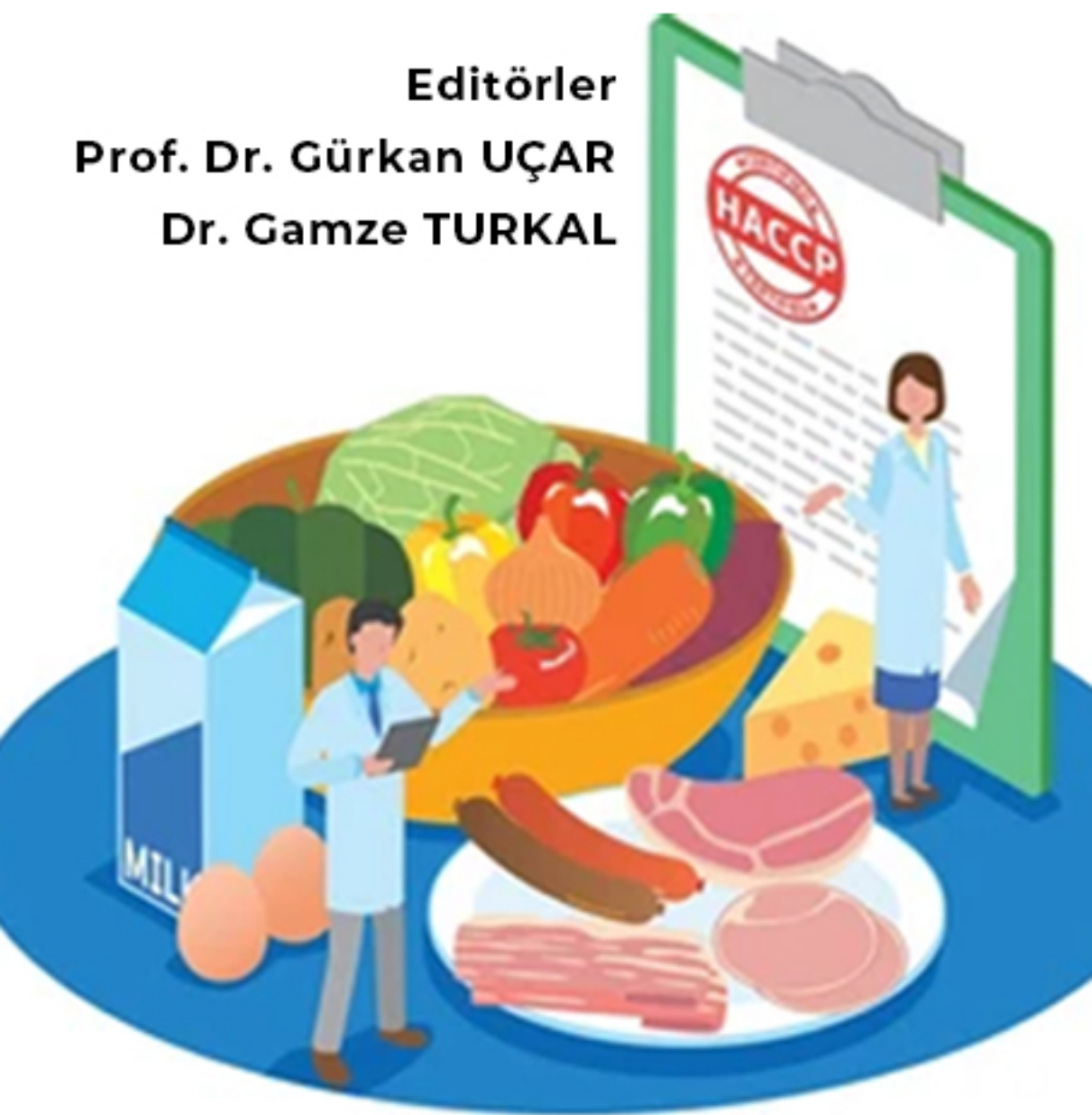


BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ALANINDA ÖZEL KONULAR

Editörler

Prof. Dr. Gürkan UÇAR

Dr. Gamze TURKAL



BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ALANINDA ÖZEL KONULAR

Editörler

Prof. Dr. Gürkan UÇAR

Dr. Gamze TURKAL



BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ALANINDA ÖZEL KONULAR

Editörler: Prof. Dr. Gürkan UÇAR, Dr. Gamze TURKAL

Genel Yayın Yönetmeni: Berkan Balpetek

Kapak ve Sayfa Tasarımı: Duvar Design

Yayın Tarihi: Kasım 2024

Yayıncı Sertifika No: 49837

ISBN: 978-625-6183-65-0

© Duvar Yayınları

853 Sokak No:13 P.10 Kemeraltı-Konak/İzmir

Tel: 0 232 484 88 68

www.duvar yayinlari.com

duvarkitabevi@gmail.com

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1.5

BİYOTERÖRİZM

Deniz Esat MARTI, A. Ezgi TELLİ

Bölüm 2.27

VETERİNER HEKİMLİK HALK SAĞLIĞINA BÜTÜNCÜL YAKLAŞIMLAR

Hatice Sadiye GEZGİN, Yusuf DOĞRUER

Bölüm 3.60

ET VE ET ÜRÜNLERİNDE TÜR TESPİTİ

Gonca SÖNMEZ, Yusuf BİÇER

Bölüm 4.78

YÖRESEL PEYNİRLERİMİZİN TURİZME KAZANDIRILMASINDA GIDA GÜVENLİĞİ VE COĞRAFI İŞARETLEME

Ayşe NİZAMLIOĞLU, Ahmet GÜNER

Bölüm 5.94

DONDURMA ÜRETİMİNDE MEYVE KULLANIMI

Büşra TÜRK, Gürkan UÇAR

Bölüm 6.115

BİYOSENSÖRLER VE GIDA KAYNAKLI PATOJENLERİN TESPİTİNDE KULLANIMI

Abderraouf BOUGHEZALA, Ahmet GÜNER

Bölüm 7.	133
KANATLI HAYVANLARDA KESİM ÖNCESİ HAYVAN REFAHI	
<i>Veli YILMAZER, A. Ezgi TELLİ</i>	
Bölüm 8.	158
AVCILIK VE YETİŞTİRİCİLİKLE ELDE EDİLEN AV ETLERİ	
<i>Gamze TURKAL, K. Kaan TEKİNŞEN</i>	
Bölüm 9.	182
AKDENİZ VE KARADENİZ BÖLGELERİNDEKİ BAZI ŞEHİR MERKEZLERİNDE BALIK TÜKETİM TERCİHLERİ	
<i>Müyesser GÖĞÜŞ, Gürkan UÇAR</i>	
Bölüm 10.	202
KARDİYOYASKÜLER HASTALIKLAR İLE KIRMIZI ET TÜKETİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ	
<i>Ümit GÜRBÜZ, Duygu BALPETEK KÜLCÜ</i>	

BÖLÜM 1

BİYOTERÖRİZM

Deniz Esat MARTI¹, A. Ezgi TELLİ²

1. GİRİŞ

Terörizm, genel anlamda suç teşkil edecek davranışların tasarlanmış biçimde iradi olarak farklı yöntemlerle ortaya konduğu eylemleri tanımlamaktadır. Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere çok çeşitli terörizm faaliyetlerinden bahsedebilmek mümkündür. Bu bağlamda günümüz dünyasında gittikçe artan bir endişe kaynağı olması bakımından biyoterörizm halk sağlığı için oldukça önem arz eden bir konu olmaktadır. Biyoterörizm, biyolojik olarak olumsuz etkiler oluşturabilecek nitelikteki mikroorganizmaların kullanımı yoluyla canlılarda hastalık oluşturmak ve/veya ölüme sebebiyet verme eylemlerini ifade etmektedir. Biyolojik hedefli olumsuz etkilerin amaçlandığı bu terör türünün kitleleri etkileyebilecek tehlike nitelikleri endişe verici boyuttadır. Bu sebeple, biyoterörizm hakkında bilgi sahibi olmak ve bu konudaki farkındalığı artırmak büyük önem taşımaktadır.

Biyoterörizm aynı zamanda ulusal güvenliği de tehdit etmektedir. Bu tür terör eylemleri, yıkıcı sonuçlar doğurabilir ve birçok ülke için ciddi ekonomik kayıplara yol açabilir. Ayrıca, biyoterörizm, korku ve panik yaratmak, toplumda güvensizlik hissi uyandırmak ve psikolojik hasar bırakmak gibi sosyal sonuçlar da doğurabilir.

2. BİYOTERÖRİZM

Biyoterörizm, biyolojik ajanların kullanımı yoluyla canlı yaşamına ve doğal ekosistemlere yönelik hastalık ve korku oluşturmak amacıyla gerçekleştirilen ölümlere neden olabilecek bilinçli bir saldırdır (Yenen ve Doğanay, 2008). Biyoterörizm, sivil halkı etkileme ve siyasi manipülasyonu amaçlayarak biyolojik ajanlar vasıtasıyla çeşitli gruplar tarafından gerçekleştirilir. Bu gruplar, saldırılarını gerçekleştirmek için, biyolojik ajanları yasa dışı yollarla elde etmek veya üretmek, bu ajanların yayılması için çeşitli araçlar geliştirmek veya biyolojik ajanları gizlice bir hedef bölgesine taşımak gibi farklı yöntemler kullanabilirler (Alexander, 2019). Biyoteröristler, bu saldırıları gerçekleştirmek için genellikle bakteri, virüs, mantar, toksin veya benzeri biyolojik ajanları kullanırlar (Das ve Kataria, 2010).

¹ Vet. Hek., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, ORCID ID: 0009-0008-2168-1200

² Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, ORCID ID: 0000-0001-8899-4537

Biyolojik saldırıların etkileri nükleer, kimyasal ve konvansiyonel silahlarla gerçekleştirilen saldırılara kıyasla daha geniş potansiyelli ve uzun sürelidir. Bu saldırılar, toplumlarda korku ve panik yaratarak terörizmi tetikleyebilirler. Biyolojik silahların geliştirilmesi, kimyasal silahlara göre daha hızlı, kolay ve ucuzdur. Ayrıca, dağıtımları daha kolaydır ve öldürücü etkileri daha yüksektir. Bu saldırıların oldukça önemli boyutta tehlike arz etmesini sağlayan bir diğer husus ise tespit edilme olasılıklarının düşüklüğüdür (Uludağ ve Aslan, 2022).

2.1. Tarihçe

Biyolojik ajanların silah olarak kullanımına ilişkin oldukça eski dönemlere ait bilgiler bulunmaktadır. Konuyla ilgili bilimsel literatürler, Orta Çağ'da Moğol ve Arap ordularının, ölü insan ve hayvan cesetlerini biyolojik savaş amacıyla kullandıklarını göstermektedir (Doğancı ve Baysallar, 2001). 1346 yılında Tatarlar, Cenevizlilerin kullandığı Kaffa Limanı'nı fethedebilmek için, vebadan ölmüş insan cesetlerini mancınıkla şehrin surlarının üzerinden fırlatmış, şehirde veba salgını oluşturarak, düşmanlarını bu şekilde yenmeyi amaçlamışlardır (Madad, 2014). Benzer şekilde 1422'de Litvanya güçleri Carolstein savaşında, 1710 yılında ise Rus güçleri İsveç'te Reval Kalesi'nde, düşmanlarının salgın hastalıklardan etkilenmelerini hedeflemişlerdir. 18. yüzyılda Amerika'da İngiliz güçlerinin Amerikalı yerlilere karşı çiçek virüsü etkenini biyolojik savaş amacıyla kullandıkları bilinmektedir (Yüksel ve Erdem, 2016). İkinci Dünya Savaşı sırasında Japonya tarafından Çin'in Mançurya bölgesinde biyolojik silahlar kullanıldığı, bunun sonucunda çok fazla sayıda insanın hayatını kaybettiği bildirilmiştir (Baysallar, 2007). 1930 yıllarından itibaren Fransa, Almanya, Japonya, İngiltere, Amerika, Kanada gibi gelişmiş ülkelerin de bulunduğu birçok ülke tarafından teknolojik gelişmelerin ışığında, biyolojik silahlarla ilgili araştırmalar yapılmış, biyolojik ajanların etkileri ile bunların nasıl kullanılabileceğinin üzerinde çok sayıda çalışma yürütülmüştür (Aslankurt, 2019).

2001 yılında ABD'de 22 kişiye, antraks sporları içeren mektuplar gönderilmesi, bunun sonucunda 11'i akciğer ve 11'i deri şarbonu olan bu kişilerden 5'inin hayatını kaybetmesine neden olmuştur. Mektup gönderilen tesislerde çalışanlar da dahil, birçok kişinin saldırıdan olumsuz etkilendiği bildirilmiştir (Kılıç, 2006a).

2.2. Biyolojik Silahlar

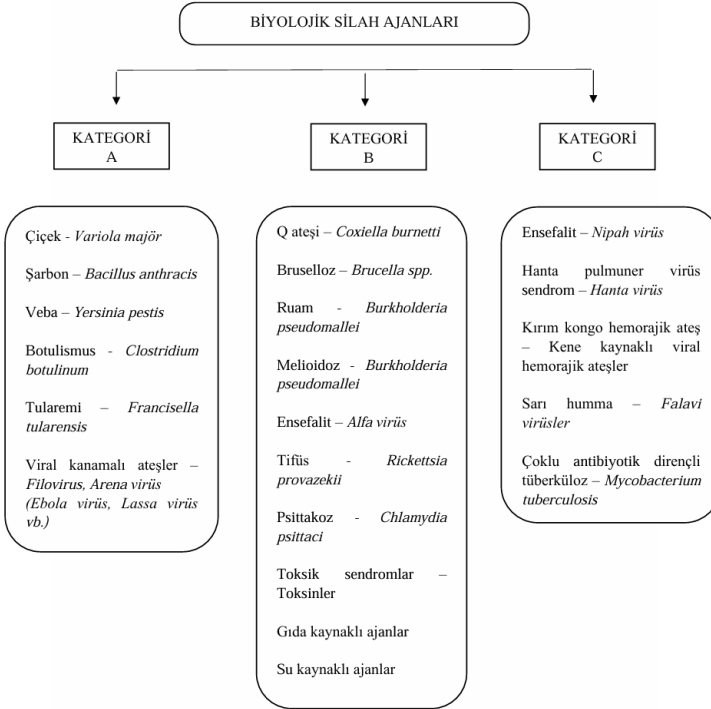
Biyolojik silahlar, canlı organizmalar veya onların ürünlerinin kullanılması sonucu canlılara doğrudan veya dolaylı olarak zarar vermek amacıyla tasarlanmış silahlardır. Bu tür silahlarda, biyolojik ajanlar olarak bilinen mikroorganizmalar, toksinler veya genetik taşıyıcılar gibi biyolojik bileşenler kullanılır. En etkili biyolojik silahlar; çevresel şartlara dayanabilen, üretimi kolay, yayılımı hızlı,

bulaşıcılığı yüksek, aşı veya ilaç uygulamalarından fayda sağlanamayan ajanların kullanıldığı silahlardır (Yüksel ve Erdem, 2016).

Biyolojik ajanın hedef kitlede etkilerinin görülmesi için geçen ortalama 3-7 günlük inkübasyon süresi, saldırı kaynağının tespit edilebilmesinde güçlükler oluşturmaktadır. Özellikle toplumda devamlı var olan, endemik bir enfeksiyöz ajanın kullanımı, biyolojik savaş saldırısını doğal bir salgından ayırt edebilme kabiliyetini olanaksız kılabilmektedir (Khardori ve ark., 2005).

2.2.1. Biyolojik Silahların Sınıflandırılması

Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi (Centers for Disease Control and Prevention (CDC), biyolojik silah ajanlarını küresel çapta değerlendirirken, öncelikli risk düzeylerine, bulaşıcılık seviyelerine, ölüm oranlarına ve yayılma potansiyellerine göre üç farklı kategoriye (Şekil 2.1.) ayırmıştır (Bhalla ve Warheitb, 2004).



Şekil 2.1. Biyolojik Silah Ajanlarının Sınıflandırılması (CDC, 2018).

2.2.1.1. Kategori A

Bu kategori, en yüksek risk taşıyan biyolojik ajanları içerir. Yayılım hızı oldukça yüksek olan bu ajanların mortalitesi oldukça fazladır. Ciddi bir halk sağlığı tehdidi potansiyeline sahiptir. Ayrıca, toplumda psikolojik baskılara,

panik ve sosyal aksaklıklara neden olabilir. Çevresel şartlara çok dayanıklı olup, genellikle hava yoluyla bulaşırlar. En yaygın örnekleri arasında; çiçek hastalığı (*Variola major*), antraks (*Bacillus anthracis*), tularemi (*Francisella tularensis*), veba (*Yersinia pestis*) ve botulizm (*Clostridium botulinum*) toksini bulunmaktadır (Kılıç, 2006b).

2.2.1.2. Kategori B

Kategori B, Kategori A'ya kıyasla daha düşük risk taşıyan biyolojik ajanları içermektedir. Yayılma potansiyelleri kategori A'dakilere göre daha sınırlıdır. Orta seviyede hastalık yapıcı etkiye sahip olup, mortalite oranları da daha düşüktür. Q ateşi (*Coxiella burnetii*), bruselloz (*Brucella türleri*), tifo (*Rickettsia prowazekii*) ve kolera (*Vibrio cholerae*) bu kategoriye örnek olarak verilebilir (Khardori ve ark., 2005).

2.2.1.3. Kategori C

Kategori C'de büyük bir tehdit oluşturma potansiyeline sahip yeni ve gelişmekte olan biyolojik ajanlar bulunmaktadır. Bu ajanlar toplumda henüz geniş çapta yayılmamış olsalar da yayılma potansiyellerinin yüksek oldukları kabul edilen ajanlardır. *Nipah virüsü*, *Hanta virüsü*, kene kaynaklı hemorajik ateş ve ensefalit virüsleri, sarı humma ve çoklu antibiyotik dirençli tüberküloz bu kategoride sınıflandırılmaktadır (Bhallaa ve Warheitb, 2004).

2.2.2. Mikrobiyal Biyolojik Ajan Türleri

Mikrobiyal biyolojik ajanlar, insan sağlığına zarar veren enfeksiyöz hastalıklara neden olan mikroorganizmalardır. Bu ajanlar genellikle bakteri, virüs, mantar veya paraziter kaynaklı olabilmektedirler.

2.2.2.1. Bakteri Kaynaklı Biyolojik Ajanlar

***Bacillus anthracis* (Şarbon)**

Anthrax, *Bacillus anthracis* tarafından oluşturulan oldukça bulaşıcı ve ölümcül bir hastalıktır. Etken, gram pozitif, sporlu, çubuk şeklinde ve hareketsiz bir bakteridir. “Anthrakis” kelimesinden türetilen anthrax, ismini deri formundaki kömür siyahı lezyonlardan almaktadır. Doğal koşullarda sporları ile uzun yıllar hayatta kalabilen bakteri, dayanıklılığı ile en güçlü biyolojik savaş ajanlarından biri olarak kabul edilmektedir (Goel, 2015). Hastalığın klinik belirtileri, enfeksiyonun giriş noktasına ve yayılım şekline bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Solunum yoluyla bulaşan inhalasyon antraksı sepsis ve menenjitte sebep olduğundan en şiddetli olanıdır. Ayrıca yüksek mortalite ve insan kaynaklı yayılma riski de taşımaktadır (Chugh, 2019).

Gastrointestinal antraks, yetersiz pişirilmiş enfekte hayvanların et veya süt ürünlerinin tüketilmesiyle oluşmaktadır. Gastrointestinal antraksın iki formu vardır. Orofaringeal antraksta lezyonlar ağız, yanak mukozası, dil ve farinksin arka duvarına yerleşmektedir. İntestinal antraksta ise kontamine gıdalardaki sporlar, gastrointestinal sistemden geçtikten sonra ileum veya sekumun intestinal mukozasında çoğalmaktadır. Kuluçka süresi 3-7 gün sürmektedir. Enfeksiyon ölümle sonuçlanabilmektedir (Ozer ve ark., 2019).

Deri antraksı, tüm antraks vakalarının %95'ini oluşturmaktadır. Derideki bir yara üzerinden giren sporlar vegetatif hale gelmektedir. Kuluçka süresi yaklaşık olarak 1-7 gün arasındadır. Ülseratif lezyonun tabanı karakteristik olarak siyahlaşarak hastalığın şiddetine bağlı olarak ödem, lenfadenopati ve ateş görülebilmektedir. Komplike olmayan cilt antraks lezyonları, genellikle 2-3 hafta içinde iz bırakmadan iyileşmektedir. Kabarık formda, semptomlar genellikle daha ağırdır, şiddetli ödem oluşabilir ve vakalar sepsise dönüşebilmektedir (Ozer ve ark., 2019).

Tedavi prosedüründe sıklıkla tercih edilen etkin antibiyotığın penisilin olması yanı sıra biyolojik savaş ajanı olarak penisiline dirençli suşlar kullanılmaktadır (Öğütü, 2012).

Yersinia pestis (Veba)

Veba, *Yersinia pestis*'in sebep olduğu, sıçan, sincap ve yaban tavşanları ile bu canlılarda paraziter olarak bulunan bit, pire gibi taşıyıcılarla yayılım gösteren mortalitesi oldukça yüksek bir enfeksiyondur. Bilimsel literatürde üç pandemiye ve buna bağlı yaklaşık 150 milyon insanın hayatını kaybetmesine sebep olduğu ifade edilmektedir (Kılıç, 2006b).

Bubonik, septisemik ve pnömonik olmak üzere üç farklı formu bulunmaktadır (Pechous ve ark., 2016). İnsandan insana bulaşma aerosoller vasıtasıyla solunum sistemi yoluyla gerçekleşebilmektedir. Bu bakımdan etkeni içeren aerosollerin biyolojik savaş ajanı kullanılmasının halk sağlığını önemli ölçüde etkileyebilecek bir salgına neden olabileceği ileri sürülmektedir (Kılıç, 2006b).

Francisella tularensis (Tularemi)

Tularemi, çevre koşullarına oldukça dayanıklı olan *Francisella tularensis* bakterisinin neden olduğu klinik semptomları bakımından veba benzeri enfeksiyöz bir hastalıktır. Fare, sıçan, tavşan ve sincap gibi küçük memeliler ile tatarcık, kene ve sivrisinekler gibi vektörler bakterinin temel rezervuarlarıdır. Hastalığın enfekte hayvanlarla temas ve vektör ısırıkları sonucu insanlara bulaşabildiği bilinmektedir (Kılıç, 2006b). Oldukça az sayıda etken insanlarda klinik tablo oluşturabilmektedir. İnhalasyon yoluyla da hastalık oluşturma

yeteneğine sahip olduğundan biyolojik tehdit ajanı olarak sınıflandırılmıştır (Kingry ve Petersen, 2014).

***Clostridium botulinum* (Botulinum toksini)**

Botulinum toksini (BoNT), *Clostridium botulinum* bakterisinin ürettiği yedi farklı nörotoksinin (A, B, C, D, E, F, G) ortak adıdır. 19'uncu yüzyılda Almanya'da sosis kaynaklı bir salgın sonrası Dr. Justinus Kerner tarafından tespit edilmiş, 1871 yılında ismini sosisin latince karşılığı olan botulustan almıştır (Durmazlar ve Eskioglu, 2008). Toksinin, asetil kolin salınımına engel olarak sinir/kas iletişimini etkilediği ve paralize yol açtığı bilinmektedir. Bilinen en güçlü biyolojik toksinlerden biri olan botulinum toksini, aerosol olarak ya da su veya gıda kaynaklarının kontaminasyonu yoluyla yayılabilmektedir. Biyolojik silah olarak kullanımında oldukça az düzeydeki toksinin sağlık üzerine ciddi olumsuz etkileri oluşturabileceği bilinmektedir (Karali Savrun, 2010).

2.2.2.2. Virüs Kaynaklı Biyolojik Ajanlar

***Variola major* (Çiçek hastalığı)**

Çiçek virüsü, Orthopoxviridae ailesine ait, çift sarmallı DNA'ya sahip bir virüstür. Variola major, çiçek virüsünün en yaygın ve tehlikeli formu olup, hastalık insanlarda ciddi semptomlarla seyretmektedir. Mortalite oranları %30 düzeylerine varabilmekte ve hastalığı atlatan bireylerde önemli komplikasyonlar şekillenebilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün küresel aşılama kampanyaları ve etkili karantina önlemleri sayesinde hastalığın 1980 yılında tamamen yok edildiği ilan edilmiştir (Uyar ve Akçalı, 2006).

Ebola

Ebola virüsü, Ebola virüs hastalığı (EVD) veya Ebola hemorajik ateşi olarak bilinen ciddi bir hastalığa neden olmaktadır. Etken Filoviridae virüs ailesinin bir üyesidir. Hastalığın kuluçka süresi 2-21 gün arasında değişiklik göstermektedir. Klinik semptomları; yüksek ateş, kanama ve çoklu organ yetmezliği ile karakterizedir. Ebola virüsünün yüksek virülans yeteneği bağışıklık hücrelerinden makrofajlar ve dendritik hücrelerin sinyal fonksiyonlarını bozmasından ileri gelmektedir. Mortalite oranları tedavi koşullarına bağlı olarak %40 ile %90 arasında değişebilmektedir. Virüs, enfekte insanların veya hayvanların vücut sıvıları veya dokularıyla doğrudan temas yoluyla bulaşmaktadır (Janik ve ark., 2020).

EVD salgınlarının sıklıkla Batı Afrika ülkelerinde gözlemlendiği ancak diğer bölgelerde de bildirilen vakalar olduğu bilinmektedir. 1976 yılında Zaire ve 1995 yılında da Kongo Demokratik Cumhuriyeti'nde gerçekleşen salgınlarda çok

sayıda ölüm vakalarının gerçekleştiği rapor edilmiştir. Salgın vakalarının önlenmesi amacıyla Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) tarafından geliştirilen aşı hastalığın gözlemlendiği bölgelerde kullanılmaktadır. Birçok hastalıkla karışabilen semptomların zamanında teşhis edilebilmesi ve uygulanacak destekleyici tıbbi bakım, ölümlerin önlenmesinde de etkili olabilmektedir (Bhalla ve Warheit, 2004). Ebola virüs tarafından gelişen hastalığın, biyolojik terör kapsamında kullanılması, etkenin ölümcül etkisinin yüksek olması sebebiyle her zaman olası kabul edilmektedir (Janik ve ark., 2020).

Kırım kongo hemorajik ateş virüsü

Kırım Kongo Kanamalı Ateşi (KKKA), Bunyaviridae ailesi Nairovirus grubundan kaynaklanan kene kaynaklı zoonotik nitelikte bir hastalıktır. Ateş ve kanama ile karakterize, ciddi bir enfeksiyona neden olan Kırım Kongo Kanamalı Ateşi Virüsü (KKKAV), ilk kez 1944 yılında Kırım'da tanımlanmıştır. Ülkemizde hastalık ilk kez 2002 yılında başta Tokat ili ve çevresinde olmak üzere Sivas, Yozgat ve Çorum'da görülmüştür. Halen İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinin kuzeyi ile Karadeniz Bölgesinin güney kesimleri arasında geniş bir coğrafi alanda görülmektedir. Hastalık günümüzde Asya, Afrika ve Avrupa kıtalarında 30'dan fazla ülkede görülmeye devam etmektedir (Öngürü ve Bodur, 2012).

KKKA insanlara sıklıkla Hyalomma cinsi kenelerin tutunmasıyla bulaşmaktadır. Koyun, keçi, sığır, deve, at, eşek, kedi, köpek, domuz gibi hayvanlar Hyalomma cinsi keneler için ara konak olduğundan predispoze meslek grubu hayvancılık ve tarımla uğraşan çiftçiler olmaktadır. Bununla birlikte, hastalığın akut döneminde insanların kan ve vücut sıvıları ile temas etmeleri de bulaşma riskini artırmaktadır. Bu nedenle sağlık çalışanları da potansiyel bir tehlike altındadır. Hastalık etkeninin gıda yoluyla bulaşma göstermediği bilinmektedir (Seçmeer ve Çelik, 2010).

CDC, etkeni gelecekte büyük bir tehdit potansiyeline sahip olarak değerlendirdiğinden C kategorisinde konumlandırmıştır (Bhalla ve Warheit, 2004). Yaygın coğrafi dağılımı, yüksek ölüm oranları ve biyoterörizm ajanı olarak kullanılma endişesi KKKAV'yi son derece önemli bir insan patojeni ve küresel halk sağlığı sorunu haline getirmektedir (Ergonul, 2012).

Korona virüs (COVID-19)

Korona virüs (Kovid-19), SARS-CoV-2 olarak adlandırılan RNA virüsünün neden olduğu akut karakterde şiddetli bir solunum yolu enfeksiyonudur. İlk kez Aralık 2019'da Çin'in Wuhan şehrinde ortaya çıkan hastalık, dünya genelinde hızla yayılmış ve küresel bir pandemiye sebep olmuştur (He ve ark., 2020).

Kovid-19 bulaşıcılık özelliği oldukça yüksek olan bir virüstür. Damlacık veya kontamine yüzeylerden temas yoluyla insandan insana bulaşma gerçekleşebilmektedir. Koronavirüs etkenleri sıklıkla hafif solunum yolu enfeksiyonlarına neden olmakta ancak SARS-CoV-2 kaynaklı Kovid-19 hastalığı daha ciddi seyretmektedir. Belirtiler arasında ateş, öksürük, nefes darlığı, kas ağrıları, baş ağrısı, tat ve koku kaybı gibi semptomlar bulunabilir. Bazı hastalarda ise asemptomatik seyir gözlemlenebilmektedir (İşsever ve ark., 2020). Kovid-19 özellikle yaşlı, bağışıklık sistemi baskılanmış ve kronik rahatsızlığı bulunan predispoze bireyler için ciddi bir risk oluşturmaktadır. Hastalık, solunum yetmezliği, zatürre, organ yetmezliği gibi komplikasyonlara yol açarak ölümcül olabilmektedir (İşsever ve ark., 2020).

Kovid-19 pandemisi, sağlık sistemlerinin biyogüvenlik zayıflıkları hakkındaki tartışmaları da beraberinde getirerek biyolojik ajanların potansiyel silahlaştırılmasına yönelik tedbirler alınması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Terörist ve şiddet yanlısı gruplar, Kovid-19'un kasıtlı yayılmasını teşvik etmeye ve onu bir biyolojik silah olarak kullanmaya çalışmışlardır (United Nations News, 2020).

Kovid-19 pandemisi, biyogüvenlik, hastalık taraması ve gözetimi, kişisel koruyucu ekipmanın mobilizasyonu, biyotehditlere karşı aşı önlemleri, küresel aşı isteksizliği ve eşitsizlikler konularında önemli sorunları ortaya çıkarmıştır. İfade edilen bu hususlar, bir biyoterörizm saldırısının planlanmasında kullanılabilecek önemli unsurlar olarak değerlendirilmektedir (Tin ve ark., 2022).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından virüsün hastalık kaynağı olarak kökeninin tespit edilmesine yönelik yürütülen araştırmada, Wuhan'daki gıda pazarından virüsün yayıldığına dair kanıtlar bulunmadığı ileri sürülmüştür. Bununla birlikte, virüsün hayvandan insana geçme olasılığının yüksek olduğunu ancak Kovid-19'un yarasalardan veya pangolinlerden insanlara bulaştığına dair kesin bir kanıt olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca, 2019 Aralık ayından önce Wuhan'da Kovid-19'a ilişkin herhangi bir kanıt olmadığından, yeni tip koronavirüsün Çin'in başka bir şehrinde ortaya çıkma ihtimalinin de göz önünde bulundurulması gerektiği ifade edilmiştir (WHO, 2019). Buradan hareketle, patojenin laboratuvar kaynaklı bir biyolojik silah olup olmadığının veya doğal yollarla hayvanlarda bulunan virüslerin mutasyonu sonucu ortaya çıkıp çıkmadığının araştırılmaya devam edildiğini ifade edebilmek mümkündür.

2.2.3. Kimyasal Kaynaklı Biyoterör Ajanları

Kimyasal biyoterör ajanları, yüksek toksisiteye sahip, canlılara kısa sürede zarar verme veya öldürme yeteneği olan ve çevresel etkenlere dayanıklı kimyasal toksik maddelerdir. Bu tür silahlar, hedef ülke veya toplumda insanları etkisiz

hale getirmek, hareket kabiliyetlerini azaltmak ve bitkisel-hayvansal kaynakları zehirleyerek kullanılamaz hale getirmek amacıyla tehdit unsuru olarak kullanılabilir. Uluslararası anlaşmalarla kimyasal biyoterör ajanlarının üretimi, muhafazası ve kullanımı yasaklanmıştır (Chung ve ark., 2020).

DSÖ, kimyasal kaynaklı terör ajanlarını; sinir gazları, kabarcık oluşturan maddeler (vezikantlar), tahriş ediciler (irritan maddeler), boğucu ajanlar, boğucu gazlar, solunum engelleyiciler (siyanojenler ve karbon monoksit) ve etkisiz hale getiren (engelleyici) maddeler olmak üzere 6 kategoride değerlendirmektedir (Chung ve ark., 2020).

2.2.3.1. Sinir Gazları

Terör faaliyetleri, savaş ve bireysel zehirlenmelerde kimyasal sinir ajanlarının (chemical nerve agents, CNAs) son zamanlardaki kullanımı, bu konudaki endişeleri artırmaktadır. Bu toksik kimyasalların hızlı etki mekanizmaları nedeniyle saldırı sonrası yönetimi oldukça zorlu bir hale gelmektedir. Kimyasal maddeler, hedef canlıda hızlı bir şekilde bağlanma ve aktivasyon veya inhibisyon özellikleri gösterebilmektedir. Maruziyet düzeyi ve etkili tıbbi müdahalenin ne kadar hızlı gerçekleşebileceğine bağlı olarak canlıların çok kısa süre bir sürede ölümüne neden olabilmektedirler (Jett ve Spriggs, 2020).

2.2.3.2. Kabarcık Oluşturan Ajanlar (Vesikantlar)

Blister ajanları ya da vesikantlar olarak da bilinen, deride kabarcıklı lezyonlara yol açan maddelerdir. Bununla birlikte, solunum yolları ve gözler, toksik etkilere daha duyarlı hedeflerdir. Akut ölümün başlıca nedeni solunum yolu etkileridir. Blister ajanlarının etki mekanizması oldukça karmaşıktır. Bu tür sitotoksik alkilleyici ajanlar ilk olarak deri, göz ve solunum yollarında hasara neden olmak için kullanılan kimyasal silahlar olarak geliştirilmiştir. Maruziyet düzeyine bağlı olarak yaralanma lokal veya sistemik olabilmektedir (Young ve Bast, 2020).

2.2.3.3. İrritanlar (Tahriş Eden Ajanlar)

Tahriş edici, aşındırıcı özellikteki kimyasal silahlar, temas ettikleri bölgelerde irritasyona ve iltihaplanmaya yol açar. Deride kızarıklık, şişlik, ağrı ve yanma, gözlerde tahriş, sulanma, bulanık görme ve göz kızarıklığı, solunum yollarında öksürük, nefes darlığı, boğaz tahrişi ve solunum güçlüğü, sindirim sisteminde ise mide bulantısı, kusma, karın ağrısı ve ishal gibi etkiler görülebilir. Tedavi genellikle destekleyici niteliktedir (Chung ve ark., 2020).

2.2.3.4. Boğucu Ajanlar

Boğucu ajanlar, solunum yolu ajanları olarak da adlandırılmaktadır. Bu ajanlar burun, boğaz ve akciğerler olmak üzere solunum yollarını hedef alır. Bu ajanlar solunduklarında, akciğerlerin hava keseleri ile kılcal damarlar arasındaki zarlar zarar görmekte, solunum zorluğuna ve nihayetinde akciğer hasarına neden olmaktadır. Bu kimyasallar esas olarak akciğer zarlarının sıvıyla dolmasına neden olarak pulmoner ödeme ve solunum yetmezliğine yol açmaktadır (Pacsial-Ong ve Aguilar, 2013).

2.2.3.5. Boğucu Maddeler

Dokularda hipoksiye neden olan kimyasal maddelerdir. Bunlar genellikle basit veya kimyasal olarak sınıflandırılır. Basit boğucular (örn., metan ve azot), solunan havadaki oksijenin fiziksel olarak yer değiştirmesini sağlamaktadır. Bu durum da oksijen eksikliği ve hipoksemiye neden olmaktadır. Kimyasal boğucular ise (örn., siyanür) dokularda hücresel düzeyde oksijen taşınmasına müdahale ederek doku hipoksisine ve laktik asidoza yol açmaktadır (Chauhan ve ark., 2008).

2.2.3.6. Etkisiz Hale Getiren Maddeler

Etkisizleştirici ajanların kullanımında hedef canlılar eylemin farkında olmamakla birlikte tutarlı bir şekilde hareket edemezler. Bu nedenle, yardım olmadan kontamine bölgeden tahliye gerçekleştirmek mümkün olamayabilmektedir. Tıbbi yardım olmaksızın iyileşme mümkündür ancak kimyasal madde maruziyetinin etkileri uzun bir süre devam edebilmektedir (Pacsial-Ong ve Aguilar, 2013).

2.2.4. Genetik Mühendisliği Teknolojisi ve Biyolojik Savaş

Genetik mühendisliği teknikleri 1970'lerde ortaya çıkmış ve 1980'lerde küresel bir endüstri haline gelmiştir. 21. yüzyılın son on yılında, moleküler biyoloji ve genetik mühendislik ile üretilen patojenler biyolojik silahların geliştirilmesi gibi, insanlığa yönelik yeni bir tehdit oluşturabilmektedir. Genetik mühendislikle üretilen patojenler daha yüksek bulaşıcılık ve antibiyotik direnci gibi özelliklerle yeni bir karaktere sahip olacaktır. Bu patojenlere yönelik bir aşının da henüz geliştirilmemiş olması daha yüksek hastalık veya ölüm oranlarıyla sonuçlanacaktır. (Ainscough, 2002).

Genetik mühendisliği ile üretilmiş patojenler, ikili biyolojik silahlar, tasarımcı genler, silah olarak gen terapisi, gizli virüsler, konak değiştiren hastalıklar ve tasarımcı hastalıklar olmak üzere sınıflandırmıştır (Ainscough, 2002). İkili biyolojik silahlar, etken olarak bir mikroorganizma ve ondan bağımsız bir şekilde

izole edilen bir plazmidin bir araya getirilmesiyle patojenik etki oluşturulan iki bileşenli bir sistemdir. Tasarlanmış genler ise mikroorganizmaların daha zararlı hale getirilmelerini sağlayacak düzenlemeleri kapsamaktadır. Bir patojenin antibiyotik direnç geninin aktive edilmesiyle çoklu antibiyotik dirençli türlerin üretilebilmesi buna örnek olarak verilebilir. Silah olarak gen terapisi, bozuk bir genden kaynaklanan bir sorunu onarmak veya değiştirmek suretiyle sağladığı olumlu etkinin yanı sıra sağlıklı bir geni bozarak hastalık oluşturma amaçlı kullanımını kapsamaktadır. Gizli virüs tekniği, hücrelere giren ve uzun bir süre boyunca inaktif kalan kriptik bir viral enfeksiyonun dış bir uyarıcı sinyal sonrası aktive olarak hastalığa sebep olmasına dayalı bir tekniktir. Konak değiştiren hastalıklar ise normalde rezervuar olarak bulunduğu hayvana zarar vermezken konakçı değiştirdiğinde hastalığa sebep olmasına dayalı bir yöntemi içermektedir. Tasarlanmış hastalıklar ise bağışıklık sisteminin baskılanmasıyla birlikte belirli hücrelerin hızla çoğalmasına ve bölünmesine veya tam tersi bir etkiyle programlanmış hücre ölümünün başlatılmasına dayalı bir teknikle biyolojik silah olarak tehdit içermektedir (Ainscough, 2002).

2.2.4.1. Genetiği Değiştirilmiş Organizma (Genetically Modified Organism, GMO) ve Biyoterörizm ile İlişkisi

Son 50 yıldır geliştirilen modern biyoteknoloji teknikleri, canlıların genetik yapılarında geleneksel ıslah yöntemleri ve doğal üreme-çoğalma süreçleri ile elde edilemeyen değişiklikleri yapabilme imkânı sunmaktadır. Bu değişiklikler genellikle gen aktarımı veya genetik düzenleme yoluyla gerçekleştirilir. Gen aktarımı, bir türden diğerine ait genlerin aktarılması anlamına gelirken, genetik düzenleme ise mevcut genlerin değiştirilmesi veya yeni genlerin eklenmesi sürecini ifade etmektedir. Bu sayede, farklı bir türden elde edilen genlerle, belirli özellikleri değiştirilmiş bitki, hayvan veya mikroorganizmalar elde edilebilmektedir. Genetiği Değiştirilmiş Organizma (Genetically Modified Organism, GMO) olarak adlandırılan GMO'lar, genellikle tarım sektöründe, bitkilerin özelliklerini iyileştirmek, verimliliği artırmak, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı, daha az tarım ilacı kullanılarak çevreci ürünler yetiştirmek amacıyla kullanılmaktadır (Olhan, 2010).

GMO'lar ile biyoterör arasındaki ilişki, biyoterörizm eylemlerinin bir aracı olarak GMO'ların kullanımına dayanmaktadır. Yeni gen düzenleme teknolojileri, hem bitkinin kendisi üzerindeki etkileri açısından, hem de bu bitkiden üretilen gıdaları tüketenleri etkilemesi açısından, zararlı genetik modifikasyonlara sahip bitkilerin oluşturulmasına sebep olduğundan, potansiyel tehlike taşıdığı öne sürülmektedir. Bu şekilde tasarlanmış bir GMO, teröristler tarafından kullanılarak insanlara veya bitkilere zarar vermek için bir araç haline

gelebilmektedir. Örneğin; GMO ile hastalık bulaştırılmış bitkiler, söz konusu bitkilerin tüketimi sonrasında ciddi sağlık sorunları oluşmuş insan ve hayvanlara, gıda arzını tehdit edecek üretim ve ekonomik kayıplara sebep olabilmektedir (Mueller, 2019).

GMO'ların, genetik yapılarının manipülasyonu ile istenmeyen etkilerinin ortaya çıkabilmesi her zaman olası bir durumdur. Teröristlerin GMO'ları, topluma zarar verebilecekleri bir araçları haline dönüştürmemeleri için güvenlik önlemlerinin artırılması ve biyoteknoloji alanında çalışanların etik standartlara uymaları önem arz etmektedir.

2.2.4.2. Genetik Düzenleme ve CRISPR Teknolojisi

Kümelenmiş Düzenli Aralıklı Kısa Palindromik Tekrarlar (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats, CRISPR) teknolojisi, prokaryotlar ve arkea türü organizmaların adaptif antiviral savunma sistemi olarak bulunan doğal bir mekanizmadır. Bilim insanları, bu mekanizmayı çözümleyip gen düzenleme aracı olarak kullanmaktadır (Badounas ve ark., 2018). Gen düzenleme teknolojisinin potansiyel kötüye kullanımı, bu alanda kitle imha silahlarının geliştirilmesi konusunda endişe yaratmaktadır. Hedef nükleazlar kullanılarak bir hücrede seçilen bir DNA dizisinin değiştirilmesi çok yeni bir teknoloji olmamakla birlikte CRISPR teknolojisinin bu tür modifikasyonlara getirdiği devrim, diğerleri kadar doğru ve güvenilir özellikte olmasının yanı sıra çok daha hızlı ve düşük maliyetli olmasıdır (Gaj ve ark., 2013). Bunun nedeni, karmaşık ekipman, özel uzmanlık ve altyapıya gereksinim duymamasıdır. Bu durum, terörist veya radikal grupların CRISPR altyapısını kurmakta zorlanmayacağı anlamına da gelmektedir. Dünya çapında birçok laboratuvar, herhangi bir zorunlu biyogüvenlik çerçevesi olmaksızın bu teknoloji üzerinde çalışabilmektedir. CRISPR deneyleri için gRNA dizileri birçok tedarikçiden çevrimiçi olarak sipariş edilebilir. Söz konusu erişim kolaylığı ile tasarlanmış patojenlerin yanlışlıkla yayılabilme riski de aynı ölçüde artabilmektedir.

Biyoteknoloji alanındaki küresel ilerlemeler, geliştirilmiş veya benzersiz virülens özellikleri olan patojenlerin üretilme potansiyelini artırmıştır. Yüksek virülans ve dirençli organizmalara maruz kalarak enfekte olan kişi veya hayvanlar için bilinen etkili bir tedavi olmayabileceği endişesi söz konusudur. Bu kapsamda ele alındığında CRISPR teknolojisi bir tehdit olarak kabul edilmektedir (Badounas ve ark., 2018).

2.3. Biyolojik Ajanların Medikal Belirtileri

Atlas (1998)'a göre biyolojik ajanlara maruz kalmak, hafif semptomlardan ciddi hastalığa ve yüksek ölüm oranlarına kadar çeşitli sonuçlara yol

açabilmektedir. Biyolojik silah saldırısının potansiyel sonucu, saldırıda kullanılan özel ajana, hedeflenen popülasyonun duyarlılığına, hastalıklara karşı koruyucu tedavilerin mevcudiyetine ve ajandan etkilenen bireylerin tedavi edilmesi için kullanılabilir ilaçlara bağlı olacaktır.

2.4. Biyolojik Teröre Karşı Korunma Stratejileri

Terör eylemlerinin zamanlaması genellikle teröristlerin amaçlarına, stratejilerine, kaynaklarına ve güvenlik durumlarına bağlı olarak değişiklik gösterir. Terör saldırıları, politik olaylar, özel günler, toplumsal olaylar veya ideolojik motivasyonlar gibi faktörlere dayanarak planlanabilir.

Terör eylemlerinde hızlı sonuç almayı hedefleyen teröristler, genellikle ateşli silahlar ve patlayıcıları tercih ederler. Biyolojik ajanlarla gerçekleştirilen eylemlerde ise biyolojik etkenin inkübasyon süresi tamamlanmadan hastalık belirtileri görülemez. Hastalıkların birçoğu asemptomatiktir. Hasta sayısı zamanla artış gösterir. Biyoterör eylemleri sonucunda ortaya çıkan hastalıkların tespit edilmesi uzun zaman alabilir (Yenen ve Doğanay, 2008). Bu sebeple biyolojik terör saldırılarında, erken tespit, hızlı tanı, etkilenen bireylerin izolasyonu ile tedavi ve aşı geliştirme çalışmaları son derece önem kazanmaktadır.

2.4.1. Erken Tespit ve Hızlı Tanı

Biyolojik terör, hastalık etkenlerinin kasıtlı olarak kullanılmasıyla oluşan bir tehdittir ve özellikle hızlı yayılma potansiyeli nedeniyle ciddi bir güvenlik riski oluşturur. Biyoterörizm veya biyolojik bir savaş durumunda, saldırıya maruz kalanlar, belirtiler ortaya çıktıktan sonra kısa sürede sağlık kuruluşlarına başvuracaktır. Sağlık kuruluşundaki görevli personelin biyoterörizm konusunda bilinçli olmaları, erken tespit, hızlı teşhis ve erken tedavi yöntemlerini doğru ve zamanında uygulamaları biyolojik terörle mücadelede çok önemlidir (Aslankurt, 2019).

Erken tespit, salgının ilk aşamalarında hastalık belirtilerinin tespit edilmesi ve tanımlanması anlamına gelir. Biyolojik terör olayları genellikle salgınlarla ilişkilidir. Kısa inkübasyon süreleri ve yüksek mortalite oranlarına sahip bazı patojenler, uygun yöntemlerle ve zamanında tedavi edilmezlerse, kitleler halinde kayıplara yol açabilir (Beiswenger ve ark., 2005). Bu nedenle, erken tespit sayesinde hastalığın yayılması engellenir ve acil önlemler alınarak kontrol altına alınabilir. Hızlı teşhis ise, hastalığın neden olduğu enfeksiyonun türünün ve kaynağının mümkün olan en kısa sürede tespit edilmesi anlamına gelir. Bu, doğru tedavinin uygulanmasını sağlar. Etkilenen kişilerin izolasyonu ile enfeksiyonun yayılması engellenir. Ayrıca hastalığın nedeni olan etkenin tespit edilmesi, saldırganların kimliğini belirlemeye yardımcı olabilir (Perlin, 2008).

Erken tespit ve hızlı teşhis biyolojik terörle mücadelede kritik öneme sahip olduğu için, bu konuya yönelik yatırımlar ve araştırma sayıları artırılmalıdır. Bu sayede, hastalıkların tespiti ve teşhisi için daha hızlı ve etkili yöntemler geliştirilebilir ve biyolojik terör olaylarına daha hazırlıklı olunabilir. Özellikle biyolojik ajanların erken tespiti ve hızlı teşhisi, bir saldırının etkilerini en aza indirmek için kritik öneme sahiptir. Ancak ulusal birimler ve mevzuat açısından alınan tüm önlemler, biyolojik terörle mücadelede yetersiz kalmaktadır. Bu durum devletleri, biyolojik terörle mücadelede yeni yöntemler geliştirmeye sevk etmektedir (Kiremitçi, 2014).

2.4.2. Karantina

Biyolojik terör saldırıları sonrasında etkilenen alanlarda karantina uygulanması yaygın bir önlemdir. Karantina, enfekte kişilerin veya maddelerin hareketlerinin sınırlandırılması ve enfeksiyonun yayılmasını önlemek için alınan bir tedbirdir. Karantina, biyolojik terör saldırıları sonrasında halk sağlığı yönetiminde kritik bir rol oynamaktadır. Enfeksiyonun yayılımının engellenmesi alınacak zorunlu halk sağlığı önlemleri ile sağlanabilir. Bu önlemler gözlem, mecburi klinik muayene, tespit edilen etkenlerle ilgili bilgi paylaşımı, zorunlu tedavi, aşılama, izolasyon ve/veya karantinedir. Enfekte olmuş kişilerin izole edilmeleri, sağlık çalışanlarına enfeksiyonla mücadele için zaman sağlayabilir ve diğer insanların enfekte olmasını önleyebilir (Selgelid, 2012).

