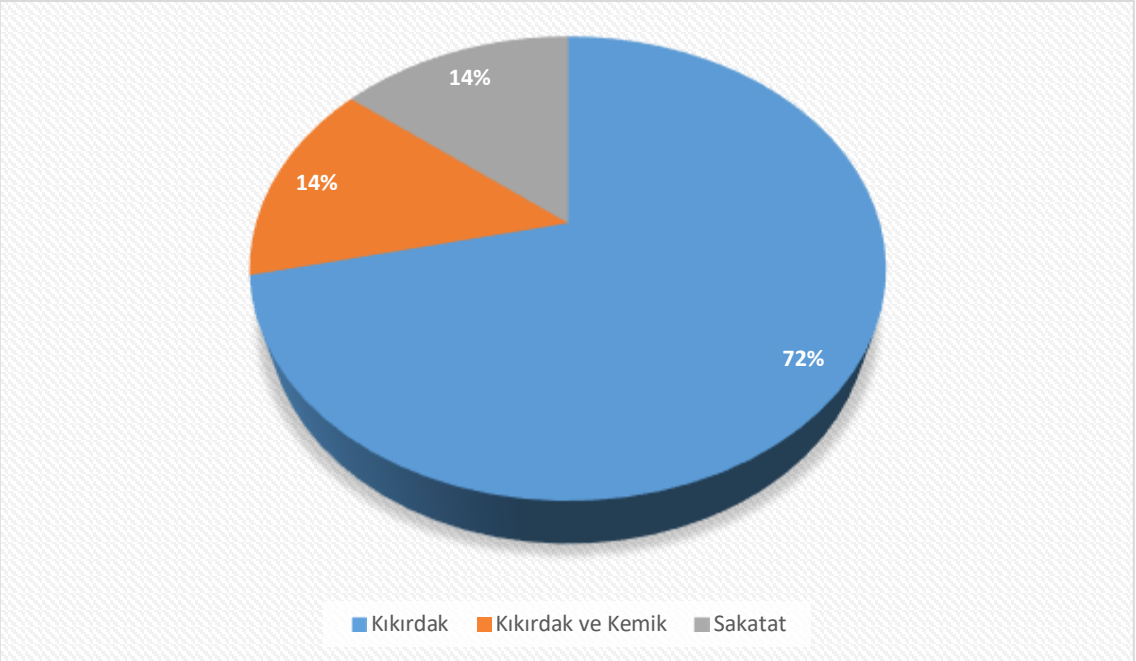
100 adet fermente sucuk numunesi histolojik olarak incelendiğinde 7 adet sucuğun uygunsuz olarak değerlendirildiği ve uygunsuz olan bu 7 sucuğun tür tayini analizi sonucunda 3 adetinin ELISA pozitif olduğu Tablo 4.2 ve Şekil 4.31'da gösterilmiştir. Histolojik olarak uygunsuz olan 7 fermente sucuk içerisindeki kıkırdak, kıkırdak ve kemik, sakatat görülme yüzdeleri de Şekil 4.30'da verilmiştir.



Şekil 4-30: Uygun Olmayan Fermente Sucukların Dağılımı.

Tablo 4-2: Uygun Olmayan Fermente Sucukların Sonuçları

No	Sucuk türü	Histolojik muayene sonucu	Tür tayini sonucu
1	Fermente sucuk	Kıkırdak	Uygun
2	Fermente sucuk	Kıkırdak	Uygun
3	Fermente sucuk	Sakatat	Uygun değil
4	Fermente sucuk	Kıkırdak ve kemik	Uygun değil
5	Fermente sucuk	Kıkırdak	Uygun
6	Fermente sucuk	Kıkırdak	Uygun
7	Fermente sucuk	Kıkırdak	Uygun değil



Şekil 4-31: Uygun Olmayan Fermente Sucukların Histolojik Muayene Dağılımı.

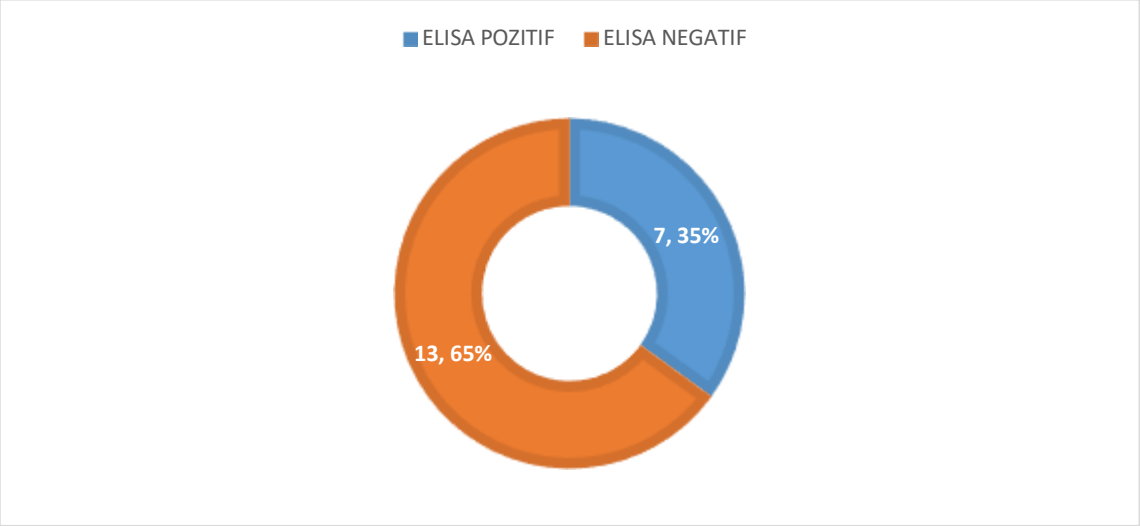
4.4. Tür Tayini Tez Çalışması Bulguları

14	A3	0.031	0.007			neg
14	B3	0.033	0.010			neg
	[AVE]	0.032	0.009	0.001	16.638	neg
BLK	G1	0.025	0.002			neg
BLK	H1	0.022	-0.002			neg
	[AVE]	0.024	0.000	0.002	DIV/0	neg
neg	A1	0.029	0.006			neg
neg	B1	0.026	0.003			neg
	[AVE]	0.028	0.004	0.002	53.033	neg
poz	E1	1.016	0.993			poz
poz	F1	0.935	0.912			poz
	[AVE]	0.976	0.952	0.057	6.016	poz
poz1	C1	0.720	0.697			poz
poz1	D1	0.684	0.661			poz
	[AVE]	0.702	0.679	0.025	3.752	poz

Şekil 4-32: Negatif Sonuçlanan ELISA Test Örneği Cihaz Çıktısı.

ELISA ile yapılan tür tayini sonuçlarında kıkırdak tespit edilen 2 numuneye ait ELISA sonuç dataları Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre Tablo 4.3'deki numunenin absorbans ortalaması eksi 3 standart sapma sonucu elde edilen absorbans değeri 0,250 değerinden küçük olduğundan sonucu negatiftir. Ancak Tablo 4.4'deki numunenin absorbans ortalaması eksi 3 standart sapma sonucu elde edilen absorbans değeri 0,250 değerinden büyük olduğundan sonucu pozitiftir.

Şekil 4-33: ELISA Testi Sonuç Dağılımı.



Tablo 4-3: ELISA Negatif Sucuk Örneğine Ait Datalar

Well ID / Sample ID	Loc	Raw Data	Blank Data	Std Dev	CV%	L
1A	A2	0,026	-0,003			NEG
1B	B2	0,028	-0,001			NEG
	AVE	0,027	-0,002	0,001	-56,569	NEG
BLK	G1	0,30	0,001			NEG
BLK	H1	0,29	0,000			NEG
	AVE	0,029	0,000	0,0007	4.076E+016	NEG
NEG	A1	0,056	0,027			NEG
NEG	B1	0,068	0,039			NEG
	AVE	0,062	0,033	0,008	26,109	NEG
POZ	E1	0,852	0,823			POZ
POZ	F1	0,957	0,928			POZ
	AVE	0,905	0,875	0,074	8,485	POZ
POZ1	C1	0,589	0,560			POZ
POZ1	D1	0,674	0,645			POZ
	AVE	0,631	0,602	0,060	9,984	POZ

Yapılan analizler sonucunda çalışılan 200 adet numuneden 20 adedinin histolojik açıdan uygunsuz olduğu ve bu 20 adet uygunsuz numunenin 7 adedinin tür tayini sonucunun kanatlı pozitif olduğu tespit edilmiştir. Tür tayini analizine ait cihaz çıktı görüntüsü örneği Şekil 4.32'de görülmektedir. ELISA test sonuçlarının yüzde olarak dağılım grafiği Şekil 4.33'de verilmiştir.

Tablo 4-4: ELISA Pozitif Sucuk Örneğine Ait Datalar

Well ID / Sample ID	Loc	Raw Data	Blank Data	Std Dev	CV%	L
2A	C2	0,316	0,288			POZ
2B	D2	0,345	0,318			POZ
	AVE	0,331	0,303	0,021	6,768	POZ
BLK	G1	0,026	-0,002			NEG
BLK	H1	0,029	0,001			NEG
	AVE	0,028	0,000	0,002	-1.223e+17	NEG
NEG	A1	0,034	0,006			NEG
NEG	B1	0,036	0,009			NEG
	AVE	0,035	0,007	0,001	18,856	NEG
POZ	E1	0,740	0,712			POZ
POZ	F1	0,753	0,725			POZ
	AVE	0,746	0,718	0,009	1,279	POZ
POZ1	C1	0,699	0,656			POZ
POZ1	D1	0,756	0,713			POZ
	AVE	0,728	0,684	0,040	5,893	POZ

5. TARTIŞMA

İstanbul'da tüketime sunulan 100 adet fermente ve 100 adet ısıl işlem görmüş sucuklarla yapılan histolojik muayene ve histolojik muayene sonucu kemik, kıkırdak ve taşlık tespit edilen numunelerde ELISA yöntemi ile kanatlı eti aranması ile çalışmalar tamamlanmıştır. Çalışma sonucunda İstanbul'da tüketime sunulan sucukların histolojik açıdan kalitesine dair verilere ulaşılabilmiş ve kemik, kıkırdak ve taşlık saptanan numunelerde kanatlı dokuların varlığına ve tüm örnekler içerisindeki katılma yüzdelerine dair sonuç alınmıştır. Kanatlılara özgü bir organ olan taşlık varlığının histolojik olarak tespit edildiği numunelerde ise ELISA yöntemi ile kanatlı dokusu varlığı kesinleştirilmiştir.

Bu zamana kadar gıda histolojisi alanında yapılan mevcut çalışmalara bakıldığında et ürünlerindeki yabancı doku tağşişine yönelik yapılan histolojik analiz sonuçlarında et ürünlerinin kalitesinin hiç bir zaman istenilen kalite düzeyine olmadığı gözlemlenmektedir (İnce ve Özfiliz 2016). Et ürünlerinin üretiminde tağşiş amaçlı katılan yabancı doku ve organların tespitine dair kullanılan yöntem olan histolojik muayene yönteminin gerekliliği ve bu yöntemin başka bir alternatifinin olmadığı 2016 ve 2017 yılında yapılan akademik çalışmalarda da ortaya konmuş ve histolojik muayene analizinin önemi belirtilmiştr (İnce 2017).