Karantina sürecinde, enfekte olan kişilerin tespiti ve izolasyonu, enfekte olmuş malzemelerin ortadan kaldırılması ve temizlenmesi gibi bir dizi adım uygulanır. Bu süreç, enfeksiyonun yayılmasını önlemek için etkili bir şekilde yönetilirse, biyolojik terör saldırılarının etkileri azaltılabilir (Yüksel ve Erdem, 2016). Karantina uygulaması genellikle zorlu bir süreçtir. İzolasyon ya da karantina altındaki bireylerde, özellikle de hastalar ve sağlık çalışanlarında, yüksek oranda ruhsal bozukluklar meydana gelmektedir (Bahar ve ark., 2020). Bu nedenle, hükümetler, sivil toplum kuruluşları ve diğer ilgili kurumlar, biyolojik terör saldırılarının etkilerini azaltmak için etkili bir karantina yönetimi stratejisi geliştirmelidir. Etkili bir karantina yönetimi stratejisi, bir biyolojik salgın veya terör olayı durumunda hızlı bir şekilde uygulanabilecek bir plan içermelidir. Bu strateji, enfeksiyonun yayılmasını sınırlandırmak, enfekte olan kişilerin tedavi edilmesini sağlamak ve sağlık sistemini, etkilenen alanlarda, yüksek bir seviyede korumak amacıyla tasarlanmalıdır. Bu strateji doğru bilgi akışı, erken tespit / teşhis, izolasyon / karantina, kişisel koruyucu ekipmanların (PPE) kullanımı, enfeksiyon kontrolü ve dekontaminasyonu içeren kapsamlı bir yaklaşım gerektirir. Ayrıca, halk sağlığı yetkilileri, sağlık çalışanları, güvenlik

güçleri ve diğer ilgili paydaşlar arasında sıkı bir iş birliği olmalıdır (English ve ark., 1999).

2.4.3. Tedavi ve Aşı Geliştirme

Biyolojik terörizmle mücadelede etkili tedavi ve aşılarda geliştirilmesi, toplum sağlığı ve güvenliği açısından son derece önemlidir. Biyolojik ajanlarla yapılan saldırılar, hızlı bir şekilde yayılabildikleri ve ölümcül olabilecekleri için acil müdahale gerektirir. Bu nedenle, etkili bir tedavi ve aşı geliştirilmesi, biyoterör ekipmanlarının bulundurulması, tüm malzemelerin depolanması, depolanan ekipmanların saldırı sonrasında nasıl dağıtılacağına planlanması, hızlı teşhis ve tedavi süreçleriyle birlikte hastalığın yayılmasını önleyebilir ve büyük bir salgının oluşması engellenebilir (Yenen ve Doğanay, 2008).

Biyolojik terörizmle mücadelede etkili tedavi ve aşılarda geliştirilmesi, konunun tıbbi bakımdan en önemli katkı sunulacağı alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Biyolojik saldırılar, insan sağlığı için ciddi bir tehdit oluşturduğu için, bu alandaki araştırmaların hızlandırılması ve yeni tedavi yöntemleri ile aşılarda geliştirilmesi gerekmektedir. Bu sayede, tıp bilimindeki ilerlemeler ile gelecekteki biyolojik saldırılarla mücadele için daha etkin hazırlıklara katkı sağlanabileceği düşünülmektedir.

2.5. Biyolojik Ajanlarla İlgili Yapılmış Olan Bazı Önemli Anlaşma ve Protokoller

2.5.1. Cenevre Protokolü

Cenevre Protokolü olarak da bilinen ve asıl adı Boğucu, Zehirleyici ve Benzer Gazların ve Bakteriyolojik Araçların Savaşta Kullanımının Yasaklanmasına İlişkin Protokol olan bu protokol, I. Dünya Savaşı sonrasında 17 Haziran 1925'te imzalanmış, 08 Şubat 1928 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Cenevre Protokolü, savaşta kimyasal ve biyolojik silah kullanımını ilk kez yasaklayan uluslararası bir belge olarak tanımlanmıştır (Kiremitçi, 2014).

2.5.2. 1972 Biyolojik ve Toksin Silahları Sözleşmesi

Cenevre protokolünde kimyasal ve biyolojik silahların savaşlarda kullanımları yasaklanmış olsa da ancak üretilmesi ve depolanmasına yönelik herhangi bir bağlayıcı hüküm bulunmamaktadır. 1972 Biyolojik ve Toksin Silahları Sözleşmesi, Cenevre Protokolünü tamamlayıcı nitelikte olup biyolojik silahlar üzerine yapılacak araştırma, geliştirme, üretim, transfer, depolama ve kullanımını yasaklayıcı hükümler içermektedir (Uludağ ve Aslan, 2022).

2.5.3. 1993 Kimyasal Silahlar Sözleşmesi

Kimyasal Silahlar Sözleşmesi (Chemical Weapons Convention, CWC), kimyasal silahların üretimi, depolanması, transferleri ve kullanımını yasaklayan uluslararası bir anlaşmadır. Bu sözleşme, 13 Ocak 1993 tarihinde imzaya açılmış, 29 Nisan 1997 yılında yürürlüğe girmiştir. Sözleşme, kimyasal silahların kontrolü ve imhası konusunda kapsamlı bir düzenleme sağlamaktadır (Özcan, 2019).

2.5.4. Kitle İmha Silahlarının Yayılmasına Karşı Güvenlik İnisiyatifi (Proliferation Security Initiative, PSI)

Kitle imha silahlarının yayılmasına karşı güvenlik inisiyatifi, ABD hükümetinin 2003 yılında kitle imha silahlarının üretiminin ve yayılmasının önlenmesi amacıyla, daha önce bu kapsamda yayımlanan tüm sözleşme ve protokolleri de içerecek kapsamda hazırlanmış bir programdır (Koçer, 2007).

3. AGROTERÖRİZM

Agroterörizm, gıda, tarım ve hayvancılık sistemlerine yönelik, biyolojik veya kimyasal silahlarla, kasıtlı saldırıları ifade eden bir terimdir. Bu tür saldırılar, doğrudan tarım ürünlerini, çiftlik hayvanlarını ve gıda tedarik zincirlerini hedef alarak ekonomik, sosyal ve güvenlik açılarından ciddi kayıplara sebep olabilecekleri gibi, insanlara saldırmak için araç olarak da kullanılmaktadır (Yeh ve ark., 2012).

Gıda, tarım ve hayvancılık sektörü genel olarak tüm ülkelerde en önemli iş kollarından biri olup ülkemizin de ekonomik gücünün temel bir unsurudur (Elibüyük, 2008). Agroterörist saldırılar, bu sektörün kontamine olması, hasar görmesi veya yok olmasına sebep olmaktadır. Bu gelişmeler gıda, tarım ve hayvancılığa dayalı ekonomik faaliyetlerin etkilenmesine, tarım gelirlerinde düşüşlere, iş kayıplarına ve genel ekonomik durgunluğa yol açmaktadır.

Agroterörist saldırılar ile teröristler, gıda üretim ve dağıtım aşamasında, kontaminasyon veya zarar verme yoluyla, gıda güvenliğini tehlikeye atmakta, bu gıdaların tüketilmesi sonucunda halk sağlığını tehdit eden salgınlarla karşılaşabilmektedir. Agroterörizmin psikolojik etkileri de dikkate alınmalıdır. Bu tür saldırılarla, toplumda, korku, panik ve güvensizlik duyguları artırılmakta, ekonomik kayıplarla birlikte, istikrarsızlık ve hoşnutsuzluk hedeflenmektedir (Elibüyük, 2008).

3.1. Bitkilerde Kullanılan Agroterörizm Ajanları

Agroterörist saldırılar kapsamında kullanılan ve Tablo 3.1.'de listelenen patojenlerin, bitkilerde gelişebilmeleri veya yayılabilmeleri için nem, sıcaklık veya hava akımı gibi belirli çevresel koşullara ihtiyaç duymaları, söz konusu patojenlerin genellikle daha zor manipüle edilmelerine neden olmaktadır. Bunun

yanı sıra bitki hastalıklarında ortaya çıkan belirtiler, hayvan hastalıklarından daha uzun bir süre gerektirebilmektedir.

Tablo 3.1. Bitkilerde Kullanılan Agroterörizm Ajanları (Monke, 2004).

Neden Olduğu Bitkisel Hastalık	Biyolojik Ajanlar
Turunçgil Yeşillenme Hastalığı	<i>Liberobacter africanus, L. asiaticus</i>
Mısırların Filipin downy mildev hastalığı	<i>Peronosclerospora philippinensis</i>
Soya Pas Hastalığı	<i>Phakopsora pachyrhizi</i>
Şarka Hastalığı	<i>Plum pox potyvirus</i>
Patates Solgunluk ve Kahverengi Çürüklük hastalığı	<i>Ralstonia solanacearum, race 3, biovar 2</i>
Mısırlarda Brown Strip downy mildew hastalığı	<i>Sclerophthora rayssiae var. zeae</i>
Patates siğili	<i>Synchytrium endobioticum</i>
Pirinçlerde Bakteri Yaprak Çizgisi	<i>Xanthomonas oryzae pv. oryzicola</i>
Bakteriyel Yaprak Yanıklığı	<i>Xylella fastidiosa</i>

3.2. Hayvanlarda Kullanılan Agroterörizm Ajanları

Bilim insanları arasında yaygın kabul gören bir görüş, tarım terörizmine karşı hayvanların, tarım bitkilerinden çok daha duyarlı olduğudur. Hayvanlar enfekte olduktan sonra, hastalığı yaymaya devam etmek için bir vektör olarak hareket edebilirler. Ayrıca canlı hayvanlar bir bölgeden farklı bir bölgeye taşındıklarında salgının hızlı yayılmasına katkıda bulunabilmektedirler. Teröristler için zoonotik özellik gösteren hayvan hastalıklarının kullanılması çok daha etkili olabilmektedir.

Agroterörizmle mücadele etmek için uluslararası iş birliği ve koordinasyon önemlidir. Gıda, tarım ve hayvancılık sektörü, ülkeler arasında önemli bir ekonomik ve ticari ilişki ağına sahiptir. Agroterörizmle mücadele etmek için etkili bir istihbarat ağına sahip olmak, bilgi paylaşımı yapmak, teknik kapasitenin güçlendirilmesini sağlamak, kamuoyu farkındalığını artırmak, tehdide karşı yeni yöntemlerin belirlenmesine yönelik araştırmaları desteklemek, hızlı tepki mekanizmalarının oluşturulması, yasaların güçlendirilmesi ve uluslararası standartların benimsenmesi gibi adımlar atılması gerekmektedir. Ancak bu sayede agroterörist saldırılar sonucu toplumun zarar görmesinin engellenebileceği düşünülmektedir (Yeh ve ark., 2012).

4. SONUÇ

Biyoterörizm, biyolojik ajanların kasıtlı olarak kullanılmasıyla insanlara veya ekosisteme zarar verme amacını taşıyan ciddi bir tehdittir. Biyoterörizmin başlıca nedenlerinden biri, potansiyel olarak olumsuz etkilere sahip biyolojik ajanların erişilebilirliğindeki artıştır. İleri biyoteknoloji ve genetik mühendislik teknikleri, patojen mikroorganizmaların sentezlenmesini ve manipülasyonunu

kolaylaştırmaktadır. Bu durum beraberinde potansiyel saldırganların biyolojik silahlar üretme kapasitesini artırmayı getirmektedir.

Biyoterörizmin sonuçları oldukça geniş kapsamlıdır. Bir biyoterör saldırısı, hastalık ve salgınlarla, insanların sağlığını tehdit edebilir. Bu saldırılar ölümcül sonuçlara neden olabilir. Bunun yanı sıra ekonomik zararlara, toplumsal kargaşaya ve güvenlik endişelerine yol açabilir. Uzun vadeli etkileriyle birlikte sosyal, politik ve ekonomik dengeleri bozabilir ve toplumların güvenlik algısını derinden etkileyebilir.

Biyoterörizmin etkilerini anlamak, bu tehditte karşı etkili önlemler geliştirmek için hayati öneme sahiptir. Etkin bir biyoterörizm savunma stratejisi, erken teşhis ve hızlı müdahale sistemlerini içermelidir. Erken teşhis ve müdahale ise, gelişmiş tanı teknolojilerinin kullanımını, hızlı tepki protokollerini ve güçlendirilmiş biyogüvenlik önlemlerini gerektirir. Vurgulanması gereken bir diğer nokta da uluslararası iş birliğinin ve bilgi paylaşımının önemidir. Biyoterörizmin sınırları olmayan bir tehdit unsuru olma özelliği küresel ölçekte bir yanıt gereksinimine sebep olmaktadır. Bilim insanları, siyasetçiler ve uluslararası örgütler arasındaki iş birliği, biyoterörizmle mücadelede en etkili çözümlerin bulunmasına katkı sağlayabilir.

Sonuç olarak, biyoterörizm, ciddi bir tehdit oluşturan ve dikkate alınması gereken bir konudur. Bilgi ve farkındalığın artırılması, erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi ve uluslararası iş birliğinin güçlendirilmesi, biyoterörizmle mücadelede önemli adımlardır.

5. KAYNAKLAR

- Ainscough, M. J. (2002). Next generation bioweapons: The technology of genetic engineering applied to biowarfare and bioterrorism. USAF Counterproliferation Center, Air War College, Air University Maxwell Air Force Base, Alabama, 1-50.
- Alexander, Y. (2019). Biological terrorism: international dimensions. Inter-University Center for Terrorism Studies, 1-2.
- Andersen, K. G., Rambaut, A., Lipkin, W. I., Holmes, E. C., & Garry, R. F. (2020). The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nature medicine*, 26(4), 450-452.
- Aslankurt A, 2019. Bayburt ilindeki 112 acil sağlık hizmetleri istasyonlarında görev yapan sağlık çalışanlarının ve Bayburt devlet hastanesinde görev yapan hemşirelerin biyoterörizm bilgi düzeylerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gümüşhane.
- Atlas, R. M. (1998). The medical threat of biological weapons. *Critical reviews in microbiology*, 24(3), 157-168.
- Bahar, A., uhadar, D., & Bahar, G. (2020). COVİD-19 pandemisi: karantina ve izolasyon sürecinde ruh sağlığı. *ERÜ Sağlık Bilimleri Fakóltesi Dergisi*, 7(2), 42-48.
- Baysallar, M. (2007). Olağanüstü Durumlarda DAS Yönetimi, Biyoterörizm. 5. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, Antalya.
- Beiswenger, J. L., Ranck, M. H., & Taualofai, J. L. (2005). U.S. Patent No. 6,838,993. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Bhalla, D. K., & Warheit, D. B. (2004). Biological agents with potential for misuse: a historical perspective and defensive measures. *Toxicology and applied pharmacology*, 199(1), 71-84.
- Badounas, A. F., Kakkanas, A., & Oikonomopoulou, C. (2018). Biorisk-Bioterrorism: Genetic editing & CRISPR technology Is it a national security threat. Policy Report, Athens: Hellenic National Defence General Staff.
- Chauhan, S., D'cruz, R., Faruqi, S., Singh, K. K., Varma, S., Singh, M., & Karthik, V. (2008). Chemical warfare agents. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 26(2), 113-122.
- Chugh, T. (2019). Bioterrorism: Clinical and public health aspects of anthrax. *Current Medicine Research and Practice*, 9(3), 110-111.
- Chung, S., Baum, C. R., Nyquist, A. C., COUNCIL, D. P. A., Krug, S. E., Fagbuyi, D. B., ... & Tan, T. Q. (2020). Chemical-biological terrorism and its impact on children. *Pediatrics*, 145(2), 2-19.

- Das, S., & Kataria, V. K. (2010). Bioterrorism: A public health perspective. *Medical Journal Armed Forces India*, 66(3), 255-260.
- Doğancı, L., & Baysallar, M. (2001). Biyoterörizm ve biyolojik savunma. *Flora*, 6(4), 209-224.
- Elibüyük, İ. Ö. (2008). Bitkisel ürünlere karşı tarımsal biyoterörizm (agroterörizm). *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(3), 198-208.
- English, J. F. (1999). Bioterrorism readiness plan: a template for healthcare facilities. APIC Bioterrorism Task Force, CDC Hospital Infections Program Bioterrorism Working Group, 1-34.
- Ergonul, O. (2012). Crimean–Congo hemorrhagic fever virus: new outbreaks, new discoveries. *Current opinion in virology*, 2(2), 215-220.
- Gaj, T., Gersbach, C. A., & Barbas, C. F. (2013). ZFN, TALEN, and CRISPR/Cas-based methods for genome engineering. *Trends in biotechnology*, 31(7), 397-405.
- Goel, A. K. (2015). Anthrax: A disease of biowarfare and public health importance. *World Journal of Clinical Cases: WJCC*, 3(1), 20.
- He, F., Deng, Y., & Li, W. (2020). Coronavirus disease 2019: What we know?. *Journal of medical virology*, 92(7), 719-725.
- İşsever, H., İşsever, T., & Öztan, G. (2020). COVID-19 epidemiyolojisi. *Sağlık Bilimlerinde İleri Araştırmalar Dergisi*, 3(S1), 1-13.
- Janik, E., Ceremuga, M., Niemcewicz, M., & Bijak, M. (2020). Dangerous pathogens as a potential problem for public health. *Medicina*, 56(11), 591.
- Jett, D. A., & Spriggs, S. M. (2020). Translational research on chemical nerve agents. *Neurobiology of Disease*, 133, 104335.
- Karaali Savrun, F. (2010). Botulinum toksini: tarihçe, etki mekanizması, uygulama, terapötik kullanım. *Archives of Neuropsychiatry/Nöropsikiyatri Arşivi*, 47(4), 1-5.
- Durmazlar, S. P. K., & Eskioğlu, F. (2009). Botulinum toksini (Uygulamaya geçmeden bilinmesi gerekenler). *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 29(3), 702-707.
- Khadori, N., & Kanchanapoom, T. (2005). Overview of biological terrorism: potential agents and preparedness. *Clinical Microbiology Newsletter*, 27(1), 1-8.
- Kılıç, S. (2006a). Biyolojik silahlar ve biyoterörizm. *Türk hijyen ve deneysel biyoloji dergisi*, 63(1), 1-186.
- Kılıç, S. (2006b). Biyolojik Silah Olarak Bakteriler:“Kategori A ajanlar”. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 63(1), 21-46.

- Kingry, L. C., & Petersen, J. M. (2014). Comparative review of *Francisella tularensis* and *Francisella novicida*. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 4, 35, 1-12.
- Kiremitçi, İ. (2014). Küresel boyutta biyolojik terörizm (biyo-terör) tehdidi ve türkiye’de biyoterör güvenliğine yönelik savunma sistemi. Doktora Tezi, Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koçer, G. (2007). Karadeniz’in Güvenliği: Uluslararası Yapılanmalar ve Türkiye. *Gazi Akademik Bakış*, (01), 195-219.
- Kournikakis, B., Martinez, K. F., McCleery, R. E., Shadomy, S. V., & Ramos, G. (2011). Anthrax letters in an open office environment: effects of selected CDC response guidelines on personal exposure and building contamination. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 8(2), 113-122.
- Madad, S. S. (2014). Bioterrorism: an emerging global health threat. *Journal of Bioterrorism and Biodefense*, 5(1), 129-133.
- Monke, J. (2004). Agroterrorism: threats and preparedness. CRS Report for Congress Received through the CRS Web, 1-45 Erişim tarihi, 26.05.2023. Erişim adresi, <https://sgp.fas.org/crs/intel/index.html>.
- Mueller, S. (2019). Are market gm plants an unrecognized platform for bioterrorism and biocrime? *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. Erişim tarihi, 05.06.2023. Erişim adresi, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbioe.2019.00121/full>.
- Olhan, E. (2010). Modern biyoteknolojinin tarımda kullanımının politik ve ekonomik yönden değerlendirilmesi. Farklı boyutlarıyla genetiği değiştirilmiş organizmalar. Ankara Tabip Odası. 1. Basım, Ankara. Mattek Matbaacılık Basım Yayın Tanıtım San. Tic. Ltd. Şti. s.9.
- Ozer, V., Gunaydin, M., Pasli, S., Aksoy, F., & Gunduz, A. (2019). Gastrointestinal and cutaneous anthrax: Case series. *Turkish Journal of Emergency Medicine*, 19(2), 76-78.
- Öğütlü, A. (2012). Şarbon. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*, 29, S155-S162.
- Öngörü, P., & Bodur, H. (2012). Kırım Kongo kanamalı ateşi. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*, 29(3s), 175-181.
- Pacsial-Ong, E. J., & Aguilar, Z. P. (2013). Chemical warfare agent detection: a review of current trends and future perspective. *Front. Biosci*, 5, 516-543.
- Pechous, R. D., Sivaraman, V., Stasulli, N. M., & Goldman, W. E. (2016). Pneumonic plague: the darker side of *Yersinia pestis*. *Trends in microbiology*, 24(3), 190-197.

- Perlin, D. (2008). Beyond Anthrax. L.I. Lutwick, S.M. Lutwick (eds.), Springer Science Business Media, LLC, p. 317-34.
- Seçmeer, G., & Çelik, İ. H. (2010). Kırım kongo kanamalı ateşi. J Pediatr Inf., 4, 152-59.
- Selgelid, M. J. (2012). Bioterrorism. The Australian National University, Elsevier Inc., p. 309-16.
- Tin, D., Sabeti, P., & Ciottone, G. R. (2022). Bioterrorism: an analysis of biological agents used in terrorist events. The American journal of emergency medicine, 54, 117-121.
- Uludağ, T., & Aslan, D. (2022). Halk Sağlığı Bakış Açısı ile Biyoterörizm. Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi, 31(4), 299-306.
- United Nations News. (2020). Extortion, bio-warfare and terrorism: extremists are exploiting the pandemic, says UN report. Erişim tarihi, 28.05.2023. Erişim adresi, <https://news.un.org/en/story/2020/11/1077932>.
- Uyar, Y., & Akçalı, A. (2006). Biyolojik silah olarak viral ajanlar. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 63(1), 67-78.
- World Health Organization (WHO). (2019). WHO-convened global study of origins of SARS-CoV-2: China Part. Erişim tarihi, 10.06.2023. Erişim adresi, <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/>.
- Yeh, J. Y., Seo, H. J., Park, J. Y., Cho, Y. S., Cho, I. S., Lee, J. H., ... & Choi, I. S. (2012). Livestock agroterrorism: the deliberate introduction of a highly infectious animal pathogen. Foodborne Pathogens and Disease, 9(10), 869-877.
- Yenen, O. Ş., & Doğanay, M. (2008). Biyoterörizm. ANKEM Derg, 22(2), 95-116.
- Young, R. A., & Bast, C. B. (2020). Blister agents. Handbook of Toxicology of Chemical Warfare Agents. Elsevier Inc. p.149-69.
- Yüksel, O., & Erdem, R. (2016). Biyoterörizm ve sağlık. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 19(2), 203-222.

VETERİNER HEKİMLİK HALK SAĞLIĞINA BÜTÜNCÜL YAKLAŞIMLAR

Hatice Sadiye GEZGİN¹, Yusuf DOĞRUER²

1. GİRİŞ

Sağlık anlayışı antik çağlardan beri kişi ve çevre arasındaki denge, ruh beden uyumu şeklinde ifade edilmektedir. Sağlık günümüzde sadece hastalığın olmayışı değil kişilerin günlük yaşamlarını refah içerisinde sürdürebilmeleri için fiziksel, zihinsel, sosyal ve ruhsal yönden düzgün bir şekilde fonksiyon gösterebilme yetisi olarak kabul edilmektedir. Halk sağlığı, toplumun mevcut sağlık koşullarını iyileştirmeye yönelik girişimlerine duyulan ihtiyaca binaen ortaya çıkan kökleri 19. yüzyıla kadar uzanan bir bilim dalıdır (Porter, 2020). Halk sağlığı, toplumun genel sağlık sorunlarının tespit edilerek önlenmesi ihtiyacından doğmuştur. Bireysel ve toplumsal sağlığın birbirine bağlı doğasını kabul ederek, toplum sağlığını koruma ve sürdürmeyi amaçlayan bir bilim dalıdır (Omenn, 2010). Halk sağlığının kapsamında yer alan bütüncül sağlık yaklaşımları, bireylerin ve toplumların sağlığını kapsamlı ve birbiriyle bağlantılı bir şekilde ele alarak sağlık halinin biyolojik, sosyal, ekonomik, çevresel ve kültürel faktörlerin birbirleriyle etkileşimine bağlı olduğunu savunmaktadırlar (Shahtahmasebi, 2006).

Sağlığı korumak için birçok bütüncül yaklaşım mevcut olmakla birlikte günümüzde “Tek Sağlık” kavramı en yaygın olarak tanınan ve kullanılan kavramdır. Bu yaklaşım, aynı gezegeni benzer ekolojik tehditleri, enfeksiyonları ve zoonotik ajanları paylaşan tüm canlıların sağlığını ilgilendirmektedir (Lerner ve Berg, 2017). Tek Sağlık yaklaşımı, insanlar, hayvanlar ve çevre arasındaki optimum sağlık ve refaha ulaşmak için iş birliğine dayalı ve disiplinler ötesi bir strateji sunmaktadır. Tek Sağlık, insanı merkez kabul eden sağlık yaklaşımların sınırlarını aşarak insanlar hayvanlar ve çevre için aynı anda optimum sağlık koşullarının sağlanmasına yönelik bir yaklaşımdır (Bordier ve ark., 2020).

¹ Vet. Hek., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, ORCID ID: 0009-0003-5667-2316

² Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, ORCID ID: 0000-0002-3712-5021

2. TEK SAĞLIK KAVRAMININ TANIMI

Tek Sağlık, insanlar, hayvanlar ve ekosistemlerin sağlık problemlerini sürdürülebilir bir şekilde dengeleyerek optimize etmeyi amaçlayan birleştirici ve bütünleştirici bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım sağlıklı gıda, su, enerji ve havaya olan ortak ihtiyacı ele alıp iklim değişikliği konusuna dikkat çekerek sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunmaktadır. Bunun yanında refahı teşvik etmek, sağlık ve ekosistemlere yönelik tehditlerle mücadele etmek için toplumun çeşitli düzeylerinde birden fazla sektör, disiplin ve topluluğu birlikte çalışmak üzere harekete geçirmeyi hedeflemektedir (Adisasmito ve ark., 2022).

İnsan ve hayvan sağlığına ilişkin bütüncül düşüncenin kökeni, tarihin ilk dönemlerinden Avrupa'daki üniversitelerin kuruluşuna ve 19. yüzyılın sonunda karşılaştırmalı tıbbın başlangıcına kadar uzanmaktadır. Bu düşüncenin sonucu olarak 20. yüzyılda Calvin Schwabe "Tek Tıp" kavramını ortaya atmıştır. Bu kavram, beşerî ve veteriner hekimlik arasında paradigma ve her iki disiplinin de birbirinin gelişimine katkıda bulunabileceğini kabul etmektedir (Zinsstag ve ark., 2011).

İklim değişikliği, gıda güvencesinin sağlanamaması ve yeni ortaya çıkan bulaşıcı hastalıklardan kaynaklanan sağlık tehditlerinin yanı sıra bazı hastalıkların seyir şeklinin insanlar ve hayvanlar arasındaki benzerliğine dikkat çeken uzmanlar, "Tek Dünya Tek Sağlık", "Tek Tıp" gibi sloganların kullanımıyla sağlık araştırmaları, politikaları ve klinik uygulamaların daha geniş bir çerçevede ele alınması için faaliyetlerde bulunmuşlardır. Klinik bir çağrışıma sahip olan "Tek Tıp" terimi, insan ve hayvan sağlığı arasındaki, bireysel sorunların çok ötesine uzanan, ekoloji, halk sağlığı ve daha geniş toplumsal boyutları içeren etkileşimleri yeterince yansıtmamaktadır (Zinsstag ve ark., 2005). Bu açıdan "Tek Tıp" sağlık ve ekosistemlere ilişkin çağdaş düşüncelerin küresel halk ve hayvan sağlığı gelişimiyle ilgisinin pratikte uygulanması ve dikkatli bir şekilde doğrulanmasıyla "Tek Sağlık" düşüncesine doğru evrilmiştir (Zinsstag ve Tanner, 2008).

2008 yılında FAO, WHO, OIE ve Dünya Bankası gibi uluslararası kuruluşlar, bu konuya verilen uluslararası tepkinin teşvik ettiği bir iş birliği girişimi için örgütlenme çerçevesinde "Tek Dünya Tek Sağlık (One World One Health)" düşüncesini benimsemişlerdir (FAO, WHO, 2021). O zamandan beri mikroorganizmaların hayvanlar ve insanlar arasında daha geniş çevre yoluyla bulaşabilmesi sebebiyle "Tek Dünya Tek Sağlık" genellikle bulaşıcı hastalıkların birbiriyle bağlantılı doğasını vurgulamak için kullanılmaktadır. "Tek Dünya Tek Sağlık" yaklaşımını destekleyenler, bu hastalıklarla ancak konuyu küresel olarak değerlendirebilen araştırma ve politikaların uygulanmasıyla mücadele edilebileceğini savunmaktadır (Cassidy, 2016). Viral salgın hastalıklarla ilgili

endişeler, “Tek Dünya Tek Sağlık” yaklaşımının ortaya çıkmasında temel faktör gibi görünse de savunucular aynı zamanda son otuz yılda birçok bulaşıcı hastalığın hayvansal kökenlerini vurgulayan bir dizi olaya da işaret etmektedir. Bunlar arasında HIV/AIDS salgını, Birleşik Krallık’taki BSE/CJD krizi, yeni görülmeye başlanan viral kanamalı ateş hastalıkları gibi (İskandinav nefropatisi epidemisi, Ebola kanamalı ateşi salgını) gibi hastalıkların keşfi, sıtma ve tüberküloz gibi geçmişte daha eskiye dayanan halk sağlığını tehdit eden hastalıkların yeniden yaygınlaşması ve diğer hastalıkların tekrar ortaya çıkması yer almaktadır. Yakın zamanda ortaya çıkan ve COVID-19 olarak ifade edilen Koronavirüs pandemisi, insanlar, hayvanlar ve ortak çevre arasındaki yakın ilişkinin önemini bir kez daha gözler önüne sermiş olup Tek Sağlık yaklaşımına duyulan ihtiyacı bir kez daha ortaya çıkarmıştır. Pandemiye neden olan koronavirüs etkeniyle aynı soydan gelen bakterilerin hayvanlarda çeşitli hastalıklara neden olduğu bilinmektedir. Virüsün yayılmasına yol açan faktörler hâlâ tüm yönleriyle anlaşılamamıştır (Adisasmito ve ark., 2022).

Tek Sağlık kavramı, yıllardır disiplinler arası çalışmalarda ön planda yer almakla birlikte, artık bu yaklaşımın uygulanması ve eyleme dönüştürülmesi için artan bir talep bulunmaktadır (Adisasmito ve ark., 2022). “Tek Sağlık” düşüncesinin insan sağlığı, hayvan sağlığı ve çevre konularındaki çeşitli kuruluşlarca giderek daha fazla benimsenmesi, bu alanlarda disiplinler arasındaki ilişkiyi kolaylaştırma amacına eriştiğini ve son derece başarılı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, “Tek Sağlık” terminolojisinin akademik dergilerde kullanımına ilişkin verilere bakıldığında konu hakkındaki çalışmaların çoğunlukla veteriner hekimlik ile ilgili dergilerde yayımlandığını göstermektedir (Cassidy, 2016). Tek Sağlık yaklaşımı, insanlar ve hayvanlar için sağlık hizmetlerinin tüm yönlerinde disiplinler arası iş birliklerini ve iletişimi genişletmek için dünya çapında bir strateji olup bir paradigma değişimidir. Elde edilen benzerlik ile 21. yüzyıl ve sonrası için sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi amacıyla biyomedikal araştırma keşiflerini hızlandırma, halk sağlığı etkinliğini artırma, bilimsel bilgi tabanını hızla genişletme ve tıp eğitimi ile klinik hizmetleri ilerletme amaçlanmaktadır. Bu yaklaşımın başarılı bir şekilde uygulanmasıyla günümüzde ve gelecekte milyonlarca yaşamın korunması, kurtarılması sağlanacaktır (Monath ve ark., 2010).

3. TEK SAĞLIĞIN TARİHSEL GELİŞİMİ

Tek Sağlık kavramının insanlık tarihinde tek bir başlangıcı yoktur. Bu kavram yeryüzünde yaşam başladığından beri, insanlık tarihi boyunca tekrar tekrar keşfedilmiş ve üzerine araştırmalar yapılmıştır. İlk hekim olarak bilinen Hipokrat’ın (M.Ö.460-M.Ö.367) yazılarında Tek Sağlık kavramına

rastlanmaktadır. “Havalar, Sular ve Yerler Hakkında” (On Airs, Waters and Places) adlı eserinde, halk sağığı ve temiz bir çevrenin karşılıklı etkileşim içerisinde olduğunu belirtmiştir (Wear, 2008). Bundan kısa bir süre sonra Aristoteles (M.Ö. 384-M.Ö. 322), insanlar ve diğer memelilerin birçok ortak özelliğini yaptığı çalışmalarla keşfederek karşılaştırmalı tıp kavramını ortaya atmıştır (Dunlop ve Williams, 1996).

3.1. Veteriner Hekimliğin Doğuşu

Fransa’nın Lyon kentinde Claude Bourgelat (1712-1779) tarafından ilk veteriner fakültesinin kurulması, Avrupa’da hayvan sağığını kapsayan resmi bir eğitim verilmesini mümkün kılmıştır (Evans ve Leighton 2014). Avrupa’da 18. yüzyılın sonları ve 19. yüzyılın başlarında veteriner fakültelerinin kurulması, veteriner hekimlik eğitimi için bir standart oluşturmuştur. Böylece hayvan sağığına yönelik yenilikçi bilimsel bir yaklaşım tarzının gelişmesi geçmişteki ampirik yaklaşımların tamamen bırakılmasını sağlamıştır (Michell, 1993; Dukes, 2000).

3.2. Veteriner Hekimliği ve Tıp Hekimliğinin Tarihi

İnsan ve veteriner hekimliğinin hastalıklara temel tıbbi yaklaşımlar, klinik bilimler, karşılaştırmalı hekimlik, hayvanlar üzerine yapılan deneyler, zoonotik hastalıklar, hastalıkların seyrinde ortak olan semptomlar gibi birçok ortak özelliği bulunmaktadır. Bu durum tıp ve veteriner hekimlik tarihinin birbirleriyle yüzyıllardır süregelen ilişkisini kanıtlamaktadır (Dukes, 2000). Bu paralellikler veteriner hekimliğinin gelişimi için doktorlar ve uzman bilim insanları tarafından yürütülen araştırmalar sayesinde hayvanların anatomisi, fizyolojisi ve patolojisi gibi temel alanlarda ilerlemelere ön ayak olmuştur. Tarihte tıp hekimliği ve veteriner hekimliğini ilgilendiren alanlar arasında hiçbir zaman keskin bir ayrılma şekillenmemiştir ancak 18. ve 19. Yüzyıldan itibaren dünyanın dört bir yanında veteriner fakültelerinin açılması meslekler arası kısmi bir ayrılmayı beraberinde getirmiştir. Tıp ve Veteriner Hekimliği arasındaki ayrılmaya; her iki alanın da kendi alanlarında uzmanlaşma ihtiyacı, hayvanların yanı sıra hayvansal ürünlerin maddi değerinin anlaşılmasıyla ekonomik ve tarımsal üretime bağlı etkenler, ayrı kurumların ve mevzuatın oluşturulması gibi yasal düzenlemeler, sahada karşılaşılan bazı sorunların benzeşmemesiyle bilimsel çalışmaların yön değiştirmesi, uzmanların mesleki rollerini ve toplumsal sorumluluklarını anlayış şeklindeki değişimler neden olmuştur (Woods ve Bresalier, 2014).

Alman bilim insanı, patolog ve alanındaki çalışmalarıyla 19.yüzyılın önde gelen isimlerinden biri olan Rudolf Virchow, insan ve hayvan sağığının birbiriyle bağlantılı olduğunu vurgulayarak “hastalık” kavramının sağık sektörü

Çalışanları tarafından daha geniş bir perspektiften değerlendirilmesine katkılarda bulunmuş ve hastalıkların hücresel düzeyde karşılaştırılmal olarak ele alınması gerektiğini savunmuştur. Virchow'un kendisi insan ve veteriner hekimliğinin yeniden birleştirilmesini direkt olarak savunmamış olsa da yaptığı çalışmalar hayvan ve insan hastalıkları arasında bulunan bağlantıların fark edilmesine zemin hazırlamıştır. Virchow, insan ve hayvan hastalıklarının arasındaki bağlantıya değinmiş ve bu topluluklarda genel bir sağlık konsepti oluşturmak için bulaşıcı hastalıkların önemini vurgulamış, "zoonoz" terimini ortaya atmış ve kullanan ilk kişi (Rosati, 2001). Virchow helmintoloji alanında çalışmalar yrtererek *Trichinella spiralis*'in domuzlardaki yaşam döngüsünü ve bunun zoonotik etkilerini (trişinoz) keşfetmiştir (Saunders, 2000; Cardiff ve ark., 2008). Tıp dallarının bütüncül olarak ele alınması gerektiği, Rudolph Virchow tarafından doktorlara ve veteriner hekimlere karşı "İnsan ve hayvan hekimliği arasında net bir sınır yoktur, olmamalıdır da. Temel alınan canlılar farklıdır fakat her iki bilimden edinilen tecrübeler hekimliğin temelini oluşturmaktadır" ifadesiyle savunulmuştur (Dukes, 2000). Virchow ile Almanya'da eğitim görmüş olan Kanadalı Doktor William Osler, "modern tıbbın babası" olarak tanınmaktadır ve Virchow gibi kendisi de karşılaştırılmal patoloji üzerine çalışmalarda bulunmuştur ve bu nedenle veteriner patoloji disiplininin kurucusu olarak kabul edilmiştir (Teigen, 1984; Saunders, 1987).

3.3. Tek Tıptan Tek Sağlığa

"Tek Tıp" 20. yüzyılın başında hala mevcudiyetini koruyan kayda değer bir konu olmuştur, ancak vadettiği potansiyele rağmen 1900'lerin başında bu terime olan ilgi azalmaya başlamıştır. Kaliforniya Üniversitesi, Davis Veterinerlik Fakültesi'nde epidemiyolog olan Calvin Schwabe, Virchow'un geliştirdiği konseptin giderek önemini yitirmesini ve veteriner hekim camiasının konuya olan ilgisini kaybetmesini kınayan tarihi bir analiz yapmıştır ve bu durumu sanayi devrimiyle birlikte atların ve öküzlerin yerini buharlı motorların almasına bağlamıştır. Calvin Schwabe Tek Tıbbın günümüzdeki temsilcilerinden biridir. Kendisi çok sayıda ulusal ve uluslararası görevde yer almış, Afrika ve Orta Doğu'da (Lübnan) zellikle günümüz modern hayat şartlarından daha ilkel yaşayan topluluklar üzerine yaptığı çalışmalar sayesinde hayvanların insan sağlığı üzerindeki rolünün anlaşılmasını sağlamıştır. Schwabe Tek Tıp yaklaşımını insanlar, evcil hayvanlar ve halk sağlığı arasındaki yakın ilişki üzerine kurmuştur. Schwabe, "Veteriner Hekimliği ve İnsan Sağlığı" adlı eserinde zoonozlara yönelik ortak bir tıp ve veteriner hekimliği yaklaşımı geliştirmiş ve Tek Tıp kavramını resmiyete dkmştir (Schwabe, 1984).

Tek Tıp kavramı, çevresel faktörlerin de sağlık ve hastalıklar üzerindeki etkisinin anlaşılmasıyla birlikte tıp biliminin sınırlarını aşır çevre sağlığını da kapsayacak şekilde gelişmeye başlamıştır. Tek Sağlık yaklaşımının hızla gelişmesiyle, insan ve hayvan sağlığının sürdürülebilmesi için ekolojik faktörlerin de hayati öneme sahip sağlığın temel bileşenlerinden biri olduğu fark edilmiştir. Günümüzde kullanılan modern moleküler yöntemler, arkeolojik antropolojik teknikler sayesinde antik çağ toplumlarında hayvanlardan kaynaklanan bulaşıcı hastalıkların ortaya çıkışı temelde çevresel koşulların değişimine dayandırılmış ve yüzyıllardır bu hastalık döngülerinin kendisini tekrarladığı tespit edilmiştir (Evans ve Leighton, 2014).

3.4. Ekolojik Sağlık (Ekosağlık)

Ekosağlık, insan hayvan çevre sağlığı ve refahını sağlamak için 90'lı yıllardan itibaren ortaya çıkmış sistematik bir halk sağlığı yaklaşımıdır (Waltner-Toews, 2009). Ekosağlık bir durumun ekolojik ve sosyo-ekonomik boyutları arasındaki etkileşimleri, insanlığın ekosistemlere etkileri, ekosistemlerin kalitesi, ekosistem hizmetleri ve sürdürülebilirliğin sağlanması gibi konuları kapsamaktadır (Charron, 2011). Tek Sağlıkta ana tema zoonozların kontrolü iken, Ekosağlıkta çevresel sorunların belli bir seviyede çözüme ulaştırılabilmesidir (Zinsstag, 2012). Bir diğer fark Tek Sağlığın insan ve hayvan sağlığına öncelik verirken çevresel faktörleri ikinci planda değerlendirmesidir. Ekosağlık ise çevresel şartlarının optimizasyonu ile canlı sağlığını korumayı hedeflemektedir. Her iki disiplin de sosyo-ekolojik sistemlerin sağlıktaki rolüne ilişkin benzer yaklaşımlara sahiptir (Mi ve ark., 2016). Uluslararası Yaban Hayatını Koruma Vakfı (Wildlife Preservation Trust International), 2010 yılında Ekosağlık birliği (EcoHealth Alliance) olarak yeniden adlandırılmıştır. Ekosağlık Birliği biyolojik gözlem (sürveyans), ormansızlaşma, iklim değişikliği, canlıların refahı için ekosistemlerin iyileştirilmesi, koruyucu hekimlik gibi çeşitli konular üzerine faaliyetlerine devam etmektedir (Walton, 2017).

3.5. Gezegen Sağlığı

Rockefeller Vakfı ve Lancet Gezegen Sağlığı Komisyonu gezegen sağlığını, insanlığın geleceğini şekillendiren siyasi, ekonomik ve sosyal sistemlerin düzeltilmesi, gezegende yüzyıllardır var olan doğal akışın korunması, en yüksek sağlık, refah ve eşitlik seviyesine ulaşılması olarak tanımlamıştır (Whitmee ve ark., 2015). Gezegen sağlığı yaklaşımı tüm insanların sağlıklı ve refah içerisinde yaşadığı bir dünya ideali için eğitim, cinsiyet ve sosyoekonomik koşullardan dolayı oluşan eşitsizlikleri önlemeyi ve her bireyin sağlığa ulaşmak için temel haklara sahip olması gerektiğini savunmaktadır (MacNeill ve ark., 2021).

Harvard Üniversitesi ve Doğal Hayatı Koruma Derneği (Wildlife Conservation Society) 2015 yılında, Dünya'nın doğal sistemlerinin yapısı ve işlevindeki hızlanan değişimin insan sağlığı üzerindeki etkilerini anlamayı gerektiğinde müdahale etmeyi amaçlayan sistematik, stratejik disiplinler ötesi bir uygulama ve araştırma alanının geliştirilmesi misyonuyla Gezegenel Sağlık Birliğini (Planetary Health Alliance, PHA) kurmuştur. Birlik benzer bir amaçlara sahip 60'tan fazla üniversite ve STK'dan oluşan bir konsorsiyumdan oluşmaktadır (Walton, 2017). Coronavirus (COVID-19) salgını çevresel koşulların değişimiyle ortaya çıkan hastalıkların tedavisinin mevcut sağlık sistemleri ile mümkün olmadığını sağlığın artık gezegenel bir boyut kazandığını bir kez daha gözler önüne sermiştir (MacNeill ve ark., 2021).

Gezegen sağlığı hem Tek Sağlık hem de Ekosağlık ile benzerlik gösteren birçok ilke ve fikre sahip olmasına rağmen yeni bir disiplin olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşım iklim değişikliği, okyanuslardaki asitliğin değişimi, tatlı su kaynaklarının azalması, biyolojik çeşitlilik kaybı, kontrolsüz toprak kullanımı ve erozyonu gibi sorunların çözümüne odaklanmaktadır. Tek Sağlığın konuları olan insan hayvan etkileşimleri ve zoonotik hastalıkları ise ikinci planda tutmaktadır (Whitmee ve ark., 2015; Lerner ve Berg, 2017).

4. TEK SAĞLIĞIN BİLEŞENLERİ

4.1. İnsan Sağlığı

Tarih boyunca insan sağlığı hiçbir zaman günümüzdeki kadar iyi bir durumda olmamıştır. Ortalama yaşam süresi 1950'den beri 25 yıl artarak 72 yıla yükselmiş, yenidoğanlarda ölüm oranı tıptaki gelişmeler sayesinde bin doğumda 210'dan binde 30'a düşmüştür. Ancak yaşayan her birey sağlık alanında yaşanan bu ilerlemelerden eşit bir şekilde faydalanamamaktadır (Walton, 2017).

İnsanlık son birkaç yüzyıldır doğal kaynakları orantısız bir şekilde kullanarak çeşitli kazançlar elde etmiştir. Ancak tüm canlılar için ortak yaşam alanı olan dünya bu eylemler sonucu birçok ekolojik tehlikeyle karşı karşıya kalmıştır. Hava, su ve toprak kirliliği, ormansızlaşma, biyoçeşitliliğin kaybı, iklim değişikliği, insani eylemlerden kaynaklanan çevresel problemlerin en çarpıcı örnekleridir (Walton, 2017). İklim ve ekosistemdeki değişimler insan sağlığının yanında patojenlerin yapısını ve taşıyıcı vektörlerle olan ilişkisini etkileyerek yeni zoonoz hastalıkların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Ayrıca çevresel problemler zoonozların bilinen prevalansını değiştirmekte, yayılma hızını arttırmaktadır. Uluslararası ticaret ve hava yolculuğunun artışı, tarımın ve gıda üretiminin küreselleşmesi, beslenme alışkanlıklarının yaşam tarzının ve yerleşim tercihlerinin değişimi bulaşıcı hastalıkların ortaya çıkışını etkileyen diğer önemli faktörler arasında yer almaktadır (Diaz, 2011).

4.2. Hayvan Sağlığı

Tarihin başından beri bir bütün olarak ele alınan sağlık kavramı, farklı bilim dalları ve hekimliklerin ortaya çıkışıyla birbirlerinden uzaklaşmışlardır. Zoonoz hastalıkların çoğalması ve karşılaştırmalı hekimliğin öneminin anlaşılmasıyla sağlık tekrar bir bütün olarak görülmeye başlanmıştır (Cardiff ve ark., 2008). Hayvan sağlığı konusunda görev ve yetki sahibi olan birincil meslek grubu veteriner hekimlerdir. Veteriner hekimlik ilk ortaya çıktığında sadece hayvanların tedavisi ile sınırlı bir çalışma sahasına sahip iken günümüzde gıda güvenliğinin sağlanması, zoonoz hastalıkların ve biyoterörizmin önlenmesi, antimikrobiyal dirençle mücadele edilmesi gibi halk sağlığı problemlerinin çözümünde yer alan gereken önemli bir meslek grubu haline gelmiştir (Pappaioanou, 2003). Su ve karada yaşayan hayvanların ekosistemlerini dolayısıyla yaşamsal faaliyetlerini etkileyen (göç faaliyetleri vs.) iklimsel değişiklikler, hayvansal gıdaya duyulan ihtiyacı karşılamak için refahın olmadığı tesislerin kurulması, insan ve hayvan sağlığını etkileyen zoonoz hastalıkların artışı, yabani hayvanların yasadışı ticareti gibi sorunlar hayvan sağlığını tehdit eden temel problemlerdir (Brown, 2010; Cunningham ve ark., 2017).

İnsanlarda bulaşıcı hastalıklara sebep olan patojenlerin %60'ı yeni ortaya çıkanların ise %75'i zoonoz karakterde hem insan sağlığını hem de hayvan sağlığını tehdit eden halk sağlığı problemlerindendir. Hayvanların evcilleştirilmesi, tarım ve otlatma için yabani arazilerin ıslahı, artan yabani hayvan eti tüketimi gibi çeşitli insan faaliyetleri canlıların habitatları arasında yeni temas yolları oluşmasına neden olarak zoonoz hastalıkların çoğalmasına yol açmıştır. Zoonoz hastalıkların kontrolünün en düşük maliyetli ve en etkili yöntemi hastalık etkeninin hayvan konakçılarda insan sağlığı adına bir tehdit halinde dönüşmeden elimine edilmesidir. Etkili sürveyans sistemleri, aşılama protokolleri, vektör kontrolü, erken tespit ve tedavi stratejileri hastalıkların ortaya çıkmadan önlenmesine katkıda bulunmaktadır (Karesh ve ark., 2012). Hayvan refahının sağlanması hayvan sağlığının korunması ve hastalıkların önlenmesi için uygulanması gereken konulardan biridir. Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (OIE) hayvan refahının sağlanması adına belli standartlar yayımlayarak önemli bir adım atmıştır. Avrupa Birliği üretim tesisleri başta olmak üzere yıllardır hayvan refahı konusunda katı bir yaklaşım sergilemektedir (Prata ve ark., 2022).

4.3. Çevre Sağlığı

Ekoloji (çevre bilimi) canlıların birbiriyle ve çevresiyle ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır. Ekolojinin konularından biri olan doğal varlıkların birbirleriyle ilişkilerinin sürdürülebilir yapısı günümüzde hızla bozulmaktadır. Hayat canlı ve cansız ortam arasındaki madde ve enerji alışverişi sağlıklı bir şekilde sağlandığı

sürece devam edebilmektedir. Ancak, son yıllarda endüstriyel, tarımsal ve teknolojik gelişmeler, nüfusun hızlı artışı, sağlıksız kentleşme insan başta olmak üzere tüm canlıların ilişkilerinde dengenin bozulmasına neden olmuştur (Essack, 2018; İlbas, 2022).