Geçmişten günümüze yapılan çalışmalara bakıldığında, 2002 yılında Kahramanmaraş'ta 50 adet sucuk örneği incelenmiş, incelenen örneklerin %24'ünde kıkırdak ve kemik dokuya rastanmıştır. Bu çalışma sonucunda ürünlerin istenilen kalite olmadığı sonucuna varılmıştır (Erdoğrul 2002). 2011 ve 2012 yıllarında Etlik Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Gıda Kontrol Laboratuarına gönderilen 842 salam, sosis, sucuk ve ısıl işlem görmüş et ürününün histolojik muayenesi yapılmış ve 2011 yılında %11,5 oranında, 2012 yılında ise %13,2 oranında numunede kıkırdak, deri ve iç organlara ait dokular tespit edilmiş ve o sene yürürlükte olan ulusal standartlara uygun olmadığı belirtilmiştir (Ayaz ve ark. 2012).

2013 yılında 30 adet fermente ve 10 adet ısıl işlem görmüş sucuk numunesinde yapılan başka bir araştırmada örneklerin yüzde 12,5'ine denk gelen, 5 adet sucukta kemik ve kıkırdak dokusu tespit edilmiştir (Sezer ve ark. 2013). 2016 yılında ise sekiz fermente ve sekiz ısıl işlem görmüş toplam 16 sucuk ile yapılan histolojik muayene çalışması sonucunda 8 adet fermente sucuğun 6 tanesinde kıkırdak, 4 tanesinde ise kemik tespit

edildiği, ısıl işlem görmüş 8 sucuğun ise tamamında kıkırdak ve 4 adedinde kemik saptandığı görülmüştür (İnce ve Özfiliz 2016). 2020 Yılında Mardin'de 18 fermente sucukta yapılan diğer bir çalışmada histolojik muayene sonucunda sucuk örneklerinin tamamında sucuk içeriğine katılmasına izin verilmeyen hayvansal dokuların bulunduğu belirlenmiştir (Gürbüz ve ark. 2020). Ayrıca 15 ayrı sınıflandırmada analizi yapılan toplam 2112 adet yiyecek ve içecekten en çok taklit tağşiş yapılan ürünlerin başında bitkisel yağların ardından et ve et ürünlerinin geldiği tespit edilmiştir (Kaya ve Yayla 2020). Tez konusu çalışmalarda da tüm bu çalışmalar ile uyumlu olarak numunelerin %10'unda histolojik olarak uygunsuzluklara rastlanmıştır.

Ülkemizde yapılan tüm bu sonuçların ortak özelliği fermente ve ısıl işlem görmüş sucuk ürünlerinde kaliteli ürün üretilmediği doğrultusundadır. Tez konusu çalışmada örnek olarak verilen çalışmalardan daha fazla sayıda 100 adet fermente ve 100 adet ısıl işlem görmüş sucuk örneğinde analizler yapılmış ve istatistiki anlamda değerli veriler elde edilmiştir. Çalışmada histolojik açıdan sadece kemik, kıkırdak ve taşlık yönünden değerlendirme yapılmasına rağmen %10 oranında istenmeyen dokuya rastlanılmıştır. Fermente sucukların %7'sinde bu dokulardan en az birine rastlanılırken, ısıl işlem görmüş sucuklarda bu oran %13'e çıkmıştır. Çalışmada analize alınan örneklerin tamamında histolojik yapılar tam olarak korunmuş olmasa bile çizgili kas, yağ doku, bağ doku, ve damarsal yapılara net olarak ulaşılmıştır. 2016 yılında 16 adet sucuk numunesinde analize alınan sucuk numunelerinin tamamında da bu çalışmayla uyumlu olarak aynı dokular bütün numunelerde tespit edilmiştir (İnce ve Özfiliz 2016). Çalışılan 200 adet örnekte 19 adet kıkırdak doku, 3 adet kemik doku ve 2 adet taşlık dokuya rastlanmıştır. 3 adet örnekte kemik ve kıkırdak, bir adet numunede ise taşlık ve kıkırdak beraber tespit edilmiştir. Kemik tespit edilen her örnekte aynı zamanda kıkırdak dokuya ait dokularda saptanmıştır.

Histolojik muayene sonucu yabancı doku bulunan ürünler kanatlı eti tespiti için ELISA yöntemi ile tür tayini analizine alınmıştır. ELISA yöntemi birçok araştırma konusunda yeterliliğini ispatlamış ve birçok açıdan diğer analiz yöntemlerine göre tercih sebebi olmuştur. Bursa ve İstanbul illerinde 2004 ve 2005 yılında 65 kıyma, 35 köfte, 50 sucuk hamuru, 125 sucuk, 75 salam ve 60 sosis üzerinde ELISA tekniği ile yapılan çalışmalarda incelenen ürünlerin %16,3'ünün etiket bilgilerine uyulmadığı, toplamda örneklerin ise %19,2 oranında hileli olduğu tespit edilmiştir. Diğer tür tayini çalışmalarında olduğu gibi bu çalışmada da ELISA yönteminin zamandan tasarruf

sağladığı, pratik, kolay uygulanabilir ve hassas olduğu sonucununa varılmış ve rutinde kullanımı tavsiye edilmiştir (Günşen ve ark. 2006).

2015 yılında tür tayini analizlerinin karşılaştırılması için yapılan bir çalışmada et ürünlerinde farklı türler aranmış ve makele sonucunda AGID, ELISA ve PCR testlerinin birbirleri ile uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır (Özşensoy ve Şahin 2015). Kore'de farklı sıcaklıklarda ve sürelerde ısıl işlem uygulanan karışık et ürünlerinde ELISA ve PCR ile yapılan çalışmalarda tavuk eti aranmasının 1,0% hassasiyetle sonuç verdiği gözlemlenmiştir. Aynı zamanda PCR ve ELISA test kitlerinin çiğ ve ısıl işlem görmüş et karışımlarında tür tayini için mükemmel metotlar olduğu vurgulanmıştır. PCR ile ELISA arasında farklı sonuç alınan örneklerdeki temel sebebin, numunelere direkt tağşiş için katılan farklı et türlerinden ziyade üretim aşamasında meydana gelen çapraz kontaminasyon kaynaklı farklılıklar olduğu vurgulanmıştır (Heo ve ark. 2014).