5. TEK SAĞLIĞIN KAPSAMI

İnsanoğlunun Dünya'ya olan etkisinin en üst düzeylere ulaştığı günümüz insan egemen jeolojik çağ antroposen (insan) çağı olarak adlandırılmaktadır. Çağın en önemli etkilerinden biri insani faaliyetlerle ortaya çıkan ve tüm gezegeni ilgilendiren küresel nitelikteki sorunlardır. Bunlar, iklim değişikliğinin neden olduğu küresel ısınma, ormansızlaşma, biyoçeşitliliğin kaybı, bulaşıcı ve vektör kaynaklı hastalıkların artışı olarak ifade edilebilmektedir. Antroposen çağı, insan nüfusunun en yoğun olarak arttığı dönem olduğundan, yoksulluk, yetersiz eğitim, sağlıksız kentleşme gibi önemli sosyal zorlukları beraberinde getirmektedir (Destoumieux ve ark., 2018). Bahsedilen tüm sorunların birbiriyle bağlantılı olduğu ve bütüncül çözümler gerektirdiği açıkça görülmektedir. Tek sağlık yaklaşımı, bu problemlerin multidisipliner olarak ele alınmasıyla küresel ölçekte insan, hayvan ve çevre sağlığını iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Prata ve ark., 2022).

5.1. İklim Değişikliğinin Tek Sağlık Üzerine Etkileri

İklim değişikliği hem çevre hem de içinde yaşayan tüm canlıların sağlığı için tehdit oluşturan en önemli ekolojik sorundur. Karada, tatlı ve tuzlu suda yaşayan canlı türlerinin mevsimsel aktiviteleri, habitat sınırları ve göç modellerinin iklime göre değiştiği bilimsel verilerle kanıtlanmıştır (Doney ve ark., 2012). İklim değişikliğinin insan ve hayvan sağlığı üzerindeki kısa vadeli olumsuz etkileri, fırtına ve sel gibi hava olaylarından kaynaklanan yaralanmalar, aşırı sıcağa uzun süre maruz kalmaktan kaynaklanan sıcak çarpmaları ve günlük faaliyetlerdeki aksamalar şeklinde gözlemlenmektedir. Ancak önümüzdeki yıllarda tarımsal üretimde yaşanacak aksaklıklar nedeniyle yetersiz beslenme, bulaşıcı hastalıklarda artış ve değişen iklim şartlarının dünyanın çeşitli bölgelerini yerleşime elverişsiz hale getirmesi nedeniyle zorunlu göçün yaratacağı problemler gibi ciddi tehdit unsurları da bulunmaktadır (Kjellstrom ve ark., 2013; Quantz ve ark., 2017).

5.1.1. Küresel Isınma

İnsani faaliyetler sonucu 19. yüzyıldan beri atmosferdeki karbondioksit, metan ve azot oksit gibi sera gazları yoğunluğu artmaktadır ve bu durum dünya yüzey sıcaklığında insanlık tarihinde benzeri görülmemiş bir yükselmeye yol

açmaktadır. Dünyadaki sıcaklık artışı; seller, kasırgalar, kuraklıklar, sıcak hava dalgaları gibi doğal afetlere yol açmaktadır. Küresel ısınma, suyun azalmasıyla toprağın kurumasına, ekilebilir arazilerin küçülmesine, genel olarak kirliliğin artmasına, patojenlerin doğrudan veya vektörler yoluyla bulaşmasına elverişli habitatlar şekillenmesine sebep olmaktadır (Rossati, 2017).

5.1.2. Ormansızlaşma

Ormanlar oksijen ihtiyacını karşılamak, biyolojik çeşitliliğe ev sahipliği yapmak ve küresel iklimi düzenlemek gibi fonksiyonlarından dolayı dünyadaki tüm canlılar için hayati öneme sahiptir. Ormanlar doğadaki değişiklikleri belli bir seviyeye kadar telafi edebilme kapasitesine sahiptir ancak günümüzde çoğu orman iklim değişikliği, küresel ısınma, hava kirliliği ve istilacı türlerin ortaya çıkışı gibi güncel küresel tehditlerle mücadele etmektedir. Canlı yaşamının sürdürülebilmesinin tek yolu ormanların yaşanan bu köklü değişimlerden nasıl etkileyeceğinin tespit edilmesi ve koruyucu sistemlerin geliştirilmesidir (Trumbore ve ark., 2015).

5.1.3. Biyoçeşitliliğin Kaybı

Biyoçeşitlilik, dünya üzerindeki tüm birbirinden farklı özelliklere sahip canlıların oluşturduğu zenginliği ifade eden bilimsel bir kavramdır. Tüm dünyada toplam yaklaşık 1,9 milyon tür tanımlanmıştır (Chivian ve Bernstein, 2022). Biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri bilim politika platformu (IPBES, Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) tarafından 2019 yılında yayımlanan rapor yaklaşık 1 milyon hayvan ve bitki türünün yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olduğunu, 1970'ten beri tür popülasyonlarında ortalama %69'luk bir düşüş saptandığı ileri sürülmektedir (McRae ve ark., 2022).

5.1.4. Bulaşıcı ve Vektör Kaynaklı Hastalıkların Artışı

İklim değişikliği ile bulaşıcı hastalıkların dağılımında değişiklikler meydana gelmektedir. Küresel ısınmayla birlikte su sıcaklığının artışı vektörlerin üremesi için daha uygun bir ortam oluşmasına yol açmaktadır (Bezirtzoglou ve ark., 2011). Vektörler yaşam döngülerinin büyük bir kısmını, sıcaklığı çevreye benzer olan ektotermik omurgasız konakçılarda tamamlarlar. İklim değişikliği vektörlerin hayatta kalması için daha elverişli koşullar oluşmasına sebep olarak vektör kaynaklı hastalıkların görülme riskini artmaktadır. Sıtma, Batı Nil virüsü gibi çeşitli hastalıklara vektörlük yapan sivrisineklerin larvaları yaşam sikluslarını tamamladıkları sulardaki sıcaklığın artmasıyla birlikte ergin forma daha hızlı ulaşmaktadır. Yükselen sıcaklıklar kenelerin yaşam sikluslarını,

yumurta üretimini, kene popülasyon yoğunluğunun artışı ve dağılımını hızlandırmaktadır. Bu durum kene kaynaklı hastalıkların artışı için uygun bir ortam yaratmaktadır (Cerutti ve ark., 2012).

5.2. Sosyal Şartların Tek Sağlık Üzerine Etkileri

5.2.1. Yoksulluk

Yoksulluk, sürdürülebilir geçim kaynaklarının olmamasıyla birlikte; açlık ve yetersiz beslenme, eğitime ve diğer temel hizmetlere sınırlı erişim, sosyal ayrımcılık ve dışlanmayla karar alma süreçlerine katılım eksikliğini ifade etmektedir. Günümüzde dünya nüfusunun yaklaşık %10'u aşırı yoksulluk içinde yaşamaktadır, bu insanların sağlık, eğitim, su ve sanitasyona erişim gibi en temel ihtiyaçları karşılanamamaktadır (UN, 2024). Gelişmemiş ülkelerdeki yoksul nüfus insanlığın halk sağlığı tehditlerine karşı en savunmasız kesimini temsil etmektedir. Yoksul insanlar besleyici gıda, uygun barınak ve temiz su gibi en temel ihtiyaçlara ulaşamadıklarından hastalıklara karşı daha duyarlı hale gelmektedirler. (Khan ve ark., 2020).

5.2.2. Yetersiz Eğitim

Eğitim, yoksulluk döngüsünün ve sağlık alanındaki eşitsizliklerin ortadan kaldırılması için temel bir gereklilik olarak kabul edilmelidir. Halk sağlığı uzmanları özellikle her kesimden insanın ulaşabileceği ve anlayabileceği pratik sağlık eğitimi programları oluşturabilmek için çabalamaktadırlar (Hahn ve Truman, 2015).

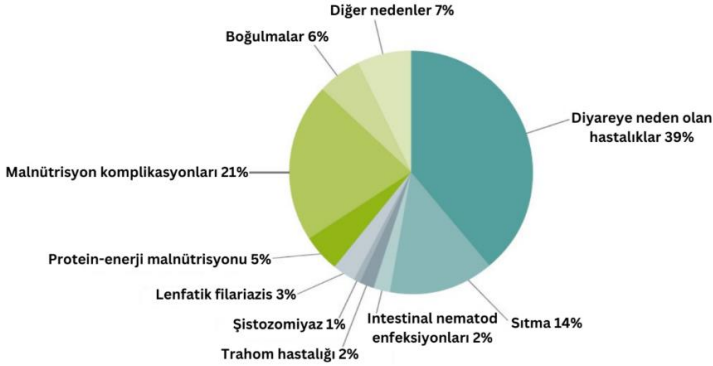
5.2.3. Hijyen Koşulları

Halk sağlığının son yüzyıldaki en büyük başarılarından biri sık görülen bulaşıcı enfeksiyonların çeşitli politikalarla kontrol altına alınması olmuştur. Toplumsal sağlık standartlarının oluşturulabilmesi için temiz içilebilir su temini, kanalizasyon sistemlerinin, atık tesislerinin kurulması gibi temel hijyen ihtiyaçlarının karşılanmasını hedefleyen faaliyetler, yüzyıllardır var olan, fekal-oral yolla veya doğrudan temas ile bulaşan enfeksiyonların morbidite ve mortalite oranlarının azalmasında önemli rol oynamıştır (Aiello ve Larson, 2002).

5.2.4. Yeterli ve Temiz Suya Erişim

Dünya üzerindeki her bir insanın içme, yemek pişirme ve temel hijyenik ihtiyaçlarını karşılayabilmek için günlük 20-50 litre temiz suya ihtiyaç duyduğu hesaplanmıştır (Allaire ve Lall, 2018). Temiz suya erişim ve sanitasyon temel bir insan hakkı olarak sürdürülebilir kalkınma hedefleri arasında yer almaktadır. Neredeyse 2 milyar insan düzenli olarak sağlık açısından riskli suları

kullanılmaktadırlar. Kontamine sular içerdikleri organik materyallerden dolayı şiddetli ishale sebep olan etkenlerin ve hastalık vektörlerinin gelişimi için uygun ortam oluşturmaktadırlar (Moreira ve Bondelind, 2017). Yetersiz su sanitasyonu ve temizliğinden kaynaklanan hastalıkların oranı aşağıda ifade edilmiştir (Şekil 5.1.) (Pruss-Ustun ve WHO, 2008).



Şekil 5.1. Yetersiz Su Sanitasyonu ve Temizliğinden Kaynaklanan Hastalıkların Oranı (Pruss-Ustun ve WHO, 2008).

5.2.5. Sağlıksız Kentleşme

Son 50 yıldır kentlerde yaşayan nüfusun aşırı artışı toplumsal davranış kalıplarında, meslek tanımlarında, yaşam tarzında ve beslenme alışkanlıklarında köklü değişimlere yol açmıştır. Yaşanan bu değişiklikler tarihte daha önce benzeri görülmemiş çok sayıda halk sağlığı sorununu da beraberinde getirmiştir. Örneğin hareketsiz yaşam tarzının yaygınlaşması kardiyovasküler hastalıklar ve obezite gibi kronik rahatsızlıkların çoğalmasına, kentlerde sanayileşmenin ve egzoz gazlarının sebep olduğu hava kirliliği astım ve diğer solunum yolu hastalıklarının daha sık görülmesine neden olmuştur (Croucher ve ark., 2012).

5.2.6. Küresel Nüfus Artışı

Küresel nüfusun 2050 yılına kadar yaklaşık 10 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir; bu rakam 20. yüzyılın başlarında yapılan nüfus sayımlarının yaklaşık beş katıdır (Stephenson ve ark., 2013). Gelişmiş ülkelerde eğitimin artması, toplumun ekonomik olarak güçlenmesi, kadınların iş hayatında daha fazla yer almalarıyla birlikte görev ve sorumluluklarındaki değişimler ve aile planlamasının yaygınlaşması gibi faktörlerin etkisiyle doğum oranları düşmekte genç nüfus yoğunluğu azalmaktadır ancak gelişmemiş ülkelerde toplumsal gelişim süreci daha yavaş olduğundan dolayı doğum oranları yükselmektedir (Cleland, 2009). İmkânları birçok açıdan yetersiz olan ülkelerdeki yüksek doğum

oranlarının sebep olduğu hızlı nüfus artışı ülkenin sınırlı kaynakları üzerinde baskı yaratarak sağlık, eğitim ve temel ihtiyaçları olumsuz yönde etkilemektedir ayrıca aşırı kalabalık yaşam ortamları yetersiz altyapı ile birleşerek bulaşıcı hastalıkların yayılmasına elverişli bir ortam oluşturmaktadır (Neiderud, 2015).

5.2.7. Beslenme

Bireylerin sağlıklı beslenmesi, sağlıklı yaşam biçiminin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi ile hastalıkların önlenmesi halk sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Tüm dünyada talep edilen hayat standardına ulaşabilmek için toplumsal beslenme bilincinin artırılması, sağlıklı beslenmenin bir yaşam biçimi haline gelmesi gerekmektedir. Optimal sağlık ve iyilik halinin sürdürülmesi yeterli dengeli (optimal) beslenmenin sağlanmasıyla mümkün olmaktadır (TÜBER, 2022).

5.2.7.1. Açlık ve Malnütrisyon (Yetersiz Beslenme)

Dünyada, birçok kişi yaşamına yetecek kadar yiyeceğe ulaşamamaktadır. Dünyadaki yaklaşık olarak dokuz kişiden birisi açlık halinde yaşamını sürdürmektedir. Bu sebeple birleşmiş milletlerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin ikincisi olan “açlığa son” ile dünya genelinde açlığın sona erdirilmesi, gıda güvenliğini sağlanması, beslenmenin iyileştirilmesi ve sürdürülebilir tarımın teşvik edilmesi yer almaktadır (Jones ve Ejeta, 2016).

5.2.7.2. İnsanların Beslenme Konusundaki Tercihleri

İnsanlar ne yiyeceklerine ne zaman yiyeceklerine ne kadar yiyeceklerine beslenme-sağlık ilişkisinin farkındalığından ziyade, davranışsal veya sosyal faktörlere bağlı olarak karar vermektedirler (Grimm ve ark., 2011). Günümüzde toplumun büyük bir kısmı saatlerce yemek hazırlamak yerine dışarıda yemek yemekte, eve hazır yemek getirmekte veya yemek siparişi vererek hızlı hazırlanabilen (fast-food) gıdaları tüketmektedir. Aşırı fast-food tüketen kişilerin sağlıklarını sürdürebilmeleri için gereken günlük besin ihtiyacı karşılanmamaktadır (Whitney ve ark., 2019). Bu gıdaların uzun vadede tüketimi çeşitli sağlık sorunlarının (obezite, kalp rahatsızlıkları, şeker hastalığı) görülme riskini arttırmaktadır (Jaworowska ve ark., 2013).

5.2.7.3. Dengesiz ve Düzensiz Beslenme

Vücut ritminin korunması için beslenmenin düzenli bir şekilde belli saatler aralığında yapılması gerekmektedir. Beslenme düzenine sahip olmayan insanlarda metabolizma başta olmak üzere endokrin kardiyovasküler immun ve

nörolojik sistemler etkilenmekte böylece uzun vadede kronik hastalıkların görülme riski artmaktadır (Fan ve ark., 2012).

5.2.7.4. Obezite

Obezite dünya çapında yaygın bir sağlık problemi olarak 1,4 milyar yetişkin bireyi ve 5 yaşından küçük 40 milyon çocuğu etkilemektedir. Dünyanın dört bir yanında obezitenin hızla yaygınlaşması işlem görmüş, yoğun kalori içeriğine sahip, kolay ulaşılabilen ürünlerin tüketiminden kaynaklanmaktadır. Küresel gıda ticaretini elinde bulunduran şirketler de getirisi sağlıklı alternatiflerine göre çok daha fazla olduğundan bu tür gıdaların etkili bir şekilde pazarlanmasına odaklanmışlardır (Popkin ve ark., 2012).

5.2.7.5. Sağlık Bilinci ve Okuryazarlığı

Sağlık bilinci, kişilerin mevcut sağlık durumlarındaki değişimi anlamak ve sağlık gereksinimlerini karşılamak için gösterdiği her türlü zihinsel yönelim olarak ifade edilmektedir (Hong, 2009). Bireyin kendi sağlığına ilişkin farkındalığını ifade eden sağlık bilinci, bulaşıcı olmayan hastalıklar (Noncommunicable diseases, NCD, BOH) ile mücadele konusunda büyük önem taşımaktadır. Dünya üzerinde her yıl ortalama 41 milyon birey bulaşıcı olmayan hastalıklar (BOH) nedeniyle hayatını kaybetmektedir (UN, 2018). Kalp damar ve kronik solunum yolu hastalıkları, kanser, diyabet ve obezite, kronik böbrek hastalıkları BOH kapsamında değerlendirilmektedir (TÜHKE, 2024). Bulaşıcı olmayan hastalıkların (BOH) önlenmesinde uygulanan sağlık politikalarının temel hedefi halkta sağlık bilincinin artırılmasıyla birlikte yaşam boyu sağlıklı seçimleri yapılmasının öneminin büyük oranda anlaşılmasını sağlamaktadır (Seiders ve Petty, 2004).

5.3. Tarımın Tek Sağlık Üzerine Etkileri

Tarımsal üretimle geçinen nüfus sayısı dünya genelinde azalsa da gelişmemiş ülkelerdeki yoksul nüfusun geçiminin sağlanmasında önemli geçim kaynaklarından birini hala tarım oluşturmaktadır (McDermott ve Grace, 2012). Gelişmemiş ülkelerde tarımsal verimliliği etkileyen hastalıklar, zoonozlar, gıda kaynaklı, su kaynaklı ve mesleki hastalıklar olmak üzere dört ana başlık altında incelenebilmektedir. İnsan patojenlerinin en az % 61'i zoonoz karakterdedir ve zoonozlar ortaya çıkan bulaşıcı hastalıkların % 75'ini oluşturmaktadır. Gıda kaynaklı ishale sebep olan enfeksiyonlar, yoksul ülkelerde en önemli bulaşıcı hastalık gruplarından biridir ve her yıl tahminen 1,4 milyon çocuğun ölümüne neden olmaktadır. Su kaynaklı hastalıklar grubunda sulama ve su depolama sistemlerinde üreyen şistozomiyaz, sıtma gibi hastalıklar, kimyasalların sulama

suyunu etkilemesiyle yayılan sağlık problemleri kolera ve kriptosporidiyoz gibi enfeksiyonlar yer almaktadır. Tarımsal gıda sistemlerinde çalışan insanlar bir dizi biyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikeye doğrudan maruz kalmaktadır. Ancak bu maruziyet ile mücadele hususunda sistematik bir yaklaşım hala ortaya koyulamamıştır (Jones ve ark., 2011).

5.3.1. Sürdürülebilir Tarımsal Üretim ve İyi Tarım Uygulamaları

Sürdürülebilir Tarım, yeterli ve kaliteli gıda maddesinin uygun maliyetlerde üretimini, tarım yapılan arazinin, çiftçilerin, çevrenin ve doğal tarım kaynaklarının korunmasını sağlayan sistem ve uygulamaları içermektedir. Sürdürülebilir tarım temelinde üretimi etkileyen agronomik, çevresel, sosyal ve ekonomik şartların optimizasyonunu hedeflemektedir (Turhan, 2005). İyi tarım uygulamaları (GAP, Good Agriculture Practice) gıda ekonomisiyle ilgili paydaşların gıda üretimi ve kalitesi, gıda güvenliği, tarımın çevresel sürdürülebilirliği hakkındaki taahhütlerini kapsayan günümüzün en yaygın sürdürülebilir tarım stratejilerinden biridir (İçel, 2007). İyi tarım uygulamaları kontrollü bir tarımsal faaliyet olduğundan üretim boyunca yapılan tüm uygulamaların kayıt altına alınması ve izlenebilirliği büyük önem taşımaktadır (Hasdemir, 2011; Aksoy ve ark., 2013).

5.3.2. Sürdürülebilir Hayvancılık

Hayvansal üretim sistemleri kaynakların dikkatsizce kullanılması, atık yönetiminin tam olarak sağlanamaması, aşırı antibiyotik kullanımı gibi çeşitli unsurlardan dolayı neredeyse hiçbir zaman sürdürülebilir bir niteliğe sahip olmamıştır. Maddi kaygıların ön planda olduğu bir sistem üzerine kurulmuş olan geleneksel üretim mekanizmaları çevre hayvan sağlığı ve refahını kötü etkilemektedir (Diamond, 2011). Bilinçsizce yapılan hayvancılık iklim değişikliği, doğal kaynakların tükenmesi, yetersiz atık yönetimi gibi çeşitli küresel sorunları doğrudan etkilediğinden bu alanda sürdürülebilir üretim planları oluşturmak hayati bir önem kazanmıştır (Herrero ve ark., 2014). Konuyla ilgilenen kurum kuruluşlar pratik ekonomik ve toplumsal boyutlarda anlaşılabilir çeşitli stratejik yaklaşımlar ileri sürmüşlerdir (Tablo 5.1.; Perry ve ark., 2018).

Tablo 5.1. Sürdürülebilir Hayvancılığın Geliştirilmesine Yönelik Kapsayıcı Stratejik Yaklaşımlar (Perry ve ark., 2018).

Bazı spesifik hastalıkların kontrolü: Ülkeden ülkeye değişiklik göstermekle birlikte genellikle şap, koyun-keçi vebası (PPR) ve kuduz hastalığı ile ilgili küresel veya yerel çapta başlatılan kampanya ve girişimler
Endemik hastalıkların kontrolü: Parazitik enfestasyonlar gibi belli bölgelerde ortaya çıkan performans ve verim düşürücü etkileri olan hastalıkları önleyici uygulamalar
Yoksulluk odaklılık: Öncelikle yoksul insanları ve hayvanlarını etkileyen hastalıklara gerekli müdahalelerin gerçekleştirilmesi
Toplumsal cinsiyet eşitliği: Kadınların hayvancılık sistemlerinde ve hayvanların bakımındaki rolünü kabul eden ve eşitliğin sağlanmasına yönelik bir tutum sergilenmesi
Sağlık sorunlarına karşı sistematik bir yaklaşım: Üretim çiftliklerinde veya meralarda hayvan sağlığını tehdit eden risklere karşı kapsamlı ve etkili çözümler hedefleyen her türlü teşhis ve müdahale hizmetleri
İklim değişikliği ve hayvancılık: Yetiştiricilikte sera gazı emisyonunu azaltma çalışmaları, iklimden direkt etkilenen su ve vektör kaynaklı hayvan hastalıklarının kontrol altında alınması
Tek sağlık yaklaşımı: Yetiştiricilikte yaşanan problemlerden olan zoonozlar antimikrobiyal direnç, gıda güvenliği gibi hususlar bu “Tek Sağlık” konseptinin de yakından ilgilendiği konular olduğundan sektörler arası işbirliğine dayalı çalışmaların sürdürülmesi

5.3.3. Gıda Sistemleri

Gıda sistemleri doğal ve yapay kaynaklardan elde edilen ham maddeleri çeşitli işlemlerle gıdaya dönüştüren bir süreç olarak tanımlanmakta, gıda ürünlerinin üretimi, toplanması, işlenmesi, dağıtımı, tüketimi ve atıklarının imha süreçleri dâhil olmak üzere bir dizi faaliyeti kapsamaktadır (FAO, 2023). Gıda sistemlerinin girdi (ham madde), üretim, işleme, nakliye, depolama pazarlama gibi aşamaları bulunmaktadır. Bu sistemler yıllar içerisinde değişmiş ilkel ve yerel sistemlerden karmaşık uluslararası sistemlere dönüşmüştür. Endüstriyel bir boyut kazanan bu sistemlerde, tesislerin kontrolsüzce çoğalması ormansızlaşmaya, sentetik girdilerin kullanımı çevre kirliliğine ve sera gazı emisyonlarının yükselmesine neden olmuştur. Bu durum mevcut gıda sistemlerini olumsuz yönde etkilemiştir (Pinstrup ve Andersen, 2012).

5.3.4. Toprağın Bozulması

Toprak sağlığı, verimliliği sürdürmek, hava ve su kalitesini korumak için toprağın çeşitli müdahalelere karşı tepki verme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Kibblewhite ve ark., 2008). Özellikle tarımsal verim düzeyinin artırılması adına

kullanılan ilaçlar toprak sağlığını tehdit etmektedir. Üretimde tarım ilaçlarının (pestisit veya biyosit) ve hormonların kullanımı, yapay gübre kullanımı, sulama uygulamalarındaki yanlışlıklar, tarımsal atıklar toprağı kirleterek yapısını bozmaktadır. Organik tarım tekniklerinin geliştirilmesi ve çevre dostu tarımsal uygulamalar ile bu kirliliğın azaltılması amaçlanmaktadır (İlbas, 2022).

5.3.5. Gıda Güvencesi ve Gıda Güvenliğı

İnsanın en temel ihtiyacı olan beslenmenin karşılanabilmesi, küresel gıda arzının yeterliliğın sağlanabilmesi, tüketimi güvenli gıdalar üretilmesi, gıdaların her kesimden topluluğaa eşit olarak ulaştırılabilmesi gibi amaçlar doğrultusunda gıda güvencesi ve güvenliğı kavramlarının iyi anlaşılması gerekmektedir (Koç ve Uzman, 2015). FAO tarafından 2001’de yayımlanan raporda gıda güvencesi “Tüm insanların aktif ve sağlıklı yaşam için besin ihtiyaçlarının ve gıda önceliklerinin karşılanabilmesi amacıyla yeterli, sağlıklı, güvenilir ve besleyici gıdaya fiziksel ve ekonomik bakımdan sürekli erişebilmeleri” olarak tanımlanmıştır (Koç ve Uzman, 2015). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından kurulan komisyona göre gıda güvenliğı (food safety) “Gıdaların üretim, işleme, muhafaza ve dağıtım aşamalarında belirlenmiş standartlara uyulması gıdanın sağlığaa zarar verebilecek tüm tehlikelerden korunması amacıyla gerekli önlemlerin alınması” şeklinde ifade edilmektedir (Elmi, 2004; Türkiye Gıda Derneğı Federasyonu, 2011). Gıda güvencesi kavramına sağlıklı ve güvenilir gıdanın tüketiciye ulaştırılması ifadesinin de eklenmesiyle artık gıda güvenliğı gıda güvencesinin bir koşulu haline gelmiştir. (Koca ve Somuncu, 2021). Gıda güvencesinin varlığının değeriendirilebilmesi için 5 ilke esas alınmaktadır (Şekil 5.2.; Koç ve Uzman, 2015).



Şekil 5.2. Gıda Güvencesinin 5 Temel İlkesi (Koç ve Uzman, 2015).

5.3.5.1. Gıda Egemenliği

Gıda egemenliği, toplumun güvenilir ve sürdürülebilir yöntemlerle üretilen sağlıklı, kültürlerine uygun gıdaya erişim hakkına sahip olmaları ve üreticilerin kendi gıda sistemlerini yönetmeleri gerektiğini savunmaktadır. Gıda egemenliği ilk başta Meksika’da yerel bir köylü hareketi ortaya çıkmıştır. Günümüzde “La Vía Campesina-Uluslararası Köylü Hareketi” küçük üreticilerin haklarını savunmak amacıyla çiftçilerin ortak sorunlarına, kadınlara karşı yapılan haksızlıklara, arazi gasplarına ve genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) yayılmasına karşı mücadele etmek amacıyla kurulan uluslararası bir yardımlaşma ağına dönmüştür (Calvário ve Desmarais, 2023).

5.4. Antimikrobiyal Direnç

Antimikrobiyal direnç enfeksiyonların ilaçlarla tedavi edilebilme yeteneğini tehdit eden küresel bir halk sağlığı krizi olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2014). Antimikrobiyal maddelerin bilinçsiz kullanımı, günümüzün en büyük sağlık sorunlarından biri olan antimikrobiyal direncin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Direnç sorununun ortaya çıkışında insanlar ve hayvanlar tarafından antimikrobiyal ilaç tüketiminin artması, ilaçların yanlış reçetelendirilmesi, yaygın antimikrobiyal ajanların bilinçsizce aşırı kullanımı, ilaç seçiminde düşük maliyetin esas alınması gibi faktörler etkili olmuştur (Griffith ve ark., 2012).

5.5. Biyoterörizm

Biyoterörizm; kişiler, gruplar veya hükümetler tarafından ideolojik, dini, politik veya ekonomik kar amaçlarıyla insanlar, hayvanlar ve bitkilerde hastalığa ve/veya ölüme sebebiyet vermek için biyolojik ajanların kasıtlı olarak kullanılması veya kullanılma tehdidi anlamına gelmektedir (Turan, 2021). Biyoterörizmin önlenmesi için uluslararası yaptırımların uygulanması, etkili sürveyans ve iletişim sistemlerinin kurulması, ayrıca hükümetlerle uluslararası sağlık örgütlerinin iş birliğiyle güvenli araştırma ortamlarının oluşturulması önem arz etmektedir (Das ve Kataria, 2010).

6. VETERİNER HALK SAĞLIğI VE TEK SAĞLIK

6.1. Veteriner Halk Sağlığı Kavramının Tanımı

Halk sağlığının uygulama ve hizmet alanlarının genişliği, onu çok kapsamlı bir bilim dalı haline getirmektedir. Halk sağlığı, çevre sağlığı, epidemiyoloji, sağlık politikaları yönetimi ve küresel sağlık hizmetleri gibi birçok alt disiplini kapsamaktadır (Yılmaz, 2023).

Veteriner Halk sağlığı (VHS), 20. yüzyılın ortalarında epidemiyolojinin gelişimiyle birlikte veteriner hekimlerin halk sağlığı alanındaki

sorumluluklarının öneminin anlaşılması ile ortaya çıkmıştır. Veteriner halk sağlığı terimi 1940'ların sonunda Amerika Birleşik Devletleri Halk Sağlığı Servisinin “Hastalık Kontrol Merkezleri” bünyesinde kullanılmaya başlanmıştır ve o dönem yeni kurulmuş olan DSÖ tarafından benimsenmiştir (Schwabe, 1991). DSÖ ve Birleşmiş Milletler Gıda Tarım Örgütü (FAO) tarafından gerçekleştirilen toplantıda VHS tanımı “Hastalıkların önlenmesi, yaşamın korunması, toplum refahının yükseltilmesi amaçlanarak gerçekleştirilen veteriner hekimliği bilimini etkileyen ve bu bilimden etkilenen toplumsal faaliyetler bütünü” şeklinde genişletilmiştir (WHO, 2002; King ve Khabbaz, 2003).

6.2. Veteriner Halk Sağlığının Faaliyet Gösterdiği Alanlar

Veteriner Halk Sağlığı veteriner bilimleri çerçevesinde halk sağlığının temel çalışma kollarından birini oluşturmaktadır. Veteriner halk sağlığı; zoonoz hastalıkların, gıda kaynaklı olan veya olmayan hastalıkların önlenmesi, kontrolü ve epidemiyolojisi, gıda üretiminin kontrolü, gıda sistemlerinin iyileştirilmesi, tıp bilimi ile yürütülen ortak çalışmalar ışığında halk sağlığı sorunlarının çözümlenmesi gibi geniş bir çalışma sahasına sahiptir (Korkmaz ve Doğruer, 2019; Taşçı, 2023). Veteriner halk sağlığının faaliyet alanları hayvan sağlığına yönelik asli, biyomedikal ve genel görevler olmak üzere üç ana başlık altında gruplandırılmıştır (Çizelge 6.1.; Şanal, 2023).

Tablo 6.1. Veteriner Halk Sağlığı Faaliyet Alanları (Şanal, 2023).

Hayvan Sağlığına yönelik asli görevler	Biyomedikal görevler	Genel görevler
Zoonozların teşhisi, izlenmesi ve kontrolleri	Genel Epidemiyoloji	Halk Sağlığı araştırmalarında hayvan hastalıklarına ilişkin alınacak koruyucu tedbirler ve bunlara ilişkin eğitimlerin verilmesi,
Bulaşıcı olmayan hastalıklarla ilgili epidemiyolojik karşılaştırmalı tıp çalışmaları	Biyojik maddelerin üretimi ve kontrolü	Halk sağlığı izlencesinin koordinasyonu, planlanması ve uygulanmasını sağlamak
Veteriner Hekimliği ve İnsan Hekimliği alanında bilgi paylaşımı	Biyoteknolojik çalışmalar yapmak	Ülkenin sosyo-ekonomik durumuna göre veteriner VHS çalışmaları yapmak,
Zararlı zehirli hayvan türlerinin her birinden insanın korunması	Yeni ilaç geliştirme çalışmaları	İnsan sağlığını ilgilendiren konularda Halk sağlığı alanında görev yapan beşeri hekimler ile birlikte çalışmak
Hayvansal kökenli gıdaların ilk kaynaktan son tüketiciye hijyenik olarak kontrolü	Çevre Sağlığı	
Hayvansal atıkların çevreyi koruyarak yok edilmesi	Doğum kontrolü ve Nüfus planlaması, üreme fizyolojisi çalışmaları	
Bilimsel amaç için faydalanılan laboratuvar hayvanlarının üretim ve bakımları	Karşı koruyucu önlemlerin nükleer tehlike ve kazalara karşı alınması	
Kamu kurumlarında veteriner hekimlik ve hayvancılıkta ilgili çalışmalar,	Halk sağlığı konularında incelemelerde bulunmak	
İnsan sağlığını ilgilendiren hayvan hastalıkları çalışmaları vb.	Laboratuvar Hayvanları ve Hekimliği	

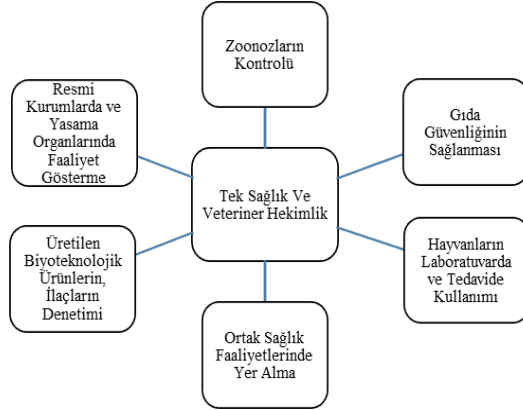
6.3. Veteriner Halk Sağlığının Tek Sağlık Açısından Önemi

Veteriner halk sağlığı ve “Tek Sağlık” yaklaşımı, disiplinler arası iş birliği, sağlık konularının bütüncül bir şekilde ele alınmasıyla insan, hayvan ve çevre

sağlığının korunmasını amaçlayan ortak ilke, hedef ve yaklaşımlar içermektedirler. Bu durum Tek Sağlık bağlamında, Veteriner Halk Sağlığının büyük önem taşıdığını göstermektedir (Donald, 2022; Narayan ve ark., 2023).

6.4. Veteriner Hekimlerin Halk Sağlığı Kapsamındaki Sorumlulukları

Veteriner hekimler halk sağlığı kapsamında başta zoonozlarla mücadele ve gıda güvenliği olmak üzere, mesleki hastalıkların ve hastalık vektörlerinin kontrolü, ilaçlara dirençli enfeksiyöz ajanların tespiti, hayvan refahının sağlanması, çevre sağlığının sürdürülebilmesi, hastalıkların ortaya çıkmadan önlenmesi için etkili süveyans sistemleri geliştirilmesi gibi çeşitli görevlere sahiptir (Yılmaz ve ark., 2023). Veteriner hekimlerin halk sağlığı yaklaşımlarından olan “Tek Sağlık” kapsamındaki temel görevleri 6 ana başlık altında gruplandırılmaktadır (Şekil 6.1.; Donald, 2022).



Şekil 6.1. Veteriner Hekimlerin “Tek Sağlık” Kapsamındaki Sorumlulukları (Donald, 2022).

6.4.1. Zoonozların Kontrolü

Tek sağlık yaklaşımının ortaya çıkmasındaki temel neden olan zoonoz hastalıklarının artışı günümüzün en önemli halk sağlığı sorunlarından biridir. Veteriner hekimlerin zoonozların kontrolünde, periyodik muayene ve aşılama uygulamaları, hastalık süveyans sistemlerinin geliştirilmesi, uzmanlardan oluşan ekiplerle etkili iş birlikleri yürütülmesi gibi faaliyet alanları bulunmaktadır (Donald, 2022).

6.4.2. Gıda Güvenliğinin Sağlanması

Veteriner hekimler tek sağlık kapsamında, çiftlikten çatala yani gıda zincirinin üretiminden dağıtımına kadar olan her aşamada büyük sorumluluklara sahiptir.

Veteriner hekimlerin yetiştiricilik aşamasında, hayvan sağlığının ve kaliteli yem tedarikinin sürdürülmesi, ilaçların kontrollü kullanımı, pestisitlerle ilgili risklerin yönetimi gibi çeşitli görevleri bulunmaktadır. Gıda üretim zincirinin ilerleyen safhalarında ise hayvan refahının sağlanması, ürün muayenesi ve kalite kontrolü, tesis denetimi, danışmanlık hizmetleri gibi alanlarda faaliyet göstermektedirler. Hayvansal gıda üretiminde en fazla iş yüküne sahip meslek grubunun veteriner hekimler olduğu bilinmektedir (Bellemain, 2013).

6.4.3. Hayvanların Laboratuvarında ve Tedavide Kullanımı

Tıp hekimliğinde kaydedilen birçok mesleki ilerlemeden veteriner hekimlik alanında da faydalanılmaktadır. İnsanlara genetik, anatomik, fizyolojik ve patolojik yönden benzerlik gösteren hayvanlardan klinik deneylerde, yeni ortaya çıkan hastalıkların tedavi çalışmalarında veya geliştirilen terapötiklerin potansiyel etkilerinin test edilmesi amacıyla faydalanılmaktadır. Tek sağlık yaklaşımı ile laboratuvar hayvanlarının sağlık alanındaki önemi anlaşılmış, bu alanda çalışacak eğitilmiş ve deneyimli veteriner hekim istihdamının gerekliliği ortaya konmuştur (Donald, 2022). Sağlığın bir bütün olarak ele alınmasıyla hayvanlar sağlık ve rehabilitasyon hizmetlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Dünya çapında yürütülen çalışmalar, insan hayvan ilişkisinin insanların özellikle zihinsel ve ruhsal sağlığı üzerine olumlu etkilerini ispatlar niteliktedir (Hediger ve ark., 2019; Çakıcı ve ark., 2020).

6.4.4. Ortak Sağlık Faaliyetlerinde Yer Alma

Tek sağlığın sektörler arası iş birliği üzerine kurulmuş olması veteriner hekimlerin sağlık alanı haricinde yöneticiler, şehir planlamacıları, eğitimciler, çevre uzmanları gibi farklı meslek gruplarıyla da her zaman yakın temasta bulunmasını gerektirmektedir (Europea, 2006).

6.4.5. Üretilen Biyoteknolojik Ürünlerin ve İlaçların Denetimi

Piyasaya sürülecek ilaçların, aşılardan ve araçların güvenilirliğinin ölçülmesi amacıyla kurulan FDA (Food and Drug Administration, Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi), EMA (The European Medicines Agency's, Avrupa İlaç Kurumu) benzeri resmî kurumlarda veteriner hekimlerin büyük bir iş yükü bulunmaktadır. Hekimler hayvan ilaç ve aşılardan, yem içeriklerinin, pestisitlerin potansiyel yan etkilerini değerlendirirken aynı zamanda sektörde yeni ürünlerin (ilaç, aşı, immünoterapi, diagnostik araç, besin katkı maddeleri) geliştirilmesi üzerine çalışmalar yürütmektedirler (Donald, 2022).

6.4.6. Resmî Kurumlarda ve Yasama Organlarında Faaliyet Gösterme

Halk sağığı departmanlarının çoğunda genellikle zoonotik hastalıkların kontrolü ve önlenmesi alanında çalışan veteriner hekimler istihdam edilmektedir. Ancak tek sağıık yaklaşımının uygulanmaya başlamasıyla, veteriner hekimler yerel, bölgesel veya eyalet düzeydeki sağıık birimlerinde bulaşıcı hastalık epidemiyolojisi, toksikoloji veya çevre sağıığı programlarında da etkin görev almaktadırlar (Donald, 2022). Kamusal alandaki faaliyetlerden biri de yasama organlarında yer almaktır. Veteriner hekimler, ortaya çıkabilecek herhangi bir sağıık riskine karşı alınacak önlemleri, ulusal savunmaya hizmet edecek yasaları yürürlüğe koymak ve korumak için hukuksal alanda hizmetlerine devam etmektedirler (Maccabe ve ark., 2008).

7. SAĞLIĞA BÜTÜNCÜL YAKLAŞIM UYGULAMALARI

7.1. Tek Sağıık Kapsamında Düzenlenen Etkinlikler

Tek Sağıık yaklaşımı hakkında düzenlenen toplantılar, konferanslar veya uygulamalı atölyeler disiplinler arası iş birliğı amacı doğrultusunda ortaya çıkmaktadır. Etkinlikler; insan sağıığı, hayvan sağıığı, çevre bilimi ve politika alanlarındaki profesyonelleri, birbiriyle bağlantılı sağıık sorunlarını ele almak üzere bir araya getirmektedir (Van der Zeijst, 2008). Katılımcılar, insan, hayvan ve çevre sağıığı arasındaki karmaşık etkileşimleri de göz önünde bulundurarak önemli sağıık sorunlarına kendi mesleki perspektiflerinden yaratıcı çözümler üretebilmektedirler. Bu etkinlikler, sağıık politikaların şekillenmesinde, yenilikçi fikirlerin ortaya çıkmasında ve sağıığın tek olduğı bilincinin geliştirilmesinde rol oynamaktadır (Zinsstag ve ark., 2005; Okello ve ark., 2011).

7.2. Tek Sağıık Kapsamında Faaliyet Gösteren Kuruluşlar

Birçok uluslararası kuruluş Tek Sağıık yaklaşımını aktif olarak desteklemekte ve bu kapsamda yürütölen çalışmalara katılmaktadırlar (Şekil 7.1.; Mackey ve ark., 2014). Dünya Sağıık Örgütü halk, hayvan, bitki ve çevre sağıığı gibi farklı alanlarda faaliyet gösteren ve bünyesinde birçok uzmanın yer aldığı küresel sağıık oluşumlarının en önemlilerinden biridir. DSÖ tarafından gıda güvenliğı riskleri ve zoonozlar başta olmak üzere insan sağıığını tehdit eden tüm sağıık problemlerine karşı birçok çalışma yürütölmektedir (WHO, 2017). Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), açlığı sonlandırmak, toplumsal düzeyde gıda güvencesi ve sağııklı beslenme imkânı sağılamak, sınır ötesi hastalıkları, zoonozları ve antimikrobiyal direnci önlemek veya kontrol etmek, çiftçileri hastalıkların olumsuz etkilerinden koruyarak tarımsal gıdanın sürdürülebilirliğini ve direncini artırmak gibi misyonlara sahiptir (Lubroth, 2012). Dünya Hayvan Sağıığı Örgütü (WOAH) genellikle hayvan sağıığı üzerine çalışmalar yapsa da hayvan, insan ve çevre

sağlığının karşılıklı etkileşimini kabul etmekte ve Tek Sağlık faaliyetlerine de katılmaktadır (WOAH, 2024).



Şekil 7.1. Tek Sağlık Kapsamında Faaliyet Gösteren Uluslararası Kuruluşlar (Mackey ve ark., 2014).

7.2.1. Dünyada Tek Sağlık ile İlgili Yürütülen Çalışmalar

Yaban Hayatı Koruma Derneği (WCS, Wildlife Conservation Society) tarafından 2004 yılında “Küreselleşen Dünyada Sağlığa Disiplinler Arası Köprüler Kurmak” adlı sempozyum, “Tek Dünya Tek Sağlık” sloganını benimsemiş ve bu kapsamda “Manhattan İlkeleri” ortaya çıkmış böylece “Tek Sağlık” yaklaşımının temelleri atılmıştır (Mackenzie ve Jeggo, 2019). Amerikan Tabipler Birliği (AMA, The American Medical Association), Amerikan Veteriner Hekimler Birliği (AVMA), Akademik Sağlık Merkezleri Birliği (AAHCI, Alliance of Academic Health Centers), Amerikan Halk Sağlığı Derneği (APHA, American Public Health Association), benzeri sağlık alanında hizmet veren birçok derneğin temsilcileri bir araya gelerek, “Tek sağlık komisyonu” çatısı altında bir sağlık topluluğu kurmuşlardır (Lee ve Brumme, 2013). Amerikan Veteriner Hekimler Derneği (AVMA) önderliğinde gerçekleştirilen toplantı sonucu sektörler arası iş birliğinin sağlık alanında uygulanmasına karar verilmiş, “Tek Sağlık Girişimi (One Health Initiative)” adı altında ilk çalışma grubu oluşturularak kavram küresel bir nitelik kazanmıştır. Tek Sağlık Girişimi, tıp ve veteriner hekimliği başta olmak üzere sağlık ve çevre alanında uzman kişilerin mesleki eğitimleri sayesinde oluşan güçlü taraflarının fark edilerek sağlık hedeflerine ulaşmak için bu taraflardan faydalanılması gerektiğini

savunmaktadır. Oluşturulan bu grup, Tek Sağlık adına küresel çapta atılmış olan ilk büyük adımlardan biri olarak kabul edilmektedir (King ve ark., 2008).

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), iklim değişikliği, biyoçeşitlilik kaybı, doğa kirliliğinin ve kimyasal atıkların artışı gibi sorunların temel nedenlerini inceleyerek dünya üzerindeki tüm canlılar için sürdürülebilir ekosistemler sağlamayı hedeflemektedir. Bu kapsamda ortaya çıkan “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDG, Sustainable Development Goals)” dünya çapında 2030 yılına kadar yoksulluğu sona erdirmeyi, eşitsizliği azaltmayı ve daha barışçıl, müreffeh toplumlar inşa etmeyi amaçlamaktadır (Şekil 7.2.; Hák ve ark., 2016).



Şekil 7.2. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (UN Türkiye, 2024).

7.2.2. Türkiye’de Tek Sağlık ile İlgili Yürütülen Çalışmalar

Türkiye’de “Tek Sağlık”, Amerika’daki gelişmelere paralel olarak ilk defa İzmir Veteriner Hekimleri Odası, Veteriner Halk Sağlığı Çalışma Grubu Üyesi bir veteriner hekim tarafından 2007 yılında yazılmış olan “Veteriner Hekimler ile İnsan Hekimleri Tek Sağlık Konseptine Geri Dönüyorlar” başlıklı makale ile gündeme gelmiştir. Daha sonra Türk Veteriner Hekimleri Birliği ile Türk Tabipleri Birliği 25 Nisan 2009 tarihinde “Tek Dünya – Tek Sağlık” bildirgesini imzalamıştır. Bu süreçte İzmir Veteriner Hekimleri Odası tarafından çalıştaylar düzenlenmiş ve düzenlenmeye devam etmektedir (Serpen, 2020). İzmir Veteriner Hekimleri Odası, Veteriner Halk Sağlığı Çalışma Grubu haricinde 2006’da İstanbul’da Veteriner Halk Sağlığı ve Toplumsal Çalışmalar Derneği kurulmuştur (VHSD, 2024).

7.3. Dünya Tek Sağlık Günü

Dünyada “Tek Sağlık” anlayışının yaygınlaşması adına küresel tek sağlık topluluğu, tek sağlık komisyonu ve tek sağlık girişimi üyelerinin çabaları sayesinde 2016 yılında 3 Kasım resmi olarak “Dünya Tek Sağlık Günü” ilan

edilmiştir. Tek sağlık günü dünyanın dört bir yanında, hayvanları, insanları ve ekosistemleri kapsayan karmaşığ sağlık sorunlarının çözümünde disiplinler arası yaklaşımların önemine ve faydalarına dikkat çekmeyi amaçlayan etkinliklerle kutlanmaktadır (VHSD, 2023)

8. SONUÇ

Potansiyel halk sağlığı tehditlerine karşı yapılabilecek en etkili savunma, tıp, veteriner hekimlik baŗta olmak üzere birçok alanda yetkili uzmanların, kuruluŗların bilgi, yetenek ve uygulamalarından ortak bir şekilde faydalanılan, kapsayıcı bir halk sağlığı sistemidir. Bu kapsamda ortaya çıkan Tek Sağlık yaklaşıımı, insanlar, hayvanlar ve evre arasında ortak sağlık sorunlarını önlemeyi ve kontrol etmeyi amaçlayan merkezinde halk sağlığını korumaya yönelik multidisipliner alıŗmaların yer aldığı bir temel üzerine kurulmuŗtur. Tek Sağlık kapsamında ele alınan sorunlar yeni/yeniden ortaya çıkan endemik, zoonotik hastalıklar, vektör kaynaklı hastalıklar, antimikrobiyal direnç, gıda güvencesi, evre kirliliği, iklim deđiŗikliđi gibi insan, hayvan ve çevreyi ilgilendiren ortak sağlık tehditleridir. Gelecekte Tek Sağlık yaklaşıımının etkili bir şekilde uygulanabilmesi için küresel sağlık sorunlarına etkili çözümler üretebilecek sağlık sektörü, evre, politika gibi alanlarda alıŗan uzmanların disiplinler arası iŗ birliğine öncelik verilmesi gerekmektedir.

9. KAYNAKLAR

- Adisasmito, W. B., Almuhairi, S., Behraves, C. B., Bilivogui, P., Bukachi, S. A., Casas, N., ... & Zhou, L. (2022). One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. *PLoS Pathogens*, 18(6), e1010537.
- Aiello, A. E., & Larson, E. L. (2002). What is the evidence for a causal link between hygiene and infections? *The Lancet Infectious Diseases*, 2(2), 103-110.
- Aksoy, A., Dıvrak, B. B., & Sütlü, E. (2013). İyi Tarım Uygulamaları El Kitabı. Ofset Yapımevi, 1-20.
- Allaire, M., Wu, H., & Lall, U. (2018). National trends in drinking water quality violations. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(9), 2078-2083.
- Bellemain, V. (2013). The role of Veterinary Services in animal health and food safety surveillance, and coordination with other services. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz*, 32(2), 371-381.
- Bezirtzoglou, C., Dekas, K., & Charvalos, E. (2011). Climate changes, environment, and infection: facts, scenarios, and growing awareness from the public health community within Europe. *Anaerobe*, 17(6), 337-340.
- Bordier, M., Uea-Anuwong, T., Binot, A., Hendrikx, P., & Goutard, F. L. (2020). Characteristics of One Health surveillance systems: a systematic literature review. *Preventive veterinary medicine*, 181, 104560.
- Brown, C. (2010). Emerging diseases: the global express. *Veterinary pathology*, 47(1), 9-14.
- Calvário, R., & Desmarais, A. A. (2023). The feminist dimensions of food sovereignty: Insights from La Via Campesina's politics. *The Journal of Peasant Studies*, 50(2), 640-664.
- Cardiff, R. D., Ward, J. M., & Barthold, S. W. (2008). 'One medicine—one pathology': are veterinary and human pathology prepared? *Laboratory investigation*, 88(1), 18-26.
- Cassidy, A. (2016). One medicine? Advocating (inter) disciplinarity at the interfaces of animal health, human health, and the environment. *Investigating Interdisciplinary Collaboration*.
- Cerutti, F., Giacobini, M., Mosca, A., Grasso, I., Rambozzi, L., Rossi, L., & Bertolotti, L. (2012). Evidence of mosquito-transmitted flavivirus circulation in Piedmont, north-western Italy. *Parasites & Vectors*, 5(1), 1-7.
- Charron, D. F. (2011). Ecohealth research in practice. In *Ecohealth research in practice: innovative applications of an ecosystem approach to health* (pp. 255-271). New York, NY: Springer New York.

- Cleland, J. (2009). Contraception in historical and global perspective. *Best practice & research Clinical obstetrics & gynaecology*, 23(2), 165-176.
- Croucher, K. L., Wallace, A., & Duffy, S. (2012). The influence of land use mix, density, and urban design on health: a critical literature review.
- Cunningham, A. A., Daszak, P., & Wood, J. L. (2017). One Health, emerging infectious diseases, and wildlife: two decades of progress? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 372(1725), 20160167.
- Çakıcı, A., & Kök, M. (2020). Animal-assisted therapy. *Psikiyatride Guncel Yaklasimlar*, 12(1), 117-130.
- Destoumieux-Garzón, D., Mavingui, P., Boetsch, G., Boissier, J., Darriet, F., Duboz, P., ... & Voituren, Y. (2018). The one health concept: 10 years old and a long road ahead. *Frontiers in veterinary science*, 5, 14.
- Diamond, J. (2011). *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*: revised edition. Penguin.
- Diaz, J. H. (2011). Global climate changes and international trade and travel: effects on human health outcomes. *Encyclopedia of Environmental Health*, 965.
- Donald L. Noah 2022 Role of Veterinarians in Public Health and One Health - Public Health. (n.d.). MSD Veterinary Manual. Erişim Tarihi:22.03.2024 Erişim Adresi: <https://www.msdsvetmanual.com/public-health/overview-of-public-health/role-of-veterinarians-in-public-health-and-one-health>
- Doney, S. C., Ruckelshaus, M., Emmett Duffy, J., Barry, J. P., Chan, F., English, C. A., ... & Talley, L. D. (2012). Climate change impacts on marine ecosystems. *Annual review of marine science*, 4, 11-37.
- Dukes, T. W. (2000). That other branch of medicine: historiography of veterinary medicine from a Canadian perspective. *Canadian Bulletin of Medical History*, 17(1), 229-243
- Dunlop, R. H., & Williams, D. I. (1996). *Veterinary medicine: an illustrated history*. Mosby-Yearbook, Inc.
- Elmi, M. (2004). Food safety: current situation, unaddressed issues, and the emerging priorities. *EMHJ-Eastern Mediterranean Health Journal*, 10 (6), 794-800, 2004.
- Essack, S. Y. (2018). Environment: the neglected component of the One Health triad. *The Lancet Planetary Health*, 2(6), e238-e239.
- Europea, C. (2006). Multidisciplinary collaboration in veterinary public health. *Ann Ist Super Sanità*, 42(4), 397-400.
- Evans, B. R., & Leighton, F. A. (2014). A history of One Health. *Rev Sci Tech*, 33(2), 413-420.

- Fan, S., & Pandya-Lorch, R. (Eds.). (2012). Reshaping agriculture for nutrition and health. Intl Food Policy Res Inst.
- FAO 2023 The State of Food Security and Nutrition in the World 2023 Erişim Tarihi:14.03.2024 Erişim Adresi: <https://www.fao.org/3/cc3017en/cc3017en.pdf>
- Griffith, M., Postelnick, M., & Scheetz, M. (2012). Antimicrobial stewardship programs: methods of operation and suggested outcomes. Expert review of anti-infective therapy, 10(1), 63-73.
- Grimm, E. R., & Steinle, N. I. (2011). Genetics of eating behavior: established and emerging concepts. Nutrition Reviews, 69(1), 52-60.
- Hahn, R. A., & Truman, B. I. (2015). Education improves public health and promotes health equity. International journal of health services, 45(4), 657-678.
- Hák, T., Janouřková, S., & Moldan, B. (2016). Sustainable Development Goals: A needs for relevant indicators. Ecological indicators, 60, 565-573.
- Hasdemir, M. (2011). Kiraz yetiştiriciliğinde iyi tarım uygulamalarının benimsenmesini etkileyen faktörlerin analizi.
- Hediger, K., Meisser, A., & Zinsstag, J. (2019). A one health research framework for animal-assisted interventions. International journal of environmental research and public health, 16(4), 640.
- Herrero, M., Havlik, P., McIntire, J., Palazzo, A., & Valin, H. (2014). African Livestock Futures: Realizing the potential of livestock for food security, poverty reduction, and the environment in Sub-Saharan Africa.
- Hong, H. (2009). Scale development for measuring health consciousness: Re-conceptualization. that Matters to the Practice, 212.
- İçel, C. D. (2007). Avrupa Birliği ülkelerinde iyi tarım uygulamaları ve Türkiye ile karşılaştırılması. TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, AB Uzmanlık Tezi.
- İlbas, A. (2022). Ekoloji ve Çevre Bilinci. [PDF belgesi]. Erişim tarihi, 10.02.2024. Erişim adresi <https://avesis.erciyes.edu.tr/ilbas>
- Jaworowska, A., Blackham, T., Davies, I. G., & Stevenson, L. (2013). Nutritional challenges and health implications of takeaway and fast food. Nutrition Reviews, 71(5), 310-318.
- Jones, A. D., & Ejeta, G. (2016). A new global agenda for nutrition and health: the importance of agriculture and food systems. Bulletin of the World Health Organization, 94(3), 228.
- Jones, B., McKeever, D. J., Grace, D., Pfeiffer, D. U., Mutua, F. K., Njuki, J., ... & Alonso, S. (2011). Zoonoses (Project 1): Wildlife/domestic livestock interactions.

- Karesh, W. B., Dobson, A., Lloyd-Smith, J. O., Lubroth, J., Dixon, M. A., Bennett, M., ... & Heymann, D. L. (2012). Ecology of zoonoses: natural and unnatural histories. *The Lancet*, 380(9857), 1936-1945.
- Khan, N., Naushad, M., Faisal, S., & Fahad, S. (2020). Analysis of poverty in different countries of the world. Available at SSRN 3701329.
- Kırımhan, S. (2005). Organik tarım sistemleri ve çevre. *Turhan Kitabevi*. s.44
- Kibblewhite, M. G., Ritz, K., & Swift, M. J. (2008). Soil health in agricultural systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1492), 685-701.
- King, L. J., Anderson, L. R., Blackmore, C. G., Blackwell, M. J., Lautner, E. A., Marcus, L. C., & Mahr, R. K. (2008). Executive summary of the AVMA One Health Initiative task force report. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 233(2), 259-261.
- King, L., & Khabbaz, R. (2003). Converging issues in veterinary and public health. *Emerging infectious diseases*, 9(4), 510
- Kjellstrom, T., & McMichael, A. J. (2013). Climate change threats to population health and well-being: the imperative of protective solutions that will last. *Global health action*, 6(1), 20816.
- Koç, G., & Uzmay, A. (2015). Gıda Güvencesi Ve Gıda Güvenliği: Kavramsal Çerçeve, Gelişmeler Ve Türkiye. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 21(1 ve 2), 39-48.
- Lee, K., & Brumme, Z. L. (2013). Operationalizing the One Health approach: the global governance challenges. *Health policy and planning*, 28(7), 778-785.
- Lerner, H., & Berg, C. (2017). A comparison of three holistic approaches to health: one health, eco-health, and planetary health. *Frontiers in veterinary science*, 4, 163.
- Lubroth, J. (2012). FAO and the One Health approach. In *One Health: The Human-Animal-Environment Interfaces in Emerging Infectious Diseases: Food Safety and Security, and International and National Plans for Implementation of One Health Activities* (pp. 65-72). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Maccabe, A. T., Matchett, K. E., & Hueston, W. D. (2008). The need for public-health veterinarians is seen by future employers. *Journal of Veterinary Medical Education*, 35(2), 269-274.
- Mackenzie, J. S., & Jeggo, M. (2019). The One Health approach—Why is it so important? *Tropical medicine and infectious disease*, 4(2), 88.
- Mackey, T. K., Liang, B. A., Cuomo, R., Hafen, R., Brouwer, K. C., & Lee, D. E. (2014). Emerging and reemerging neglected tropical diseases: a review of

- key characteristics, risk factors, and the policy and innovation environment. *Clinical microbiology reviews*, 27(4), 949-979.
- MacNeill, A. J., McGain, F., & Sherman, J. D. (2021). Planetary health care: a framework for sustainable health systems. *The Lancet Planetary Health*, 5(2), e66-e68.
- McDermott, J., & Grace, D. (2012). Agriculture-associated diseases: adapting agriculture to improve human health. *Reshaping agriculture for nutrition and health*, 12-103.
- McRae, L., Freeman, R., Geldmann, J., Moss, G. B., Kjær-Hansen, L., & Burgess, N. D. (2022). A global indicator of utilized wildlife populations: Regional trends and the impact of management. *One Earth*, 5(4), 422-433.
- Mi, E., Mi, E., & Jeggo, M. (2016). Where to now for one health and eco-health? *EcoHealth*, 13(1), 12-17.
- Michell, A. R. (1993). History of the healing professions: Parallels between veterinary and medical history. (No Title).
- Monath, T. P., Kahn, L. H., & Kaplan, B. (2010). One health perspective. *ILAR journal*, 51(3), 193-198.
- Moreira, N. A., & Bondelind, M. (2017). Safe drinking water and waterborne outbreaks. *Journal of water and health*, 15(1), 83-96.
- Narayan, K. G., Sinha, D. K., & Singh, D. K. (2023). One Health. In *Veterinary Public Health & Epidemiology: Veterinary Public Health-Epidemiology-Zoonosis-One Health* (pp. 369-386). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Neiderud, C. J. (2015). How urbanization affects the epidemiology of emerging infectious diseases. *Infection ecology & epidemiology*, 5(1), 27060.
- Okello, A. L., Gibbs, E. P. J., Vandersmissen, A., & Welburn, S. C. (2011). One Health and the neglected zoonoses: turning rhetoric into reality. *Veterinary Record*, 169(11), 281-285.
- Omenn, G. S. (2010). Evolution and public health. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(suppl_1), 1702-1709.
- Omurtag Korkmaz, B. İ., & Doğruer, Y. (2019). Veteriner halk sağlığına genel bakış. Ceylan ZG, editör. *Veteriner Halk Sağlığı*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri, p.1-7.
- Pappaioanou, M. (2003). Veterinarians in global public health. *Journal of Veterinary Medical Education*, 30(2), 105-109.
- Perry, B. D., Robinson, T. P., & Grace, D. C. (2018). Animal health and sustainable global livestock systems. *Animal*, 12(8), 1699-1708.
- Pinstrup-Andersen, P. (2012). The food system and its interaction with human health and nutrition. *Reshaping agriculture for nutrition and health*, 21.

- Popkin, B. M., Adair, L. S., & Ng, S. W. (2012). Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutrition Reviews*, 70(1), 3-21.
- Porter, D. (2020). *The history of public health and the modern state* (Vol. 26). Brill.
- Prata, J. C., Ribeiro, A. I., & Rocha-Santos, T. (Eds.). (2022). *One Health: Integrated Approach to 21st Century Challenges to Health*. Academic Press.
- Pruss-Ustun, A., & World Health Organization. (2008). *Safer water, better health: costs, benefits, and sustainability of interventions to protect and promote health*. World Health Organization.
- Quantz, D., Jenkin, D., Stevenson, E., Pencheon, D., & Middleton, J. (2017). Sustainable development in public health consultant education. *The Lancet Planetary Health*, 1(7), e260.
- Rosati, L. A. (2001). The microbe, creator of the pathologist: an inter-related history of pathology, microbiology, and infectious disease. *Annals of Diagnostic Pathology*, 5(3), 184-189.
- Rossati, A. (2017). Global warming and its health impact. *The international journal of occupational and environmental medicine*, 8(1), 7.
- Saunders, L. Z. (1987). From Osler to Olafson. The evolution of veterinary pathology in North America. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 51(1), 1.
- Saunders, L. Z. (2000). Virchow's contributions to veterinary medicine: celebrated then, forgotten now. *Veterinary Pathology*, 37(3), 199-207
- Schwabe, C. W. *Veterinary medicine and human health*. 1984. *Veterinary medicine and human health*. [Google Scholar].
- Schwabe, J. W., Neuhaus, D., & Rhodes, D. (1990). Solution structure of the DMA-binding domain of the oestrogen receptor. *Nature*, 348(6300), 458-461.
- Seiders, K., & Petty, R. D. (2004). Obesity and the role of food marketing: A policy analysis of issues and remedies. *Journal of Public Policy & Marketing*, 23(2), 153-169.
- Serpen A. Tek Sağlık 2020 Birliği, T. T. TTB COVID-19 Pandemisi 6. Ay Değerlendirme Raporu. s.694-9-698.
- Shahtahmasebi, S. (2006). The Good life: A holistic approach to the health of the population. *The Scientific World Journal*, 6, 2117-2132.
- Stephenson, J., Crane, S. F., Levy, C., & Maslin, M. (2013). Population, development, and climate change: links and effects on human health. *The Lancet*, 382(9905), 1665-1673.

- Şanal, Ş. (2023). Veteriner halk sağlığının dünü ve bugünü. Yılmaz O, editör. Tüm Yönleri ile Veteriner Halk sağlığı. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2023. p.1-5.
- Taşçı, F. (2023). Veteriner halk sağlığı ve hijyen. Yılmaz O, editör. Tüm Yönleri ile Veteriner Halk Sağlığı. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2023. p.46-54
- Teigen, P. M. (1984). William Osler and comparative medicine. The Canadian Veterinary Journal, 25(10), 400.
- Trumbore, S., Brando, P., & Hartmann, H. (2015). Forest health and global change. Science, 349(6250), 814-818.
- Turan, A. A. I. (2021). The New Face of Terror: Biological Terror. Adli Bilimler ve Suç Araştırmaları, 3(1-2), 97-106.
- Türkiye Beslenme Rehberi, (TÜBER). (2022). Erişim Tarihi:19.02.2024 Erişim Adresi: <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/web-uygulamalarimiz/357.html>
- Türkiye Gıda Derneği Federasyonu (TGDF) Gıda, T., & Federasyonu, İ. S. D. (2011). Çiftlikten Çatala Gıda Güvenliği. TGDF Yayınları, Ankara, 70.ytgytg
- Türkiye Halk Sağlığı ve Kronik Hastalıklar Enstitüsü, (TÜHKE). Bulaşıcı olmayan kronik hastalık ne demektir? Erişim tarihi, 01.03.2024. Erişim adresi, <https://tuhke.tuseb.gov.tr/sss/bulasici-olmayan-kronik-hastalik-ne-demektir-hangi-kronik-hastaliklar-bulasici-degildir>.
- United Nations (UN) Ending Poverty Erişim Tarihi:18.02.2024 Erişim Adresi: <https://www.un.org/en/global-issues/ending-poverty>
- United Nations. UN (2018). Time to deliver: third UN high-level meeting on non-communicable diseases.
- Van der Zeijst, B. A. (2008). Infectious diseases know no borders: A plea for more collaboration between researchers in human and veterinary vaccines. Veterinary Journal (London, England: 1997), 178(1), 1.
- VHSD. (2024). Erişim tarihi, 02.04.2024. Erişim adresi, <https://www.vhsd.org.tr/kurulus-bildirgesi/>.
- VHSD, Veteriner Halk Sağlığı Ve Toplumsal Çalışmalar Derneği “Dünya Tek Sağlık Günü Ve Veteriner Hekimlik (03.11.2023)” Erişim tarihi, 01.04.2024. Erişim adresi, <https://www.vhsd.org.tr/2023/11/06/dunya-tek-saglik-gunu-ve-veteriner-hekimlik-03-11-2023/>
- Walton, M. (2017). One planet, one health. Sydney University Press.
- Whitmee, S., Haines, A., Beyrer, C., Boltz, F., Capon, A. G., de Souza Dias, B. F., ... & Yach, D. (2015). Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation–Lancet Commission on planetary health. The Lancet, 386(10007), 1973-2028

- Whitney, E. N., Rolfes, S. R., Crowe, T., & Walsh, A. (2019). Understanding nutrition. Cengage AU.
- WHO One Health 21 September 2017 | Q&A Erişim Tarihi:02.04.2024 Erişim Adresi: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/one-health>
- WHO, G. (2002). Future trends in veterinary public health.
- WOAH One Health 2024 Erişim Tarihi:02.04.2024 Erişim Adresi: <https://www.woah.org/en/what-we-do/global-initiatives/one-health/>
- Woods, A., & Bresalier, M. (2014). One health, many histories. *Veterinary Record*, 174(26), 650-654.
- World Health Organization. (2014). Antimicrobial resistance: global report on surveillance. World Health Organization.
- World Health Organization. (2021). Joint Tripartite (FAO, OIE, WHO) and UNEP Statement Tripartite and UNEP support OHHLEP's definition of "One Health.
- Yılmaz, O. (2023) Yılmaz O, editör. Yavuz CI. Halk sağlığı Tüm Yönleri ile Veteriner Halk Sağlığı. 1. Baskı Ankara: Türkiye Klinikleri; 2023. p.6-10.
- Zinsstag, J. (2012). Convergence of eco-health and one health. *EcoHealth*, 9(4), 371-373.
- Zinsstag, J., & Tanner, M. (2008). One health': the potential of closer cooperation between human and animal health in Africa. *Ethiopian Journal of Health Development*, 22(Special issue), 105-108.
- Zinsstag, J., Schelling, E., Waltner-Toews, D., & Tanner, M. (2011). From "one medicine" to "one health" and systemic approaches to health and well-being. *Preventive veterinary medicine*, 101(3-4), 148-156.
- Zinsstag, J., Schelling, E., Wyss, K., & Mahamat, M. B. (2005). The potential of cooperation between human and animal health to strengthen health systems. *The Lancet*, 366(9503), 2142-2145.

ET VE ET ÜRÜNLERİNDE TÜR TESPİTİ

Gonca SÖNMEZ¹, Yusuf BİÇER²

1. GİRİŞ

Et, vejetaryen olmayan bireyler için besleyici ve lezzetli bir diyet kaynağı olarak önemli bir yer tutmaktadır. Ancak, et fiyatlarındaki artış ve etin bulunabilirliğindeki azalma, bazı üreticiler ve satıcılar arasında et ve et ürünlerini yanlış tanıma ve tağşiş etme eğilimini artırmıştır. Et endüstrisinde en yaygın ekonomik dolandırıcılık biçimlerinden biri, daha pahalı et türlerinin yerine daha ucuz ya da düşük kaliteli etlerin kullanılmasıdır. Tüketicilerin et tağşişine karşı korunması; ekonomik kayıpların önlenmesi, sağlık üzerindeki olumsuz etkilerin engellenmesi ve dini inançlara saygı gösterilmesi gibi çeşitli açılardan büyük bir önem arz etmektedir (Zade, 2002). Bu tür sahtekarlıkların tespiti için, basit, doğru, güvenilir, hassas ve kesin sonuçlar veren bir et türü tanımlama yöntemine ihtiyaç duyulmaktadır.

Et türlerinin tanımlanmasına yönelik olarak bugüne kadar çeşitli tespit yöntemleri geliştirilmiştir. Analitik tekniklerdeki ilerlemeler, bu tespit yöntemlerinin güvenilirlik ve doğruluğunu artırmıştır. Moleküler yaklaşıma dayalı yeni teknikler, mevcut yöntemlerin sınırlamalarını aşma potansiyeli taşıyan daha etkili tanımlama yöntemlerinin geliştirilmesine olanak tanımıştır. Geçmişte, et türlerinin tanımlanması amacıyla anatomik, histolojik, organoleptik, kimyasal, biyokimyasal, spektrofotometrik, kromatografik, elektroforetik ve immün elektroforetik analizler gibi birçok yöntem kullanılmıştır.

Et türlerinin tanımlanmasında yaygın olarak kullanılan yöntemler arasında elektroforetik ve immünolojik teknikler yer almaktadır (Hitchcock ve Crimes, 1985). Özellikle, doğrudan ve dolaylı enzim bağlı immünosorbent testleri (Andrews ve ark., 1992; Pickering ve ark., 1995) ile monoklonal enzim bağlı immünosorbent testleri (Castro ve ark., 1990; Chen ve ark., 2004) bu alanda sık tercih edilen yöntemlerdendir. Et türlerini belirlemek amacıyla kullanılan elektroforetik teknikler arasında ise SDS-PAGE (Bhilegaonkar ve ark., 1990),

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Genetik Anabilim Dalı,
ORCID ID: 0000-0002-4946-3749

² Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü,
ORCID ID: 0000-0001-7549-8323

izoelektrik odaklama (Abraham, 2001), immünoelektroforez (Srinivas ve ark., 1991) ve ters immünoelektroforez (Necidova ve ark., 2002) öne çıkmaktadır.

Et türlerinin tanımlanmasına yönelik olarak geliştirilen birçok yöntem bulunmaktadır. Kimyasal yöntemler genellikle zaman alıcı, zahmetli olup, belirteçler ile benzer aktiviteye sahip diğer bileşenler arasında ayırma yapma konusunda yetersiz kalmaktadır (Hayden, 1979). İzoelektrik odaklama (IEF) ve sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel elektroforezi (SDS-PAGE) gibi elektroforetik teknikler, etin protein yapısının türler arasında benzer olduğunu varsayar. Ancak, aynı türden serum ve beyin proteinlerinin elektroforetik desenleri farklılık gösterebilirken, farklı türlerin kas proteinleri (örneğin koyun ve keçi) benzerlik gösterebilmektedir (Koh ve ark., 1998). Ayrıca, proteinler ısı ve basınç işlemleri sırasında denatüre olmakta ve bu durum moleküllerin antijenik yapısı ile elektroforetik hareketliliğini değiştirmektedir. Bu nedenle, sadece ısıya dayanıklı biyobelirteçlere karşı üretilmiş antikorlar, işlenmiş örneklerde türlerin tespiti için kullanılabilir (Kim ve ark., 2004).

İmmünolojik yöntemlerin tür tanımlamasında bazı sınırlamaları vardır; bunlardan biri, mevcut anti seraların çapraz reaksiyonlara yatkın olmasıdır. İkinci olarak, pişirme sırasında proteinlerin çözünürlük özellikleri ve antijenik yetenekleri önemli ölçüde değişir. Isıya dayanıklı antijenlere karşı üretilmiş anti seraların kullanımı, pişmiş etin tanımlanmasında avantaj sağlamakla birlikte, bu antijenler ve anti seralar yalnızca sığır ve manda etlerinin koyun ve keçi etlerinden ayırımında kısmen başarılı olmuştur (Bhilegaonkar ve ark., 1990). Ayrıca, immünoassaylerin hayvan yemlerinde kullanımı da sınırlıdır. Hayvan yemlerinde genellikle işlenmiş hayvansal proteinler (PAP) bulunur ve bu proteinlerin immünoassayler ile tespiti genellikle sınırlıdır, zira çoğu PAP yeterince karakterize edilmemiştir. Isı ile işlem görmüş etlerde, proteinlerin denatürasyonu ve yapısal değişiklikleri nedeniyle bu teknikler güvenilirlik açısından yetersiz kalmaktadır (Mane ve ark., 2007). Bu nedenlerden dolayı, elektroforetik ve immünolojik analizler yerini DNA tabanlı analiz yöntemlerine bırakmıştır.

2. DNA BAZLI YÖNTEMLER

Son yıllarda geliştirilen DNA tabanlı moleküler teknikler, DNA'nın yüksek sıcaklıklarda stabil kalması, çoğu hücrede bulunması ve bir organizmanın tüm dokularında yapısal bütünlüğünü koruması nedeniyle, tür tanımlaması için güvenilir ve geliştirilebilir bir yöntem olarak kabul edilmiştir (Girish ve ark., 2004; Saini ve ark., 2007).

2.1. DNA Hibridizasyonu

Başlangıçta, et türlerinin tanımlanmasında DNA hibridizasyonu tekniği kullanılmıştır (Baur ve ark., 1987; Buntjer ve ark., 1999). Murphy ve ark. (2007), besin maddelerinde etin tür kökenini tespit etmek amacıyla mitokondriyal dizileri çoğaltarak, polyester kumaşa yerleştirilmiş türe özgü oligonükleotid yakalama problemlerini içeren bir "kumaş temelli hibridizasyon dizisi sistemi" geliştirmişlerdir. Bu süreçte, PCR ile çoğaltılan ürünler immünoenzimatik bir teste tabi tutulmuştur. Yöntem yüksek hassasiyet göstermesine rağmen, problemlerin polyester kumaşa sabitlenmesi, çoğaltılmış prob ile hibridizasyon ve PCR ürünlerinin immünoenzimatik testi gibi adımlar zahmetli, teknik açıdan zorlu ve türlere özgü PCR belirteçlerine kıyasla pahalıdır. DNA hibridizasyonu, PCR'ye kıyasla daha az hassas olsa da örnekler arası çapraz kontaminasyona karşı daha dirençlidir. Ayrıca, DNA hibridizasyonu nispeten daha düşük maliyetli ekipman gerektirse de süreç zaman alıcı ve zahmetlidir. Bu nedenlerle, tür tanımlaması için PCR tabanlı DNA analiz yöntemleri geliştirilmiştir.

2.2. PCR Bazlı Yöntemler

PCR, belirli bir DNA dizisinin birkaç saat içinde milyonlarca kat çoğaltılmasına olanak tanıyan bir in vitro enzimatik yöntemdir. Bu teknik, Mullis ve ark. (1986) tarafından icat edilmiş olup yalnızca moleküler biyologlar ve genetikçiler için değil, adli tıp uzmanları ve gıda teknolojistleri için de faydalıdır. Günümüzde, PCR testi et ve et ürünlerinin tür kökenini belirlemede büyük popülerlik kazanmıştır. Bu yöntem, düşük karmaşıklığı ve hızlı, güvenilir doğası nedeniyle et ve et ürünlerinin doğrulaması için hassas, maliyet açısından uygun, doğru ve potansiyel olarak uygulanabilir bir tekniktir. PCR testleri, canlı hayvanların ve türev ürünlerinin izlenebilirliği ile ilgili sorunların çözümünde de faydalı olduğunu kanıtlanmıştır (Cunningham ve Meghen, 2001).

Başarılı bir PCR çoğaltımı için gerekli malzemeler şunlardır: şablon DNA, ileri ve geri oligonükleotid primer çifti, dört deoksिनükleotid trifosfat, bir ısıya dayanıklı DNA polimeraz enzimi ve reaksiyon tamponu. PCR tekniği, istenen çoğaltım derecesine bağlı olarak belirli sayıda denatürasyon, primerin bağlanması ve uzama adımlarını içerir. Bu, birkaç saat içinde başlangıçtaki pikogram düzeyindeki DNA'dan istenen DNA segmentinin milyarlarca kopyasını oluşturur (Chikuni ve ark., 1994). Ancak, istenen PCR ürünlerinin başarılı bir şekilde çoğaltılması için DNA kalitesi, primer konsantrasyonu, farklı termal döngüleyiciler, DNA polimeraz markası, Mg^{++} konsantrasyonu, bağlanma sıcaklığı ve son uzama süresi gibi diğer parametreler de önemlidir (Macpherson ve ark., 1993).

PCR bazlı yöntemlerde hem mitokondriyal DNA (mtDNA) hem de genomik DNA dizilerini kullanmıştır. Bir moleküler işaretleyici olarak mtDNA, et ürünlerinde

türleşme çalışmalarında nükleer DNA'ya göre çeşitli avantajlar sunmaktadır (Lockley ve Bardsley, 2000). mtDNA, genellikle yalnızca anneden kalıtıldığı için, bir birey normalde sadece bir alele sahip olur ve böylece heterozigot genotiplerden kaynaklanan dizi belirsizlikleri genellikle önlenir (Gyllesten ve ark., 1991).

Nükleer genlere kıyasla nispeten yüksek mutasyon oranı, yakından ilişkili türlerin ayrımını sağlayacak kadar mutasyon birikmesine yol açmıştır. Ancak, mtDNA'nın aynı zamanda bir dereceye kadar tür içi değişkenlik gösterdiği de unutulmamalıdır, bu nedenle tek polimorfizmlere dayalı organizmalar arasındaki farklılıklar incelenirken dikkat edilmelidir (Chow ve Inogue, 1993). Sitokrom b dizileri, yakından ilişkili türlerin filogenetiğini incelemek için iyi bir araçtır. Sitokrom b geninin değişken bölgeleri (Veerkaar ve ark., 2002) iki ana avantaj sunar: (a) Her hücrede, özellikle postmitotik dokular olan iskelet kasında (Greenwood ve Pääbo, 1999) binlerce mtDNA kopyası bulunur. Bu, yoğun işleme koşullarına maruz kalmış numunelerde bile olumlu sonuç elde etme olasılığını artırır (Bellagamba ve ark., 2001). (b) MtDNA hedeflerinin nükleer dizilere kıyasla büyük değişkenliği, türlerin karışımı durumunda bile yakından ilişkili hayvan türlerinin ayrımını kolaylaştırır (Prado ve ark., 2002).

Et dokusundaki mitokondriyal DNA'nın ısıya dayanıklılığı ve büyük kopya sayısı, yeterince DNA parçasının korunmasına ve PCR ile çoğaltılabilmesine katkıda bulunur (Girish ve ark., 2004). Uygun primer çiftleri kullanılarak, mitokondriyal diziler birçok türde çoğaltılmış ve sonuçtaki farklılıklar tür tanımlamasında kullanılmıştır (Herman, 2001; Di Pinto ve ark., 2005). Ayrıca, mitokondriyal belirteçlerin tür tanımlama ve doğrulama amaçları için nükleer belirteçlerden (random amplified polymorphic DNA [RAPD] parmak izleme ve aktin gen barkodlama) daha verimli olduğu kanıtlanmıştır (Rastogi ve ark., 2007). PCR tabanlı testlerin amplifikasyonu, düşük kopya sayılı nükleer DNA hedeflerine kıyasla daha hassas olduğu gösterilmiştir (Partis ve ark., 2000). Girish ve ark. (2005), mitokondriyal DNA'nın yüksek kopya sayısının, taze veya işlenmiş et numuneleri kullanıldığında bile yeterince yüksek miktarda PCR ürünü sağladığını bildirmiştir.

2.2.1. Tür Spesifik PCR

Et ve et ürünlerinin tür kökeninin tür spesifik PCR testi ile tanımlanması, diğer PCR testlerine göre basit, hassas ve hızlıdır. Ancak, tek bir PCR reaksiyonunda tanımlanacak tür sayısı sınırlıdır. Bu PCR testi hem genomik hem de mitokondriyal DNA'yı hedef alarak etin tür kökeninin belirlenmesinde kullanılır. Bu test, karışık et ürünlerinde türlerin tespiti için oldukça güçlü bir yöntemdir. Tür spesifik PCR testi, nükleer DNA'yı hedef alarak et ve et ürünlerinde tür tanımlaması yapmak için birçok araştırmacı tarafından kullanılmıştır. Örneğin, taze ve pişirilmiş dana eti karışımında domuz, domuz spesifik büyüme hormonu gen fragmentinin çoğaltılmasıyla

tanımlanmıştır (Meyer ve ark., 1994). Mitokondriyal DNA testi, hayvan gıda bileşenlerinde tavuk, hindi, domuz, inek ve koyun dokularının tespiti ve ayrımı için başarıyla uygulanmıştır. Bu, sitokrom b geni üzerinde tasarlanan primerler kullanılarak yapılmıştır (Herman, 2001). Et ürünlerinde sığır eti, mitokondriyal sitokrom b geni üzerinde tasarlanan primerler kullanılarak tespit edilmiştir (Piknová ve Kuchta, 2002). Montiel-Sosa ve ark. (2000), D-döngü mtDNA için oldukça tür spesifik primerler tasarlayarak, et karışımlarında, kurutulmuş ve pişirilmiş ürünlerde domuz eti ve yağdan 531 bp bantlarının kısıtlayıcı PCR amplifikasyonu elde etmiştir. Ayrıca, yaban domuzu ve domuz eti, basit bir *AvaII* kesim analizi ile ayrılmıştır. Bovine, ovine, porcine ve kümes hayvanı türleri, ATPase 6/8 geni kullanılarak et ve kemik ununda başarıyla tespit edilmiştir (Colgan ve ark., 2001). Walker ve ark. (2004), at, köpek, kedi, sıçan, hamster, gine domuzu ve tavşan etini tanımlamak için tür spesifik PCR testleri tasarlamış ve genom spesifik kısa ve uzun yerleşik elementlerin amplifikasyonunu kullanmıştır. Geyik türlerinin eti, sitokrom b geni üzerinde tasarlanan primerler kullanılarak yaygın evcil hayvanlardan ayrılmıştır (Rajapaksha ve ark., 2002). Farklı pişirme yöntemlerinin mitokondriyal DNA'nın PCR amplifikasyonuna etkisi değerlendirilmiş ve sadece tavada kızartma olumsuz sonuç vermiştir (Arslan ve ark., 2006). Farklı araştırmacılar tarafından bildirilen tespit limitleri %0,01 ile %5 arasında değişmektedir (Meyer ve ark., 1994; Buntjer ve ark., 1995; Calvo ve ark., 2002a). İlhak ve Arslan (2007), at, köpek, kedi, sığır, koyun, domuz ve keçiden sırasıyla 439, 322, 274, 271, 225, 212 ve 157 bp amplifiye ederek tür spesifik PCR testini başarıyla uygulamış ve %0,1 seviyesinde tespit limiti ile 35 PCR döngüsünden sonra karışık ette başarılı sonuçlar elde etmiştir. Bu tür spesifik PCR tanımlaması, gıda ürünlerinde domuz türevlerinin tanımlanmasında mükemmel sonuçlar vermiş ve rutin gıda analizlerinde helal sertifikasyonu için güvenilir ve uygun bir teknik olarak değerlendirilmiştir (Man ve ark., 2007).

2.2.2. Multiplex PCR

Gelişmiş PCR testi, birçok araştırmacı tarafından tek bir PCR reaksiyonunda birden fazla et türünün eşzamanlı, hassas ve hızlı bir şekilde tanımlanması amacıyla kullanılmıştır. Bu işlemde, genomik ve mitokondriyal DNA'yı hedefleyen birden fazla primer çifti kullanılır. Her bir tür için farklı primer setleri veya ortak ileri primer ve türe özgü geri primerler kullanılarak birçok tür tanımlanabilir. Çeşitli araştırmacılar, multiplex PCR ile et türlerinin tanımlanması için nükleer DNA'yı hedef almışlardır. Fei ve ark. (1996), mtDNA dizilerine dayalı olarak multiplex PCR primerleri tasarlamış ve sığır, domuz ve tavuk etlerini tanımlamıştır. Behrens ve ark. (1999), tavuk eti, hindi eti, dana eti, domuz eti, keçi eti, kuzu eti, eşek eti ve at etinin tanımlanması için multiplex PCR testi kullanmıştır. Isıtılmış ve işlenmiş et ürünlerinde tespit limiti %1 olarak bildirilmiştir. Cantoni ve ark. (2001), sığır ve

domuzda sırasıyla 130 ve 105 bp büyüme hormonu gen fragmentlerini çoğaltmıştır. Bu PCR testi, Dalmasso ve ark. (2004) tarafından geviş getirenler, kümes hayvanları, balık ve domuz materyallerinin tanımlanması için de kullanılmıştır. 12S rRNA, tRNA Val ve 16S rRNA genlerini kullanarak sırasıyla 104–106, 183, 220–230 ve 290 bp tür spesifik PCR fragmentleri elde etmişlerdir. Balık primerleri için tespit limiti %0,004 ve geviş getirenler, kümes hayvanları ve domuz primerleri için %0,002 olarak belirlenmiştir. Matsunaga ve ark. (1999a, 1999b), mitokondriyal sitokrom b gen varyasyonunu hedef alarak sığır, tavuk, koyun, domuz ve at türlerinin tanımlanması için ortak ileri primer ve altı geri primer kullanmış ve taze ve pişirilmiş etlerde (at eti hariç) sırasıyla 157, 227, 274, 331, 398 ve 493 bp PCR amplifiye DNA fragmentleri elde etmişlerdir. Rodríguez ve ark. (2004), mitokondriyal 12S rRNA üzerinde tasarlanmış ortak ileri primerler ve türe özgü geri primerler kullanarak domuz, dana, koyun ve keçiyi spesifik ve niceliksel olarak tespit etmek için bir PCR testi geliştirmiştir. Çeşitli araştırmacılar tarafından multiplex PCR testi ile tespit limitleri %0,002 ile %3,6 arasında bildirilmiştir (Behrens ve ark., 1999; Matsunaga ve ark., 1999b; Dalmasso ve ark., 2004). Son derece hassas, tekrarlanabilir ve hızlı olan bu yöntem, kıyılmış et ve diğer et ürünlerinde türlerin veya içeriklerin varlığını test etmek için tarama veya tanımlama testi olarak kullanılabilir (Xu ve ark., 2008; Ghovvati ve ark., 2009). Yin ve ark. (2009), mitokondriyal 12S rRNA gen dizisine dayalı olarak, yak eti ile sığır eti arasındaki olası tağşişin önlenmesi için multiplex PCR tabanlı bir yaklaşım önermiştir. Bu çalışmada tasarlanan üç primer kullanarak yak ve sığır etinin hızlı bir şekilde tanımlanması sağlanmıştır. Üç primerin kombinatoriyal kullanımı ile tek bir reaksiyon setinde, sığır eti DNA'sından 290 ve 159 bp'lik iki fragment amplifiye edilirken, yak eti DNA'sından yalnızca 290 bp'lik bir fragment elde edilmiştir. Tarif edilen test kullanılarak, yak/sığır ikili et karışımlarının çiğ ve ısıtılmış analizlerinde %0,1 sığır eti tespit limiti ile başarılı amplifikasyon sağlanmıştır.

2.2.3. PCR-RFLP

RFLP (Kısıtlama Parça Uzunluk Polimorfizmi), DNA dizisinin korunmuş bir bölgesinin PCR ile amplifikasyonunu ve ardından amplifiye edilmiş fragmentin, ürün dizisini belirli bir noktada kesen kısıtlama enzimleri ile parçalanması yoluyla türler arasındaki genetik varyasyonun tespit edilmesini sağlar. Bu yöntem, nükleer ve mitokondriyal DNA içindeki DNA dizisi varyasyonunu kullanarak tür ayrımı için kullanılmıştır (Girish ve ark., 2004). PCR-RFLP, et türlerinin tanımlanması için uygun, hızlı, hassas ve çok yönlü bir testtir (Veerkaar ve ark., 2002). Ancak bu teknik karmaşıklığı, iyi donanımlı bir laboratuvar gerekliliği, pahalı enzim gerekliliği sebepleriyle zordur. Chung ve ark. (2000), Hanwoo etini Holstein ve Angus etlerinden ayırt etmek için melanokortin genini kullanmışlardır. Tavuk ve hindi, aktin

geni lokusunun amplifiye edilmesi ve ardından pişirilmiş et karışımında %1'den az seviyelerde tavuk eti tespiti için restriksiyon enzimleri ile parçalayarak ayrılmıştır (Hopwood ve ark., 1999). Kuzu eti ve keçi eti, koyunda ancak keçide bulunmayan bir yerleşim bölgesine sahip ApaI restriksiyon enzimi kullanılarak uydu I DNA'sının PCR-RFLP analizi ile ayrılmıştır (Chikuni ve ark., 1994). Veerkaar ve ark. (2002), PCR-RFLP testini taurine sığıri, zebu, banteng, bizon, wisent, su mandası ve Afrika mandası gibi türlerin kan ve doku (et veya karaciğer) örneklerinin tanımlanması için uygulamıştır. Mitokondriyal DNA segmentinin PCR amplifikasyonu ve ardından restriksiyon enzimleri ile parçalanması, sığır, koyun, keçi, geyik ve elk gibi birden fazla et türünün tespit edilmesi için başarıyla kullanılmıştır (Myers ve ark., 2003). Çiğ ve ısıtılmış devekuşu eti, sitokrom b geni için tasarlanan primerler kullanılarak diğer hayvan türlerinden ayrılmıştır (Abdulmawjood ve Buelte, 2002). Girish ve ark. (2005), 456 bp'lik mitokondriyal 12S rRNA gen fragmentinin amplifikasyonu ile sığır eti, manda eti, kuzu eti ve keçi etinin tür tanımlaması için PCR-RFLP'yi başarıyla uygulamıştır. AM, HhaI, ApoI ve BspTI kısıtlama enzimleri kullanılarak parçalanmış fragmentler, bu türlerin her birini tanımlayabilen ve ayırt edebilen bir desen oluşturmuştur. Girish ve ark. (2007) ise taze ve işlenmiş kümes hayvanı et ürünlerini, 120°C'de 30 dakika pişirilmiş olanlar da dahil olmak üzere, 12S rRNA geninin amplifikasyonu ve ardından HinfI, MphI103I, MvaI ve Eco47I enzimleri ile parçalanması yoluyla ayırt etmek için PCR-RFLP testini geliştirmiştir. Sun ve Lin (2003), otoklavlanmış ve pişirilmiş etlerde domuz, keçi ve sığır türlerinin tanımlanması için mitokondriyal 12S rRNA genine dayalı primer çiftleri kullanarak floresan PCR-RFLP testi geliştirmiştir. Malisa ve ark. (2006), 246 bp'lik mitokondriyal fragmenti amplifiye ederek ve ardından RsaI kısıtlama enzimi ile sindirerek av hayvanı ve evcil hayvan türlerinin tanımlanması için PCR-RFLP testini geliştirmiştir. Bu teknik, vahşi ve evcil türleri ayırt etme yeteneğini göstermiştir. Saini ve ark. (2007), 446 bp'lik mitokondriyal 12S rRNA gen fragmentine dayalı evrensel primerler kullanarak tavus kuşlarını (Pava cristatus) diğer kümes hayvanı türlerinden ayırt etmek için PCR-RFLP testini uygulamış ve ardından AluI ve Sau3AI kısıtlama enzimleri ile parçalamışlardır. Bu test, sosis, ekmek ve bisküvi gibi helal ürünlerin doğrulanması için mitokondriyal sitokrom b geninin 360 bp'lik fragmentinin amplifikasyonu ve ardından BsaJI kısıtlama enzimi ile sindirilmesi yoluyla kullanılmıştır (Aida ve ark., 2007). Murugaiah ve ark. (2009), sığır, domuz, manda, bıldırcın, tavuk, keçi ve tavşan türlerinin tanımlanması ve helal doğrulama için mitokondriyal genlerde PCR-RFLP geliştirmiştir. Bu altı etin sitokrom b geninden 359 bp'lik PCR ürünleri başarıyla elde edilmiştir. AluI, BsaJI, RsaI, MseI ve BstUI enzimleri, bu etleri ayırt etmek için potansiyel restriksiyon endonükleazları olarak tanımlanmıştır.

2.2.4. Real-Time PCR

Real-time PCR testi, et türlerinin taşıyıcısının niceliksel tespiti için kullanılan bir tekniktir. Bu test, hassas olup ilk kez domuz tespiti için büyüme hormonu genine dayalı primer çifti kullanılarak uygulanmıştır (Wolf ve Jurg, 2001). Real-time PCR testi, 115°C’de iki saat ısıtılmış etlerde bile %0,1’den daha az miktarlarda domuz, dana, hindi, tavuk ve kuzu etinin tespiti ve tanımlanması için kullanılmıştır. Mendoza-Romero ve ark. (2004), sığırlara özgü kısa dağılımlı nükleer element Bov-A2’yi hedef alan 88-bp segmentine dayalı yarı-niceliksel bir real-time PCR testi yöntemi geliştirmiştir. Bu yöntemin geniş getirenler için spesifik olduğu ve sığır DNA’sının 10tg kadar az miktarını tespit edebildiği bildirilmiştir. Walker ve ark. (2004), SYBR Green tabanlı PCR testi tasarlamış ve at, köpek, kedi, sıçan, hamster, gine domuzu ve tavşan DNA’sının miktarını tespit etmiş, en düşük etkin tespit seviyelerinin 0,1 ila 0,01 pg başlangıç DNA şablonuna kadar değiştiğini bildirmiştir. Aarts ve ark. (2006), sığırlara özgü Bov-B SINE primerlerini ve erime eğrisi analizini kullanarak sığır ve koyun eti ile kemik unundaki %0,1 kontaminasyonu tespit etmek için SYBR Green real-time PCR testi kullanmıştır. Bellagamba ve ark. (2006), 130°C’de (200 kPa) 40 dakika boyunca işlenmiş et ve kemik ununda sığır, koyun, keçi, domuz ve tavuk tespiti için TaqMan real-time PCR testi uygulamıştır. Real-time PCR ve erime eğrisi analizi tür tespitinde de kullanılmıştır (Lopez-Andreo ve ark., 2006). Laube ve ark. (2007a), işlenmiş gıdalarda dana, domuz, kuzu, keçi, tavuk, hindi ve ördek gibi türlerin küçük miktarlarını tespit eden farklı TaqMan™ PCR sistemleri geliştirmiştir. Bu sistemler, tek kopyalı genlerdeki 108 bp DNA bölgelerinin (ördek hariç, 212 bp) amplifikasyonunu kullanmıştır. Laube ve ark. (2007b), hayvansal türlerin toplam et miktarına oranını %0,1’e kadar belirlemek için TaqMan™ PCR kullanarak niceliksel analiz gerçekleştirmiştir. Lopez-Andreo ve ark. (2005), sığır, domuz, kuzu, tavuk, hindi ve devekuşu DNA’sını tespit/kantite etmek için küçük oluk bağlanma problemlerini kullanan altı TaqMan real-time PCR testi bildirmiştir ve tespit sınırlarının 0,03 ile 0,80 pg DNA şablonu arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Frezza ve ark. (2008), ısı ile işlenmiş malzemelerden amplifiye edilebilen kısa tür spesifik dizileri tespit etmek için dana, koyun, domuz ve tavuk mitokondriyal DNA’sının kantitatif tespiti amacıyla dört tür spesifik prob tasarlamış ve tespit limitlerini domuz, tavuk, koyun ve sığır genomik DNA’sı için sırasıyla 0,5, 0,5, 0,01 ve 0,05 ng olarak belirlemişlerdir.

2.2.5. RAPD-PCR

Rastgele Amplifiye Edilen Polimorfik DNA-Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RAPD-PCR), genom dizisi gözetilmeksizin rastgele seçilen primerler kullanılarak hedeflenmemiş DNA’yı amplifiye eder (Welsh ve McClelland,

1990). Ortaya çıkan spesifik ve belirgin desenler, et türlerini ayırt etmek için kullanılabilir (Min ve ark., 1996). RAPD-PCR, yüksek derecede ayırt edici olup, birden fazla et türünün tek bir PCR reaksiyonunda eşzamanlı olarak tanımlanması için basit, hızlı, tekrarlanabilir ve hassas bir parmak izi oluşturma yöntemidir (Lee ve Chang, 1994; Huang ve ark., 2003). Bu test, farklı işleme koşulları altında et ve et ürünlerindeki türlerin tanımlanması için de uygundur (Calvo ve ark., 2001b).

RAPD-PCR testi, çeşitli araştırmacılar tarafından et ve et ürünlerindeki türlerin tanımlanmasında kullanılmıştır. Sığır, keçi, domuz, kümes hayvanları (tavuk ve ördek), köpek, tavşan, sıçan ve insan türleri tek bir rastgele primer kullanılarak ayırt edilmiştir (Lee ve Chang, 1994). Rao ve ark. (1996), Hindistan zebusu (*Bos indicus*), manda (*Bubalus bubalis*), koyun (*Ovis aries*) ve keçi (*Capra hircus*) türlerini ayırt etmek için açık ve belirgin bant desenleri elde etmiştir. Martinez ve Malhedenyanman (1998), sığır, manda, domuz, kuzu, at, katır, eşek, geyik, ren geyiği, kanguru, devekuşu ve lammerull gibi geniş bir örnek yelpazesi için türlere özgü RAPD parmak izleri geliştirmiştir. Koh ve ark. (1998), yaban domuzu, domuz, at, dana eti, geyik, köpek, kedi, tavşan ve kanguruyu RAPD-PCR kullanarak ayırt etmiştir. RAPD-PCR kullanılarak yapılan diğer çalışmalar, kümes hayvanları, domuz, sığır ve karışık devekuşu ile sığır etini (Huang ve ark., 2003); ve dana, domuz, manda eti, kuzu eti ve tavuk etini (Mane ve ark., 2006; Mane ve ark., 2008) içermektedir. Tespit limiti, 250 pg DNA kadar düşük bir miktar olarak bildirilmiştir (Calvo ve ark., 2001b).