2016 yılında İstanbul İli içerisinde, alım gücü düşük bölgelerdeki market ve restoranlardan 250 adet işlenmiş sığır eti ürünü toplanmış, histolojik ve biyomoleküler metodlar ile analizleri yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda ürünlerin 62 tanesinde (%24,8) tavuk etine, 2 tanesinde (%0,8) at etine rastlanmıştır. Ancak hiç bir üründe domuz eti tespit edilmemiştir. Çalışılan 250 örnekten 70 tanesinde (%28) histolojik olarak yabancı dokulara rastlanmıştır ve %20 oranında kemik ve kıkırdak doku tespit edilmiştir (Çetin ve ark. 2016). 2016 yılında köfte, lahmacun harcı ve kebap gibi ürünlerde yapılan çalışmanın sonuçları bu tezin konusu olan İstanbul'da piyasadan toplanan sucuklar ile yapılan çalışmaların sonuçları ile benzer istatistiki bilgilere sahiptir.

2017 Yılında ELISA-TEK kiti kullanılarak pişirilmiş et ürünlerinde yapılan bir çalışmada, pişirilmiş domuz, koyun, keçi, tavuk ve sığır etinde at eti aranması yapılmış ve çapraz bir reaksiyon olmadan %1 düzeyinde at eti tespitinin yapılabildiği ortaya konmuştur (Thines ve ark. 2017). Aynı şekilde yapılan bir başka karşılaştırma çalışmasında ELISA-TEK test kitinin pişirilmiş et ürünlerinde domuz aranması analizinde de %1 hassasiyetle çalıştığı ortaya konmuştur (Thines ve ark. 2017a). Alınan başarılı sonuçlar bu çalışmada da ELISA-TEK test kitinin kullanılmasında rol almıştır.

Tür tayini amacıyla daha önce yapılan çalışmalarda ELISA yöntemi ve PCR karşılaştırmaları yapılmış olup, PCR yönteminin düşük seviyelerde daha duyarlı olmasına rağmen referans madde örnekleriyle yapılan çalışmalarda iki yöntemin %100 uyumlu olduğu gözlenmiş ve ELISA yönteminin PCR yöntemine göre daha hızlı sonuç verdiği

tespit edilmiştir (Perestam ve ark. 2016). Güney Afrika'da 2014 yılında ürün içeriklerinin yasalara uygunluğuna ve etiket bilgilerinin doğruluğuna yönelik yapılan bir araştırmada 139 adet işlenmiş et ürünü incelenmiştir. 139 örneğin 95 adedinde etiket bilgisi dışında hayvan türlerine ait bulgular elde edilmiş ve incelenen ürünler arasında en fazla tağşiş yapılan ürünün et ürünleri olduğu tespit edilmiştir. Farklı tür hayvan dokuları tespit edilen ürünler içerisinde tavuk katılımı %23 ile domuzdan sonra en yüksek orana sahip olmuştur (Cawthorn ve ark. 2013).

2017 yılında Van'da yapılan bir çalışmada 30 adet salam, 30 adet sosis ve 30 adet de sucuk örneği tür tayini çalışmasına alınmış ve ELISA yöntemi ile kanatlı ve at eti yönünden incelenmiştir. İnceleme sonucunda 90 adet numuneden sadece 1 adet salam örneğinde kanatlı etine rastlanmıştır. Makalede çalışılan örneklerin tamamının büyük firmalardan toplandığı sadece vakumsuz paketli salam numunesinde kanatlı tespit edildiği, sucuk numunelerinin tamamının tür tayini yönünden temiz olduğu belirtilmiştir (İşleyici ve ark.2017). Bu nedenle bu tür ürünlerin yasal kontrollerinin daha sıklıkla yapılması ve kayıtsız üretime izin verilmemesi gerektiği sonucuna varılmıştır (İşleyici ve ark.2017).

Tür tayini çalışmalarında ELISA yönteminin kendini diğer analiz yöntemlerine kıyasla kanıtlamış olduğu, zamandan kazandırdığı, maddi olarak tasarruf sağladığı, pratikliği ve yeterli hassasiyette olduğu bu çalışmalar ile ispatlanmıştır. Tez konusu olan çalışmada da histolojik yönden uygun olmayan 20 adet numune kanatlı aranması için ELISA yöntemiyle tür tayini analizine alınmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda 13 adet ısıl işlem görmüş sucuğun 4 adedinde kanatlı etine rastlanmıştır. 7 adet fermente sucuk numunesinin ise 3 adedi kanatlı pozitif olarak değerlendirilmiştir. Taşlık tespit edilen 2 numunenin 2'sinde de kanatlı pozitif sonucu alınmıştır. Yapılan tüm tür tayini analizlerinin %35'inde kanatlı etine rastlanmıştır.

Histolojik olarak kıkırdak, kemik ve taşlık tespit edilen bu numunelerin %35'inde kanatlı tespit edilmesi, örnekler içerisindeki kanatlı dokusunun kemik sıyırmadan ya da çapraz kontaminasyondan kaynaklı olabilme ihtimalinden çok ürünlere kasten kanatlı eti veya uygun fiyatlı bir protein kaynağı olan ve kanatlı sektöründe yan ürünlerinin değerlendirilmesine olanak sağlayan mekanik ayrıştırılmış etin (MAE) katılma ihtimalini ortaya koymaktadır (Coşkun ve ark. 2019). Mekanik olarak ayrılmış broyler etlerinin mikrobiyolojik özelliklerine yönelik yapılan bir çalışmada örneklerin %30'unda

Salmonella spp. ile kontaminasyon tespit edilmiştir. Aynı çalışmada yapılan kimyasal analiz sonuçlarının da Tük Gıda Kodeksi limitlerine uymadığı belirtilmiştir (Karagöz ve Şireli 2014). Bu tip tağşişlerin önüne geçilebilmesi için MAE'lerin analizlerine yönelik çalışmaların yapılmasının ülkemize katkı sağlayacağı bu veriler doğrultusunda düşünülmektedir.