2.2.6. PCR Testinin Sekans Analizi

PCR amplifikasyonu ve korunan genlerin dizilenmesi ile bu dizilerin karşılaştırılması, et türlerinin tanımlanması için en hassas tekniklerden biridir. Hayvan türlerinin DNA dizilemesiyle karakterizasyonu, bilinen dizilerin mevcut olmasına bağlıdır. Veritabanlarında (örneğin, Genbank: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) yaygın hayvan türleri, ırklar ve genetik varyasyonlarla ilgili çok sayıda dizi bulunmaktadır. Sekanslama, referans materyal mevcut olmasa bile, bilinmeyen örneklerdeki türleri tanımlamak için kullanılabilir; sadece türlerin kendine özgü bir DNA dizisine sahip olması yeterlidir. PCR amplikonlarından elde edilen diziler ve veritabanı karşılaştırmaları aracılığıyla tür kimliği birçok durumda doğrulanmıştır (Iijima ve ark., 2006; Imaizumi ve ark., 2007). Sekanslama ile tanımlama, PCR amplikonlarını analiz etmenin en doğrudan ve geçerli yoludur ve genellikle jel elektroforezi ve real-time PCR ile elde edilen sonuçları doğrulamak için kullanılır. Sekanslama, bireysel PCR amplikonlarına kolayca uygulanabilir; ancak PCR reaksiyonunda daha fazla amplikon üretilirse, geleneksel Sanger sekanslamasından önce amplikonların ayrılması (örneğin, klonlama) gerekir. Bu işlem zahmetli olabilir, bu nedenle sekanslamadan önce basit PCR'nin yapılması avantajlıdır. Ancak, yeni sekanslama teknolojileri, örneğin pirosekanslama, PCR

ürün karışımlarının dizilenmesine olanak tanır; ancak elde edilen büyük miktarda sekans (yani, >400.000 sekans) ve her bir çalışmanın maliyeti, bu teknolojilerin kullanılabilirliğini sınırlamaktadır.

Bradmann ve ark. (2001), bilinmeyen av hayvanı türlerini tanımlamak için PCR fragmanının dizilenmesi ve ardından internet erişimli bir veri tabanında arama yapılmasını bildirmiştir. Bottero ve ark. (2003), mitokondriyal 12S rRNA geninde tasarlanan primerler kullanarak, şiddetli işleme koşullarına (134.4 ila 141.9°C'de ve 3,03 ila 4,03 bar basınçta 24 dakika) maruz kalan DNA'dan bile sığır, domuz, keçi, koyun, at, tavşan, tavuk, alabalık ve Avrupa sardalyasını tanımlamak için 234 ile 265 bp arasındaki fragmanları amplifiye etmiştir. PCR testinin tespit sınırı %0,0625 olarak bulunmuş ve ampikonların sekans analiziyle doğrulanmıştır. Girish ve ark (2004), sığır (*Bos indicus*), manda (*Bubalus bubalis*), koyun (*Ovis aries*), keçi (*Capra hircus*) ve mithun (*Bos frontalis*) türlerini tanımlamak için mt 12S rRNA genini PCR amplifikasyonu ve sekans analizi uygulamışlardır. Ayrıca, rutin olarak kullanılan katkı maddelerinin veya farklı pişirme sıcaklıklarının (72, 90, 120 ve 180°C) PCR amplifikasyonu üzerindeki etkisinin olmadığını ve sığır ile manda, koyun ve keçi gibi yakın akraba türlerin bile sekans analizi ile kesin olarak ayrılabilirdiğini bildirmişlerdir. Hsieh ve ark. (2005), bilinmeyen kökenli taze ve işlenmiş örneklerdeki hayvan türlerinin tanımlanması için sitokrom b geninin 402 bp'lık PCR amplifiye fragmanlarının kısmi sekans analizini uygulamışlardır.

3. SONUÇ

Hayvansal protein talebinin artması ve tüketicilerin gıda bileşimi konusunda artan farkındalığı ile, gıdanın kaynağını doğru bir şekilde tespit etmek önem kazanmıştır. Geçmişte, araştırmacılar tür tanımlaması için çeşitli teknikler kullanmışlardır ve her tekniğin kendine özgü avantajları ve dezavantajları vardır. Son yıllarda tür tanımlaması için DNA bazlı teknikler, diğer geleneksel tekniklerin yerini almış ve herhangi bir dokudaki korunmuş DNA molekülü ve DNA'nın yüksek sıcaklıklardaki görece stabilitesi nedeniyle popülerlik kazanmıştır. DNA bazlı yöntemlerin kullanımı sadece tespit spesifikliğini artırmakla kalmamış, aynı zamanda tespit hassasiyetini de artırmıştır. Real-time PCR gibi gelişmiş DNA bazlı teknikler, sadece kullanılan türleri tespit etmekle kalmaz, aynı zamanda taşıyıcının derecesini de nicel olarak belirler. Ancak bu tekniklerden sonuç almak bir veya iki gün sürebilmektedir. Bu nedenle, sonuçların tespit süresini azaltırken aynı zamanda sonuçların doğruluğunu da koruyan hızlı tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır.

4. KAYNAKLAR

- Aarts, H. J., Bouw, E. M., Buntjer, J. B., Lenstra, J. A., & Raamsdonk, L. W. V. (2006). Detection of bovine meat and bone meal in animal feed at a level of 0.1%. *Journal of AOAC International*, 89(6), 1443-1446.
- Abdulmawjood, A., & Bülte, M. (2002). Identification of ostrich meat by restriction fragment length polymorphism (RFLP) analysis of cytochrome b gene. *Journal of food science*, 67(5), 1688-1691.
- Abraham, J. (2001). Detection of species specific origin of meats of wild animals by isoelectric focusing in. In *Proceedings of the 1st Annual Convention of Association of Indian Zoo and Wildlife Veterinarians and Workshop on Basics of Captive Wild Animal Management* (pp. 139-144). Indian Veterinary Research Institute.
- Aida, A. A., Che Man, Y. B., Raha, A. R., & Son, R. (2007). Detection of pig derivatives in food products for halal authentication by polymerase chain reaction–restriction fragment length polymorphism. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(4), 569-572.
- Andrews, C. D., Berger, R. G., Mageau, R. P., Schwab, B., & Johnston, R. W. (1992). Detection of beef, sheep, deer, and horse meat in cooked meat products by enzyme-linked immunosorbent assay. *Journal of AOAC International*, 75(3), 572-576.
- Arslan, A., Ilhak, O. I., & Calicioglu, M. (2006). Effect of method of cooking on identification of heat processed beef using polymerase chain reaction (PCR) technique. *Meat science*, 72(2), 326-330.
- Baur, C., Teifel-Greding, J., & Liebhardt, E. (1987). Spezifizierung hitzedenaturierter fleischproben durch DNA-analyse. *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 38(6), 172-174.
- Behrens, M., Unthan, M., Brinkmann, Y., Buchholz, R., & Latus, N. (1999). Identification of animal species heated and complex meat products using specific PCR reactions. *Fleischwirtschaft (Germany)*, 79(5).
- Bellagamba, F., Comincini, S., Ferretti, L., Valfrè, F., & Moretti, V. M. (2006). Application of quantitative real-time PCR in the detection of prion-protein gene species-specific DNA sequences in animal meals and feedstuffs. *Journal of food protection*, 69(4), 891-896.
- Bellagamba, F., Moretti, V. M., Comincini, S., & Valfrè, F. (2001). Identification of species in animal feedstuffs by polymerase chain reaction– restriction fragment length polymorphism analysis of mitochondrial DNA. *Journal of agricultural and food chemistry*, 49(8), 3775-3781.

- Bhilegaonkar, K. N., Sherikar, A. T., Khot, J. B., & Karkare, U. D. (1990). Studies on characterisation of thermostable antigens of adrenals and muscle tissues of meat animals. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 51(4), 545-553.
- Bottero, M. T., Dalmaso, A., Nucera, D., Turi, R. M., Rosati, S., Squadrone, S., ... & Civera, T. (2003). Development of a PCR assay for the detection of animal tissues in ruminant feeds. *Journal of Food Protection*, 66(12), 2307-2312.
- Brodmann, P. D., Nicholas, G., Schaltenbrand, P., & Ilg, E. C. (2001). Identifying unknown game species: experience with nucleotide sequencing of the mitochondrial cytochrome b gene and a subsequent basic local alignment search tool search. *European Food Research and Technology*, 212, 491-496.
- Buntjer, J. B., Lamine, A., Haagsma, N., & Lenstra, J. A. (1999). Species identification by oligonucleotide hybridisation: the influence of processing of meat products. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79(1), 53-57.
- Buntjer, J. B., Lenstra, J. A., & Haagsma, N. (1995). Rapid species identification in meat by using satellite DNA probes. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*, 201, 577-582.
- Calvo, J. H., Osta, R., & Zaragoza, P. (2002). Quantitative PCR detection of pork in raw and heated ground beef and pâté. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(19), 5265-5267.
- Calvo, J. H., Zaragoza, P., & Osta, R. (2001). Random amplified polymorphic DNA fingerprints for identification of species in poultry pate. *Poultry Science*, 80(4), 522-524.
- Cantoni, C., Ferrari, F., & Milanese, A. (2001). Use of PCR method to identify species in meat products that are subjected to heat treatments. *Ingegneria Alimentare le Conserve Animali*, 17(2), 30-32.
- Castro, C., Gonzalez, I., Garcia, T., Martin, R., Sanz, B., & Hernandez, P. E. (1990). Monoclonal antibody indirect ELISA for detection of chicken meat in raw meat mixtures. *Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (Spain)*, 30(4).
- Chen, F. C., Hsieh, Y. H. P., & Bridgman, R. C. (2004). Monoclonal antibody-based sandwich enzyme-linked immunosorbent assay for sensitive detection of prohibited ruminant proteins in feedstuffs. *Journal of food protection*, 67(3), 544-549.

- Chikuni, K., Tabata, T., Kosugiyama, M., Monma, M., & Saito, M. (1994). Polymerase chain reaction assay for detection of sheep and goat meats. *Meat Science*, 37(3), 337-345.
- Chow, S., & Inoue, S. (1993). Intra-and interspecific restriction fragment length polymorphism in mitochondrial genes of *Thunnus* tuna species. *Bull Natl Res Inst Far Seas Fish*, 30, 207-225.
- Chung, E. R., Kim, W. T., Kim, Y. S., & Han, S. K. (2000). Identification of Hanwoo meat using PCR-RFLP marker of MC1R gene associated with bovine coat color.
- Colgan, S., O'brien, L., Maher, M., Shilton, N., McDonnell, K., & Ward, S. (2001). Development of a DNA-based assay for species identification in meat and bone meal. *Food Research International*, 34(5), 409-414.
- Cunningham, E. P., & Meghen, C. M. (2001). Biological identification systems: genetic markers. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 20(2), 491-499.
- Dalmasso, A., Fontanella, E., Piatti, P., Civera, T., Rosati, S., & Bottero, M. T. (2004). A multiplex PCR assay for the identification of animal species in feedstuffs. *Molecular and cellular probes*, 18(2), 81-87.
- Di Pinto, A., Forte, V. T., Conversano, M. C., & Tantillo, G. M. (2005). Duplex polymerase chain reaction for detection of pork meat in horse meat fresh sausages from Italian retail sources. *Food control*, 16(5), 391-394.
- Fei, S., Okayama, T., Yamanoue, M., Nishikawa, I., Mannen, H., & Tsuji, S. (1996). Species identification of meats and meat products by PCR.
- Frezza, D., Giambra, V., Chegdani, F., Fontana, C., Maccabiani, G., Losio, N., ... & Ajmone-Marsan, P. (2008). Standard and Light-Cycler PCR methods for animal DNA species detection in animal feedstuffs. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 9(1), 18-23.
- Ghovvati, S., Nassiri, M. R., Mirhoseini, S. Z., Moussavi, A. H., & Javadmanesh, A. (2009). Fraud identification in industrial meat products by multiplex PCR assay. *Food control*, 20(8), 696-699.
- Girish, P. S., Anjaneyulu, A. S. R., Viswas, K. N., Anand, M., Rajkumar, N., Shivakumar, B. M., & Bhaskar, S. (2004). Sequence analysis of mitochondrial 12S rRNA gene can identify meat species. *Meat Science*, 66(3), 551-556.
- Girish, P. S., Anjaneyulu, A. S. R., Viswas, K. N., Shivakumar, B. M., Anand, M., Patel, M., & Sharma, B. (2005). Meat species identification by polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) of mitochondrial 12S rRNA gene. *Meat science*, 70(1), 107-112.

- Girish, P. S., Anjaneyulu, A. S. R., Viswas, K. N., Santhosh, F. H., Bhilegaonkar, K. N., Agarwal, R. K., ... & Nagappa, K. (2007). Polymerase chain reaction–restriction fragment length polymorphism of mitochondrial 12S rRNA gene: a simple method for identification of poultry meat species. *Veterinary research communications*, 31, 447-455.
- Greenwood, A. D., & Pääbo, S. (1999). Nuclear insertion sequences of mitochondrial DNA predominate in hair but not in blood of elephants. *Molecular Ecology*, 8(1), 133-137.
- Gyllensten, U., Wharton, D., Josefsson, A., & Wilson, A. C. (1991). Paternal inheritance of mitochondrial DNA in mice. *Nature*, 352(6332), 255-257.
- Hayden, A. R. (1979). Immunochemical detection of ovine, porcine and equine flesh in beef products with antisera to species myoglobin. *Journal of Food Science*, 44(2), 494-500.
- Herman, L. (2001). Determination of the animal origin of raw food by species-specific PCR. *Journal of Dairy Research*, 68(3), 429-436.
- Hitchcock, C. H. S., & Crimes, A. A. (1985). Methodology for meat species identification: a review. *Meat science*, 15(4), 215-224.
- Hopwood, A. J., Fairbrother, K. S., Lockley, A. K., & Bardsley, R. G. (1999). An actin gene-related polymerase chain reaction (PCR) test for identification of chicken in meat mixtures. *Meat Science*, 53(4), 227-231.
- Hsieh, H. M., Tsai, C., Tsai, L. C., Chiang, H. L., Huang, N. E., Shih, R., ... & Lee, J. (2005). Species identification of meat products using the cytochrome b gene. *Forensic Science Journal*, 4, 29-36.
- Huang, M. C., Horng, Y. M., Huang, H. L., Sin, Y. L., & Chen, M. J. (2003). RAPD fingerprinting for the species identification of animals. *Asian-australasian journal of animal sciences*, 16(10), 1406-1410.
- Iijima, K., Suzuki, K. O. J. I., Ozaki, K., Kuriyama, H., Kitagawa, Y., & Yamashita, H. (2006). DNA ANALYSIS FOR IDENTIFICATION OF FOOD-ASSOCIATED FOREIGN SUBSTANCES. *Journal of food quality*, 29(5), 531-542.
- Ilhak, O. I., & Arslan, A. (2007). Identification of meat species by polymerase chain reaction (PCR) technique. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 31(3), 159-163.
- Imaizumi, K., Akutsu, T., Miyasaka, S., & Yoshino, M. (2007). Development of species identification tests targeting the 16S ribosomal RNA coding region in mitochondrial DNA. *International Journal of Legal Medicine*, 121, 184-191.

- Kim, S. H., Huang, T. S., Seymour, T. A., Wei, C. I., Kempf, S. C., Bridgman, C. R., ... & An, H. (2004). Production of monoclonal antibody for the detection of meat and bone meal in animal feed. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(25), 7580-7585.
- Koh, M. C., Lim, C. H., Chua, S. B., Chew, S. T., & Phang, S. T. W. (1998). Random amplified polymorphic DNA (RAPD) fingerprints for identification of red meat animal species. *Meat science*, 48(3-4), 275-285.
- Laube, I., Zagon, J., & Broll, H. (2007a). Quantitative determination of commercially relevant species in foods by real-time PCR. *International journal of food science & technology*, 42(3), 336-341.
- Laube, I., Zagon, J., Spiegelberg, A., Butschke, A., Kroh, L. W., & Broll, H. (2007b). Development and design of a 'ready-to-use' reaction plate for a PCR-based simultaneous detection of animal species used in foods. *International journal of food science & technology*, 42(1), 9-17.
- Lee, J. C. I., & Chang, J. G. (1994). Random amplified polymorphic DNA polymerase chain reaction (RAPD PCR) fingerprints in forensic species identification. *Forensic science international*, 67(2), 103-107.
- Lockley, A. K., & Bardsley, R. G. (2000). DNA-based methods for food authentication. *Trends in Food Science & Technology*, 11(2), 67-77.
- López-Andreo, M., Garrido-Pertierra, A., & Puyet, A. (2006). Evaluation of post-polymerase chain reaction melting temperature analysis for meat species identification in mixed DNA samples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(21), 7973-7978.
- López-Andreo, M., Lugo, L., Garrido-Pertierra, A., Prieto, M. I., & Puyet, A. (2005). Identification and quantitation of species in complex DNA mixtures by real-time polymerase chain reaction. *Analytical biochemistry*, 339(1), 73-82.
- MacPherson, J. M., Eckstein, P. E., Scoles, G. J., & Gajadhar, A. A. (1993). Variability of the random amplified polymorphic DNA assay among thermal cyclers, and effects of primer and DNA concentration. *Molecular and Cellular Probes*, 7(4), 293-299.
- Malisa, A. L., Gwakisa, P., Balthazary, S., Wasser, S. K., & Mutayoba, B. M. (2006). The potential of mitochondrial DNA markers and polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism for domestic and wild species identification. *African Journal of Biotechnology*, 5(18).
- Man, Y. C., Aida, A. A., Raha, A. R., & Son, R. (2007). Identification of pork derivatives in food products by species-specific polymerase chain reaction (PCR) for halal verification. *Food control*, 18(7), 885-889.

- Mane, B. C., Mendiratta, S. K., Tiwari, A. K., Bhilegaokar, K. N., Ravindra, P. V., & Raut, A. A. (2007). Precise and rapid identification of ovine-caprine origin of meat by specific PCR assay.
- Mane, B. G., Tanwar, V. K., Girish, P. S., & Dixit, V. P. (2006). Identification of species origin of meat by RAPD-PCR technique. *Journal of Veterinary Public Health*, 4(2), 87-90.
- Mane, B. G., Tanwar, V. K., Girish, P. S., Sonawane, A. A., & Sharma, D. (2008). Differentiation of meat species by means of Polymerase Chain Reaction technique. *International Journal of Food Safety, Nutrition and Public Health*, 1(1), 51-57.
- Martinez, I., & Yman, I. M. (1998). Species identification in meat products by RAPD analysis. *Food Research International*, 31(6-7), 459-466.
- Matsunaga, T., Chikuni, K., Tanabe, R., Muroya, S., Shibata, K., Yamada, J., & Shinmura, Y. (1999a). A quick and simple method for the identification of meat species and meat products by PCR assay. *Meat science*, 51(2), 143-148.
- Matsunaga, T., Shibata, K., Yamada, J., & Shinmura, Y. (1999b). Effects of processing conditions on species identification of meat products. *Journal of the Japanese Society for Food Science and Technology (Japan)*, 46(3).
- Mendoza-Romero, L., Verkaar, E. L., Savelkoul, P. H., Catsburg, A., Aarts, H. J., Buntjer, J. B., & Lenstra, J. A. (2004). Real-time PCR detection of ruminant DNA. *Journal of Food Protection*, 67(3), 550-554.
- Meyer, R., Candrian, U., & Lüthy, J. (1994). Detection of pork in heated meat products by the polymerase chain reaction. *Journal of AOAC International*, 77(3), 617-622.
- Min, J. S., Min, B. R., Han, J. Y., & Lee, M. (1996). Identification of the species of meat of Korean cattle, deer, sheep and goats using random amplified polymorphic DNAs.
- Montiel-Sosa, J. F., Ruiz-Pesini, E., Montoya, J., Roncales, P., Lopez-Perez, M. J., & Pérez-Martos, A. (2000). Direct and highly species-specific detection of pork meat and fat in meat products by PCR amplification of mitochondrial DNA. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(7), 2829-2832.
- Mullis, K., Faloona, F., Scharf, S., Saiki, R., Horn, G., & Erlich, H. (1986, January). Specific enzymatic amplification of DNA in vitro: the polymerase chain reaction. In *Cold Spring Harbor symposia on quantitative biology* (Vol. 51, pp. 263-273). Cold Spring Harbor Laboratory Press.

- Murphy, J., Armour, J., & Blais, B. W. (2007). Cloth-based hybridization array system for expanded identification of the animal species origin of derived materials in feeds. *Journal of food protection*, 70(12), 2900-2905.
- Murugaiah, C., Noor, Z. M., Mastakim, M., Bilung, L. M., Selamat, J., & Radu, S. (2009). Meat species identification and Halal authentication analysis using mitochondrial DNA. *Meat science*, 83(1), 57-61.
- Myers, M. J., Yancy, H. F., & Farrell, D. E. (2003). Characterization of a polymerase chain reaction-based approach for the simultaneous detection of multiple animal-derived materials in animal feed. *Journal of food protection*, 66(6), 1085-1089.
- Necidova, L., Rencova, E., & Svoboda, I. (2002). Counter immunoelectrophoresis: a simple method for the detection of species-specific muscle proteins in heat-processed products. *VETERINARNI MEDICINA-PRAHA*-, 47(5), 143-147.
- Partis, L., Croan, D., Guo, Z., Clark, R., Coldham, T., & Murby, J. (2000). Evaluation of a DNA fingerprinting method for determining the species origin of meats. *Meat science*, 54(4), 369-376.
- Pickering, K., Griffin, M., Smethurst, P., Hargin, K. D., & Stewart, C. A. (1995). Investigation of methods to detect mechanically recovered meat in meat products—IV: Immunology. *Meat science*, 40(3), 327-336.
- Piknová, L., & Kuchta, T. (2002). Detection of the beef component in meat products using polymerase chain reaction.
- Prado, M., Franco, C. M., Fente, C. A., Cepeda, A., Vázquez, B. I., & Barros-Velázquez, J. (2002). Comparison of extraction methods for the recovery, amplification and species-specific analysis of DNA from bone and bone meals. *Electrophoresis*, 23(7-8), 1005-1012.
- Rajapaksha, W. R. A. K. J. S., Thilakaratne, I. D. S. I. P., Chandrasiri, A. D. N., & Niroshan, T. D. (2002). Development of PCR assay for differentiation of some important wild animal meat of Sri Lanka. *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, 49(7), 322-324.
- Rao, K. A., Bhat, K. V., & Totey, S. M. (1996). Detection of species-specific genetic markers in farm animals through random amplified polymorphic DNA (RAPD). *Genetic Analysis: Biomolecular Engineering*, 13(5), 135-138.
- Rastogi, G., Dharne, M. S., Walujkar, S., Kumar, A., Patole, M. S., & Shouche, Y. S. (2007). Species identification and authentication of tissues of animal origin using mitochondrial and nuclear markers. *Meat science*, 76(4), 666-674.

- Rodríguez, M. A., García, T., González, I., Asensio, L., Hernández, P. E., & Martín, R. (2004). PCR identification of beef, sheep, goat, and pork in raw and heat-treated meat mixtures. *Journal of Food Protection*, 67(1), 172-177.
- Saini, M., Das, D. K., Dhara, A., Swarup, D., Yadav, M. P., & Gupta, P. K. (2007). Characterisation of peacock (*Pavo cristatus*) mitochondrial 12S rRNA sequence and its use in differentiation from closely related poultry species. *British poultry science*, 48(2), 162-166.
- Srinivas, S., Reddy, P. M., & Reddy, K. S. (1991). Detection of mutton, beef and buffalo beef with antisera to species liver by double gel immuno-diffusion, immunoelectrophoresis and counter immunoelectrophoresis. *Journal of food science and technology (Mysore)*, 28(2), 123-125.
- Sun, Y. L., & Lin, C. S. (2003). Establishment and application of a fluorescent polymerase chain reaction– restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) method for identifying porcine, caprine, and bovine meats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(7), 1771-1776.
- Verkaar, E. L. C., Nijman, I. J., Boutaga, K., & Lenstra, J. A. (2002). Differentiation of cattle species in beef by PCR-RFLP of mitochondrial and satellite DNA. *Meat Science*, 60(4), 365-369.
- Walker, J. A., Hughes, D. A., Hedges, D. J., Anders, B. A., Laborde, M. E., Shewale, J., ... & Batzer, M. A. (2004). Quantitative PCR for DNA identification based on genome-specific interspersed repetitive elements. *Genomics*, 83(3), 518-527.
- Welsh, J., & McClelland, M. (1990). Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers. *Nucleic acids research*, 18(24), 7213-7218.
- Wolf, C., & Lüthy, J. (2001). Quantitative competitive (QC) PCR for quantification of porcine DNA. *Meat science*, 57(2), 161-168.
- Xu, W., Bai, W., Luo, Y., Yuan, Y., Zhang, W., Guo, X., & Huang, K. (2008). A novel common single primer multiplex polymerase chain reaction (CSP-M-PCR) method for the identification of animal species in minced meat. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(15), 2631-2637.
- Yin, R. H., Bai, W. L., Wang, J. M., Wu, C. D., Dou, Q. L., Yin, R. L., ... & Luo, G. B. (2009). Development of an assay for rapid identification of meat from yak and cattle using polymerase chain reaction technique. *Meat science*, 83(1), 38-44.
- Zade, N. N. (2002). Methods and medicolegal aspects of meat speciation. *Advances in Veterinary Public Health*. Edi. Singh, SP, Mahesh Kumar and Arun Kumar, IAVPHS Publication, 191, 205.

YÖRESEL PEYNİRLERİMİZİN TURİZME KAZANDIRILMASINDA GIDA GÜVENLİĞİ VE COĞRAFİ İŞARETLEME

Ayşe NİZAMLIOĞLU¹, Ahmet GÜNER²

1. GİRİŞ

Evrensel bir bütünleşme olan küreselleşme ülkeleri birbirinden ayırıştıran kültürlerinin yok olmasına yol açmaktadır. Olumsuz etkilerinden birisi de gastronomik kültür üzerinedir. Geleneksel bir ürün olan peynir, uygarlığa geçişte insanoğlunun ortaya koyduğu kültür zenginliğinin önemli bir işaretidir.

Türkiye’de birçok yöresel peynir çeşidi bulunmaktadır. Ancak Türkiye genelinde bilinirlikleri olmadığı için sadece bulundukları bölge ile sınırlı kalmışlardır. Yöresel peynirlerde geleneksel ürün adları ve coğrafi işaret (Cİ) tescillenmesiyle, üreticinin karşı karşıya kalabileceği kazanç kayıpları da önlenmiş olur. Türkiye’de Cİ ile tescil edilmiş peynir çeşidi yirmi yedidir.

Son yıllarda turistlerin yöresel ürünlere/değerlere bir eğilim gösterdiği bilinmektedir. Buna karşın Türkiye’de otellerde tanınmış yabancı/yerli peynirlerin kullanıldığı görülmektedir. Başlıca turistlerin önyargısından kaynaklandığı düşünülen bu durumu bertaraf etmek için Cİ almış peynirlerde gıda güvenliği ve kalite bakımından eksikliklerin tamamlanması, soğuk hava depolarının sürekli ve düzenli aralıklarla kontrolü, gıda ile teması olan kişilerin portör muayenelerinin zamanında yapılması gerekmektedir.

Otellerin yiyecek ve içecek birimi sorumluları peynir alımında özenli davranmalı ve Cİ’li peynirler konusunda eğitilmelidir. Gastronomi eğitimi veren kurumlarda peynir müfredatta daha geniş anlatılmalıdır. Turizmde sürdürülebilir yerel Cİ’li peynirlere ulaşma ve kullanılması konusunda, ilgili resmî kurumlar Cİ’li peynirlerin sağlıklı olması ve standart kalitede üretilmesi konusunda her türlü tedbir, yardım ve teşviki uygulamalıdır.

¹ Öğr. Gör. Dr., Selçuk Üniversitesi Çumra Meslek Yüksekokulu
Gıda İşleme Bölümü Gıda Teknolojisi Programı,
ORCID ID: 0000-0002-3512-5108

² Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü,
ORCID ID: 0000-0001-9661-555X

2. PEYNİR SINIFLANDIRILMASI

Tarihsel somut bir kanıt olmasa da peynirin, ilk olarak 8 bin yıl önce üretildiği sanılmaktadır (Oğuz, 1980). Peynirlerin sınıflandırılması; üretimde farklı süt türlerinin kullanılması, şekil ve büyüklüklerinin farklı olması ve çok çeşitli ambalajların kullanılması, farklı yörelerde üretilen bazı peynirlerin özelliklerinin birbirine benzemesi vb. nedenlerle oldukça güç ve farklı bakış açılarına ihtiyaç duymaktadır. Uluslararası Sütçülük Federasyonu (International Dairy Federation, IDF) tarafından hazırlanan peynir kataloğunda da peynir çeşitleri bazı ölçütler bakımından (menşe, süt türü, peynir tipi, iç ve dış görünüş, şekil ve büyüklük, kuru madde de yağ, rutubet) gruplandırılmıştır.

IDF'nin bu çalışması sonrasında yaklaşık 500 kadar peynir çeşidi kataloğa alınmış, ancak peynirlerde çeşitliliğin çok olması sonucu uluslararası ticarete bazı sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu nedenle peynirler kabaca üç ana grupta toplanmıştır. Bunlar: “olgunlaşmış” “küflü” ve “olgunlaşmamış” peynirlerdir (Üçüncü, 2018).

3. YÖRESEL PEYNİRLERİMİZ

Türkiye’de peynir çeşitliliği oldukça fazla olmasına karşın yetersiz olduğu konusunda bir önyargı vardır. Türkiye pazarında birçok peynir çeşidi bulunmasına rağmen birkaç peynir türünün (beyaz, kaşar, tulum, lor, çökelek) egemen olduğu görülmektedir. Bunlar genel peynirler olarak bilinir ve orijini belli bir yöreye ait olmayıp bütün bölgelerde yapılan veya ülkemize dışarıdan gelen peynirlerdir (Kamber, 2005). Yöresel peynirlerin çoğu sadece aile gereksinimleri için üretilmekte ve aşağıda verilen bazıları da Türkiye’nin birçok bölgesinde tanınıp satılmaktadır (Güner ve Nizamlioğlu, 2020).

3.1. Tulum Peynirleri

Genellikle küçük aile tipi işletmelerde çiğ süttan yapıp, 3- 5 aydan bir yıla kadar olgunlaşmaya bırakıldıktan sonra tüketime sunulur. Tulum peynirleri, üretildiği yöre isimleriyle (örn., Şavak tulumu, Afyon tulumu, Isparta tulumu, Divle tulum peyniri, Kars-Sarıkamış karın kaymağı peyniri, Antakya- Kortuteli deri peyniri, Tokat tulum peyniri) anılır (Güner ve Nizamlioğlu, 2020).

3.2. Otlı Peynirler

Beyaz peynirin içine yörelere göre değişen çeşitlerde, kokulu yabani otlar katılarak Doğu ve Güneydoğu Anadolu’da, özellikle Van ve Hakkâri illeri ve çevresinde, yaklaşık 200 yıldır üretilen peynir çeşididir (Güner ve Nizamlioğlu, 2020).

3.3. Mihaliç Peyniri

Balıkesir ve Bursa il merkezleri ile bu illere bağlı başlıca Karacabey, Mustafakemalpaşa, Savaştepe ilçelerinde üretilmektedir. Sert, yağ ve tuz oranı yüksek, salamurada olgunlaştırılan, çok dayanıklı, bol ve iri gözeneklidir. Yüksek kuru madde içeriğinden dolayı besleyici değeri yüksektir. Üretim sırasında pıhtının haşlanması söz konusu olduğundan süt daha önceden ısıtılıp ısıtılmaz (Güner ve Nizamlioğlu, 2020).

3.4. Çerkez Peyniri

Adapazarı, Bolu, Balıkesir, Bursa ve Kayseri’de küçük mandıralarda üretilen, Hellim peyniri gibi kızartılarak tüketilen bir peynirdir (Güner ve Nizamlioğlu, 2020).

3.5. Bolu- Mengen Peyniri

Mengen’de “köylü peyniri” olarak da adlandırılmaktadır. Koyun ya da inek sütünden yapılan peynir kaşar peynire benzerdir. Taze ya da olgunlaştırılmış veya Hellim peyniri gibi de kızartılarak tüketilir (Güner ve Nizamlioğlu, 2020).

3.6. Tel Peynirleri

Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz’de üretilen tel peynirleri (örn., Erzurum civil peyniri, Kars çeçil peyniri, Trabzon tel peyniri, Rize kolo peyniri, Hanak telli peyniri, Akçaabat tel peyniri) aile işletmelerinde, genellikle yağsız süttten yapılır. Yağsız sütlerin geniş kaplar içerisinde 5-6 saat ekşitilmesini takiben yapılan maya ilavesinden sonra pıhtı kepeğe sarılıncaya kadar karıştırılarak ısıtılmasıyla elde edilir (Güner ve Nizamlioğlu, 2020).

3.7. Hellim Peyniri

Güneyin kaynamış peynirlerinden (Hellim Peyniri, Mersin Kaynamış Peyniri, Antep Sıkma Peyniri, Maraş Parmak Peyniri, Hatay Kaynamış Peyniri, Halep Peyniri) olan Hellim peyniri, Kıbrıs peyniri veya Halloumi olarak da bilinir. Kıbrıs ve Mersin-Silifke’de imal edilmektedir (Güner ve Nizamlioğlu, 2020).

4. YÖRESEL PEYNİRLERİMİZDE GIDA GÜVENLİĞİ ve COĞRAFI İŞARETLEME

Türkiye’de yöresel peynir çeşitlerinde kaliteli ve standart bir ürün elde etmek için ortaya koyulacak çaba üretici-tüketicinin korunmasının yanı sıra ulusal-uluslararası ticarete oldukça önemlidir. Ancak Türkiye’de üretilen genel peynirler için bazı standartlar bulunmasına rağmen yöresel peynirlerde üretim tekniği, bileşimi, duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri ve raf ömrü konusunda halen yetersizlikler bulunmaktadır. Dolayısıyla yöresel peynirlerin standartlarının

oluşturulması ve üretim biçimlerinin korunması sağlanmalıdır (Akkemik ve Güner, 2020). Standartlarla ürünün kimyasal ve mikrobiyolojik kalite kriterlerinin ortaya konulmasının yanı sıra duyuşsal değerdendirmelerin yapılması da oldukça önemlidir. Nitekim Durlu Özkaya ve Öztürk (2021) Cİ’li ürünlerin devamlılığı açısından Kars Kaşarlarının Cİ tescilinde belirtilen ürün standartlarına uygun şekilde üretildiğini ancak kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerin yanı sıra oluşturulacak komisyon tarafından ürünlerin organoleptik analizinin denetim sürelerinde düzenli olarak gerçekleştirilmesinin önemli olduğunu vurgulamışlardır (Durlu Özkaya ve Öztürk, 2021).

4.1. Gıda Güvenliğı

Tüketiciler farklı ortamlarda tükettikleri gıdaların hijyenine ve kalitesine dikkat etmektedirler (Koç ve ark., 2008). Dolayısıyla tüketicilerde son zamanlarda gelişen bu gıda anlayışı ve gıdalardan beklentisi, bütün dünyada gıda endüstrisinin hızlı büyümesi ve ürün çeşitliliğinin artmasıyla daha da önem kazanmaktadır (Yıldırım ve Bıçakçı, 2018). Bu konu üretici firmalar ve hükümetlerin de sorumluluğunu arttırmıştır. Gıda güvenliğı ve standartlar, tüketicinin yanı sıra, üretici firmaları ve hükümetleri de yakından ilgilendiren önemli bir konudur (Koç ve ark., 2008). Bu bağlamda güvenilir gıdayı temin ederek tüketici beklentisini karşılamak ulusal ve uluslararası gıda yasalarından geçmektedir. Çünkü mevcut ve çıkarılacak gıda yasaları, güvenli gıda ile tüketicilerin doğru bilgiye ulaşmalarını sağlar (Haydardedeoğlu, 2017). Bu bağlamda gıda güvenliğı, kontrolü ve denetlemesi için her ülkede ulusal gıda yönetmelikleri çıkarılmaktadır. Bunun yanı sıra gıda maddelerinin son yıllarda uluslararası ticarete probleme neden olması sebebiyle, ülkeler arası iş birliğı çalışmalarıyla Dünya genelinde gıda standartları ortak kullanıma açık hale getirilmektedir (Koç ve ark., 2008). Dünya Ticaret Anlaşmaları neticesinde, uluslararası platformda da gıda güvenliğinde çok gelişmiş standartları bulunan ülkeler dahi yaşadıkları gıda kaynaklı krizler nedeniyle mevcut gıda standartlarının yenilenmesi gerektiğı ve uluslararası kuruluşlarla birlikte hareket edilmesi zorunluluğunu kabul ederek uygulamışlardır.

Tüketiciler, gıdaların kalite özelliklerine, sağık endişesine bağılı olarak daha fazla odaklanmaya başlamışlar ve gıda üreticisi ve perakende satıcılardan en yüksek kaliteyi isteme bilincine erişmişlerdir (Koç ve ark., 2008). Buna karşın üretimi açısından oldukça yüksek bir potansiyele sahip olan Türkiye’de süt ürünleri küçük ölçekli işletmelerde yapıldığından yöresel peynirlerin üretim miktarı tam olarak bilinmemektedir (Akkemik ve Güner, 2020). Dolayısıyla yöresel peynirlerimizin çok iyi tanımlanması ve üretiminin endüstriyel bir anlayışla yapılması konusunda çalışmalar yapılmaktadır (Keskin ve Çelik, 2021). Bu çalışmalar yöresel peynirlerin üretim-tüketimini arttırma, mevcut durumları, geleneksel üretim biçimlerinin yazılı

hale getirilmesi ve standartlarının oluşturulması üzerinde yoğunlaşmıştır (Akkemik ve Güner, 2020). İzmir tulumu, dil ve kaşar peyniri gibi bazı geleneksel peynirler standardize edilerek endüstriyel düzeyde üretilmiştir. Ancak unutulmaya yüz tutmuş, çok dar bölgelerde üretilen yöresel peynirlerin her türlü özelliklerinin (örn., üretim aşamaları, kimyasal ve duyuşsal özellikleri) standardize edilerek endüstriye kazandırılması oldukça önemlidir. Bu bağlamda yapılacak çalışmalar yöresel peynirlerin ulusal ve uluslararası ticarete tanınır bir ekonomik değer kazanmasını sağlayacaktır (Keskin ve Çelik, 2021).

4.2. Coğrafi İşaretleme

Hızla gelişen teknolojiyle beraber yeni üretim süreçleri ve ürünler insan hayatına girmiş, böylece firmalar yeni pazarlarda farklı arayışlara başlamışlardır. Söz konusu arayışların bir sonucu olarak patent hakkı gibi kavramlar devreye girmiş ve giderek daha çok önem kazanmaya başlamıştır. Türkiye’de ürün, hizmet ve üretim süreçleri Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları (FSMH) ile korunmaktadır. FSMH kapsamında, bilgi, buluş ve eserler patentlerle korunurken, girişimcilik çabaları da marka ve Cİ’lerle korunmaktadır.

Patent hakkı, Türk Patent Enstitüsü tarafından üçüncü kişilerce ortaya konulan buluşa sınırlı bir süreyle verilen ve buluş sahibine üretme, satma ve kullanma haklarını korumada tanınan temel haklardır (Türk Patent Enstitüsü, 2024).

Cİ yöre, bölge veya ülkeyle özdeşleşmiş ürünü belirten işaret” olarak tanımlanmaktadır. Cİ ile tescilleme ürünün ünü ve niteliği konusunda tescilli alanlar ve bölgeye kolektif bir fikri ve sınai mülkiyet hakkı da doğurmaktadır (Gümüşsoy ve ark., 2002). Bir diğer bakış açısıyla Cİ, tüketicilerin yediği çeşitli bölgelere ait gıdanın orijinini bilme ihtiyacı üzerine ortaya çıkmıştır. Türkiye’de 1994’te yapılan TRIPS Anlaşması’nı takiben 1995 tarihli 555 sayılı “Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname” uygulamaya geçirilmiş ve 2017 tarihli 6769 sayılı “Sınai Mülkiyet Kanununa bırakmıştır (Tekelioğlu, 2019). 6769 sayılı bu Kanun Türk Hukuk Sisteminde sınai mülkiyet hakkı olarak kabul edilmemiş, ancak yapılan düzenlemeyle pek çok hükmün bu hak tipine de uygulanması sağlanmıştır (Yıldız, 2018).

4.2.1. Coğrafi İşaret ve Geleneksel Ürün Adı Tescilinin Önemi

Geleneksel ürünlerin Cİ vasıtasıyla adlarının tescillenmesi sonucunda sahte ürünlerin kontrol altına alınması dolayısıyla gerçek üreticinin ekonomik kayıpları da bertaraf edilmiş olur. Bunun yanı sıra, tüketicinin korunmasına da yardımcı olmaktadır. Berber ve ark. (2024) tüketicilerin geleneksel ürünleri tercih ettiğini ve satın alırken de Cİ etiketini bir kalite göstergesi olarak kabul ettiklerini tespit etmişlerdir.

Türkiye yüksek derecede coğrafi ürün geliştirme potansiyeline sahiptir (Hatipoğlu, 2016). Bu potansiyelin, çok iyi değerlendirilmesi hususunda gerekli çalışmalar titizlikle yapılmalıdır (Tekelioğlu, 2019). Bu da etkin Cİ sisteminin yapılandırılmasıyla sağlanabilir. Türkiye’de Cİ’in yapılandırılması geliştirilmesi konusunda maalesef gereken özen ve dirayet gösterilmemektedir. Uygulamada yaşanan önemli sorunlar, tescil öncesi ve tescil sonrası olarak iki aşamada ortaya çıkmaktadır. Tescil öncesi sorunların başlıcası ulusal ve uluslararası başvurularda tescil başvurularının tescil kurumlarınca yetersiz bulunmasıdır. Tescil sonrası ortaya çıkan başlıca problemler Cİ yönetişimi ve denetimidir. Tescil sadece bir başlangıçtır. Ancak tescilin devamlılığı ve uluslararası boyut kazanmasında denetim oldukça önemlidir. Tescil belgelerinde firmalar tarafından yapılan iç denetimlerde ve resmî kurumlarca yapılan dış denetimlerde kimse konunun önemi hakkında bilgi ve öngörü sahibi olmadan yasak savma düşüncesiyle işlemler gerçekleştirmektedir. Bu nedenle dış denetimleri gerçekleştirecek özel denetim firmalarının AB standartlarına göre akredite olmuş bağımsız, tarafsız ve donanımlı olması ivedilikle yaşama geçirilmelidir (Tekelioğlu, 2019). Nitekim Özbakır (2008) yaptığı çalışma sonuçlarına dayanarak, Türkiye’de kalite olgusunun tam olarak yerleşmediği, belgelendirme firmalarının da denetim işini ticari kaygılar nedeniyle gerçekçi bir şekilde yerine getirmediği, dolayısıyla kalite ve standartlar konusunda mevcut durumun parlak olmadığını ileri sürmüştür. Benzer şekilde Kamber Taş ve Taş (2020) işletmelerin Cİ tescilini kullanmadığını, denetimlerin yeterli olmadığını, sağlıklı ve kaliteli ürün talep eden tüketicileri ve işletmeleri korumak için işletmelerin tescil belgesini kullanmaya teşvik edilmesini ve denetimlerin düzenli yapılması gerektiğini önermişlerdir. Yenipınar ve ark. (2014) Van otlu peynirinin geleneksel üretim tekniğinin genç nesillerce yeterince bilinmemesi dolayısıyla bu üretim yönteminin geleceğe taşınmasının risk altında olduğunu bildirmişlerdir. Özdemir ve Dülger Altınar (2018) Cİ’li ürünlerin incelenmesinin yetersiz olduğu ve kendi çabalarıyla yapılan bölgesel tanıtların sınırlı olduğunu, akademik çalışmaların az sayıda belirli peynirlerle sınırlı kaldığını ve yalnızca mikrobiyolojik yönden değerlendirildiğini bildirmişlerdir.

4.2.2. Avrupa Birliği Nezdinde Coğrafi İşaret ve Geleneksel Ürün Adı Koruması

Avrupa Birliği (AB)’nde 2012 yılında yayınlanan 1151/2012 sayılı Tüzük ile Cİ’in korunması sağlanmıştır. Cİ tescili yaptırmak isteyen kişiler, Tüzük uyarınca, önce ülkelerindeki ulusal otoritelere Cİ başvurusunu tescil ettirmek zorundadır. Tescilli Cİ’in ulusal mevzuata göre AB nezdinde tescili için öncelikle AB Komisyonuna başvurması gerekmektedir.

Cİ, dünya genelinde beslenme sistemlerinde ortaya çıkan tek tip beslenmeye karşı; insan-doğa arasındaki saygının artması, kadınların öncelikli olması, kırsal yerinde tutabilme, farklı ürünlerle tüketicinin duyuşal tatminini sağlama, uluslararası pazarlara açılabilme, yöresel ürünlerin her zaman standart kalitede ve hijyenik üretimini gerçekleştirmeyi sağlamaktadır. Cİ’li ürünlerde tescilin devamı için denetimlerin sürekli ve düzenli yapılması, tüketicilere bilgilendirmenin dikkate alınması, dünya genelinde fuar vb. etkinliklere katılma oldukça önemlidir (Güler ve Saner, 2018).

Coğrafi İşaretler Uluslararası Ağı Örgütü, OriGIn”, 2003 yılında Cenevre’de kurulmuştur ve yöresel ürünlere Cİ alınmasına bütün dünyada önemli katkılar sunmaktadır. OriGIn; örgüte üye olmuş Cİ tesciline sahip üreticilerin, üretim ve tescil konusunda tecrübelerini karşılıklı olarak aktarmalarını sağlayan uluslararası bir ağıdır (Koç ve ark., 2017). Aynı zamanda ürünlerin izlenebilirliğine de yardımcı olmaktadır. Nitekim, parmesan peynirinin İtalya dışında Almanya’ya özgü bir ürün olarak Almanya’da satılmasının önüne geçilmiştir (Koç ve ark., 2017).

Doğan (2015) Türkiye’de, AB ülkelerine göre, mevzuatın daha kapsamlı olduğunu, ancak kırsal kalkınma politikalarının merkezden yönetildiği ve endüstriyel yaklaşımın dikkate alınmadığı, dolayısıyla AB düzeylerine erişebilmek için katılımcılığın, yerelliğın ve toplum dinamiklerinin harekete geçirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

4.2.3. Coğrafi İşaretli Peynirlerimiz

Peynir, uygarlığın ve kültür zenginliğinin bir işareti olan geleneksel bir üründür. Dolayısıyla peynirin orijinal karakteristiklerine zarar vermeden nesilden nesile aktarılması önem arz etmektedir. Cİ alan peynirler aynı zamanda kendine has özellikleriyle yöreye büyük katkı sağlamaktadır (Saygılı ve ark., 2020).

Dünya peynir üretiminin yaklaşık %70’ini gerçekleştiren Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinin yanı sıra dünyada en büyük 3 peynir ihracatçısı ülke (AB, Yeni Zelanda, ABD) Dünyadaki toplam peynir ticaretinin yarısını gerçekleştirmektedirler. Türkiye’de 2013 yılı itibarıyla peynir üretimi 600.266 ton, kişi yıllık peynir tüketim miktarı 16.5 kilogramdır. Fransız Cİ’li peynirleri diğer peynirlere göre % 30 oranında, şaraplar ise % 230 oranında daha yüksek fiyata alıcı bulmaktadır. Dolayısıyla Cİ’li peynirlerimizin artmasıyla üretim, tüketim ve ihracat miktarlarının da artabileceği kabul edilmektedir (TPE, 2024). Dünyada yıllık yaklaşık 3 milyar dolar değerinde Cİ’li ürün ticareti yapılmaktadır. AB’de en fazla Cİ alınan ürün peynir olup, bazı peynirlerde (örn., Parmigiano Reggiano ve Comte) Cİ kullanımı 13. yüzyıla dayanmaktadır. Cİ’in bölgedeki iş imkânlarının %50’sini oluşturduğu ve turizmi canlandırdığı bildirilmiştir (Karaca, 2016).

Türkiye’de her yörede geçmişten gelen bilgi, örf ve adetlere göre çok farklı peynir çeşitleri üretilmektedir. Türkiye’de 200’den fazla çeşidi olan yöresel peynirlerin büyük bir kısmı, standardı ve hijyenik kalitesi tam olarak kontrol altına alınamayan aile tipi küçük işletmelerde üretilmektedir. Koçak (2014) Aydın’da tüketime sunulan 120 adet peynir numunesine uygulanan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına dayanarak peynirlerin mikrobiyolojik kalitelerinin düşük olduğunu, bunun hijyenik olmayan bir üretimden kaynaklandığını ve halk sağlığı açısından önemli riskler taşıyabileceğini bildirmiştir. Keleş ve Atasever (1996), yöresel bir peynir olan Divle tulum peynirinde koliform bakteri sayısını 1.64×10^6 /g, fekal streptokok sayısını 5.58×10^7 /g, maya/küf sayısını 3.50×10^6 /g olarak belirlemişlerdir. Tekinşen ve Elmalı (2006), kuru tuzlanmış taze civil peynirinin koagülaz (+) stafilokok, koliform bakteri ve *E. coli* sayıları bakımından Türk Gıda Kodeksi’ne uymadığını, dolayısıyla halk sağlığı açısından ciddi tehlike arz ettiğini ileri sürmüşlerdir. Kamber (2005) civil peynirlerinde enterobakter, koliform bakterisi, koagülaz pozitif stafilokoklar sülfid indirgeyen anaeroblar bakımından yaptıkları inceleme sonucunda civil peynirlerinin Türk Gıda Kodeksi mikrobiyolojik kriterlerine uymadığı ve halk sağlığı açısından bir risk oluşturabileceğini bildirmiştir. Demir (2006), üretim sırasında uygulanana haşlama işleminin civil peynirinin mikrobiyolojik kalitesine olumlu bir etkisinin olmadığını, halk sağlığı düşünüldüğünde, en az 60 gün olgunlaştırılması gerektiğini ileri sürmüştür. Özeltin (2011), benzer şekilde civil peynirinin en az 90 gün olgunlaştırıldıktan sonra tüketilmesini önermiştir. Aygün ve ark., (2007), Erzurum’da tüketime sunulan civil peynirine akarların bulaşabileceğini, üretim ve muhafaza koşullarına gösterilecek dikkat ve özenle akar kontaminasyonunun engellenebileceğini bildirmişlerdir.