2020 yılı içerisinde Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından gıda üretim yerlerine 214.626, gıda satış yerlerine 603.813 ve toplu tüketim yerlerine 538.204 adet denetim yapılmıştır ve bu denetimlerde 14.562 adet idari para cezası uygulanmıştır (Tarım ve Orman Bakanlığı 2021). Giderek sayısı arttırılan denetimlerinin ve uygulanan cezaların yapılan tağşişlerin önüne geçemediği yapılan çalışmalar ile göz önüne serilmektedir. Yapılacak denetimlerin ürünler piyasaya sunulmadan henüz üretim aşamasındayken sıklaştırılması ve bu aşamaların kontrol altında tutulması et ürünlerin daha kaliteli bir seviyeye çıkmasında rol oynayacaktır, bu sayede halk daha kaliteli ve mevzuata uygun son ürünlere ulaşabilecektir.

Sonuç olarak, tez çalışmamızda ELISA yöntemi ile elde ettiğimiz bulgular değerlendirildiğinde örnekler içerisinde tespit edilen kıkırdak ve kemik dokuların, olası et sıyırma işlemi ya da çapraz bulaşmanın dışında mekanik olarak sıyrılmış kanatlı eti kullanımı ile ilgili olabileceği, sucuklara tağşiş amacı ile katılan bu dokuların halen önüne geçilemediği, etiket bilgilerinde büyükbaş ve küçükbaş hayvan etinden üretildiği belirtildiği halde örneklerde kanatlı eti tespit edildiği ve piyasadaki sucukların arzu edilen histolojik kalitede olmadığı değerlendirilmiştir. Bu durumun önüne geçilmesi ve halk sağlığını korunması amacıyla son ürün kontrollerinin yanı sıra üretim anında sucuk hamurlarından alınan numunelerin gerekli histolojik ve ELISA analizlerinin yapılarak tağşişin önüne geçilmesi ve halk sağlığı korunmasına yönelik tedbirlerin arttırılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Akbulut, N. Karagözlü C. (2014). *Gıda Bilimi ve Teknolojisi*. İzmir: Sida Medya Ldt. Şti.

Alparslan, Ö. S., Demirbaş, N. (2019). Red Meat and Processed Red Meat Consumption Preferences of Healthcare Professionals. *J. Anim. Prod., 2019,* ***60 (2),*** 105-110. DOI: 10.29185/hayuretim.558245, Erişim 10.09.2021, https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/887891.

Anar, Ş. (2012). *Et ve Et Ürünleri Teknolojisi*. Bursa: Dora Yayıncılık Ltd. Şti.

Ayaz, Y. Kaplan, Y.Z. Ayaz, N.D. Aksoy, H.M. (2012). Et Ürünlerinin Histolojik Muayenesi. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, ***23,*** (2): 49-56. Erişim 18.08.2020, https://app.trdizin.gov.tr/makale/TVRNNU16YzBOQT09.

Aydın, S. (2015). A Short History, Principles, And Types Of ELISA, And Our Laboratory Experience With Peptide/protein Analyses Using ELISA. *Peptides,* ***72,*** (2015) 4–15. Erişim 20.04.2021, https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S019697811500131X?token=87CA04ED41531AEDAD3F4C2200C0027B2E72B8448CD92AC614B125276D747C4A2164CD82C01DA53FC3C8C4909F0A7F5E&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211101131718.

Bostan, K. Yılmaz, F. Muratoğlu, K. Aydın, A. (2011). Pişmiş Döner Kebaplarda Mikrobiyolojik Kalite ve Mikrobiyel Gelişim Üzerine Bir Araştırma. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* ***17,*** (5): 781-786, 2011 DOI:10.9775/kvfd.2011.4438. Erişim 15.06.2021, https://vetdergikafkas.org/uploads/pdf/pdf_KVFD_998.pdf.

Cawthorn, D.M. Steinman, H.A. Hoffman, C. (2013). A High Incidence Of Species Substitution And Mislabelling Detected In Meat Products Sold In South Africa. *Food Control, Volume* ***32,*** Issue 2, August 2013, Pages 440-449. Erişim 21.09.2021, https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0956713513000236?token=51FCA1586EA201FB4F6D7FEA46AC69640B02A555A5D188B347BD0057E9A92ECCBF26B410307FB963A574944E51B17AB7&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211105130827.

Çetin, A.S. Çolak, H. ve Hampikyan, H. (2021). İstanbul'da Satışa Sunulan Keklerde Yer Fıstığı Kalıntısının Araştırılması. *Food and Health, **7,*** (4), 272-278. DOI: 10.3153/FH21028. Erişim 18.09.2021, http://jfhs.scientificwebjournals.com/en/download/article-file/1651383.

Cetin, O. Bingol, E.B. Civan, E. Turgay, S.I. Ergun, O. (2016). Identification Of The Types Of Animal Species And Foreign Tissues İn Raw Meat Products Sold In Istanbul, Turkey. *Acta Alimentaria, **45,*** (2),198-205, 2016. Erişim 22.02.2021, https://www.researchgate.net/publication/277948668_Identification_of_Animal_Species_and_Foreign_Tissues_in_Ready-to-Sell_Fresh_Processed_Meat_Products.

Çetin, Ö. Aksu, H. (2000). Gıda İşletmelerinde Rodent Problemi ve Mücadele Yöntemleri. *İ.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi, **26***, 11-25 2000. Erişim 20.06.2021, http://www.haskod.org.tr/files/39_veteriner_fak..pdf.