Türkiye’de tescilli ürün sayısı 1442 olup, tescilli geleneksel peynirlerimizin sayısı 27’dir (Çakmakçı ve Salık, 2021; TPE, 2024). Bazıları Tablo 1.’de verilmiştir (Çakmakçı ve Salık, 2021). Başvuru aşamasındaki ürün sayısı 492 olup bu ayı içerisinde başvuru aşamasındaki geleneksel peynir sayısı oldukça düşüktür. Tescilli ve başvuru aşamasındaki peynir sayısı dikkate alındığında, peynir çeşitlerimize kıyasla çok az peynirimizin tescilinin yapılmış olduğu, az sayıda bir kısmının da başvuru aşamasındaki geleneksel peynirler olduğu görülmektedir (TPE, 2024).

Tablo 1. Coğrafi İşaret Almış Olan Geleneksel Peynirlerimiz.

Coğrafi İşaretin Adı	Tescil No	Coğrafi İşaret Türü	Tescil Tarihi
Antakya Küflü Sürkü (Çökeleği)	359	Mahreç	12.06.2018
Antakya Sürkü (Antakya Çökeleği)	330	Mahreç	26.02.2018
Antep Peyniri/Gaziantep Peyniri/Antep Sıkma Peyniri	356	Menşe	04.06.2018
Bolu Keşi	542	Mahreç	22.09.2020
Diyarbakır Örgü Peyniri	170	Mahreç	15.02.2010
Edirne Beyaz Peyniri	93	Mahreç	10.05.2004
Erzurum Civil Peyniri	116	Mahreç	17.12.2007
Erzurum Küflü Civil Peyniri (Göğermiş Peynir)	164	Mahreç	01.03.2010
Erzincan Tulum Peyniri	30	Menşe	21.08.2000
Ezine Peyniri	86	Menşe	24.02.2006
Hellim/ Halloumi	133	Menşe	10.10.2008
Karaman Divle Obruğu Peyniri	270	Menşe	08.12.2017
Kars Kaşarı	190	Menşe	14.02.2014
Kırklareli Beyaz Peyniri	636	Menşe	23.12.2020
Malkara Eski Kaşar Peyniri	261	Menşe	06.12.2017
Van Otlu Peyniri	405	Menşe	31.12.2018
Yozgat Çanak Peyniri	281	Mahreç	18.12.2017

5. YÖRESEL PEYNİRLERİMİZ VE TURİZMDE KULLANIMI

Evrensel bir bütünleşme olarak kabul edilen küreselleşme ülke kültürlerini önemli oranda aşındırarak ülkeleri birbirinden ayıştıran çok önemli geleneksel zenginlikleri yok etmektedir. Yeme içme kültürü küreselleşmenden en fazla etkilenmiş ve uluslar bin yıllara dayanan kendi yemek kültürünü yeniden benimsemeye yönelmişlerdir. Bu arayışlar Cİ'i ve gastromilliyetçi kimliği ön plana çıkarmıştır (Şahin, 2017). Cİ gelişimiyle yeme içme kültüründe ortaya çıkan milli eğilimler turistlerin seyahat eğilimlerinde önemli değişikliklere sebep olmuş ve turistik işletmeleri yeni stratejilere sevk etmiştir (Parıslı, 2021). Gastronomi, coğrafi bir kimlik unsurudur. Dolayısıyla turistik destinasyonların rekabetinde yöresel mutfağın ve yöreye ait ürünlerin turizm faaliyetlerinin içinde yer alması çok önemli avantajlar sunmaktadır. Bunun yanı sıra gastronomik ürünlerin Cİ'e sahip olması, gastronomi turizmine olumlu katkı sağlamaktadır

(Parslı, 2021). Aktaş ve ark. (2023) turist rehberleriyle yaptığı anket sonuçlarına dayanarak; turist rehberlerinin Cİ’li ürünleri bildiğini ve bu ürünlerin tanıtımı ve deneyimlenmesi konusunda çaba sarf ettiklerini, bunun yanı sıra turist rehberlerine ve turizm paydaşlarına ilgili kurumlar tarafından eğitim verilmesinin önemli olduğunu ileri sürmüşlerdir. Polat (2017) turizm şirketlerinin gastronomik turizmin geliştirilmesi konusunda seyahat acentaları ve tur operatörleri ile anlaşma yoluna gitmelerinin önemli olduğunu, bu turlar sırasında Cİ’li yöresel ürünler konusunda üretim aktiviteleri oluşturma turistlerin bölgeden memnun ayrılmasına neden olacağı ve ülkesine dönen bu turistlerin ülkesindeki kişilere bu gastronomik turizmi deneyimlenmesinde rol model olacağını ileri sürmüştür. Türkiye’de otellerde kahvaltıda sunulan yabancı peynir çeşitliliği yerli ve geleneksel peynirlerle aynı seviyededir. Mevcut durumun aksine turistler ziyaret ettikleri bölgenin yeme-içme kültürlerini deneyimlemek istemektedirler. Dolayısıyla kahvaltılarda yöresel peynir çeşitlerinin artırılması hem kültürel devamlık hem de bölge ekonomisi açısından oldukça kıymetlidir. Belli (2022), Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ne gelen 830 yerli turistle yapılan anket çalışmasında Cİ tescilli yöresel ürünlerin turistlerin destinasyon seçiminde yüksek düzeyde (%67,7) etkili olduğunu tespit etmiştir.

Yapılan çalışma sonuçlarına göre, Türkiye’de otellerde kahvaltılarda sunulan yabancı peynirlerin çoğunluğunun küresel tanınmış peynirler olduğu, kültürel zenginliğimiz olan yöresel peynirlere gereken önemin verilmediği ortaya konulmuştur. Ayrıca yöresel peynirlerin Cİ almalarının turistler nezdinde güvenilirliği artıracağı görüşü ön plana çıkmıştır. Çünkü turistlerin farklı bir kültürün yemeklerine karşı önyargılı olduklarını, bunun başlıca sebepleri arasında sağlık kaygıları, bildikleri yiyecekleri tercih etmeleri, geçmişteki kötü deneyimleri ve yeme alışkanlıkları olabileceği ileri sürülmüştür. Bunun yanı sıra turizm sektöründe yöresel peynirler hakkında yeterli bilgi ve tecrübenin olmadığı göze çarpmaktadır (Kayış ve Yaman, 2018). Benzer şekilde, Yıldırım ve Bıçakçı (2018) Antalya’da 15 turizm konaklama tesisinden elde ettikleri 1350 gıdanın 237’sinin mikrobiyolojik yönden uygun olmadığını, dolayısıyla turizm tesislerinin güvenilir ve hijyenik gıda konusunda gerekli düzeltici ve önleyici faaliyetleri yerine getirmesinin bir zorunluluk olduğunu bildirmişlerdir. Akman (2006) Antalya ili sınırları içinde faaliyet gösteren 15 turistik otelin depo ve açık büfesinden temin ettiği beyaz, kaşar ve tulum peyniri örneklerinin hiçbirinde *Salmonella* spp., *C. perfringens* ve *L. monocytogenes*’ e rastlanmadığını, ancak depodan alınıp kahvaltı büfesine konulan peynirlerde mezofilik aerobik bakteri, laktik asit bakterisi ve lactococci sayılarındaki artışın istatistiki açıdan önemli bulunduğunu bildirmiştir.

Bu bağlamda; küreselleşmenin, rekabeti ve gelişen teknolojiyle birlikte ürün ve hizmetlerin çeşitliliğini artırdığını dolayısıyla rekabet olanaklarının iç ve dış piyasalarda oluşturulması için en önemli faktörlerden birisinin de gıda standardizasyonu olduğu ifade edilmektedir. Çünkü ürünlerin kalite, güvenlik ve performans gerekliliklerini belirleyen ve kurallar bütünü olan standartların, insanın yaşam kalitesini olumlu olarak etkilediği ifade edilmektedir (Karabal, 2002). Zira günümüzde insanların sağlıklı ve uzun yaşama arzusunun arttığı, buna hizmet edecek güvenli ve kaliteli beslenme taleplerinin yasal düzenlemelerle sağlandığı (Karabal, 2002), gıdalarla ilgili gıda kodekslerinin günümüzde uluslararası standartlara ulaştığı, tarım ve gıda ürünleri üzerine ticari faaliyetleri olan işletme ve şirketlerin bu düzenlemelere uyum sağlamak zorunda olduğu, şirketlerin gıda kodekslerine uyum sağlamalarının hem ekonomik hem de kamu sağlığı bakımından farklı boyutlar içerdiği bilinmektedir (Aydoğdu, 2023). Bunun için geleneksel peynirler için Cİ almanın yanı sıra üretimlerinin endüstriyel düzeyde yapılması ve standardize edilmesi yöresel peynirlere güveni artıracaktır (Kayış ve Yaman, 2018). Yukarıda verilen bu bilgilere karşın, Dağ (2020) İzmir'in geleneksel peynirlerinin potansiyeli ve turizmde değerlendirilmesi konusunda yaptığı çalışmada tanıtım eksikliği, geleneksel yöntemlerin zorluklarından dolayı peynir üretilirken tercih edilmemesi sebebiyle geleneksel peynirlerin yok olmaya yüz tuttuğu ve gastronomi turizmine herhangi bir katkı sağlayamadığını ileri sürmüştür. Ayrıca Cİ almış peynirlerin diğer peynirlere oranla fahiş denilebilecek rakamlara satılması, yöresel peynir tercihini ticari anlamda olumsuz etkilemektedir. Bu durum kırsal kalkınma açısından olumlu ancak turizm işletmeleri açısından olumsuz sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Nitekim Taniş (2022) yapmış olduğu çalışma sonuçlarına dayanarak üretim yapan işletmeler ve tüketicilerde yeterli gıda güvenliği bilinçlerinin oluşmamasının bazı sorunlara yol açtığını, ayrıca üreticilerin daha çok para kazanma hırsıyla gıdalarda hileye başvurduğunu, yukarıda anlatılan problemlerin giderilmesi için toplumun eğitim ve bilinçlendirilmesinin önemli olduğunu, bu bağlamda; kamu, kurum ve kuruluşlarının ortak bir çalışmayla bağımsız bir gıda platformu oluşturması, liyakatli ve gönüllü kişilerle bu çalışmaların yürütülüp sosyal medyanın etkin bir şekilde kullanılması gerektiğini vurgulamıştır.

6. SONUÇ

Geleneksel yöresel peynirlerimizin Cİ almakla birlikte standartlara uygun şekilde üretimi, güvenilirliği ve turizmde değerlendirilebilmesi için yapılabilecek öneriler:

- Türkiye’de çok çeşitli peynirler olmasına rağmen Cİ’ye sahip peynir çeşidi çok azdır.
- Yöresel peynirlerimizin her birinin birer marka haline getirilmesi için yoğun uğraşlar verilmelidir.
- Cİ almış peynirlerin tanıtıldığı festivallerin yapılması önemli rol oynayacaktır.
- Özellikle turistik bölgelerde, marketlerde Cİ almış peynirlere stantlar ayrılmalıdır.
- Cİ’li peynirlerin ambalajlanmasında modern ambalajlama ekipman ve teknikleri kullanılmalı ve yöreye özgü semboller ambalajda yer almalıdır.
- Peynirlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları dağıtıcı veya üretici firmadan istenmeli, tebliğe uygun olmayan ürünler satın alınmamalıdır.
- Denetimlerde fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerin yanı sıra ürünlerin organoleptik analizleri de düzenli olarak gerçekleştirilmelidir.
- Gıda güvenliği ve kalite bakımından eksikliklerin tamamlanması gerekmektedir.
- Soğuk hava depolarının sıcaklık kontrolleri sürekli ve düzenli aralıklarla yapılmalıdır.
- Üretimde yer alan kişilerin portör muayeneleri zamanında yapılmalıdır.
- Toplumun gelişimi ve ekonomik kalkınma amaçlı olarak gastronomi turizminde kullanılması için resmi ve tüzel kuruluşlar tarafından destekler verilmelidir
- Turistik otellerde, yiyecek ve içecek birimi sorumluları peynir alımında özenli davranmalı; Cİ’li peynirler konusunda eğitilmelidir.
- Gastronomi eğitimi veren kurumlarda peynir müfredatta daha geniş anlatılmalıdır.

7. KAYNAKLAR

- Akkemik, Y., & Güner, A. (2020). Konya bölgesi yöresel peynirlerinin kalitesinin geliştirilmesi ve korunmasında coğrafi işaretin önemi. Akademik Gastronomi Çalışmaları, Editörler, Tuğba Kabakçı, Yılmaz Seçim, Selman Bayrakçı, Alper Kaya, Basım Sayısı: 1, Sayfa Sayısı 310, ISBN: 978-605-389-368-4, Türkçe (Bilimsel Kitap) (Yayın No: 6678199).
- Akman, E. (2006). The conformity of the cheeses to standards consumed in the hotels in Antalya.
- Aktaş, A. C., Akgül, O., & Gökdemir, S. (2023). Turist Rehberlerinin Coğrafi İşaretli Ürünlere Yönelik Farkındalıkları. Journal of Gastronomy, Hospitality and Travel, 6(2), 738-755.
- Aydoğdu, Y. (2023). Kamu Sağlığı Bağlamında Gıda İşletmelerinin Hukuka Uygun Davranma (Compliance) Yükümlülüğü: Gıda Kodeksleri Üzerine Bir Değerlendirme. Periodicum Iuris, 1(1), 49-64.
- Aygün, O., Yaman, M., & Durmaz, H. (2007). Erzurum'da tüketimi sunulan geleneksel civil peynirinde akar varlığından araştırılması. FÜ Sağ. Bil. Derg, 21, 41-43.
- Belli, S. (2022). Coğrafi işaret ile tescilli yöresel mutfak ürünlerinin turistlerin destinasyon seçimine etkisi: Güneydoğu Anadolu Bölgesi örneği. Doktora Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Nevşehir.
- Berber, A., Gül Ekşi, G., & Naçar, A. (2024). Coğrafi İşaretin Tüketici Davranışlarına Etkisinin Analizi: Konya İli Selçuklu İlçesi Örneği. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 11(3), 668-679.
- Çakmakçı, S., & Salık, M. A. (2021). Türkiye'nin coğrafi işaretli peynirleri. Akademik Gıda, 19(3), 325-342.
- Dağ, T. (2020). Geleneksel peynirlerin gastronomi turizmi açısından değerlendirilmesi: İzmir örneği. Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Nevşehir.
- Demir, M. (2006). Fabrika şartlarında üretilen Çeçil peynirlerinin olgunlaşma süresince bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Doğan, B. (2015). Coğrafi İşaret Korumasının Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Önemi. Social Sciences, 10(2), 58-75.
- Durlu Özkaya, F., & Öztürk, B. (2021). Coğrafi işaretli gıdalarda organoleptik analizin önemi. Gastronomide Alternatif Yaklaşımlar, Editörler: Alper Kaya, Mustafa Yılmaz, Seda Yetimoğlu, Necmettin Erbakan Üniversitesi Yayınları, Meram Konya.

- Güler, D., & Saner, G. (2018). Türkiye’de hayvansal gıdaların coğrafi işaret korumalarının Avrupa birliği çerçevesinde değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 11(1), 50-55.
- Gümüşsoy, S., Toparlak, E., & Kola, O. (2002). Coğrafi işaret ve geleneksel gıdalarda tescilleme. 5. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu; 24-26 Kasım 2022, Bursa.
- Güner, A., & Nizamlioğlu, A. (2020). Peynir teknolojisi. Süt Hijyeni ve Teknolojisi, Editör Fatma Seda Bilir Ormancı, ISBN: 978-605-7578-98-3. Ankara: Nobel Kitabevleri Ltd. Şti.
- Hatipoğlu, B. (2016). Bölgesel turizmde coğrafi işaretli yiyecek içeceklerin yeri: Tramep proje örneği. *Bölgesel Turizm*, Editör: Övünç Bardakoğlu ve Vahap Tecim, Basım Yeri: DEUZEM, İzmir.
- Haydardedeoğlu, M. (2017). Avrupa Birliği gıda etiketleme mevzuatının incelenmesi ve ulusal mevzuatımızla karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Kan, M., & Gülçubuk, B. (2008). Kırsal ekonominin canlanmasında ve yerel sahiplenmede coğrafi işaretler. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 57-66.
- Kamber, U. (2005). Geleneksel Anadolu peynirleri. Milki Matbaacılık San. Ve Tic. Ltd. Şti., Ankara.
- Kamber Taş, S. S. K., & Taş, S. (2020). İşletme yöneticilerinin coğrafi işaret tesciline yönelik bakış açıları: Gümüşhane ili örneği. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(2), 985-994.
- Karabal, A. (2022). Ulusal ve Uluslararası Gıda Standardizasyonu. *Academic Knowledge*, 5(1), 64-90.
- Karaca, O. B. (2016). Geleneksel peynirlerimizin gastronomi turizmindeki önemi. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 4(2), 17-39.
- Kayış, V., & Yaman, H. (2018). Turizm sektöründe yabancı menşeli peynirlere alternatif olarak geleneksel Türk peynirlerinin yer almasına ilişkin sektör temsilcilerinin görüşlerinin incelenmesi. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 6(1), 105-124.
- Keleş, A., & Atasever, M. (1996). Divle tulum peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalite nitelikleri. *Süt Teknolojisi*, 1(1), 47-53.
- Keskin, B., & Çelik, Ş. (2021). Geleneksel Yaprak Peynirinin Bazı Karakteristik Özellikleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 24(1), 146-155.
- Koç, A. A., Bölük, G., & Aşçı, S. (2008). Gıda güvenliği ve kalite standartlarının gıda imalat sanayinde yoğunlaşmaya etkisi. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 8(16), 83-115.

- Koç, E., Ömeroğlu, P. Y., & Çopur, Ö. U. (2017). Coğrafi İşaret Tescilli Gıdaların Türkiye ve Dünya'daki Durumu. *Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, ICAE - IWCB Özel Sayı, 190-198.
- Koçak, P. (2014). Aydın ilindeki mandıralarda üretilip satışa sunulan beyaz, tulum, kaşar ve lor peynirlerinin mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Oğuz, B. (1980). Türk Halkının Kültür Kökenleri, c. II. Doğu-Batı Yay., İstanbul.
- Özaltın, K. E. 2011. Yağsız süte katılan peynir altı suyunun, Civil peynirin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Özbakır, B. (2008). Gıda sektöründe kalite yönetim sistemleri ve pazara ilişkin teknik düzenlemeler. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Özdemir, G., & Dülger Altın, D. (2018). Türkiye’de üretilen coğrafi işaret ile tescillenmiş peynir çeşitleri. Uluslararası Gastronomi Turizmi Araştırmaları Kongresi, Kocaeli/Türkiye.
- Paslı, M. M. (2021). Coğrafi işaretli gastronomi ürünleri üzerine bir araştırma: Giresun ili örneği. *Tourism and Recreation*, 3(1), 93-99.
- Polat, E. (2017). Turizm ve coğrafi işaretleme: Balıkesir örneği. *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 17-31.
- Saygılı, D., Demirci, H., & Samav, U. (2020). Coğrafi işaretli Türkiye peynirleri. *Aydın Gastronomy*, 4(1), 11-21.
- Şahin, A. (2017). Gastromilliyetçilik kavramının incelenmesi: coğrafi işaret ve markalaşma faktörleri. *Journal of International Social Research*, 10(48), 459-464.
- Tekelioğlu, Y. (2019). Coğrafi işaretler ve Türkiye uygulamaları. *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 47-75.
- Taniş, M. E. (2022). Gıda güvenliği ve etik. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Tekinşen, K. K., & Elmalı, M. (2006). Taze Civil (Çeçil) peynirin bazı mikrobiyolojik özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 1(4), 78-81.
- Türk Patent Enstitüsü, (TPE). (2024). Erişim tarihi, 26.10.2024. Erişim adresi, <http://www.turkpatent.gov.tr/Turkpatent/geographicalRegisteredList/>.
- Üçüncü, M. (2018). Süt ve mamülleri teknolojisi. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir.

- Yenipinar, U., Köşker, H., & Karacaoğlu, S. (2014). Turizmde yerel yiyeceklerin önemi ve coğrafi işaretleme: Van otlu peyniri. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 2(2), 13-23.
- Yıldırım, İ., & Bıçakçı, S. İ. (2018). Antalya’da bulunan turizm konaklama tesislerindeki gıdaların mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 31(3), 227-233.
- Yıldız, B. (2018). Sınai mülkiyet kanunu açısından geleneksel ürün adları. *İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 9(1), 27-60.

DONDURMA ÜRETİMİNDE MEYVE KULLANIMI¹

Büşra TÜRK², Gürkan UÇAR³

1. SÜT VE SÜTÜN ÖNEMİ

İnsan beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahip olan ve mükemmel bir besin olarak tanımlanan sütün bu özelliği insanın büyümesi, gelişmesi ve hayatını devam ettirmesi için gerekli protein, yağ, karbonhidrat, vitamin ve mineral maddeler gibi besin unsurlarını komplike bir şekilde içermesinden ileri gelmektedir. Kişilerin beslenmesi için ihtiyacı olan tüm besin öğelerini yeterli miktarda kapsamamakla birlikte, mevcut besinler incelendiğinde süt en kapsamlı içeriğe sahip olanıdır ve bu niteliği, özellikle vücudun enerjisi, yapısı ve biyokimyasal işlevleri için gerekli belli başlı besin unsurlarını, diğer besinlere göre daha yeterli ve dengeli bir şekilde içermesinden ileri gelmektedir. Süt, mevcut besinler içinde insan beslenmesi açısından en idealidir ve uzun süre canlının besin ihtiyacını tek başına karşılayabilir. Ancak dayanıklılık süresinin kısa ve mikroorganizmalar için uygun bir üreme ortamı olması nedeniyle; sütün üstün besin niteliğinden daha çok yararlanmak ve dayanıklılık süresinin uzatılması için değişik ürünlere dönüştürülmektedir. Süt ürünleri içerisinde en çok bilinen ve üretilenden birisi de dondurmadır (Tekinşen ve Tekinşen, 2005).

1.1. Dondurma

Dondurma, başlıca yağ, sütün yağsız kuru maddesi, şeker stabilizatör, emülgatör ve bazende lezzet ve renk veren maddelerden oluşan karışımın, değişik düzenlerde işlenmesiyle elde edilen kompleks fiziko-kimyasal sisteme sahip, -15 °C'nin altında tüketilebilen bir besindir (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Dondurmanın bileşiminde kabaca su, hava ve kuru maddeyi oluşturan karışım bileşenleri bulunur. Su, sıvı ve katı halde %57-70 oranında bulunur ve sürekli fazı oluşturur; üretimde kullanılan bazı karışım bileşenlerinden (örn., süt ve ürünleri, şurup) ve/veya ilave edilen sudan kaynaklanır. Hava, yağ-serum emülsiyonuna dağılmış halde dondurma hacminin %15-60'ini teşkil eder. Dondurmanın

¹ Bu bölüm ilk yazarın yüksek lisans tezinin giriş kısmından özetlenmiştir.

² Dyt., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü,
ORCID ID: 0009-0001-3296-7465

³ Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü,
ORCID ID: 0000-0002-6774-5790

bileşimi ülkelere göre ve tüketim yörelerine göre kısmen değişiklik gösterir; yapım metotları ise oldukça standarttır. FAO ve WHO dondurmada, tiplerine bağlı olarak, kuru maddesinin %9-12 ; şekerin (sakaroz cinsinden) %15-17; stabilizatör ve emülgatörün de %0,2-1,0 oranları arasında bulunmasını önermektedir (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Dondurma yapımında kullanılan her bir maddenin, etkin olduğu ayrı bir işlevi vardır. Bununla beraber maddelerin bazı (örn., yapı ve kitleyi etkileme) işlevleri örtüşür. Bu maddeler dondurmada farklı oranlarda bulunur ve çeşitli kaynaklardan sağlanabilir. Oranları ve çeşitleri karışımın kalitesini etkiler. Dondurmanın toplam kuru maddesini oluşturan bu maddeler, genelde karışımın vizkositesine ve dondurmanın besin değerine olumlu katkıda bulunur, yapı/kitlesini de düzeltir (Tekinşen ve Tekinşen, 2008). Dondurma; süt ürünleri içerisinde oldukça fazla tercih edilen, zengin bir besin içeriğine sahip bulunan, sindirimi kolay, kendine özgü tat, aroma ve tekstürü olan ayrıca tüketici tarafından ferahlatıcı özellikleri sebebiyle, daha fazla yaz aylarında tüketilmekle beraber, yıl boyunca da tüketimi devam eden bir besindir (Cruz ve ark., 2009).

Türk Gıda Kodeksi; içinde tat ve çeşidine göre süt ve süt ürünlerini, şeker, içilebilir su, izin verilen katkı maddelerini, yumurta, yumurta ürünleri, salep, çeşni ve aroma maddeleri gibi bileşenleri içeren karışım pastörizasyondan sonra uygun tekniğe göre işlenerek dondurulması ile üretilen yumuşak halde ya da sertleştikten sonra tüketime sunulan ürünü dondurma olarak tanımlamaktadır.

TS 4265'e göre dondurma; içerdiği süt yağı miktarına göre tam yağlı, yağlı ve yarım yağlı olmak üzere üç, yapısında çeşni maddesi bulundurup bulundurmamasına göre de sade ve çeşnili olmak üzere iki çeşit olarak belirtilmiştir (MEB, 2013). Dünyada ilk dondurma üretiminin Çin'de takriben 3 bin yıl önce bulunduğu bilinmektedir. Avrupa'nın dondurma ile tanışması Marko Polo'nun 1296 yılında Çin'e yaptığı gezi vasıtasıyla Venedik'e buz içerikli içecek tariflerini getirmesi vasıtasıyla olduğu bilinmektedir (Uludağ, 2010). Türkiye'de dondurma üretiminin ne zaman başladığı kesin olarak bilinmemekle birlikte ilk üretimin yaklaşık 100 yıl öncesinde İstanbul'da gerçekleştirildiği düşünülmektedir. Türkiye'de 2000 yılında 1 lt olan dondurma tüketimi 2005 yılına gelindiğinde 1,5 lt, 2010 yılına gelindiğinde 2,5 lt ve 2015 yılına gelindiğinde ise kişi başına 4,2 lt dondurma tüketimi tespit edilmiştir. Ülkemizde dondurma piyasası incelendiğinde görülmektedir ki dondurma tüketiminde mevsimselliğin etkisi yüksektir ve tüketim daha çok yaz aylarında yapılmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2016).

Dünyadaki dondurma tüketimi incelendiğinde Amerika ve Asya ülkeleri birinci sırada yer almaktadır. 2014 yılında ABD'de bulunan dondurma firmaları 3,3 milyar lt dondurma satışı yaptığını ve yıllık olarak kişi başı tüketimin hemen

hemen 10 kg dolaylarında olduğunu ifade etmişlerdir. Avrupa Birliğinde 6,8 lt olan kişi başı tüketimin, Amerika'da ise kişi başı yıllık olarak 30 lt'ye kadar ulaştığı bilinmektedir. Yılda kişi başına hemen hemen 16 lt dondurma düşen İsveç, Avrupa'da en yüksek tüketim seviyelerine sahip olmuştur (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2016).

2. MEYVELERİN BESİNSEL ÖZELLİKLERİ

Kapalı tohumlu veya çiçekli bitkilerin büyümesi sonucu elde edilen ürüne meyve denir. Meyveye tüketici ve gıda işleyicisinin açısından baktığımızda genel olarak bir bitki veya ağacın tohum ve kabuğunu içeren tipik olarak sulu, tatlı ve etli şeklinde tüketilebilir gıda ürünü olarak tanımlanabilir. Genel olarak üç ana aşamaya ayrılan meyve gelişimi büyüme, olgunlaşma ve yaşlanma evrelerinden oluşur. Büyüme evresi hücre büyümesi ve genişlemesi ile meyvenin artan boyutunu açıklarken büyümenin bitiminden hemen önce ulaşılan olgunlaşma evresi ile tat gelişimi ve şeker içeriğindeki artışla yaşlılık evresine giriş yapar. Bu evre ile hücrelerde yıkıcı süreç başlayarak doku yaşlanması ve ölümle sonuçlanır. Meyveler diyet çeşitli tat, aroma, renk, doku sağlayan ve işlenmesi oldukça kolay olan düşük kalori içeriğine sahip ancak yüksek oranda diyet lifi, vitamin ve nem içeren gıdalardır.

Taze meyveler karakteristik olarak %75-%95 oranlarında su ihtiva ederler ve meyveler genel olarak asidik özellik gösterip pH'sı 2,5 ila 4,5 aralığındadır. Meyvelerde en yaygın bulunan asitler askorbik asit, sitrik asit, malik asit ve tartarik asittir. Meyvelerin çoğunluğu A, C, E, K vitaminleri ve tiamin (B1), riboflavin (B2), niasin (B3), kolin (B4), pantotenik asit (B5) ve piridoksin (B6) gibi B kompleks grubu vitaminleri açısından mükemmel bir besinsel içeriğe sahiptir. Meyveler aynı zamanda β -karoten, likopen, kripto-ksantin, lutein-zeaksantin ve polifenolik bileşikler gibi antioksidan flavonoidler oluştururlar ve mükemmel diyet lifi kaynağının yanı sıra sodyum, potasyum, fosfor, demir, bakır, kalsiyum, manganez, magnezyum ve çinko gibi minerallere de sahiptirler. Tipik olarak meyveler karbonhidrat içeriği bakımından yüksek değerlere sahiptir, ancak meyvenin türüne ve olgunluğuna bağlı olarak %2 ile %40 arasında geniş bir aralık göstermektedirler. Meyvelerde bulunan karbonhidratların büyük bir kısmı sindirilemeyen ve sindirim sisteminde çözünen liflerdir. Lif genellikle selüloz, hemiselüloz ve pektik maddelerden oluşur. Meyvelerde az miktarda nişasta da mevcut olabilir ancak nişastalar genellikle olgunlaşma işlemi sırasında şekere dönüştürülür.

Meyvelerde ihmal edilebilir miktarda protein bulunur ve genellikle %1'den az yağ içermektedirler. Yağlar en tipik olarak meyve kabuğunun mumsu kütikül

yüzeyi ile ilişkilidir. Bu kuralın istisnaları, eti yüzde 20'ye kadar yağ içerebilen avokado ve zeytindir (Kandasamy ve Shanmugapriya, 2015).

Meyvelerin insan sağlığı açısından önemini şu şekilde sıralayabiliriz;

- Yağ ve protein içeriği bakımından fakir oldukları için düşük düzeyde kalori sağlarlar.
- İçeriğinde bulunan diyet lifi sayesinde bağırsakların çalışmasında önemli rol oynayarak doğal bir müshil görevi görür ve aynı zamanda bu diyet lifi sayesinde LDL kolesterolün bağırsaklardan emilimi engellenir.
- İçeriğinde bulunan diyet lifi mideyi daha uzun süre tok tutarak yemeye karşı olan isteği ve ihtiyacı azaltarak kilo kaybına yardımcı olur ve dolaylı yünden kan kolesterolü, obezite ve diyabet üzerinde olumlu etkiler sağlar.
- İhtiva ettikleri doğal renk ve kokuları sayesinde iştah üzerinde olumlu etkiler yaratırlar.
- Vücudun büyüme, gelişme, üreme, yaşamın devamı ve onarımı için gerekli olan vitamin ve mineral gereksinimini karşılar.

Yapılan çeşitli çalışmalar ile meyvelerin ihtiva ettiği fitobileşikler ile kanser, kardiyovasküler hastalıklar ve obezitenin önlenmesinde faydalı sağlık etkileri olduğu tespit edilmiştir (Ferretti ve ark., 2010; Yamankaradeniz, 2010; Kandasamy ve Shanmugapriya, 2015).

2.1. Dondurma Üretiminde Meyvelerin Kullanıldığı Çalışmalar

Dondurma yapımında 500'den fazla farklı lezzet veren maddelerden yararlanılır. Dondurma yapımında meyve kullanımı oldukça fazladır. Bu durum, meyvenin dondurmaya çok farklı lezzetleri vermesi ve bir kısmının sağlığa oldukça yararlı bazı maddeleri (örn., antosiyaninler, ellajik asit) içermesinden kaynaklanır. Üretimde genellikle taze, dondurulmuş ve işlenmiş (lezzet ve rengi düzeltilmiş, kıvamı artırılmış, dayanıklılık süresi uzun, koruyucu madde içermeyen) meyvelerden yararlanılır (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Dondurma üretiminde kullanılan birçok meyve bulunmaktadır. Dünyada ve Türkiye'de meyve kullanılarak üretilen araştırma sayısı oldukça fazladır. Bu araştırmaların çoğu dondurmaların duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite kriterlerinin incelenmesi yönünde yapılan araştırmalardır. Yapılan bu çalışmaların bir kısmı aşağıda açıklanmıştır.

Bajwa (2003) tarafından yapılan bir çalışmada %10-%15-%20-%25 oranlarında dondurmaya çilek pulpu ilavesi yapılmıştır. Çileklerdeki askorbik asit varlığından dolayı dondurmaların pH değerleri azalırken, asitlik değerlerinde önemli bir artış saptanmıştır. Mineral ve protein içeriği çilek konsantrasyonuna bağlı olarak artış gösterirken, yağ ve nem oranı azalış göstermiştir. Tüketiciler

tarafından en kabul edilebilir dondurma örneği %15 çilek içerikli örnek olurken en düşük puanı kontrol grubu aldığı bildirilmiştir.

Dondurmaya dut, üzüm ve kayısı pekmezi ilavesi ile dondurmaların fiziksel kimyasal ve duyuşsal özelliklerini incelemek için yapılan bir araştırmada. Üretimin standart olması amacı ile kullanılan yağsız süt tozu iki farklı oranda (%5-%10) yağ içeren karışımlar hazırlanmıştır ve %2,5-5-7,5-10 oranında meyve pekmezleri ilave edilmiş, karışıma ilave edilen meyve pekmezleri arttıkça protein, asitlik, kurumadde, kül, toplam şeker, invert şeker ve sakkaroz oranı artış göstermiş, yağ ve pH değerlerinin düştüğü gözlemlenmiştir. Artan pekmez oranı ile hacim artış oranı düşmüştür. Elde edilen sonuçlar pekmez oranı ve çeşidinin erime oranı üzerine etkisinin önemli olmadığını göstermiştir. Yapılan istatistik analiz sonucuna göre pekmez oranlarının viskoziteye etkisinin önemsiz olduğu saptanırken, pekmez çeşidinin etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek etkiyi kayısı pekmezi yaparak viskoziteyi artırırken diğer numuneler birbirinden farksız bulunmuştur. Üzüm pekmezi ilavesi L* değerini artırarak en yüksek etkiyi yapmıştır. a* renk değerine baktığımızda ilave edilen pekmez oranı arttıkça a* değeri artış göstererek yeşilden kırmızıya dönme eğilimi saptanmıştır. Kayısı pekmezi ilaveli dondurmaların a* değeri en yüksek bulunurken diğer numuneler birbirinden farksız bulunmuştur. En düşük b* değeri üzüm ilaveli dondurmada saptanırken en yüksek değer kayısı ilaveli dondurmada olup çoklu karşılaştırmada dut pekmezi ile farklı olmadığı görülmüştür. Kontrol grubu renk ve görüntüden en yüksek puanı almıştır. Pekmez ilaveli dondurmalar ise %2,5 kayısı pekmezi ilaveli dondurma tercih edilmiştir (Yeşilsu, 2006).

Dervisoglu ve Yazıcı (2006) tarafından yapılan çalışmada turunçgil lifinin dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Üç çeşit dondurma karşılaştırılmıştır; stabilizatör/emülgatör içeren dondurmalar (%0,4, %0,8 ve %1,2), turunçgil lifi içeren dondurmalar (%0,4, %0,8 ve %1,2) ve %0,4 stabilizatör/emülgatör ve turunçgil lifi içeren dondurmalar (%0,4, %0,8 ve %1,2) şeklinde örnekler oluşturulmuştur. Turunçgil lifi eklenen dondurmalar en düşük pH, kül ve nitrojen değerlerine sahip olmuşlardır. Stabilizatör/emülsifiyer turunçgil lifi içeren dondurmalar en düşük overrun değerine sahip olurken artan turunçgil lifi oranı toplam katı madde ve yağ değerlerinde önemli etkiye sahip oluşturmamıştır fakat pH ve overrun değerini düşürmüştür. Artan stabilizatör oranı tüm örneklerde overrun değerini düşürmüştür. En düşük viskozite turunçgil lifi ilaveli dondurmalarla tespit edilmiştir. Dondurma örneklerinde beyazlık değerleri yakın bulunmuş fakat turunç lifi ilaveli örnekler önemli bir şekilde diğer örneklerden düşük bulunmuştur. En düşük b* değeri sadece stabilizatör içeren örneklerinde

saptanırken en yüksek değer stabilizatör-emülgatör-turunç lifi örneklerinde tespit edilmiştir.

Durak (2006) tarafından yapılan çalışmada dondurmalar %10-20-30-40 konsantrasyonlarında yaban mersini posası ilave edilmiştir. Posa konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak dondurmaların pH, kurumadde, yağ, protein, kül, viskozite, hacim artışı ve L* değerlerini azalttığı gözlemlenmiştir. Posa konsantrasyonunda ki artış dondurmaların erimeye karşı gösterdikleri direnci artırmıştır ayrıca *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* ve koliform grubu mikroorganizmaların sayılarında azalmaya neden olduğu bildirilmiştir.

Dondurmaya alıç pekmezi ilave edilerek yapılan bir başka çalışmada ise; Alıç pekmezi ilavesi ile dondurma örneklerinde hacim artışı sağlandığı tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirmede en çok beğenilen örnek %10 oranında pekmez içeren dondurma olurken en az beğenilen örnek ise %15 pekmez ilaveli dondurma olmuştur. Pekmez ilavesinin mikrobiyolojik ve kimyasal olarak dondurmaya etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Çeliker, 2008).

El-Samahy ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada dondurmaya Hint inciri posası %5-%10-%15 konsantrasyonlarında ilave edilmiştir. Posa ilavesi hacim artışı değerini azaltırken dondurmanın lif içeriğini arttırarak dondurmanın besleyici değerini artırdığı tespit edilmiştir.

Soukoulis ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada dondurmada elma lifi %2-%4 oranlarında kullanılmıştır. Bu çalışmada elma lifi ilavesinin viskoziteyi büyük ölçüde artırdığı ifade edilmiştir.

Erkaya ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada dondurmaya bektaşi üzümü kurusu %5-%10-%15 oranlarında ilave edilmiştir. Dondurmaya bektaşi üzümü ilavesi ile yağ, protein, pH ve overrun değerleri azalırken bunun aksine titre edilebilir asitlik değeri, viskozite, ilk damlama süresi, erime süresi, mineral madde ve kuru madde oranları artış göstermiştir. K ve Na içeriği artarken Ca ve P içeriği düşüş göstermiş, Mg değeri değişmemiştir. %15 Bektaşi üzümü içeren dondurma panalistler tarafından beğenilmiştir. Ayrıca üzüm kurusu ilavesinin viskoziteyi iyileştirdiği bildirilmiştir.

Crizel ve ark. (2013) tarafından yapılan bir diğer çalışmada portakal lifi %1 oranında dondurmaya ilave edilmiştir. Dondurmada portakal lifi kullanımı renk, koku, pH, erime hızı ve yapıda önemli değişikliklere neden olmadan yağın %70 oranında azalmasına yol açmıştır. Lifler yüksek bir su ve yağ tutma kapasitesi olduğu ve yüksek oranda fenolik bileşik ve karatenoid içerdiği tespit edilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada dondurmaya nar yan ürünlerinden kabuk %0,1-%0,4 oranlarında ilave edilirken çekirdek yağı %2-%4 oranlarında ilave edilmiştir. Dondurmaya nar kabuğu ilave edilmesi antioksidan ve antidiyabetik aktiviteleri iyileştirdiği, nar kabuğundaki punikalagin ve nar çekirdeği yağındaki punikik

asidin fonksiyonel özellikleri ile tüketicilere sağlık açısından fayda sağladığı sonucuna varılmıştır (Çam ve ark., 2013).

Dondurmaya kivi (kırmızı-yeşil-altın) meyvesinin suyu %49 oranında ilave edilen bir çalışmada ise toplam fenolik içeriğin ve antioksidan aktivitenin arttığı belirtilmiştir. Kırmızı kivi suyu eklenen numunelerde toplam ekstrakte edilebilir polifenol içeriği ve antioksidan kapasitesi yüksek bulunurken, yeşil kivi suyu içeren dondurma numunelerinin daha kısa erime süresine ve daha düşük hacim artışına neden olduğu bildirilmiştir (Sun-Waterhouse ve ark., 2013).

Karaman ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada dondurmaya %8-16-24-32-40 hurma püresi ilave edilmiş ve dondurmanın fizikokimyasal, biyoaktif ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Yapılan araştırmada artan hurma püresi ilavesi ile kuru madde, kül, yağ, protein, viskozite düşüş gösterirken glikoz, fruktoz, sukroz, ve laktoz içeriği artış göstermiştir. Hurma püresi ilavesi ile daha iyi erime özelliği ve tektürel özellik elde edilmiştir. Örneklerde Mg, K ve Ca'un başlıca mineraller olduğu belirlenmiş ve ilave edilen hurma konsantrasyonunun artması ile sadece K konsantrasyonunun arttığı belirlenmiştir. Hurma konsantrasyonunun artması ile L^* değeri düşmüştür. Ürünlerdeki hurma püresi konsantrasyonunun artması ile a^* ve b^* değerleri önemli derecede düşüş göstermiştir. Dondurmaların tamamen erime süresi artan hurma püresi konsantrasyonuna bağlı olarak artış göstermiştir. Panalistler tarafından en kabul edilebilir örnek %24 hurma püresi içeren dondurma olmuştur.

Kavaz Yuksel (2015) tarafından yapılan çalışmada kıyılmış çakal eriği meyvesi %5-%10-%15 oranlarında dondurmaya ilave edilmiştir. İlave edilen orana bağlı olarak toplam fenolik ve flavonoid içeriği artış göstermiştir. Farklı oranlarda dondurmaya ilave edilen çakal eriği meyvesi L^* ve b^* değerlerinde düşüşe neden olurken a^* değeri artan meyve oranı ile paralel olarak artış göstermiştir. Asitlik değeri artış gösterirken pH değeri ise düşüş göstermiştir. Bu durumun çakal eriğinde bulunan asitlikten kaynaklandığı düşünülmektedir. Viskozite değerleri incelendiğinde örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Artan çakal eriği oranına bağlı olarak viskozite ve overrun değerleri artış göstermiştir. Donma noktası ve erime noktası artan çakal eriği konsantrasyonuna bağlı olarak düşüş göstermiştir.

Yangılar (2015a) tarafında yapılan çalışmada dondurmaya ilave edilen %1-%2 oranlarındaki yeşil muzunun dondurma üzerindeki fiziksel, kimyasal, duyuşal ve mineral içerikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Kontrol örneğinin kuru madde içeriği diğer örneklerle oranla anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. Dondurma örneklerinin pH değerleri istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır. Yeşil muz unu ilavesi viskoziteyi artırmıştır. Meyve ilavesi ile b^* değerleri artış göstermiş. Yeşil muz unu ilavesi dondurma örneklerinin hacim artış oranını

düşürsede kontrol örnekleri yeşil muz unu içeren örneklere göre daha yüksek hacim artışı sağlamıştır. Muz unu ilavesi ile dondurmaların viskozite değerleri artış gösterdiği ifade edilmiştir.

Dondurmaya %1-%2-%3-%4 konsantrasyonlarında hurma lifi ilavesi yapılan bir çalışmada, K, Mg ve Zn oranlarını artırdığı tespit edilmiştir. L*, a* ve b* değerleri lif ilavesiyle artış göstermiştir. %3 ve %4 oranındaki lif ilavesi dondurmada viskoziteyi olumlu olarak artırmıştır. Lif ilavesinin hacim değerlerini düşürdüğü tespit edilmiştir (Yangılar, 2015b).

Yangılar (2016) tarafından yapılan başka bir çalışmada dondurmaya şeftali lifi %1-%2 oranlarında ilave edilmiş ve dondurmanın fiziksel, kimyasal, duyuşsal ve besinsel içerikleri incelenmiştir. Çalışmada 5 grup hazırlanmış ve A grubu şeftali kabuğundan elde edilen liflerle zenginleştirilirken B grubu şeftali pulpundan elde edilen lif ile zenginleştirilmiştir. Kontrol örneğine kıyasla şeftali lifi eklenmiş örneklerin overrun değeri düşük bulunmuştur. Tüm örneklerde 'S' hariç Ca, K, P, Mg oranları artmıştır. Nem içeriği incelendiğinde şeftali pulpundan elde edilen lifli örneklerin değeri şeftali kabuğundan elde edilen lifli örneklerden yüksek bulunmuştur. Kuru madde oranı şeftali lifi ilavesi ile artış göstermiştir. En düşük viskozite kontrol örneğinde bulunmuştur. L* değerleri birbirlerine yakın bulunurken kontrol grubunda dahil A grubundaki örneklerden daha yüksek bulunmuşlardır. a* değeri en yüksek A2 (%2) örneğinde önemli derecede yüksek bulunmuştur. Şeftali lifi ilavesi ile b* değeri önemli ölçüde artış göstermiştir.

Erdoğan (2016) tarafından yapılan çalışmada dondurmaya balkabağı lifi %0,5-%1-%1,5 oranlarında ilave edilmiş ve çalışmada artan balkabağı lifi oranına paralel olarak dondurmaların erime oranı azalırken, ilk damlama süreleri ve sertlik değerleri artış göstermiştir. Ayrıca lif ilavesinin dondurmaların toplam diyet lif miktarı, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite değerlerini arttırdığı gözlemlenmiştir. En beğenilen örnek %1 lif içeren dondurma örneği olmuştur. Yapılan bir diğer çalışmada dondurmaya %5-%10-%15 konsantrasyonlarında Besni üzüm kuruşu ilave edilmiştir ve toplam kuru madde, kül, yağ, viskozite, ilk damlama süreleri, ve a* renk değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış saptanırken; protein, pH, hacim artışı, L* değerlerini azalttığı gözlemlenmiştir (Kavaz ve ark., 2016).

Çakmakçı ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada dondurmaya kumkuat ezmesi %5-%10-%15 oranlarında ilave edilmiştir ve kumkuat ezmesi ilavesi düzeyindeki artış asitlik, C vitamini, K, Mg, b* değeri ve hacim artışı değerlerinde yükselmeye neden olurken, viskozitenin azaldığı tespit edilmiştir. Kumkuat ezmesi ilavesi dondurmanın duyuşsal özelliklerini iyileştirdiği bildirilmiştir.

Darwish ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada ise dondurmaya %10-%20-%30 oranlarında yer elması unu ilavesi yapılarak dondurmanın fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Artan yer elması unu ilavesi ile erime direnci, overrun, viskozite, kül ve karbonhidrat oranı artış gösterirken yağ ve protein içeriği meyve ilavesi ile düşüş göstermiştir. Kontrol grubuna kıyasla meyve ilaveli numunelerde asitlik artarken buna paralel olarak pH azalmıştır. Duyusal olarak en beğenilen örnek %20 meyve ilaveli örnek olmuştur.

Salem ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmada dondurmaya hurma hamur, parça ve pekmez şeklinde %5-%10 oranlarında ilave edilmiştir. Artan hurma konsantrasyonu ile viskozite değerlerinin de arttığı ve bunun nedeni olarak da hurmanın lifçe zengin yapısından kaynaklandığı bildirilmiştir. Öte yandan kontrol numunesine göre hacim artışı değerlerinde ise azalma tespit edilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada dondurmada Dut-Ceviz meyvelerinin kuru toz ve ezmesi 200g-50g oranlarında kullanılmıştır. Dut kuru tozu ve ceviz ezmesinin dondurmaya ilavesi kurumadde, kül, protein ve hacim artışı konsantrasyonunu arttırdığı gözlemlenmiş ayrıca dondurmada karakteristik bir tat, aroma ve renk oluşumu sağlamıştır. Sonuç olarak sakkaroz alternatifi olarak dut kuru tozu ve süt yağına ikame olarak ceviz ezmesi eklenmesinin dondurmanın fizikokimyasal ve duyuşal nitelikleri bakımından pozitif etkiler sağlamıştır (Arslaner ve Salık 2017).

Topdaş ve ark. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada dondurmaya kıvılcık ezmesi %5-%10-%15 konsantrasyonlarında ilave edilmiştir. Kıvılcık ezmesi ilavesi C vitaminini, hacim artışını, fenolik bileşik ve antioksidan seviyelerini artırırken viskoziteyi azaltmıştır. Kıvılcık meyvesinin dondurma üretiminde doğal renk ve aroma maddesi olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Ayar ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada üzüm, kayısı, elma lifleri %2 ve %4 oranlarında dondurmaya ilave etmiştir ve sonuç olarak diyet lifi açısından zengin yan ürünlerin, dondurmanın fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerinde herhangi bir olumsuz etki olmaksızın probiyotik suşlarının hayatta kalma oranını arttırarak dondurmada kullanılabileceği gösterilmiştir. Aynı zamanda artan lif ilavesi ile toplam katı madde miktarı artış göstermiştir. Diyet lifi ilavesi overrun değerini arttırdığı belirtilmiştir.