Çetin, Ö. Özmen, H.F. Çetin, A.S. Tatlı, M. (2020). Hayvansal Gıda Kaynaklarının Sürdürülebilirliği ve Beslenme Sorunları. Multidisipliner Yaklaşımla Yeme Bilimi – Online EATOLOGY Sempozyumu (Sözlü Sunum), s.42, 18-19 Aralık, İstanbul, 2020 (Online). Erişim 08.08.2021, http://www.eatology-tr.org/files/bildirikitabiiii.pdf.

Chen, F. Hisieh, P. (2000). Detection of Pork in Heat-Processed Meat Products by Monoclonal Antibody Based ELISA. *Journal of AOAC Internation, **VOL. 83***, NO. 1. Erişim 22.09.2021, https://www.researchgate.net/publication/12622586_Detection_of_Pork_in_Heat-Processed_Meat_Products_by_Monoclonal_Antibody-Based_ELISA.

Coşkun, A.G. Temelli, S. Eyigör, A. (2019). Mekanik Ayrılmış Kanatlı Eti: Özellikleri, Güncel Kullanım Alanları Ve İlgili Mevzuat. *Vet Hekim Der Dergi **90,*** (2): 164-177, 2019. Erişim 07.04.2021, https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/733647.

Derinöz, A. Çufaoglu, G. Ayaz, N. (2020). Et Türü Tayininde Kullanılan Yöntemler. *Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi, **(1),*** 8-18. Erişim 21.09.2021, https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1752642.

Demirel, Y. Doğan, İ. (2017). Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Öğrencilerinin Sucuk Tüketim Alışkanlıkları. *Kocatepe Veterinary Journal, **10,*** (4) 322-

330. Erişim 21.12.2019, https://www.researchgate.net/publication/321426339_Afyon_Kocatepe_Universitesi_Veteriner_Fakultesi_Ogrencilerinin_Sucuk_Tuketim_Aliskanliklari_Sucuk_Consumption_Habits_of_Afyon_Kocatepe_University_Veterinary_Faculty_Students.

ELISA-TEK (2014). ELISA-TEK Cooked Meat Species Kıts Prosedure, ELISA Technologies, Inc. Gainesville, Florida/USA.

Erdoğan, D. Hatipoğlu, M.T. Görgün, M. Ilgazi, C. (1995). *Genel Histoloji*. Ankara: Hatiboğlu Yayınevi.

Erdoğrul Ö.T. (2002). Kahramanmaraş'ta Satılan Sucuk ve Sosislerin Histolojik Yapılarının İncelenmesi *KSU J. Science and Engineering* ***5,*** (2) 2002. Erişim 10.09.2021, https://arastirmax.com/tr/system/files/dergiler/181524/makaleler/5/2/arastirmax-kahramanmarasta-satilan-sucuk-sosislerin-histolojik-yapilarinin-incelenmesi.pdf

Erge, A. Zorba, Ö. (2016). Jelatin ve Fizikokimyasal Özellikleri. *Akademik Gıda,* ***14(4),*** (2016) 431-440. Erişim 07.07.2021, https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1186118.

Erkmen, O. Bozkurt, H. (2004). Quality Characteristics of Retailed Sucuk, *Food Technol. Biotechnol.* ***42,*** (1) 63–69 (2004). Erişim 04.03.2021, https://www.researchgate.net/publication/228879433_34_Quality_Characteristics_of_Retailed_Sucuk_Turkish_Dry-Fermented_Sausage.

Girgin, A. Liman, N. Özfiliz, N. Özcan, Z. Erdost, H. Ergün, L. Zık, B. Özen, A. Ergün, E. Kocamış, H. (2020). *Temel Histoloji.* Bursa: Dora Basım Yayım Dağıtım Ltd.Şti..

Günşen, U. Aydın, A. Ovalı, BB. Coşkun, Y. (2006). Çiğ Et Ve Isıl İşlem Görmüş Et Ürünlerinde ELISA Tekniği İle Farklı Et Türlerinin Tespiti. *İÜ Vet Fak Derg,* ***32,*** (2) 45-52. Erişim 04.05.2021, https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/493310.

Gürbüz, Ü. (2009). *Mezbaha Bilgisi ve Pratik Et Muayenesi.* Konya: Selçuk Üniversitesi Basımevi.

Gürbüz, S. Ekebaş, G. Bayram L. Ç. Kaplan Y.Z. (2020). Quality Determination of Traditional Fermented Sausages by Histological and Immunohistochemical Analyses.

Akademik Gıda ***18,*** (3) (2020) 288-295. DOI: 10.24323/akademik-gida.818134 Erişim 20.10.2021, https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1370009.

Heo, EJ. Ko, EK. Seo, KH. Kim, YJ. Park, HJ. Wee SH, Moon JS (2014). Validation Of PCR And ELISA Test Kits For Identification Of Domestic Animal Species In Raw Meat And Meat Products In Korea. *J Food Hyg Safety,* ***29, :*** 158-163. Erişim 09.10.2021, http://www.koreascience.or.kr/article/JAKO201421260097219.page.

İnce, E. Özfiliz, N. (2016). Türkiye'de Süpermarketlerde Satışa Sunulan Fermente ve Isıl İşlem Görmüş Sucukların Histolojik Muayene ile Kalitelerinin Belirlenmesi. *Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med,* ***35***, 1,2: 17-23. Erişim 07.06.2020, https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/423988.

İnce, E. (2017). Fermente Ve Isıl Işlem Görmüş Sucuklarda Histolojik İncelemeler. Doktora Tezi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Uludağ Üniversitesi.

İşleyici, Ö. Sancak, Y.C.. Tuncay, R.M. Adem, Mis A. Arslan, F. (2017). Investigation of the Existence of Poultry And Equidae Meat Sold In The Form Of Salami, Sausages and Sujuk Consumed in Van with ELISA Technique. *Van Vet J, 2017,* ***28,*** (2) 107-111. Erişim 06.05.2021, https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/493310.