Nascimento ve ark. (2018) tarafından yapılan bir araştırmada; dondurmanın rengi, aroması, tadı, dokusu ve genel kalitesi dondurmaya ilave edilen üzüm artığı unu (%2-%6-%10) ilavesine bağlı olarak incelenmiştir. Kontrol grubu dondurma ile kıyaslandığında protein, kül ve yağ oranı üzüm unu ilaveli dondurmalarda yüksek bulunmuştur. Toplam karbonhidrat içeriği kontrol grubuna kıyasla düşük bulunmuştur. Üzüm artığı unu kontrol grubuna kıyasla dondurmadaki lif içeriğini arttırmıştır. Örnekler incelendiğinde pH değerlerinde önemli bir farklılık

bulunmamıştır. Su aktivitesi ve titre edilebilir asitlik değerlerine bakıldığında numuneler arasında önemli bir fark saptanmamıştır. Üzüm artığı unu ilavesi toplam şeker içeriğinde azalmaya neden olmuştur. %2 üzüm artığı unu ilavesi fitokimyasal değerlerde artışa neden olmuştur. Toplam fenolik içerik, antosiyanin ve flavonoidler %2 üzüm artığı unu ilavesiyle önemli derecede artış göstermiştir. L^* , a^* ve b^* değerleri üzüm artığı unu ilavesi ile düşüş gösterdiği ifade edilmiştir. Dondurmaya parçalanmış %4-%8-%12-%16-%20 oranlarında kivi ilavesi ile üretilen numunelerin fiziksel, kimyasal, reolojik ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir. İlave edilen meyve oranlarının artması ile numunelerde kuru madde, kül, ve pH değerleri azalırken, ilk damlama ve tam erime zamanları ile birlikte asitlik değerlerinin yükseldiği tespit edilmiştir. Numune örneklerinde, ilave edilen meyve oranları arttıkça C vit içeriğinde artış tespit edilmiştir. Kivi ilavesi ile dondurmaların kıvamı artış göstermiştir. İdeal olarak %4 oranındaki numune duyuşsal açıdan beğenilmiştir (Kotan ve ark., 2018).

Hassan ve Barakat (2018) tarafından yapılan çalışmada dondurmaya balkabağı-havuç posası %10-%15-%20 konsantrasyonlarında ilave edilmiştir. Her iki posa ilavesinin kurumadde, kül, toplam fenolik madde, C vitamini içeriği, antioksidan kapasitesi, erimeye karşı direnci ve lif içeriklerini artırdığını, protein içeriği ve hacim artışı değerlerini ise düşürdüğü sonucuna varılmıştır. Duyuşsal olarakta %15 posa içeren örneklerin daha fazla beğenildiği ifade edilmiştir.

Uğurlu (2018) tarafından yapılan çalışmada dondurmaya böğürtlen-yaban mersini-çilek posası %7,5-%15 oranlarında ilave edilmiştir. Meyve ilavesine bağlı olarak hacim artış oranı düşmüştür. %15 böğürtlen ilaveli örnek en düşük pH ya sahip olmuştur. Dondurmaya %15 meyve ilavesi viskoziteyi artırmıştır. Kontrol örneklerinin ilk damalama süresi meyveli dondurma örneklerinden önemli miktarda düşük bulunmuştur. %15 böğürtlen posası ilave edilen dondurma en çok beğenilen örnek olmuştur. Yaban mersini ile yapılan başka bir çalışmada dondurmaya %5-%10-%15 oranlarında taze meyve ilavesi yapılmış ve artan yaban mersini ilavesi ile toplam kuru madde, yağ, protein, pH ve erime süresinde bir azalma gözlemlenirken; hacim artışı ve viskozite değerlerinde artış olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda yaban mersini ilavesi K, Zn, ve Se mineral içeriklerini de artırdığı bildirilmiştir (Kotan, 2018). Yapılan bir diğer çalışmada dondurmaya %2,5-%5-%10 oranlarında üzüm suyu artığı ilave edilmiştir. Üzüm suyu ilavesi fenolik bileşikler ve antioksidan kapasitesini kontrol grubuna kıyasla arttırmıştır. L^* ve b^* değerleri artış gösterirken a^* değerinde düşüş saptanmıştır. Protein ve lipit değeri üzüm suyu ilavesine bağlı olarak düşüş gösterirken mineral madde ve karbonhidrat değerleri artış göstermiştir. Tüketiciler kontrol grubunda dahil tüm numuneler için benzer kabul edilebilirlik tepkisini vermiştir (Vital ve ark., 2018).

Akalın ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada ise dondurmaya elma, portakal, yulaf, bambu ve buğday lifi %2 oranında ilave edilmiş ve dondurmanın fizikokimyasal, reolojik, tekstürel ve duyuşsal özellikleri araştırılmıştır. Portakal ve elma lifi ilavesi titre edilebilir asitliği artırmış dondurmaların L^* değerini düşürmüş, a^* ve b^* değerlerini artırmıştır. Kontrol grubu ile kıyaslandığında yulaf lifi dışında tüm diyet lifleri ilavesi viskoziteyi artırmıştır. En yüksek viskozite elma lifi ilave edilen dondurmada saptanmıştır. Portakal lifi içeren dondurmalar 60 günlük depolamadan sonra en yüksek sertliği göstermiştir. Portakal ve elma lifi ilavesi erime direncini önemli ölçüde artırırken panelistler bu örnekleri tat-lezzet açısından beğenmemiştir. Depolama sonunda en düşük erime oranına elma ve portakal lif ilaveli dondurmalar sahip olmuştur. Bambu lifi hariç lif ilavesi overrunda artışa sebep olmuştur. Tat-lezzet açısından kontrol grubu ve deney grupları arasında çok fazla bir fark olmamasına rağmen portakal ve elma lifli dondurmalar depolama sonunda en düşük puanı almışlardır.

Gürpınar (2019) tarafında yapılan bir çalışmada dondurmaya balkabağı-elma-portakal lif ilavesi %1,5-%3 oranlarında yapılmıştır. Meyve lifleri ilavesi dondurma örneklerinin kuru madde, protein, kül, viskozite değerlerini artırdığı buna karşılık pH, yağ, ve hacim artışı değerlerinde azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Özellikle %3 oranında lif ilavesinin erimeye karşı direnci artırdığı, balkabağı lifi katkılı dondurma örneklerinin orijinal yapılarını daha uzun süre koruyabildiği gözlemlenmiştir. Meyve lifi ilavesi L^* değerini azaltmış, a^* ve b^* değerlerinde artışa sebep olmuştur. Tüm liflerin ilave edilme oranına paralel olarak toplam fenolik ve flavonoid madde içerikleri artış göstermiştir. Duyusal açıdan %1.5 oranında balkabağı lifi katkılı örneklerin en çok beğenildiği ifade edilmiştir.

Salık (2019) tarafında yapılan çalışmada ise dondurmaya kuru saruç (üzüm-ceviz) ilavesi %10-20 konsantrasyonlarında yapılmış ve ilave saruç konsantrasyonunun artması ile kurumadde, yağ, protein, kül, asitlik, glukoz, fruktoz, toplam şeker, viskozite, ilk damlama süresi, a^* değeri ve kcal değerinin arttığı gözlemlenirken; sakkaroz, erime oranı, pH değeri, L^* ve b^* değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir.

Durak (2019) tarafından yapılan çalışmada %6 oranında püre halinde dondurmaya ilave edilen böğürtlen-frambuaz-kivi-muz-vişne meyveleri ile kurumadde ve titrasyon asitliği artış gösterirken; hacim artış oranında, pH ve sertlik değerlerinde azalış gözlemlenmiştir. Meyve püresi ilavesi ile toplam fenolik madde miktarı artmıştır. Genel kabul edilebilirlik açısından muz ve böğürtlen püresi katkılı dondurmalar beğenilmiştir.

Demir (2019) tarafından yapılan çalışmada %0,5 konsantrasyonunda ayva çekirdek ekstraktı tozu dondurmaya ilave edilmiştir. Ayva çekirdeği tozu ilavesi

kül, protein, titrasyon asitliği değerlerinde etki oluşturmamıştır. pH değeri ise depolamaya bağlı olarak azalış göstermiştir. Ayva çekirdeği ekstraktının viskoziteyi artırıcı etki gösterdiği ve dondurmada stabilizatör olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Ürkek ve ark. (2019) yılında yapılan çalışmada yaban eriği meyvesi %5-%10-%15 konsantrasyonlarında kullanılmış ve meyve ilavesi ile titre edilebilir asitlik, overrun, viskozite, ilk damlama ve toplam erime süresi artış gösterirken bunun aksine toplam katı madde, pH ve yağ değerlerinde düşüşler saptanmıştır. L* ve b* değerleri tüm örneklerde istatistiksel olarak önemli bir şekilde düşürken a* değeri artış göstermiştir. Antioksidan aktivitesi %15 yaban eriği içeren örnekler görünüm, yapı, genel kabuledilebilirlik açısından kontrol grubundan daha yüksek skora sahip olmuştur. Bir diğer çalışmada dondurmaya %5-%10-%15 oranlarında yaban mersini posası ilave edilmiş ve posa ilavesi artışına bağlı olarak dondurmaların titrasyon asitliği, sertlik değeri a*, b* renk değerleri, fenolik madde ve antioksidan aktivitelerinde artış gözlemlenirken; pH değeri, kurumadde, yağ, protein, kül, viskozite, erimeye karşı direnç, ve L* renk değerinde azalma tespit edilmiştir. Duyusal olarak %10 yaban mersini posası ilaveli dondurmaların beğenildiği bildirilmiştir (Sayar, 2022).

Hasan ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada dondurmaya %10-%20-%30 konsantrasyonlarında muz, şeftali, elma kuruları ilave edilmiş ve fiziksel, kimyasal, mikrobiyal ve duyusal özellikler incelenmiştir. Tolam katı madde meyve ilavesi ile artış göstermiştir. Özellikle yüksek karbonhidrat düşük pH değerinden dolayı muz örneğinde viskozitede kontrol grubuna göre artış tespit edilmiştir. Elma ilaveli örnekler hariç tüm örneklerde kontrole kıyasla pH düşüş göstermiştir. Kurutulmuş meyve ilavesinin toplam katı madde ve viskozite düzeyinde artışa yol açmıştır. Meyve ilavesi dondurmanın duyusal özelliklerini iyileştirmiştir. Dondurmaya durian, kavun, guava ve jackfruit meyveleri püre halinde %15-%25 oranlarında ilave edilmiş besinsel, fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerinin incelendiği bir araştırmada. Duncan çoklu aralık testi kullanılarak ilave meyve püresine bağlı bir şekilde hacim, erime hızı, viskozite, diyet lifi, protein, toplam katı madde ve yağ içeriğini artırdığı tespit edilmiştir. Durian meyve ilavesi ile overrun önemli ölçüde artarken, jackfruit ve kavun ilavesi ile kontrol grubuna oranla düşüş göstermiştir (Rawendra ve Dwi, 2020).

Shelke ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada dondurmaya jamun posası tozu %1-%2-%3-%4 oranlarında ilave edilerek dondurmada fizikokimyasal özellikler incelenmiştir. Jamun posası tozu ilavesinin artışı ile sertlik, toplam çözünebilir katı madde, kül, lif ve titre edilebilir asitliğin önemli ölçüde artış gösterdiği tespit edilirken yağ, pH, erime hızı ve hacmin önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir. Dondurmaya, düşük sıcaklıkta kırmızı pitaya kalıntısı lifi %1

oranında yağ ikamesi olarak kullanılmasının araştırıldığı bir çalışmada ise yağ miktarındaki azalmanın erime hızında önemli bir artışa neden olmadığını göstermiştir. Overrun bu çalışmada önemli bir etkiye sahip olacak şekilde artış göstermemiştir. Yağ oranının azalması viskoziteyi arttırmıştır. Pitaya kalıntısı lifinin toplam kuru madde içeriğinin artmasına, viskozitenin iyileşmeye neden olduğu bildirilmiştir (Utpott ve ark., 2020).

Tarakçı ve Durak (2020) tarafından yapılan çalışmada dondurmaya böğürtlen, ahududu, kivi, muz ve vişne meyveleri %6 oranlarında püre halinde ilave edilmiş ve dondurmanın kimyasal, tekstürel ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Meyve ilaveli dondurmaların kuru madde miktarları daha yüksek olarak saptanmıştır. Overrun değeri meyve ilavesi ile dondurma çeşitleri arasındaki fark önemsiz bulunurken kontrol grubuna kıyasla overrun değerinde düşüş saptanmıştır. Meyve ilavesi ile titrasyon asitliği ve yapışkanlık değerleri artarken, pH ve sertlik değeri azalış göstermiştir. Depolama sonunda dondurmaların ilk damlama süresi azalmış ve erime hızları artmıştır. Toplam fenolik madde miktarları meyve ilavesine bağlı olarak artış göstermiştir. Meyve ilavesine bağlı olarak viskozite artış göstermiş 60 günlük depolama sonunda L^* değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Meyve çeşidi ve depolama süresinin a^* değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puanı böğürtlen ve muz ilaveli dondurmalar almıştır. Yapılan bir diğer çalışmada dondurmaya jeotermal enerji ile kurutulan alıç meyvesi %5-%10-%15 oranlarında ilave edilmiş ve artan alıç meyvesi oranına bağlı olarak kuru madde, kül ve titrasyon asitliği oranları önemli ölçüde artış göstermiştir. Protein miktarlarındaki değişim istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş, pH değeri ise önemli bir ölçüde düşüş göstermiştir. a^* değeri alıç meyve ilavesi ile artış göstermiş, L^* değeri azalırken b^* değeri artmıştır. İlk erime ve tam erime süreleri meyve konsantrasyonunun artışına paralel olarak artmıştır. İlk erime süresi, tam erime süresi ve hacim artış oranında kontrol ve %5 alıç meyvesi içeren örnekler arasında önemsiz olduğu tespit edilirken diğer örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu tespit edilmiştir. Genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puanı %10 kuru alıç meyvesi içeren örnek almıştır (Kılınç ve Şevik, 2021).

Haghani ve ark. (2021) tarafından yapılan bir çalışmada *Bifidobacterium lactis* içeren probiyotik dondurma formülasyonuna %3-%6-%9 oranlarında kıvılcık kabuğu ilave edilip dondurmanın biyoaktif bileşikleri, antioksidan aktivitesi, fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. İlave sonucunda C vit, toplam polifenol, toplam antosiyanin içeriğini ve antioksidan aktivitesini önemli ölçüde artırmış fakat depolama sonunda C vit önemli ölçüde düşüş göstermiştir. Toplam katı madde, kül kıvılcık

kabuğu ilavesi ile önemli miktarda artış gösterirken protein ve yağ oranlarında düşüş tespit edilmiştir. Kızılılık kabuğu ilavesi ile dondurmanın viskozitesi arttırılmış ve en yüksek viskozite değeri %9 meyve ilavesi içeren örnek olmuştur. Kızılılık kabuğu konsantrasyonundaki artış pH'ı düşürmüştür. L^* ve b^* değerlerinde düşüş tespit edilirken a^* değeri artan meyve konsantrasyonuna bağlı olarak artmıştır. Erime oranı kızılılık kabuğu ilavesi ile önemli ölçüde düşüş gösterdiği bildirilmiştir.

Mohamed ve Khalil (2021) tarafından yapılan araştırmada, dondurmaya portakal yan ürünleri (portakal suyu, portakal kabuğu ve portakal pulpu) ilavesi ile bu yan ürünlerinin sürdürülebilir fonksiyonel içerik olarak kullanılmasının, meyve suyuyla karşılaştırmalı olarak düşük yağlı dondurmanın fizikokimyasal, reolojik, erime oranları, toplam fenolik bileşikleri, antioksidan temizleme aktivitesi, duyuusal özellikleri ve üretim maliyeti üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada biri %1 diğeri %6 yağ içeren 2 kontrol grubu kullanılmış ve diğeri tüm numuneler %1 yağ içermektedir. Kullanılan meyve oranlarına baktığımızda portakal suyu %8-12-16, portakal kabuğu %2-4-6, portakal pulpu %3-6-9 oranlarında dondurmaya ilave edilmiştir. Yapılan analize göre portakal suyu ve yan ürünlerinin kontrol grubuna oranla çok az miktarda protein, kül, ve lif içeriğinin olduğunu ve neredeyse hiç yağ içeriğinin olmadığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda portakal kabuğu içeren portakal suyu ve püresi içeren gruplara kıyasla protein, kül ve lif oranları yüksek bulunmuştur. Portakal kabuğu en yüksek toplam çözünebilir katı ve toplam şekere sahip olmuştur. Portakal kabuğu en yüksek pH'ya sahip olurken, en düşük pH'ya portakal suyu ilaveli numune sahip olmuştur. Portakal pulpunun sahip olduğu asitlik, pH, toplam katı madde, protein, yağ, toplam şeker, lif, kül, vit C antioksidan değerleri portakal kabuğu ve pulpu ilaveli örneklerin sahip olduğu değerlerin ortasındaki değerlere sahipti olmuştur. Genel olarak bakıldığında portakal kabuğu ilaveli örneklerin renk değerleri (L^* , a^* , b^*) doğal rengini gösteren portakal suyu ilaveli örneklerle göre daha düşük bulunmuştur. Portakal suyu ilavesi düşük yağlı dondurmaların donma noktasını önemli ölçüde arttırmıştır. Portakal suyu ilavesine bağlı olarak donma noktası düşüş göstermiştir. Hem portakal kabuğu hem portakal pulpu kullanıldığında düşük yağlı kontrol grubuna kıyasla daha düşük donma noktasına sahip olmuştur. En yüksek overrun tam yağlı kontrol grubuna ait olurken en düşük overrun değerine portakal suyu ilaveli numune sahip olmuştur. Az yağlı dondurmalarda hem portakal kabuğu hem de portakal pulpu kullanılması, kullanılan portakal suyu içeren örneklerle karşılaştırıldığında depolama sırasında daha düşük erime süreleri göstermiştir. En kabul edilebilir örnek %6 portakal pulpu içeren örnek olmuş bu örneği %4 portakal kabuğu içeren örnek olduğu belirtilmiştir.

Dondurmaya hurma lifi tozu %1,5-%2,5-%3,5 oranlarında ilave edilerek dondurmanın mikrobiyolojik, reolojik ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir. Hurma tozu ilavesi sahip olduğu yüksek lif içeriğinden dolayı göreceli viskoziteyi artırmıştır. Artan hurma lifi tozuna bağılı olarak overrun düşüş göstermiştir. Bunun sonucunda hurma lifi tozunun hava kabarcıklarını tutma yeteneğinin düşük olduğu saptanmıştır (Mansour ve ark., 2021). Yapılan bir diğerk çalışmada ala erik, kabuksuz ala erik ve üryani erik meyveleri her biri %15, %18 ve %21 konsantrasyonlarında dondurmada kullanılmıştır. Artan erik konsantrasyonu ile üryani erik ilaveli dondurmaların kuru madde miktarları artış göstermiş ala erik ve kabuksuz ala erik ilaveli dondurmalarda ise azalma tespit edilmiştir. Yağ, protein, pH değerleri erik ilavesi ile birlikte azalırken, titrasyon asitliği ve kül miktarları erik ilavesi artışına bağılı olarak yükselmiştir. Hacim artış oranı, ilk damlama süresi, tam erime süresi erik konsantrasyonu ilavesi arttıkça azalırken üryani erik ilaveli dondurma örneklerinde ise erime olmuş fakat damlama olmadığı için ilk damlama süresi, tam erime süresi ve erime oranları tespit edilememiştir. Aynı zamanda renk değerleri incelendiğinde L* değerinde azalma, a* ve b* değerlerinde artış tespit edilmiştir. Duyusal analizler sonucunda %15 ve %18 üryani erik ilaveli dondurma örnekleri en yüksek puanı alarak beğenilmiştir (Musaoğlu, 2022).

Gözübenli (2022) tarafında yapılan çalışmada %2 oranında inülin, limon, elma ve bezelye liflerinin manda sütü dondurmasının kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Limon lifi ve elma lifi ilavesi titrasyon asitliğini kontrol grubuna göre artırırken pH'da azalma gözlemlenmiştir. Dondurmaların kuru madde ve yağ miktarları birbirine yakın çıkmıştır. Aynı kuru madde formülasyonunda ayarlandıkları için protein oranı da istatistiksel olarak etkilenmemiştir. En düşük hacim artış oranı elma lifi ilaveli dondurmada olurken lif ilavesi genel olarak kontrol grubuna kıyasla hacim artış oranını düşürmüştür. İlk damlama süreleri lif ilavesine bağılı olarak artış göstermiş ve en yüksek değere limon lifli dondurma sahip olmuştur. Elma lifi ilavesi L* değerini düşürmüş, b* değerini artırmış ve en yüksek değere sahip olmuştur. Genel kabul edilebilirlik açısından inülin ilaveli dondurma kontrol grubuna yakın puan alırken en düşük puanı elma lifli dondurma aldığı belirtilmiştir.

Dondurmaya %3-%6-%9-%12 oranlarında kivi püresi ilave edilerek dondurmanın fizikokimyasal, tekstürel ve tüm kabul edilebilir özellikleri incelenmiştir. Kivi püresi oranındaki artışa bağılı olarak yağ, protein, pH, toplam katı madde içeriği azalırken kül miktarı artış göstermiştir. Maksimum seviyede kivi püresi içeren dondurma numuneleri daha yüksek serbest radikal temizleme aktivitesi ve genel kabul edilebilirlik göstermişlerdir (Iqbal ve ark., 2022).

Çaybaşı (2023) tarafından yapılan çalışmada 2 çeşit dondurma üretilmiş bu dondurmalar sade ve üzüm çekirdeği tozu ilaveli dondurma örnekleri şeklinde olmuştur. 2720 ml'lik dondurma karışımına 20 g üzüm çekirdeği tozu ve 100 ml üzüm suyu ilavesi yapılmış dondurmanın duyusal ve fonksiyonel özellikleri incelenmiştir. Üzüm çekirdeği tozu ilavesi dondurmanın viskozite değerini arttırmıştır. Duyusal olarak üzüm çekirdeği tozu ilaveli dondurmaların pürüzsüzlük puanları daha yüksek sonuçlanmıştır. Katkılı dondurma sade dondurmaya kıyasla renk ve görünüş açısından daha yüksek puan almıştır

3. SONUÇ

Yapılan bu değerlendirmeler sonucunda, dondurma üretiminde farklı meyve kullanımları ürün çeşitliğinin artmasına, dondurmanın kalite kriterlerinin iyileştirilmesine ve tüketimin artmasına katkı sağladığı kanaatine varılmıştır. Bu sayılan özelliklerin daha da geliştirilmesi için farklı meyvelerin dondurma üretiminde kullanılmasının teşvik edilmesi ve daha fazla araştırma yapılmasının ihtiyaç olduğu görüşüne varılmıştır.

4. KAYNAKLAR

- Akalın, A. S., Kesenkas, H., Dinkci, N., Unal, G., Ozer, E., & Kınık, O. (2018). Enrichment of probiotic ice cream with different dietary fibers: Structural characteristics and culture viability. *Journal of Dairy Science*, 101(1), 37-46.
- Arslaner, A., & Salık, M. A. (2017). Ceviz ezmesi ve dut kurusu tozu ilavesiyle üretilen düşük kalorili dondurmanın bazı kalite niteliklerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48(1), 57-64.
- Ayar, A., Siçramaz, H., Öztürk, S., & Öztürk Yılmaz, S. (2018). Probiotic properties of ice creams produced with dietary fibres from by-products of the food industry. *International Journal of Dairy Technology*, 71(1), 174-182.
- Bajwa, U. A., Huma, N. U. Z. H. A. T., Ehsan, B. A. B. A. R., Jabbar, K., & Khurrama, A. (2003). Effect of different concentration of strawberry pulp on the properties of ice cream. *Int. J. Agric. Biol*, 15, 635-637.
- Çam, M., Erdoğan, F., Aslan, D., & Dinç, M. (2013). Enrichment of functional properties of ice cream with pomegranate by-products. *Journal of food science*, 78(10), C1543-C1550.
- Cruz, A. G., Antunes, A. E., Sousa, A. L. O., Faria, J. A., & Saad, S. M. (2009). Ice-cream as a probiotic food carrier. *Food Research International*, 42(9), 1233-1239.
- Çakmakçı, S., Topdaş, E. F., Çakır, Y., & Kalın, P. (2016). Functionality of kumquat (*Fortunella margarita*) in the production of fruity ice cream. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(5), 1451-1458.
- Çaybaşı, T. (2023). Üzüm çekirdeği katkılı dondurma ile sade dondurmanın duyu analizi ve fonksiyonel özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Çeliker, M. B. (2008). Alıç meyvesinin pekmeze işlenerek dondurma üretimine ilavesiyle dondurmanın kalite kriterleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Darwish, A. M., Elkot, W. F., & Mohamed, O. R. (2016). Functional properties and nutritional quality of ice cream enriched with Jerusalem artichoke flour. *J. Agroa. Process. Technol*, 22, 87-94.
- Demir, Ş. (2019). Ayva çekirdeği ekstraktının dondurma üretiminde etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Dervisoglu, M., & Yazici, F. (2006). Note. The effect of citrus fibre on the physical, chemical and sensory properties of ice cream. *Food Science and Technology International*, 12(2), 159-164.

- Durak, M. (2006). Yoğurt dondurmasının fizikokimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özelliklerine yabancı mersinin etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Durak, M. (2019). Bazı meyve katkılı dondurmaların kimyasal, reolojik ve duyuşal özelliklerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- El-Samahy, S. K., Youssef, K. M., & Moussa-Ayoub, T. E. (2009). Producing ice cream with concentrated cactus pear pulp: A preliminary study. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, 11(1), 1-12.
- Erdoğan, K. (2016). Dondurma üretiminde balkabağından elde edilen lif konsantrisinin kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erkaya, T., Dağdemir, E., & Şengül, M. (2012). Influence of Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) addition on the chemical and sensory characteristics and mineral concentrations of ice cream. *Food Research International*, 45(1), 331-335.
- Ferretti, G., Bacchetti, T., Belleggia, A., & Neri, D. (2010). Cherry antioxidants: from farm to table. *Molecules*, 15(10), 6993-7005.
- Gözübenli, M. (2022). Farklı diyet lifleri kullanımının manda sütü dondurmalarının kalitesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Osmaniye.
- Gürpınar, S. (2019). Meyve lifleri kullanımının dondurmanın kalitesi ve besinsel özellikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Haghani, S., Hadidi, M., Pouramin, S., Adinepour, F., Hasiri, Z., Moreno, A., ... & Lorenzo, J. M. (2021). Application of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) peel in probiotic ice cream: Functionality and viability during storage. *Antioxidants*, 10(11), 1777.
- Hasan, G. M., Saadi, A. M., & Jassim, M. A. (2020). Study the effect of replacing the skim milk used in making ice cream with some dried fruit. *Food Science and Technology*, 41(4), 1033-1040.
- Hassan, M. F., & Barakat, H. (2018). Effect of carrot and pumpkin pulps adding on chemical, rheological, nutritional and organoleptic properties of ice cream. *Food and Nutrition Sciences*, 9(8), 969-982.
- Iqbal, A., Hassan, S., Wahab, A., Farooq, M. A., & Umbreen, H. (2022). Investigation of physicochemical, textural, and sensory properties of ice cream formulated with kiwifruit puree. *IPS Journal of Nutrition and Food Science*, 1(2), 1-5.

- Kandasamy, P., & Shanmugapriya, C. (2015). Medicinal and nutritional characteristics of fruits in human health. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 4(4), 124-131.
- Karaman, S., Toker, Ö. S., Yüksel, F., Çam, M., Kayacier, A., & Dogan, M. (2014). Physicochemical, bioactive, and sensory properties of persimmon-based ice cream: Technique for order preference by similarity to ideal solution to determine optimum concentration. *Journal of Dairy Science*, 97(1), 97-110.
- Kavaz Yuksel, A. (2015). The Effects of Blackthorn (*Prunus Spinosa* L.) Addition on Certain Quality Characteristics of Ice Cream. *Journal of Food Quality*, 38(6), 413-421.
- Kavaz, A., Yüksel, M., & Dağdemir, E. (2016). Determination of certain quality characteristics, thermal and sensory properties of ice creams produced with dried Besni grape (*Vitis vinifera* L.). *International Journal of Dairy Technology*, 69(3), 418-424.
- Kılınç, M., & Şevik, R. (2021). Jeotermal Enerjiyle Kurutulan Alıç Meyvesinin (*Crataegus tanacetifolia*) Dondurmanın Bazı Fizikokimyasal Özelliklerine Etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 24(5), 963-968.
- Kotan, T. E. (2018). Mineral composition and some quality characteristics of ice creams manufactured with the addition of blueberry. *Gıda*, 43(4), 635-643.
- Kotan, T. E., Ürkek, B., & Şengül, M. (2018). Kivi ilaveli dondurmaların bazı fizikokimyasal, reolojik ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(2), 111-117.
- Mansour, A. I., Ahmed, M. A., Elfaruk, M. S., Alsaleem, K. A., Hammam, A. R., & El-Derwy, Y. M. (2021). A novel process to improve the characteristics of low-fat ice cream using date fiber powder. *Food Science & Nutrition*, 9(6), 2836-2842.
- Mohamed, D. H., & Khalil, R. A. M. (2021). Low Fat Ice Cream with Using Orange Juice or Its By-Products as Sustainable Functional Ingredient. *Ismailia Journal of Dairy Science & Technology*, 8(1), 1-12.
- Musaoglu, G. (2022). Ala erik ve üryani erik takviyesiyle üretilen dondurmaların bazı özelliklerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Nascimento, E. D. A., Melo, E. D. A., & Lima, V. L. A. G. D. (2018). Ice cream with functional potential added grape agro-industrial waste. *Journal of culinary science & technology*, 16(2), 128-148.

- Rawendra, R. D., & Dwi, G. N. (2020, February). Enrichment of soft ice cream with different fibrous fruit puree: Physicochemical, textural characteristics and sensory properties. In IOP Conference series: earth and environmental science (Vol. 426, No. 1, p. 012178). IOP Publishing.
- Salem, S. A., Fardous, M., & El-Rashody, M. G. (2017). Effect of camel milk fortified with dates in ice cream manufacture on viscosity, overrun, and rheological properties during storage period. Food and Nutrition Sciences, 8(05), 551.
- Salık, M. A. (2019). Cimin üzümü (*Vitis vinifera* L.) ve Kemah cevizi (*Juglans regia* L.) karışımı (Saruç) ile üretilen probiyotik (*Saccharomyces boulardii*) dondurmaların bazı kalite özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bayburt.
- Sayar, E., Şengül, M., & Ürkek, B. (2022). Antioxidant capacity and rheological, textural properties of ice cream produced from camel's milk with blueberry. Journal of Food Processing and Preservation, 46(3), e16346.
- Shelke, G., Kad, V., Yenge, G., Desai, S., & Kakde, S. (2020). Utilization of jamun pomace as functional ingredients to enhance the physico-chemical and sensory characteristics of ice cream. Journal of Food Processing and Preservation, 44(10), e14736.
- Soukoulis, C., Lebesi, D., & Tzia, C. (2009). Enrichment of ice cream with dietary fibre: Effects on rheological properties, ice crystallisation and glass transition phenomena. Food Chemistry, 115(2), 665-671.
- Sun-Waterhouse, D., Edmonds, L., Wadhwa, S. S., & Wibisono, R. (2013). Producing ice cream using a substantial amount of juice from kiwifruit with green, gold or red flesh. Food Research International, 50(2), 647-656.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (MEB). (2013). Gıda Teknolojisi. Erişim tarihi, 10.03.2024. Erişim adresi, http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Et%20ve%20Et%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Teknolojisi.pdf.
- Tarakçı, Z., & Durak, M. (2020). Investigation of the Chemical, Textural and Sensory Properties of Some Fruit Puree Added Ice Cream. Journal of Nutrition, Fasting & Health, 8(4).
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2016). Dondurma dış pazar çalışması. Erişim tarihi, 03.03.2024. Erişim adresi, <https://www.tarimorman.gov.tr/ABDGM/Belgeler>.
- Tekinşen, O. C., & Tekinşen, K. K. (2005). Süt ve Süt Ürünleri: Temel bilgiler Teknoloji, Kalite Kontrolü. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.
- Tekinşen, O. C., & Tekinşen, K. K. (2008). Dondurma: Temel Bilgiler. Teknoloji, Kalite Kontrolü, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.

- Topdaş, E. F., Çakmakçı, S., & Çakiroğlu, K. (2017). The antioxidant activity, vitamin c contents, physical, chemical and sensory properties of ice cream supplemented with cornelian cherry (*Cornus mas L.*) paste. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23(5).
- Uğurlu, G. (2018). Süte farklı oranlarda böğürtlen, yaban mersini ve çilek pulpu katılarak yapılan meyveli dondurmaların kalitesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Uludağ, P. (2010). Türkiye’de dondurma sektörü, tüketici eğilimleri ve firmalar arası rekabet. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Utpott, M., Ramos de Araujo, R., Galarza Vargas, C., Nunes Paiva, A. R., Tischer, B., de Oliveira Rios, A., & Hickmann Flôres, S. (2020). Characterization and application of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) peel powder as a fat replacer in ice cream. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(5), e14420.
- Ürkek, B., Şengül, M., Akgül, H. İ., & Kotan, T. E. (2019). Antioxidant activity, physiochemical and sensory characteristics of ice cream incorporated with sloe berry (*Prunus spinosa L.*). *International Journal of Food Engineering*, 15(11-12), 20180029.
- Vital, A. C. P., Santos, N. W., Matumoto-Pintro, P. T., da Silva Scapim, M. R., & Madrona, G. S. (2018). Ice cream supplemented with grape juice residue as a source of antioxidants. *International Journal of Dairy Technology*, 71(1), 183-189.
- Yamankaradeniz, R. (2010). Beslenme ve sağlık yönünden meyvelerin önemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1).
- Yangılar, F. (2015a). Effects of green banana flour on the physical, chemical and sensory properties of ice cream. *Food technology and biotechnology*, 53(3), 315.
- Yangılar, F. (2015b). Mineral contents and physical, chemical, sensory properties of ice cream enriched with date fibre. *Italian Journal of Food Science*, 27(3), 397-406.
- Yangılar, F. (2016). Production and evaluation of mineral and nutrient contents, chemical composition, and sensory properties of ice creams fortified with laboratory-prepared peach fibre. *Food & nutrition research*, 60(1), 31882.
- Yeşilsu, A. F. (2006). Dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine bazı pekmez çeşitlerinin etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

BİYOSENSÖRLER VE GIDA KAYNAKLI PATOJENLERİN TESPİTİNDE KULLANIMI

Abderraouf BOUGHEZALA¹, Ahmet GÜNER²

1. GİRİŞ

Besin kökenli hastalıkların görülme sıklığı son 20-30 yılda önemli ölçüde artmıştır (Oliver ve ark., 2005). Besin kökenli hastalıkların küresel insidansını tahmin etmek, özellikle gelişmekte olan ülkelerde bazı vakalar yeterince bildirilmediği için zordur (Van de Venter, 2000). Vaka bildiriminin yeterli olmadığı Tayvan'da 1995'te 121 olan gıda kaynaklı hastalık salgını 1996'da 177'ye yükselmiş ve halen artmaya devam etmektedir (Chiou ve ark., 2000). En güvenli gıda kaynaklarına sahip olan Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda yaklaşık 48 milyon kişi hastalanmakta, 128000 kişi hastaneye kaldırılmakta ve 3000 kişi besin kökenli hastalıklar nedeniyle ölmektedir (CDC, 2011).

Gıda kaynaklı hastalıklara neden olan patojenler bakteri, virüs, mantar ve parazitleri içerir (Zhao ve ark., 2014). Hastalıkların başlıca nedenlerinin viruslar, hastaneye yatışların ve ölümlerin başlıca nedenlerinin ise bakteriler olduğu tahmin edilmektedir (Scallan ve ark., 2011). Gıda kaynaklı salgınlarının çoğundan sorumlu başlıca gıda kaynaklı patojenler *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp. *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* spp. *Vibrio* spp.'dir (Oliver ve ark., 2005; Zhao ve ark., 2014; Scallan ve ark., 2011). Bu patojenler, çok çeşitli gıdalarda (örn., hazır gıda ürünleri, meyve ve sebze) bulunmasına karşın (Chung ve ark., 2010; Lee ve ark., 2014) su ürünleri, kırmızı ve kanatlı et vb. gıdalarla ilişkilidir (Wingstrand ve ark., 2006; Rosec ve ark., 2012; Omurtag ve ark., 2013).

Gıda kaynaklı patojenlerin hızlı tespiti, gıda kaynaklı hastalıkları azaltmak için önemlidir. Gıda kaynaklı bakteriyel patojenleri tespit etmek için kullanılan ve altın standart olarak bilinen geleneksel yöntemler, mikroorganizmaların kültüre edilmesi ve biyokimyasal testlere dayanmaktadır (Mandal ve ark., 2011). Geleneksel yöntemler ön tanımlama ve patojen türlerinin doğrulanması için

¹ Dr., Enka Süt ve Gıda Mam. San. ve Tic. A.Ş., Konya, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-3852-5633

² Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü,
ORCID ID: 0000-0001-9661-555X

oldukça fazla süre ve iş yükü gerektirir (Mandal ve ark., 2011; Zhao ve ark., 2014). Ayrıca geleneksel yöntemler, canlı ancak kültüre edilemeyen (VBNC) patojenler nedeniyle yanlış negatif sonuçlar verebilir (Lee ve ark., 2014). Gıda kaynaklı patojenlerin tespit edilememesi, bulaşma riskini artıracaktır.

Son zamanlarda, gıda kaynaklı patojenlerin tespiti ve tanımlanması için yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip hızlı, güvenilir, basit, spesifik ve hassas yeni teknolojiler geliştirilmiştir. Ayrıca, araştırmacılar canlı hücrenin yerinde analiz ve ayrımı için özgüllük ve uygunluğun yanı sıra düşük bir maliyetle gerçek zamanlı izleme yapabilen yöntemler/iyileştirme geliştirmektedirler (Zhao ve ark., 2014). Hızlı tespit yöntemleri, özellikle gıda endüstrisinde patojenlerin varlığını düşük sayıda bulunmaları durumunda dahi tespit edebildikleri için önemlidir. Ayrıca zaman ve işgücü tasarrufu sağlar ve insan hatalarını azaltır (Mandal ve ark., 2011).

Bu derlemede, gıda patojeni tespitinde biyosensörlerin mevcut ve farklı teknolojileri, etkili metodolojileri ve son gelişmeleri hakkında geniş bir resim sunulması amaçlanmaktadır.

2. BİYOSENSÖRÜN TARİHSEL GELİŞİMİ

İlk biyosensör cihazı, kandaki çözünmüş oksijenin tespiti için 1956'da üretildi (Clark, 1959). Keşiften sonra 1962 yılında oksijen tüketimine dayalı olarak glikozun tespiti için bir enzim elektrotu geliştirildi (Clark ve Lyons, 1962). İlk potansiyometrik enzim biyosensörü üre seviyesini gözlemlemek için kullanıldı (Guilbault ve Montalvo, 1969). Bu gelişmeleri takiben, bir çözeltideki alkol seviyesini belirlemek için bir mikroorganizma elektrotu önerilmiştir (Divis, 1975). Aynı yıl, ilk glikoz biyosensörü Yellow Springs Instruments tarafından ticari olarak üretildi. Başlangıçta biyosensör numuneleri, akım veya potansiyeldeki değişimin saptanmasına dayanıyordu. 1980'lerden beri farklı uygulamalar ve farklı analitler için farklı sensörler üretilmiştir.

3. BİYOSENSÖRÜN ÖZELLİKLERİ VE SINIFLANDIRILMASI

Biyosensör (biyokimyasal reaksiyonları kullanan), nicel veya yarı niceliksel algılama yeteneğine sahiptir. Biyosensörlerin başlıca avantajları, kısa analiz süreleri, düşük test maliyeti, taşınabilir ekipman, gerçek zamanlı ölçümler yapabilen cihazların kullanılmasıdır (McNaughty ve Wilkinson, 1997; Farre ve ark., 2009). Biyosensör teknolojilerinin amacı hem in vivo hem de in vitro uygulamalarda aranan analitlerin izlenmesidir. Biyosensör uygulamaları, ilaç, gıdaların izlenmesi ve çevresel analizleri kapsar (Maria-Pilar ve Damia, 1996; Schulze ve ark., 2002; Hilderbrandt ve ark., 2008).

Biyosensör biyoresöptör ve dönüştürücü olmak üzere iki ana bileşenden oluşur (Velusamy ve ark., 2010). İdeal bir biyosensör aşağıdaki kriterleri karşılamalıdır:

Seçicilik: Cihaz, hedef analit için oldukça seçici olmalıdır; benzer kimyasal yapıya sahip parçalarla çapraz reaksiyon vermemelidir.

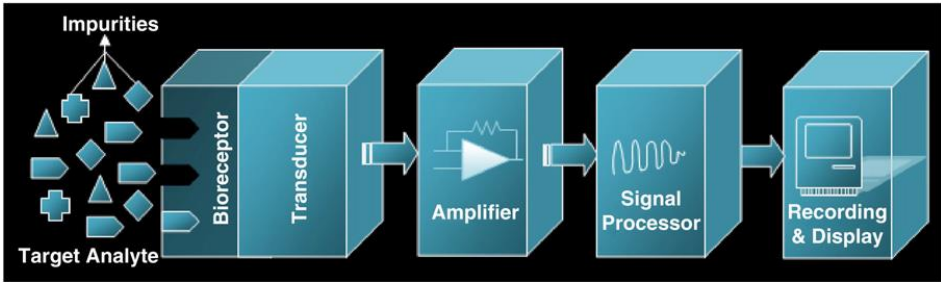
Duyarlılık: Cihaz, ön temizleme ve numunelerin konsantre edilmesi gibi minimum ek adımlarla belirli bir hedef analit için limit aralığında ölçüm yapabilmelidir.

Sinyal yanıtının doğrusallığı ve tekrarlanabilirliği: Sistemin doğrusal tepki aralığı, hedef analitin ölçüleceği konsantrasyon aralığını kapsamalıdır.

Tepki süresi ve kurtarma/iyileşme süresi: Hedef analitin gerçek zamanlı izlenmesinin verimli bir şekilde yapılabilmesi için sensörün yanıtı hızlı olmalıdır. Sistemin yeniden kullanılabilirliği için de kurtarma süresi kısa olmalıdır.

Kararlılık ve çalışma ömrü: Algılama için kullanılan biyolojik element, tekrarlanabilir bir yanıt almak için uzun süre yeterince aktif olmalıdır (Munna ve ark., 2011).

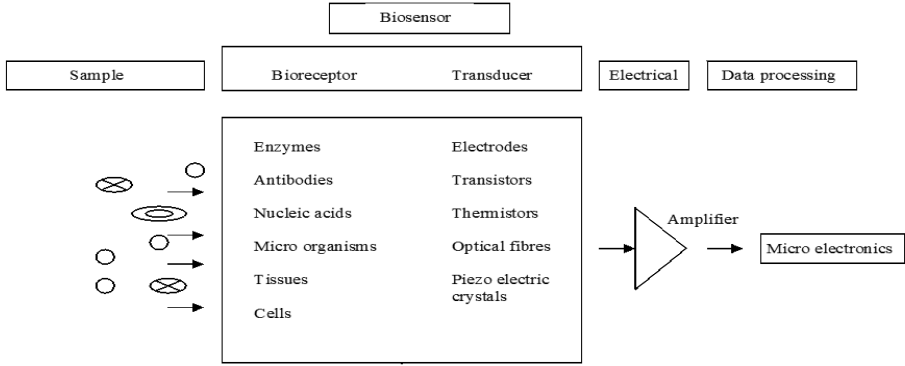
Bir biyosensörün temel çalışma prensibi Şekil 1.'de gösterilmiştir. Buna göre reseptör, hedef analiti ve biyolojik maddeyi tanıır. Dönüştürücü tarafından elektrik sinyallerine dönüştürülür. Sinyal sinyal işlemcisi tarafından işlenir. İşlenmiş sinyal burada saklanabilir, görüntülenebilir ve analiz edilebilir.



Şekil 1. Bir Biyosensörün Şematik Diyagramı (Velusamy ve ark., 2010).

Biyosensörün tespit ilkesi, ilgili analitin veya analit grubunun, uygun bir destek ortamı üzerinde hareketsizleştirilmiş biyotanıma elemanına spesifik bağlanmasıdır. Bu etkileşim, dönüştürücü sistemi tarafından ölçülebilir bir sinyale dönüştürülür ve ardından okuma veya görüntüleme yapılır. Aslında, spesifik etkileşim, dönüştürücü tarafından algılanan ve ölçülebilen bir veya daha fazla fiziko-kimyasal özellikte (örn., pH değişimi, elektron transferi, kütle değişimi, ısı transferi, gazların veya spesifik iyonların alımı veya salınımı) bir değişikliklikle sonuçlanır (Şekil 2.).

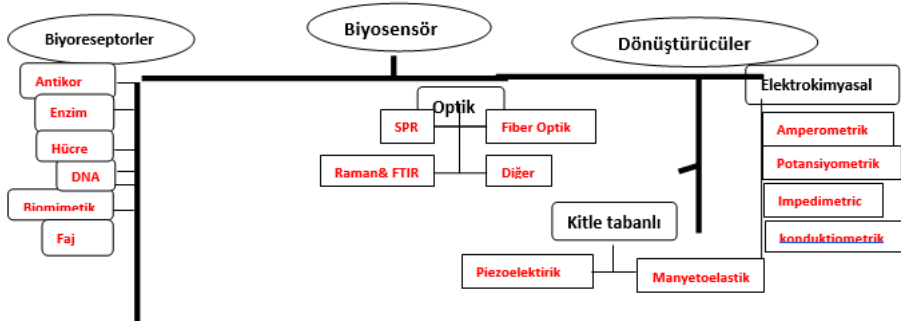
Biyosensörler tıp, çevre, gıda, güvenlik ve savunma alanlarında çeşitli analitik durumların çözümünde kullanılmaktadır. Bir gıda biyosensörünün çalışma prensibi Şekil 2.'de verilmektedir.



Şekil 2. Gıda Biyosensörlerinin Çalışma Prensibi (Neethitajan ve ark., 2005).

3.1. Biyosensör Sınıflandırılması

Biyosensörler, biyoreseptörlerin veya dönüştürücünün tiplerine göre sınıflandırılabilir (Şekil 3.).



Şekil 3. Biyosensör Sınıflandırması (Velusamy ve ark., 2010).

3.1.1. Biyoreseptörler

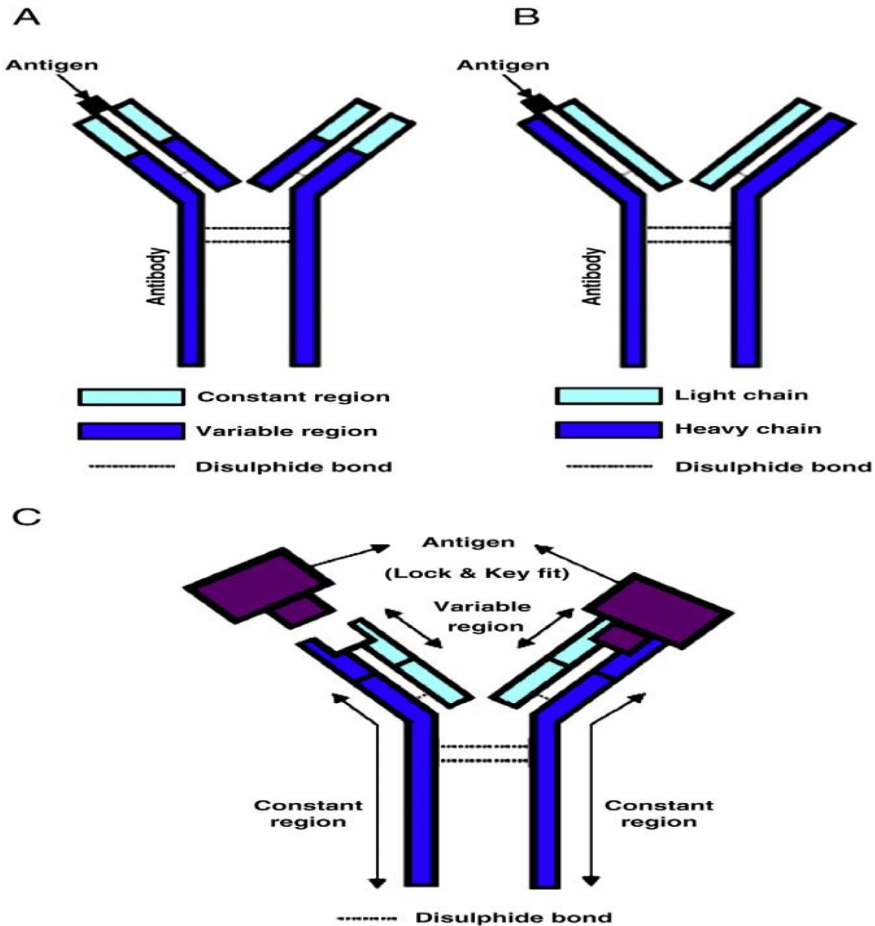
Biyoreseptörler, ölçüm için analitin sensöre bağlanmasından sorumludurlar. Biyoreseptörler genel olarak altı farklı (enzim, antikor/antijen, hücre, DNA, biyomimetik ve faj olmak) ana kategoride sınıflandırılabilir. Biyosensör uygulamalarında enzim, antikor ve nükleik asitler yaygın olarak kullanılan biyoreseptörlerdir (Velusamy ve ark., 2010).

3.1.1.1. Enzim Biyoreseptörleri

Biyotanıma elemanları olarak enzimlerden yararlanan biyosensörlerde kullanılan enzimler, spesifik bağlanma yeteneklerine ve aktivitelerine göre seçilir (Vo-Dinh ve Cullum, 2000). Patojen tespitinde kullanılan enzimler gerçek biyoreseptörden daha fazla etiket işlevi görür ve etiket olarak kullanılması, floresan etiketli ve radyo etiketli maddelere göre çeşitli avantajlar sunar (Velusamy ve ark., 2010).