Karagöz, A. Şireli, U.T. (2014). Mekanik Olarak Ayrılmış Broiler Etlerinin (MABE) Bazı Mikrobiyolojik Ve Kimyasal Niteliklerinin Belirlenmesi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg,* ***61,*** 185-191, 2014. Erişim 07.07.2021, http://vetjournal.ankara.edu.tr/tr/download/article-file/658234.

Kaya, S.Y. (2020) According to Official Data of Adulteration and Counterfeit Made in Turkey Food & Beverage. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 2020,* ***8***,(4), 3108-3128. Erişim 14.04.2021, https://jotags.org/2020/vol8_issue4_abstract39.pdf.

Khan, M.I., Jung, S., Nam K.C., Jo, C. (2016). Postmortem Aging of Beef with a Special Reference to the Dry Aging. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources,* ***36,*** 159-169. Erişim 07.08.2020, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4869541/.

Kemp, C.M., Sensky, P.L., Bardsley, R.G., Buttery, P.J., Parr, T. (2010). Tenderness–An enzymatic view. *Meat Science,* ***84***, 248-256. Erişim 05.06.2021, https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311932.2016.1261780.

Liu, L. (2006). Monoclonal Antibody-Based Sandwich Elisa For The Detection Of Ovine Muscle In Cooked Meat, The Florida State University College Of Human Sciences, A Thesis Submitted To The Department Of Nutrition, Food And Exercise Sciences In Partial Fulfillment Of The Requirements For The Degree Of Master Of Science. https://diginole.lib.fsu.edu/islandora/object/fsu:175743/datastream/PDF/view.

Mann N.J. (2018). Mann A Brief History Of Meat In The Human Diet And Current Health Implications. *Meat Science Volume **144***, October 2018, Pages 169-179. Erişim 09.08.2021,https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0309174018301712?token=9D881919A2E0C91CDBD9C8B756B3145E198CE56A27CF7BFD55057F95DFDA8AF873FF92E83B313CE3011364F484A6383E&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211102101756.

Mutuş, R. Bozkurt, H. Aktaş A. (2012). *Karşılaştırmalı Histoloji Atlas Memeli Hayvanlar ve İnsan*. İstanbul, Türkiye: Nobel Kitabevi.

Nazlı, B. Çetin, Ö. (1999). Gıda İşletmelerinde Tehlike Analizleri Çalışmaları. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, **25,*** 23-32.

OECD (2021). Meat Consumption. Erişim 25.08.2021, https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/meat-consumption/indicator/english_fa290fd0-en.

Öber, A. İzzetoğlu, G.T. (2020). *Histoloji*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti..

Öz, F. Kaya, M. Aksu, M.İ. (2002). Sucuk Üretiminde Farklı Nitrit Dozlarının ve Starter Kültür Kullanımının Escherichia coli O157:H7'nin Gelişimi Üzerine Etkisi *Turk J Vet Anim Sci **26***, (2002) 651-657. Erişim 17.07.2021, https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/issues/vet-02-26-3/vet-26-3-32-0103-27.pdf.

Özşensoy Y, Şahin S. (2015). Et Ürünlerinde Tür Tayininin Yapılmasında Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması *Eurasian J Vet Sci, 2016, **32,*** 1, 30-35. Erişim 23.09.2021, https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/228486.

Peckham, M. (2018). *Histology at a Glance*. Leeds UK: Wiley-Blackwell.

Perestam, A.T. Fujisaki, K. Nava, O. Hellberg, R. (2016). Comparison Of Real-Time PCR And ELISA-based Methods For The Detection Of Beef And Pork In Processed

Meat Products. *Food Control,* ***71,*** (2017) 346-352. Erişim 01.11.2018, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713516303802.

Saadoun, A. Cabrera, M. C. Terevinto, A. Puerto, M. Zaccari, F. (2019). Reference Module in Food Science Encyclopedia of Food Security and Sustainability *Food Science Volume* ***2***, 2019, Pages 189-196. Erişim 16.04.2021, https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/B978008100596522595X?token=906CBEF8F97F59FBCEE07B6F3E70C4D169AFFCBD594B953F8213C6CA189C9BF2505C3F42DF735783CFB700BEFEF7238E&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211102085044.

Sağlam, M. N. Aştı, R. Özer, A. (2001). *Genel Histoloji*. Ankara: Yorum Matbaacılık.

Saçlı, Y. Doğan, G. (2020). Türkiye'de Sığir Eti Tüketici Fiyati Oluşumunda Etkili Olan Faktörler. *Black Sea Journal of Public and Social Science,* ***3(2),*** : 35-42. Erişim 16.09.2021, https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1001932.

Saygın, Ö. Demirbaş, N. (2017). Türkiye'de Kırmızı Et Sektörünün Mevcut Durumu ve Çözüm Önerileri. *Hayvansal Üretim,* ***58(1),*** 74-80. Erişim 17.09.2021, https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/376595.

Serbest, K. Eldoğan, O. (2014). İskelet Kaslarının Yapısı ve Biyomekaniği. *Journal of Engineering and Science APJES* ***II-III,*** (2014) 41-51. Erişim 16.09.2020, https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/25221.

Sevinç, İ. Ercoşkun, H. (2020). Kırmızı Et Tüketimi, Kolesterol ve Beslenme Meat Consumption, Cholesterol and Nutrition. *Gıda ve Yem Bilimi - Teknolojisi Dergisi / Journal of Food and Feed Science – Technology*, ***24,*** 1-7. Erişim 16.09.2021, https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1264715.

Sezer, Ç. Aksoy, A. Çelebi, Ö. Deprem, T. Öğün, M. Oral, B. Vatansever, L. Güven, A. (2013). Evaluation Of The Quality Characteristics Of Fermented Sausages And Sausage-like Products Sold In Kars. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences,* ***29(3),*** 143-149. Erişim 18.08.2021, https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/228597.

Şanes, A. (2006). Kalorisi Ve Yağ Miktarı Azaltılmış Fonksiyonel (Diyet) Sucuk Üretimi. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul Teknik Üniversitesi.

Tarım ve Orman Bakanlığı (2021) Gıda Ve Yemlerde Taklit Ve Tağşiş Fiili Ve İdari Para Cezalarının Hesaplanmasına Dair Yönetmelik. Sayı: 31456. 16 Nisan 2021. Erişim 08.08.2021, https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/04/20210416-2.htm.

Tarım ve Orman Bakanlığı (2021). Gıda Hizmetleri - Resmi Kontroller, Erişim Tarihi:16.09.2021, https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Gida-Ve-Yem-Hizmetleri/Gida-Hizmetleri/Resmi-Kontroller.

Tarım ve Orman Bakanlığı (2010). Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda Ve Yem Kanunu. Kanun Numarası: 5996 Kabul Tarihi : 11/6/2010 Yayımlandığı R.Gazete : Tarih : 13/6/2010 Sayı : 27610 Yayımlandığı Düstur : Tertip : 5 Cilt : 49 Erişim Tarihi 06.06.2021, https://istanbul.tarimorman.gov.tr/Menu/72/5996-Sayili-Kanun.

TGK (2018). Türk Gıda Kodeksi Et ve Hazırlanmış Kırmızı Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği. Tebliği No:2018/52. Sayı: 30670. 29 Ocak 2019. Erişim 10.05.2019, https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/01/20190129-4.htm.

TGK (2011). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2009/6). Sayı : 28157. 29 Aralık 2011. Erişim 12.07.2021, https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229M3-6.htm.

Thines, C.P. Masari, J. Benoit L.A. Barrios-Lopez, B. Samuel, S.A. Cox, D.P. Dobritsa A.P. Samadpour, C.N.M. (2017). Quantitative Detection of Horse Contamination in Cooked Meat Products by ELISA. *Journal of AOAC International* ***101,*** **(**3). DOI: 10.5740/jaoacint.17-0151. Erişim 05.09.2021, https://www.researchgate.net/publication/320547983_Quantitative_Detection_of_Horse_Contamination_in_Cooked_Meat_Products_by_ELISA.

Thines, C.P. Masari, J. Benoit L.A. Barrios-Lopez, B. Samuel, S.A. Cox, D.P. Dobritsa A.P. Samadpour, C.N.M. (2017). Quantitative Detection of Pork Contamination in Cooked Meat Products by ELISA. *Journal of AOAC International* ***101,*** (3). DOI: 10.5740/jaoacint.17-0036. Erişim 05.09.2021, https://www.researchgate.net/publication/319938395_Quantitative_Detection_of_Pork_Contamination_in_Cooked_Meat_Products_by_ELISA.

TSE (2012) TSE 13511, Et ve Et Mamülleri – Laboratuvar Analiz Yöntemleri-Histolojik Muayene, 2012.

TÜİK (2019 12 Kasım). *Kırmızı Et Üretim İstatistikleri.* Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim 10.08.2021, https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Kirmizi-Et-Uretim-Istatistikleri-III.-Ceyrek:-Temmuz---Eylul,-2019-30706.

TÜİK (2021 13 Ağustos). *Hayvansal Üretim İstatistikleri*, Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim 13.08.2021, https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-Haziran-2021-37208&dil=1.

Türk Standardı (2012). Türk Sucuğu. 08.03.2012. ICS 67.120.10.

Türkmen, S. Ataseven, Y. (2020). Türkiye'de Taklit ve Tağşiş Yapılan Gıdalara İlişkin Yasal Düzenlemelerin ve Uygulamaların Değerlendirilmesi. *TEAD, 2020, **6(1),*** 65-75. Erişim 15.07.2021, https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1175367.

Uğur, M. Nazlı, B. Bostan, K. (1999). *Mezbaha Bilgisi Ve Et Muayenesi Ders Notları*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayını.

USDA (2021). Livestock and Poultry: World Markets and Trade. Erişim 15.08.2021, https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/73666448x/t435h4995/vt1519922/livestock_poultry.pdf.

Whittaker RG, Spencer TL, Copland JW. (1982). Enzyme-linked immunosorbent assay for meat species testing. *Aust Vet J **59(4),***: 125. Erişim 16.08.2021, https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6758753/.

Yaylak, E. Taşkın, T. Koyubenbe, N. Konca, Y. (2010). İzmir İli Ödemiş İlçesinde Kırmızı Et Tüketim Davranışlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Hayvansal Üretim, **51(1),***: 21-30. Erişim 19.08.2021, https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/85035.

Yıldırım, Y. Ülgen, M.T. Özeren, T. (1978). Yerli Sucukların Üretim Yöntemleri Üzerine Araştırmalar. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, Cilt **25,*** Sayı 01. https://doi.org/10.1501/Vetfak_0000001198. Erişim 25.08.2021, http://vetjournal.ankara.edu.tr/tr/download/article-file/1429058.

İSTANBUL'DA TÜKETILEN BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ ET ÜRÜNLERINDE HISTOLOJIK MUAYENE SONUÇLARINA GÖRE OLASI KANATLI ETI TESPITI

ORİJİNALLİK RAPORU

%12	%12	%5	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	%1
2	nek.istanbul.edu.tr:4444 İnternet Kaynağı	%1
3	www.acarindex.com İnternet Kaynağı	%1
4	arastirma.tarimorman.gov.tr İnternet Kaynağı	%1
5	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	%1
6	www.docstoc.com İnternet Kaynağı	<%1
7	www.olezzet.com İnternet Kaynağı	<%1
8	manisaketbir.com İnternet Kaynağı	<%1

adudspace.adu.edu.tr:8080