3.1.1.2. Antikor Biyoreseptörleri

Antikorlar, yaygın kullanılan biyoreseptörlerdir. Poliklonal, monoklonal veya rekombinant olabilirler. Genellikle dedektör yüzeyi, çevresi veya bir taşıyıcı olabilen bir substrat üzerinde hareketsiz hale getirilirler (Lazcka ve ark., 2007). Etkileşim şekli, kilit ve anahtar uyumuna benzer. Bir antikoru temel yapısı antijen-antikor kilidi ve anahtar uyumu Şekil 4.'te gösterilmektedir (Vo-Dinh ve Cullum, 2000).



Şekil 4. Bir Antikor-Antijen Temel Yapısı (Vo-Dinh ve Cullum, 2000).

3.1.1.3. Nükleik Asit Biyoreseptörleri

Her mikroorganizmanın DNA dizileri farklı olduğundan, kendi kendini kopyalayan bir mikroorganizma kolaylıkla tanımlanabilir. Kolaylıkla sentezlenebilir ve yeniden oluşturulabilir. Nükleik asit biyoreseptörü kullanıldığında DNA hasarı göz önünde bulundurulması gereken en önemli faktörlerden birisidir. Birçok araştırmacı tarafından gıda patojenlerinin (*E. coli* O157:H7, *Salmonella* spp., *C. jejuni*) tespiti için nükleik asit bazlı biyosensörlerin kullanımı rapor edilmiştir (Uyttendaele ve ark., 1997; Lermo ve ark., 2007; Chen ve ark., 2008).

DNA hibridizasyon mikrodizileri, gıdalardaki birçok patojenik mikroorganizmaların nispeten kısa sürede tespiti için önerilmiştir. Gıda kaynaklı bazı patojenlerin (*S. aureus* enterotoksin genleri ve *C. perfringens* toksin genleri ve bunların virülans faktörleri, *Campylobacter* spp., *Listeria* spp.) eş zamanlı tespiti için DNA mikroarray teknikleri rapor edilmiştir (Segeev ve ark., 2004).

Gıda kaynaklı bir patojene spesifik olarak bağlanan tek iplikli nükleik asit aptameri, gıda kaynaklı patojenlerin (*E. coli*, *Salmonella* spp., *Listeria* spp. ve *Staphylococcus* spp.) olduğu seçilmiş bir nükleotit sekansına sahiptir. Peptit nükleik asidin (PNA) tanıtılması gibi nükleik asit tanımadaki son gelişmeler, DNA biyosensörleri için heyecan verici fırsatlar açmıştır. PNA, şeker-fosfat omurgasının sahte bir peptit ile değiştirildiği sentezlenmiş bir DNA'dır. Prob molekülü olan PNA, üstün hibridizasyon özellikleri, tek bazlı uyumsuzlukların tespiti ve nükleik asitlere göre kimyasal ve enzimatik stabilite gibi birçok avantaja sahiptir. Ayrıca, yeni etiketsiz algılama modlarına olanak tanıyarak hızlı ve güvenilir analitik sonuçların alınmasına katkıda bulunur. Birçok araştırmacı (Li ve ark., 1996; Sawata ve ark., 1999, Briones ve ark., 2004; Fan ve ark., 2007; Mateo-Marti ve ark., 2007; Steichen ve ark., 2007) tarafından PNA bazlı nükleik asit tanıma rapor edilmiştir.

3.1.1.4. Hücresel Biyoreseptörler

Tüm hücre/mikroorganizma tarafından biyotanımlama ya da belirli türlere spesifik bağlanma yeteneğine sahip belirli bir hücresel bileşene dayanır. Hücresel biyoreseptörlerin sinyal amplifikasyonunun algılama düzeylerinin düşük olması en büyük avantajlardan birisidir (Vo-Dinh ve Cullum, 2000).

Canlı hücreler birincil biyosensör olarak kullanıldığında, hücre seçimi, kültürü ve bakımı konusunda dikkatli davranılmalıdır. Canlı hücrelerin ve ikincil sensörün birleştirilmesi zorluklardan birisidir (Wang ve ark., 2004). Patojenlerin ve toksinlerin tespiti veya sınıflandırması için biyotipten çevreye kadar çok sayıda uygulamaya sahiptir (Dragone ve ark., 2009; Jacobs ve ark., 2009; Banerjee ve Bhunia, 2010).

3.1.1.5. Biyomimetik Reseptörler

Bir biyoreseptörü taklit etmek üzere tasarlanmış ve üretilmiş reseptöre denir. Genetiğiyle oynanmış moleküller ve yapay membran üretimi gibi çeşitli yöntemler olmasına rağmen, moleküler baskılama tekniği, yapay tanıma ajanlarının geliştirilmesi için çekici ve oldukça kabul gören bir araç olarak ortaya çıkmıştır. Moleküler baskılama, şablon olarak kullanılabilen bir molekülün etrafında bir polimer oluşturarak yapay tanıma bölgeleri üretme tekniklerinden birisidir. Moleküler baskılanmış polimerler (MIP)'lerin de birçok dezavantajı (şablonu MIP'lerden tamamen çıkarmak zordur) vardır (Haupt ve Mosbach, 2000). Silbert ve ark. (2006), gram-negatif ve gram-pozitif bakterilerin tespiti için uygulanabileceğini ileri sürmüşlerdir.

3.1.1.6. Bakteriyofaj

Enzimler, antikorlar, nükleik asitler, biyomimetik materyaller ve biyomoleküler tanıma elemanları birbirleriyle kıyaslandığında hem avantajları hem de dezavantajları vardır.

Bakteriyofajlar (fajlar), bakteri yüzeyindeki spesifik reseptörlere bağlanarak bazı patojen mikroorganizmaların tanımlanmasında kullanılan virüslerdir (Singh ve ark., 2009). Farklı algılama platformları kullanarak *E. coli* (Balasubramanian ve ark., 2007), *S. aureus* (Huang ve ark., 2009) ve *B. anthracis* (Xie ve ark., 2009, Luong ve ark., 2008) gibi patojenlerin tespitinde bir biyotanıma elemanı olarak faj uygulaması bildirilmiştir.

3.1.2. Dönüştürücüler

Biyosensörler için optik, elektrokimyasal ve kütle tabanlı vb. dönüştürücü yöntemleri geliştirilmiş en popüler ve yaygın yöntemlerdir. Bu üç ana sınıf farklı alt sınıfları içerir. Bunlar ayrıca etiketli ve etiketsiz yöntemlere ayrılabilir. Etiketli yöntemler belirli bir etiketin saptanmasına bağlı olduğu, etiketsiz yöntem ise bir dönüştürücü yüzeyindeki biyokimyasal reaksiyonlar sırasında meydana gelen bir olgunun doğrudan ölçülmesine dayandığı, durumlarda kullanılır (Neethirajan ve ark., 2005; Velusamy ve ark., 2010).

3.1.2.1. Optik Dönüştürücüler

Optik sensörler, ışığı algılama filmine yönlendirmek için optik fiberler veya düzlemsel dalga kılavuzları kullanır. Ölçülen optik sinyaller genellikle absorpsiyon, floresans, kemilüminesans, yüzey plazmon rezonansı veya ışık yansıtmasındaki değişiklikler içerir. Çok sayıda numuneyi aynı anda taramak için optik biyosensörler tercih edilir. Bununla birlikte, kan dolaşımına dahil edilmek üzere kolayca minyatürleştirilemezler. Çoğu optik dönüştürücü yöntemi, sinyaldeki

herhangi bir değişikliği algılamak için hala bir spektrofotometre gerektirir (Luong ve ark., 2008). Bu birkaç çeşit optik dönüştürücü biyosensörlerin temelini oluşturabilir. Bunlara floresan (Piunno ve ark., 1995), yüzey plazmon rezonansı ve gıda kaynaklı patojenlerin tespiti için Raman spektroskopisi dahildir (Wood, 1993; Dudak ve Boyacı, 2007; Steichen ve ark., 2007).

3.1.2.2. Elektrokimyasal Dönüştürücüler

Besin kökenli patojenlerin tanımlanması ve miktarının belirlenmesinde kullanılan elektrokimyasal temelli saptama yöntemleri, çok hassastır ve 90 dakikadan daha kısa bir sürede *S. enterica* ve *E. coli* O157:H7'yi tespit etmiştir.

Elektrokimyasal dönüştürücüler, sırasıyla akım, potansiyel, empedans ve iletkenlik gibi parametrelere dayalı olarak amperometrik, potansiyometrik, impedimetrik ve kondüktometrik olarak sınıflandırılabilir. Elektrokimyasal algılamanın düşük maliyeti, bulanık örneklerle çalışabilme ve kolay minyatürleştirme gibi birçok avantajına karşın, duyarlılığı ve seçiciliği optik algılamaya göre düşüktür.

3.1.2.3. Kütleye Duyarlı Dönüştürücüler

Kütledeki dakika dönüşümünün değerlendirilmesi, biyosensörler için kullanılan farklı bir dönüştürücü konfigürasyonudur. Temel kütle analizi modu, piezoelektrik kristallerin hesabına dayanır (Pramanik ve ark., 2013). Bu, açık frekanslı bir elektrik sinyalinin çalışmasıyla kristallerin farklı bir frekansta titreşimiyle sonuçlanır. Bu nedenle salınım frekansı kristale ve kütlesine uygulanan elektrik frekansına bağlıdır (Velusamy ve ark., 2010). Böylece, kimyasalların bağlanması, kütlede artışa neden olur. Bu da elektriksel olarak ölçülebilen ve ilave kristal kütlesinin belirlenmesinde kullanılabilen kristalin salınım frekansını değiştirir. *L. monocytogenes*'in tespiti, bir kuvars kristali olan mikro terazi biyosensörünün geliştirilmesiyle mümkün olmuştur (Singh ve ark., 2013).

4. GIDA KAYNAKLI PATOJENLERİN TESPİTİNDE BİYOSENSÖRLERİN KULLANILMASI

Elektrokimyasal, fiber optik, SPR biyosensörler ve piezoelektrik tabanlı immünosensörler, gıdalardaki patojen mikroorganizmaları tespit ederek gıda güvenliğinin sağlanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Ricci ve ark., 2007).

E. coli, diyetin temelini oluşturan kanatlı etleri, sebze ve süt ürünlerini kontamine ederek gıda zehirlenmesine yol açar. Gıdalardan *E. coli* tespitinde en az 24 ila 48 saat süren geleneksel yöntemler zaman alıcı ve maliyetli olduğundan hızlı, basit, verimli ve uygun maliyetli yöntemlere ihtiyaç vardır. Dolayısıyla biyosensörlerin

geliştirilmesi az sayıda *E. coli*'nin saptanmasında kilit rol oynayabilir (Gfeller ve ark., 2005).

Gfeller ve ark. (2005) *E. coli*'nin bir saatten daha kısa sürede tespiti için salınımlı bir konsol kullanmışlardır. Araştırmacılara göre yöntem, patojenin konsol üzerinde adsorpsiyonundan kaynaklanan kütle artışının bir sonucu olan konsol dizisinin rezonans frekansındaki değişimin ölçülmesine dayanır. Referans konsol, istenmeyen çevresel değişiklikleri hariç tutmak için kullanılır. Algılamanın gerçekleştiği besleyici katman ve gaz fazı değiştirilerek, farklı mikroorganizmaların tespiti için sensörün kullanımı genişletilebilir.

St. John ve ark. (1998) spesifik antikorlarla desenli bir yüzeye bakterilerin bağlanması ve desenin lazer kullanılarak saptanmasını önermişlerdir. Bunun yanı sıra akış sitometrisi ve ardından immünomanyetik ayırmada bakterileri tespit etmek için biyosensörler kullanılır. Akış sitometrisi tekniği, gramında 4 hücre düzeyinde *E. coli* içeren sığır etinde bakteriyi tespit edebilme yeteneğine sahiptir (Seo ve ark., 1998).

Zhang ve ark. (2009) yüzey suyunda *E. coli*'nin hızlı tespiti için, elektrokimyasal immünolojik testin uygulamasında oldukça hassas bir yöntemi tarif etmişlerdir. Araştırmacılar *E. coli*'nin saptanması için antikor etiketleri olarak Cu@Au nanoparçacıklarına dayalı anodik sıyırma voltametriyi kullanmışlardır. Cu@Au bimetalik nanopartiküller, anti-*E. coli* antikoru için yüksek stabiliteye, biyoyoumluluğa ve ince voltametrik aktiviteye sahiptir. Ayrıca numune 0.45 µm por çaplı filtreden geçirilerek 3 cfu/ml gibi düşük düzeylerde algılama hassasiyetine yükseltilebilir.

Pyun ve ark. (1998), *E. coli*'nin saptanması için bir akustik-gravimetrik bükülme plakasını dalga dönüştürücüsü olarak kullanan 3×10^5 ila 6.2×10^7 hücre/ml algılama aralığına sahip bir biyosensör geliştirmiştir. Dönüştürücü, bükülme plakası dalgaları veren elastik bir zardır. Algılama, dönüştürücü membran üzerinde bulunan, bakterilere özgü, bağlı antikorlardan oluşan bir immünoafinite tabakası tarafından yapılır. Bakterilerin dönüştürücüye bağlanması, bükülme plakası dalga frekansında kaymaya neden olur.

Gau ve ark. (2001) *E. coli* tespiti için mikro elektromekanik sistemlere dayalı bir biyosensör geliştirmişlerdir. Araştırmacıların bildirdiğine göre yöntem *E. coli* RNA'sını yakalamak için tek iplikli DNA kullandığından oldukça spesifiktir. Bu yöntem, çoklu elektrotların serigrafik baskısını kullanır. Tek sarmallı DNA'nın yakalanmasına ve amperometrik yöntemler kullanılarak enzim amplifikasyonuna bağlanan kendi kendine monte edilmiş streptavidin mono tabakaları 40 dakikada 1000 hücreyi tespit etme hassasiyetine sahiptir.

Salmonella spp. hastaneye yatışa yol açan tüm gıda kaynaklı ishallerin %26'sı ile ilişkilidir (Joshi ve ark., 2009). Başlıca kanatlı ürünleri, süt ürünleri ve su kaynaklı bulaşan *Salmonella* spp.'nin hızlı tespiti için piezoelektrik antijen-antikor

biyosensörleri kullanılır. Bu sensörler, amfifilik antikorların immobilizasyonuna dayanan Langmuir-Blodgett (LB) tek katmanlı yöntemini uygulayabilir. Antikorlar yakalanır ve bir sıvı (antikora afinitesi olan) içinde yeknesak olarak dağıtılır. Antikorlar monoklonal veya poliklonal olabilir, ancak monoklonal antikorların kullanımı daha fazla özgüllük sunduğundan idealdir (Guntupalli ve ark., 2007).

Guntupalli ve ark. (2007) tarafından kullanılan sensör platformunda, Wilhelmy yöntemiyle yüzey basıncındaki değişiklikleri ölçerek *S. typhimurium*'u tespit etmek için manyetostriktif Fe₄₀Ni₃₈Mo₄B₁₈ ve LB kullanılarak hareketsizleştirilmiş poliklonal tavşan antikorlarından faydalanılmıştır

Fu ve ark. (2008) *Salmonella* spp. tespiti için yeni bir Au/Si hetero nanoçubuk bazlı yapı geliştirmiştir. Si-nanorod, silanizasyon yoluyla boya molekülleriyle kaplanır. Si-nanorodlar daha sonra anti-*Salmonella* antikorları ile konjuge edilen Au ile kaplanır. Bakteri, antikor tarafından yakalanır ve boya molekülünün geliştirilmiş floresansı yoluyla saptanır. Aynı prensip, *E. coli*, *Staphylococcus* spp. ve *Campylobacter* spp. gibi diğer gıda kaynaklı patojenlerin tespiti için de uygulanabilir.

Listeria spp. tespit etmek için farklı sistemler geliştirilmiştir. ELISA sistemi, *Listeria*-tek Amerika Birleşik Devletleri'nde süt ve et ürünlerinde test edilerek geliştirilmiştir. Peynir örneklerinde *Listeria*'yı saptamak için İngiltere'de doğrudan immüno floresan kiti kullanılır.

Minunni ve ark. (1996), kuvars kristal mikro terazi yer değiştirme deney yöntemini kullanarak, 15 dakikada 2.5×10^5 ila 2.5×10^7 düzeyinde *Listeria* spp. saptayabilen bir yöntem tanımlamışlardır. Araştırmacılar *Listeria* spp.'ye bağlanan antikoru, farklı yöntemlerle kuvars kristal plakanın altın kaplaması üzerinde hareketsizleştirip, antikor-antijen bağlanması ve bir sıvı akış hücresi kullanılarak gerçek zamanlı olarak sonuçları izlemişlerdir. Algılama aralığını, 15 dakikalık algılama süresiyle 2.5×10^5 ila 2.5×10^7 hücre düzeyinde bulmuşlardır.

Banada ve ark. (2009), *L. monocytogenes*, *E. coli* O157:H7 ve *Salmonella* spp. ile kontamine edilmiş sebze ve et örneklerinde bu bakterilerin tespiti için ışık saçılım sensörleri kullanmışlardır. Araştırmacılar tespit limitini, 25 g numunede bir hücre olarak bildirmişlerdir. Yöntem, klinik örnekte diğer mikrofloranın varlığında hedef bakteri hücrelerini tespit etmede oldukça başarılı bulunmuştur. Yöntem, rezonansta bir değişiklik olduğunda oluşan bir dalga tarafından üretilen floresan ışığın ölçümüne dayanır. Bu bağlamda biyosensör, patojene bağlandığında atomların uyarılması ve dalga üretimi için monoklonal floresan antikorlar kullanır.

L. monocytogenes'in tespiti için bir fiber optik biyosensör kullanılabilir. Fiber optik biyosensörler, ortamda antijen-antikor reaksiyonunu etkileyebilecek başka mikrobiyota bulunduğu ve/veya düşük *L. monocytogenes* konsantrasyonlarında düşük hassasiyete sahiptir. Fiber optik biyosensör, 107-108 cfu/ml arasındaki konsantrasyonları algılar. Gıdadaki *L. monocytogenes* sayısının 10^7 cfu/ml'nin

altında olduğundan şüphelenildiği durumlarda, biyosensör tespiti öncesinde bir zenginleştirme adımı gereklidir (Geng ve ark., 2004).

L. monocytogenes'in tespiti için optik biyosensörler yaygın olarak uygulanmış olsa da yüzey plazmon rezonansı (SPR) kullanan biyosensörler daha iyi tepki göstermiştir. SPR sensörleri, fiber optik sensörlerden daha pahalı olmasına rağmen, hızlı (5 ila 15 dakika) algılama için en iyi alternatiftir (Van der Merwe, 2011). Ayrıca analizden önce zenginleştirme gerektirmeden numunede düşük bakteri konsantrasyonları (10^5 cfu/ml) tanımlanabilir.

Campylobacter spp.'nin tanımlanması için geleneksel mikrobiyolojik yöntemler 3-4 gün gerektirir. Kültürel yöntemlerde identifikasyonun zorluğu, doğru tanımlanmasını daha da karmaşık hale getirir. Bu durumda biyosensörler, *Campylobacter* spp.'nin hızlı tespiti için de güvenilirdir. Bir SPR optik biyosensörü, *Campylobacter* spp. için büyük bir duyarlılığa sahiptir ve *Campylobacter* spp. popülasyonları için en az 103 cfu/ml'lik spesifik antikora sahip *Campylobacter* spp. konsantrasyonlarını hızla saptayabilir. Bu sonuçları elde etmek için dört farklı üreticinin geliştirdiği antikor kullanılmış ve seçilen antikor için 1/200 maksimum saptama dilüsyonunu gösteren reaktivite, özgüllük ve duyarlılık testleri yapılmıştır (Wei ve ark., 2007).

C. jejuni saptamak için bir başka yöntemde, bir enzim elektrotu ile birleştirilmiş enzim bağlantılı bağışıklık yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde anti-*C. jejuni* antikoruna ile kaplanmış streptavidin etiketli manyetik boncuklar (2.8 mm) yardımıyla bakterileri izole etmek için immünomanyetik ayırma kullanılmıştır. Elektrottaki enzimatik reaksiyon, sinyalin amplifikasyonuna yardımcı olur. Ancak elektrotun yenilenmesi, temel hat sinyalinde dalgalanmalara yol açar. Bu dalgalanma, test numunesinin ve kontrolün (steril fosfat tampon solüsyonu) tepe akım oranı dikkate alınarak en aza indirilmiştir. Bu yöntem, tavuk karkas yıkama suyu ve hindi eti örneklerinde *C. jejuni*'yi tespit etmek için kullanılmıştır. Bununla birlikte, *C. jejuni* hücrelerinin tespitinde %1 kayba yol açan yağ, plazma vb. gibi spesifik olmayan inhibitörleri uzaklaştırmak için numunelerin ön işleme tabi tutulması gerekmiştir (Wei ve ark., 2007).

5. SONUÇ

Biyosensör, tıp, tarım ve çevre bilimi gibi çeşitli alanları kapsayan hızla büyüyen bir alandır. Gıda endüstrisinde, gıdaya kontamine olmuş patojenleri hızlı yöntemlerle belirleme ihtiyacı, biyosensörlerin bu alanda kullanılması için itici bir güçtür. Çünkü geleneksel yöntemler pahalı, zaman alıcı ve yoğun iş gücü gerektirir. Verimli sensörlerin geliştirilmesi sadece süreci hızlandırmakla kalmayacak, aynı zamanda uygun maliyetli olacaktır.

Biyosensör, birçok alanı içeren disiplinler arası bir alan olduğundan; malzeme bilimi, mikrofabrikasyon ve nanofabrikasyon araştırmaları, ekstraksiyon, konsantrasyon ve izolasyon gibi uygun numune hazırlama alanlarının gelişimini de artıracaktır. Gelecekteki sensör geliştirmeleri, uzaktan algılama için sinyal vericileri ile çoklu analit tespiti sağlamaya odaklanmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Balasubramanian, S., Sorokulova, I. B., Vodyanoy, V. J., & Simonian A. L. (2007). Lytic phage as a specific and selective probe for detection of *Staphylococcus aureus*-A surface plasmon resonance spectroscopic study. *Biosensors and Bioelectronics*, 22(6), 948-955.
- Banada, P. P., Huff, K., Bae, E., Rajwa, B., Aroonnu, A., Bayraktar, B., Adil, A., Robinson, J. P., Hirleman, E. D., & Bhunia, A. K. (2009). Label-free detection of multiple bacterial pathogens using light-scattering sensor. *Biosensors and Bioelectronics*, 24(6), 1685-692.
- Banerjee, P., & Bhunia, A. K. (2010). Cell-based biosensor for rapid screening of pathogens and toxins. *Biosensors and Bioelectronics*, 26(1), 99-106.
- Briones, C., Mateo-Marti, E., Gomez-Navarro, C., Parro, V., Roman, E., & Martin-Gago, J. A. (2004). Ordered self-assembled monolayers of peptide nucleic acids with DNA recognition capability. *Physical review letters*, 93(20), 208103.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2011). CDC Estimates of Foodborne Illness in the United States Available, Erişim adresi, http://www.cdc.gov/foodborneburden/PDFs/FACTSHEET_A_FINDINGS_updated413.pdf.
- Chen, S. H., Wu, V. C., Chuang, Y. C., & Lin, C. S. (2008). Using oligonucleotide-functionalized Au nanoparticles to rapidly detect foodborne pathogens on a piezoelectric biosensor. *Journal of Microbiological Methods*, 73(1), 7-17.
- Chiou, C. S., Hsu, S. Y., Chiu, S. I., Wang, T. K., & Chao, C. S. (2000). *Vibrio parahaemolyticus* serovar O3: K6 as cause of unusually high incidence of food-borne disease outbreaks in Taiwan from 1996 to 1999. *Journal of Clinical Microbiology*, 38(12), 4621-4625.
- Chung MyungSub, C. M., Kim ChangMin, K. C., & Ha SangDo, H. S. (2010). Detection and enumeration of microorganisms in ready-to-eat foods, ready-to-cook foods and fresh-cut produce in Korea. *Journal of Food Safety*, 30(2), 480-489.
- Clark Jr, L. C. (1956). Monitor and control of blood and tissue oxygen tensions. *Asaio Journal*, 2(1), 41-48.
- Clark Jr, L. C., & Lyons, C. (1962). Electrode systems for continuous monitoring in cardiovascular surgery. *Annals of the New York Academy of sciences*, 102(1), 29-45.
- Divis, C. (1975). Remarques sur l'oxydation de l'ethanol par une electrode micro-bienne'd acetobacter zylinum, *Annals of Microbiology*, 126(2), 175-86.

- Dragone, R., Frazzoli, C., Grappelli, C., & Campanella, L. (2009). A new respirometric endpoint-based biosensor to assess the relative toxicity of chemicals on immobilized human cells. *Ecotoxicology and environmental safety*, 72(1), 273-279.
- Dudak, F. C., & Boyacı, İ. H. (2007). Development of an immunosensor based on surface plasmon resonance for enumeration of *Escherichia coli* in water samples. *Food Research International*, 40(7), 803-807.
- Fan, Y., Chen, X. T., Kong, J. M., Tung, C. H., Gao Z.Q. (2007). Direct detection of nucleic acids by tagging phosphates on their backbones with conductive nanoparticles. *Angewandte Chemie International Edition*, 119(12), 2097-2100.
- Farré, M., Kantiani, L., Pérez, S., & Barceló, D. (2009). Sensors and biosensors in support of EU Directives. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 28(2), 170-185.
- Fu, J., Park, B., Siragusa, G., Jones, L., Tripp, R., Zhao, Y., & Cho, Y. J. (2008). An Au/Si hetero-nanorod-based biosensor for *Salmonella* detection. *Nanotechnology*, 19(15), 155502.
- Gau, J. J., Lan, E. H., Dunn, B., Ho, C. M., & Woo, J. C. (2001). A MEMS based amperometric detector for *E. coli* bacteria using self-assembled monolayers. *Biosensors and Bioelectronics*, 16(9-12), 745-755.
- Geng, T., Morgan, M. T., & Bhunia, A. K. (2004). Detection of low levels of *Listeria monocytogenes* cells by using a fiber-optic immunosensor. *Applied and Environmental Microbiology*, 70(10), 6138-6146.
- Gfeller, K. Y., Nugaeva, N., & Hegner, M. (2005). Rapid biosensor for detection of antibiotic-selective growth of *Escherichia coli*. *Applied and environmental microbiology*, 71(5), 2626-2631.
- Guilbault, G. G., & Montalvo Jr, J. G. (1969). Urea-specific enzyme electrode. *Journal of the American Chemical Society*, 91(8), 2164-2165.
- Guntupalli, R., Hu, J., Lakshmanan, R. S., Huang, T. S., Barbaree, J. M., & Chin, B. A. (2007). A magnetoelastic resonance biosensor immobilized with polyclonal antibody for the detection of *Salmonella typhimurium*. *Biosensors and Bioelectronics*, 22(7), 1474-1479.
- Haupt, K., & Mosbach, K. (2000). Molecularly imprinted polymers and their use in biomimetic sensors. *Chemical reviews*, 100(7), 2495-2504.
- Hildebrandt, A., Bragos, R., Lacorte, S., & Marty, J. L. (2008). Performance of a portable biosensor for the analysis of organophosphorus and carbamate insecticides in water and food. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 133(1), 195-201.

- Huang, S., Yang, H., Lakshmanan, R. S., Johnson, M. L., Wan, J., Chen, I. H., ... & Chin, B. A. (2009). Sequential detection of *Salmonella typhimurium* and *Bacillus anthracis* spores using magnetoelastic biosensors. *Biosensors and Bioelectronics*, 24(6), 1730-1736.
- Jacobs, T., Valero, T., Naumann, M., Kintzios, S., & Hauptmann, P. (2009). Electrical impedance spectroscopy of gel embedded neuronal cells based on a novel impedimetric biosensor. *Procedia Chemistry*, 1(1), 261-264.
- Joshi, R., Janagama, H., Dwivedi, H. P., Kumar, T. S., Jaykus, L. A., Schefers, J., & Sreevatsan, S. (2009). Selection, characterization, and application of DNA aptamers for the capture and detection of *Salmonella enterica* serovars. *Molecular and cellular probes*, 23(1), 20-28.
- Lazcka, O., Del Campo, F. J., & Munoz, F. X. (2007). Pathogen detection: A perspective of traditional methods and biosensors. *Biosensors and bioelectronics*, 22(7), 1205-1217.
- Lee, N., Kwon, K. Y., Oh, S. K., Chang, H. J., Chun, H. S., & Choi, S. W. (2014). A multiplex PCR assay for simultaneous detection of *Escherichia coli* O157: H7, *Bacillus cereus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, and *Staphylococcus aureus* in Korean ready-to-eat food. *Foodborne pathogens and disease*, 11(7), 574-580.
- Lermo, A., Campoy, S., Barbe, J., Hernandez, S., Alegret, S., & Pividori, M. I. (2007). In situ DNA amplification with magnetic primers for the electrochemical detection of food pathogens. *Biosensors and Bioelectronics*, 22(9-10), 2010-2017.
- Li, J., Wang, H., Cheng, L., Zhao, Y. J., Liu, H. P., He, N. Y., & Zuhong, L. (1996). Peptide nucleic acid (PNA) biosensors for DNA recognition. *Journal of American Chemistry Society*, 118(33), 7667-7670.
- Luong, J. H., Male, K. B., & Glennon, J. D. (2008). Biosensor technology: technology push versus market pull. *Biotechnology advances*, 26(5), 492-500.
- Mandal, P. K., Biswas, A. K., Choi, K., & Pal, U. K. (2011). Methods for rapid detection of foodborne pathogens: an overview. *American Journal of Food Technology*, 6(2), 87-102.
- Marco, M. P., & Barcelo, D. (1996). Environmental applications of analytical biosensors. *Measurement Science and Technology*, 7(11), 1547.
- Mateo-Marti, E., Briones, C., Pradier, C. M., & Martin-Gago, J. A. (2007). A DNA biosensor based on peptide nucleic acids on gold surfaces. *Biosensors and Bioelectronics*, 22(9-10), 1926-1932.
- Minunni, M., Mascini, M., Carter, R. M., Jacobs, M. B., Lubrano, G. J., & Guilbault, G. G. (1996). A quartz crystal microbalance displacement assay for *Listeria monocytogenes*. *Analytica chimica acta*, 325(3), 169-174.

- McNaughty, A. D., & Wilkinson, A. (1997). *Compendium of chemical terminology*. 2nd ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Munna, S., Thakur, R., Chouhan, S., & Vinayaka, A. C. (2011). Biosensors for Pesticides and Foodborne Pathogens. In: Mutlu M. Ed., *Biosensors in Food Processing Safety and Quality Control* pp.147-192. New York USA: CRC Press.
- Neethirajan, S., & Karunakaran Jayas D. S. (2005). *Biosensors-An Emerging Technology for the Agricultural and Food Industry*, CSAE/SCGR Meeting Proceedings, Winnipeg, Manitoba, Canada.
- Oliver, S. P., Jayarao, B. M., Almeida, R. A. (2005). Foodborne pathogens in milk and the dairy farm environment: food safety and public health implications. *Foodborne Pathogone Diseases*, 2(2). 115-129.
- Omurtag, I., Paulsen, P., Hilbert, F., & Smulders, F. J. (2013). The risk of transfer of foodborne bacterial hazards in Turkey through the consumption of meat; risk ranking of muscle foods with the potential to transfer *Campylobacter* spp. *Food security*, 5, 117-127.
- Piunno, P. A., Krull, U. J., Hudson, R. H., Damha, M. J., & Cohen, H. (1995). Fiber-optic DNA sensor for fluorometric nucleic acid determination. *Analytical chemistry*, 67(15), 2635-2643.
- Pramanik, S., Pingguan-Murphy, B., & Osman, N. A. A. (2013). Developments of immobilized surface modified piezoelectric crystal biosensors for advanced applications. *International journal of electrochemical science*, 8(6), 8863-8892.
- Pyun, J. C., Beutel, H., Meyer, J. U., & Ruf, H. H. (1998). Development of a biosensor for *E. coli* based on a flexural plate wave (FPW) transducer. *Biosensors and Bioelectronics*, 13(7-8), 839-845.
- Ricci, F., Volpe, G., Micheli, L., & Palleschi, G. (2007). A review on novel developments and applications of immunosensors in food analysis. *Analytica chimica acta*, 605(2), 111-129.
- Rosec, J. P., Causse, V., Cruz, B., Rauzier, J., & Carnat, L. (2012). The international standard ISO/TS 21872-1 to study the occurrence of total and pathogenic *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio cholerae* in seafood: ITS improvement by use of a chromogenic medium and PCR. *International journal of food microbiology*, 157(2), 189-194.
- Sawata, S., Kai, E., Ikebukuro, K., Iida, T., Honda, T., & Karube, I. (1999). Application of peptide nucleic acid to the direct detection of deoxyribonucleic acid amplified by polymerase chain reaction. *Biosensors and Bioelectronics*, 14(4), 397-404.

- Scallan, E., Hoekstra, R. M., Angulo, F. J., Tauxe, R. V., Widdowson, M. A., Roy, S. L., ... & Griffin, P. M. (2011). Foodborne illness acquired in the United States—major pathogens. *Emerging infectious diseases*, 17(1), 7.
- Schulze, H., Scherbaum, E., Anastassiades, M., Vorlová, S., Schmid, R. D., & Bachmann, T. T. (2002). Development, validation, and application of an acetylcholinesterase-biosensor test for the direct detection of insecticide residues in infant food. *Biosensors and Bioelectronics*, 17(11-12), 1095-1105.
- Seo, K. H., Brackett, R. E., & Frank, J. F. (1998). Rapid detection of *Escherichia coli* O157: H7 using immuno-magnetic flow cytometry in ground beef, apple juice, and milk. *International Journal of Food Microbiology*, 44(1-2), 115-123.
- Silbert, L., Ben Shlush, I., Israel, E., Porgador, A., Kolusheva, S., & Jelinek, R. (2006). Rapid chromatic detection of bacteria by use of a new biomimetic polymer sensor. *Applied and environmental microbiology*, 72(11), 7339-7344.
- Singh, A., Glass, N., Tolba, M., Brovko, L., Griffiths, M., & Evoy, S. (2009). Immobilization of bacteriophages on gold surfaces for the specific capture of pathogens. *Biosensors and Bioelectronics*, 24(12), 3645-3651.
- Singh, A., Poshtiban, S., & Evoy, S. (2013). Recent advances in bacteriophage based biosensors for food-borne pathogen detection. *Sensors*, 13(2), 1763-1786.
- St. John, P. M., Davis, R., Cady, N., Czajka, J., Batt, C. A., & Craighead, H. G. (1998). Diffraction-based cell detection using a microcontact printed antibody grating. *Analytical Chemistry*, 70(6), 1108-1111.
- Steichen, M., Decrem, Y., Godfroid, E., & Buess-Herman, C. (2007). Electrochemical DNA hybridization detection using peptide nucleic acids and [Ru (NH₃)₆]³⁺ on gold electrodes. *Biosensors and Bioelectronics*, 22(9-10), 2237-2243.
- Tromberg, B. J., Sepaniak, M. J., Vo-Dinh, T., & Griffin, G. D. (1987). Fiber-optic chemical sensors for competitive binding fluoroimmunoassay. *Analytical chemistry*, 59(8), 1226-1230.
- Uyttendaele, M., Bastiaansen, A., & Debevere, J. (1997). Evaluation of the NASBA® nucleic acid amplification system for assessment of the viability of *Campylobacter jejuni*. *International journal of food microbiology*, 37(1), 13-20.
- Van de Venter, T. (2000). Emerging food-borne diseases: a global responsibility. *Food Nutrition and Agriculture*, (26), 4-13.
- Van der Merwe, P. (2011). Surface Plasmon Resonance. Erişim adresi, <http://users.path.ox.ac.uk/~vdmerwe/Internal/spr.PDF>.
- Velusamy, V., Arshak, K., Korostynska, O., Oliwa, K., & Adley, C. (2010). An overview of foodborne pathogen detection: In the perspective of biosensors. *Biotechnology advances*, 28(2), 232-254.

- Vo-Dinh, T., & Cullum, B. (2000). Biosensors and biochips: advances in biological and medical diagnostics. *Fresenius' journal of analytical chemistry*, 366, 540-551.
- Wang, R., Tombelli, S., Minunni, M., Spiriti, M. M., & Mascini, M. (2004). Immobilisation of DNA probes for the development of SPR-based sensing. *Biosensors and Bioelectronics*, 20(5), 967-974.
- Wei, D., Oyarzabal, O. A., Huang, T. S., Balasubramanian, S., Sista, S., & Simonian, A. L. (2007). Development of a surface plasmon resonance biosensor for the identification of *Campylobacter jejuni*. *Journal of Microbiological Methods*, 69(1), 78-85.
- Wingstrand, A., Neimann, J., Engberg, J., Nielsen, E. M., Gerner-Smidt, P., Wegener, H. C., & Mølbak, K. (2006). Fresh chicken as main risk factor for campylobacteriosis, Denmark. *Emerging infectious diseases*, 12(2), 280.
- Wood, S. J. (1993). DNA-DNA hybridization in real time using BIAcore. *Microchemical journal*, 47(3), 330-337.
- Xie, F., Yang, H., Li, S., Shen, W., Wan, J., Johnson, M. L., ... & Chin, B. A. (2009). Amorphous magnetoelastic sensors for the detection of biological agents. *Intermetallics*, 17(4), 270-273.
- Zhang, X., Geng, P., Liu, H., Teng, Y., Liu, Y., Wang, Q., ... & Jiang, L. (2009). Development of an electrochemical immunoassay for rapid detection of *E. coli* using anodic stripping voltammetry based on Cu@ Au nanoparticles as antibody labels. *Biosensors and Bioelectronics*, 24(7), 2155-2159.
- Zhao, X., Lin, C. W., Wang, J., & Oh, D. H. (2014). Advances in rapid detection methods for foodborne pathogens. *Journal of microbiology and biotechnology*, 24(3), 297-312.

KANATLI HAYVANLARDA KESİM ÖNCESİ HAYVAN REFAHI

Veli YILMAZER¹, A. Ezgi TELLİ²

1. GİRİŞ

Kanatlı eti önemli bir protein kaynağı olarak tüketilmekte ve tüketimdeki artış, sektörün büyümesini desteklemektedir. Amerika Birleşik Devletleri, küresel üretimin %17'si ile dünyanın en büyük kümes hayvanı eti üreticisi olup onu Çin ve Brezilya sırasıyla onu takip eden ülkelerdir. 2020 yılında kümes hayvanı eti küresel et üretiminin %40'ını temsil etmektedir (FAO, 2023). Türkiye, kanatlı sektöründe önemli bir konuma sahiptir ve sektördeki gelişmeler dikkate değerdir. Türkiye'nin iç tüketimine ek olarak dış pazarda da rekabet gücü artmış olup piliç eti üretiminde dünyada 10. sırada yer almıştır. 2022 yılı verilerine göre 2.417.995 ton piliç eti ve 53.646 ton hindi eti olmak üzere toplam 2.471.641 ton kanatlı eti üretimi yapıldığı bildirilmektedir (TÜİK, 2022). Kanatlı hayvanların taşınması, kafesleme yoğunluğu, çiftlik ile mezbaha arasındaki taşıma mesafesi ve süresi ile taşıma ve ağıldaki mikro iklim koşulları gibi diğer stres faktörleri, etlik piliçlerin refahını ve dolayısıyla et kalitesini etkilemektedir. Bu seminerin amacı, entansif üretim sistemlerinde kesim öncesi operasyonlar sırasında kanatlı hayvan refahını etkileyen temel kritik noktaları ele almaktır.

2. HAYVAN REFAHI

Hayvanlarda bilinç ve sosyal davranışın karmaşıklığının daha iyi anlaşılması, son yıllarda hayvan refahı biliminin hızlı bir şekilde gelişmesini sağlamıştır. Hayvan refahı, canlı bir hayvanın belirli bir zamanda potansiyel olarak ölçülebilir kalitesini tanımlayan bir bilimsel kavramdır. Hayvan refahına ilişkin tartışmaların çoğu genellikle, insanların bu konuda ne yaptığı ya da yapması gerektiğiyle ilgili olmuştur. İnsanların ne yapması gerektiği etik ile ilgili bir konudur. Bu nedenle hayvan refahına ilişkin bilimsel çalışmaların etik ile ilişkili konulardan bağımsız olarak değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmektedir.

¹ Vet. Hek., Şah Tavuk Et Entegre Tesisleri, Akşehir, Konya.

ORCID ID: 0009-0003-5949-6389

² Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü,

ORCID ID: 0000-0001-8899-4537

2.1. Hayvan Refahı Tarihçesi

On dokuzuncu yüzyıldan 1960'lara kadar biyolojik işlevlere ilişkin bilimsel verilerin artmasıyla etoloji ve sinir bilimi gibi bilimsel disiplinler bilim camiasında kabul görmeye başlamıştır. Ruth Harrison'ın 1964 yılında yayınlanan "Animal Machines" adlı kitabında hayvan üretim endüstrisinde yer alan kişilerin hayvanlara canlı bireyler yerine cansız makineler gibi davrandıklarına dikkat çekildi. Bunun üzerine 1965 yılında İngiliz hükümeti, konu hakkında rapor vermek üzere Profesör F. Rogers Brambell'in başkanlığında olan Brambell Komitesi'ni kurdu. Üyelerinden biri Cambridge Üniversitesi'nden etolog W. H. Thorpe'du. Thorpe, hayvanların biyolojisinin anlaşılmasının önemli olduğunu vurgulamış ve hayvanların, belirli davranışları gösterme ihtiyaçları da dahil olmak üzere, biyolojik temelli ihtiyaçları olduğunu ve bu ihtiyaçların engellenmesi durumunda hayvanların sorun yaşayacağını açıklamıştır (Thorpe, 1965). Bu görüş Brambell Raporu'nda "beş özgürlük" olarak ifade edilmeye başlandı. Bununla birlikte özgürlük kavramı bazı mantıksal ve bilimsel zorlukları da içermektedir (Broom, 2003). 1965'te Thorpe, farklı barınma koşullarındaki tavukların çiftlik ortamında çekilen bant kaydına göre kuşların çıkardıkları seslerden refah düzeyleri hakkında bir çıkarım yapmanın mümkün olup olmadığını araştırmak istemiştir. Günümüzde bu hususta çeşitli çıkarımlar yapılabilir de (Zimmerman ve ark., 2003), o dönem teknolojisi buna izin vermiyordu. Bunun yanı sıra Brambell Raporu'nun birçok ülkede önemli bir farkındalık yarattığı söylenebilmektedir (Broom ve ark., 2011).

1960'lı yıllarda konu ile ilgili tartışmaların odak noktası insanların ne yapması gerektiği, başka bir deyişle hayvan refahından ziyade hayvanların korunmasıydı. 1980'lerin başında hayvan refahı kavramı olarak ilk kez kullanılmakla birlikte bir terim olarak tanımlanamamış ve çoğu bilim insanı tarafından bilimsel olarak kabul edilmemiştir (Broom ve ark., 2011). Neal Miller, Robert Hinde, David McFarland gibi bilim insanlarının görüşleri etologların kontrol sistemlerini ve hayvanların nasıl karar almaya başladıklarını anlamalarına yardımcı olmuştur (Miller, 1959; Hinde, 1970; McFarland ve Sively, 1975). "Davranış Biyolojisi" başlıklı bir kitap olan Broom'un (1981) bir incelemesinde hayvanlar gelişmiş karar vericiler olarak ifade edilmiştir. Ian Duncan (1971) ve David Wood-Gush (1972) tarafından yürütülen araştırmalar, ihtiyaçları karşılanmayan hayvanların negatif duyguya geçişini açıkladı. Hughes ve Duncan (1988) ihtiyaçların biyolojik temeli, Wilson (1975) ise sosyobiyolojik alandaki çalışmaları ile davranışların evrimini açıklamıştır. Aynı dönemde stres teriminin bilimsel kullanımı da sargulanmıştır.

Öğrenmeye ilişkin çok çeşitli deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiş, örneğin koyun ve ineklerin birçok bireyi tanıdığı ve koyunların beyinlerinde bunu

mümkün kılan bölgeler bulunduğu gösterilmiştir (Kendrick ve Baldwin, 1987; Kendrick ve ark., 2001). Yakın zamana kadar hayvanların kullanımına ilişkin tartışmaların çoğu, hayvanların öldürülüp öldürülmeyeceğine odaklanıyordu. Genel yaklaşım, hayvanları insan gıdası, giysisi, bilimsel araştırma veya istenmeyen evcil hayvan olarak öldürülmesi konuları ile ilişkili konulardı (Regan, 1990; Fraser, 2008). Ancak burada göz önünde bulundurulması gereken, bu hususların hayvan refahından ziyade etik konular çerçevesinde değerlendirilmesi gerektiğidir. Hayvan refahı, ölümden önce ne olduğuyla ilgilenmektedir. Bu sürece hayvanların yaşamlarının son evresinde, özellikle de kesim öncesi dönemde nasıl davranıldığı ve ardından öldürülme yöntemleri de dahildir.

Hayvan refahı terimini günümüzdeki bakış açısıyla ele alan ilk tanımlama Hughes (1982) tarafından hayvanın doğayla ve çevre ile uyum içinde olması şeklinde ileri sürülmüştür. Bir ölçüm ifade etmemesi nedeniyle subjektif bir değerlendirme olması bu tanımlamayı sınırlandırmıştır. Broom (1986) ise “Bir bireyin refahı, onun çevresiyle baş etme çabasıdır” şeklinde ifade etmiştir. Belirli bir zorlukla başa çıkmaya çalışmak için bir veya daha fazla başa çıkma stratejisi kullanılabildiğinden, refahı değerlendirmek için çok çeşitli ölçümlere ihtiyaç duyulabilmektedir. 1990’lı yılların başında refahın ölçülebilir niteliklere sahip bilimsel bir kavram olduğu kabul görmüş olsa da Duncan (1993)’ın duygularla ilgili tanımlarını içermemesi nedeniyle yine de eksik bir tanımlama olarak görülmekteydi. Nitekim Duncan, refahın duygularla ilgili tarafına daha fazla vurgu yapmaktaydı. Duygu, algısal farkındalığı içeren, yaşamı düzenleyen bir sistemle ilişkili, tekrarlandığında birey tarafından tanınabilen, davranışı değiştirebilen veya öğrenmede pekiştirici görevi görebilen bir beyin işlevi olarak tanımlanmıştır (Broom, 1998). Acı çekme ise, bir veya daha fazla olumsuz duygunun birkaç saniyeden fazla sürmesi şeklinde ifade edilmiştir (Broom, 1998).

2001 yılından itibaren bazı Avrupa ülkelerinde hayvan refahı ile ilgili çeşitli izleme sistemleri geliştirilmiştir. Avusturya’da TGI35L hayvan refahı indeksi (Bartussek, 2001), Almanya’da organik çiftlikler için TGI200 (Sundrum, 2001) veya Fransa’da süt ineklerine yönelik özel araçlar gibi farklı refah izleme sistemleri (Capdeville ve Veissier, 2001) örnek gösterilebilir. Bu sistemlerin çoğu büyük ölçüde çevresel gözlemlere, yani hayvan refahını etkilediği varsayılan çevresel kaynaklı ölçümlere dayanmaktaydı. Bu nedenle çiftlik düzeyinde hayvan refahını değerlendirmek için hayvanların davranışları, sağlıkları ve fizyolojileri açısından gerçek refah durumlarını ölçmeye dayalı hayvan temelli metotların geliştirilmesi önem arz etmektedir.

2.2. Hayvan Refahı Kalitesi Protokolü

Refah Kalitesi Protokolü (The Welfare Quality Control), “Hayvan refahının gıda kalitesi zincirine entegrasyonu: kamu kaygısından gelişmiş refah ve şeffaf kaliteye” şeklinde tanımlanmış ve çeşitli Avrupa ülkelerinin bir araya gelmesiyle oluşturulan, 2004 yılında başlanılan ve 2009 yılında sonuçlanan bir projedir. Bu proje, hayvan refahının gıda kalitesine entegrasyonuna odaklanmaktadır. Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü’ne (OIE) göre uluslararası kabul görmüş “beş özgürlük”e dayanmaktadır. Protokolde kullanılan hayvan refahı önlemleri, 4 hayvan refahı ilkesine (iyi beslenme, iyi barınma, iyi sağlık, uygun davranış) dayanmakla birlikte 12 kritere bölünmüştür.

2.2.1. Kanatlı Hayvanlarda Refah Kalitesi Protokolü

Broyler ve diğer kanatlı hayvanlar için, genel refah kategorilerine yönelik ölçümler, kümes hayvanlarına yönelik WQ değerlendirme protokolünde açıklanmıştır (Refah Kalitesi, 2009). WQ değerlendirme protokollerinin temel özelliklerinden biri, tasarım veya yönetim kriterlerinden ziyade hayvan bazlı ölçümlere (örn., yaralanmalar veya davranış) vurgu yapılmasıdır (Blokhuis ve ark., 2010). Broylerler için refah değerlendirme protokolü (WelfareQuality, 2009) çiftlikte, taşıma sırasında ve kesimhanede piliçlerin refahını gösteren ölçümleri tanımlamaktadır.

Belirlenmiş 12 adet refah kriterine ait ayrıntılı tanımlar aşağıda açıklanmaktadır.

1. Hayvanlar uzun süreli açlık çekmemeli, uygun ve yeterli bir beslenme düzeyine sahip olmalıdır.
2. Hayvanlar uzun süreli susuzluğa maruz kalmamalı, yeterli ve erişilebilir bir su kaynağına sahip olmalıdır.
3. Hayvanlar dinlenirken rahat olmalıdır.
4. Hayvanlar termal konfora sahip olmalıdır.
5. Hayvanlar serbestçe hareket edebilecekleri yeterli alana sahip olmalıdır.
6. Hayvanlarda yaralanma olmamalıdır (cilt hasarı ve hareket bozuklukları).
7. Hayvanlar hastalıklardan arı olmalı, hayvan birimi yöneticileri yüksek hijyen ve bakım standartlarını korumalıdır.
8. Hayvanlar, uygun olmayan yönetim, muamele, bakım veya cerrahi prosedürler nedeniyle acı çekmemelidir.
9. Hayvanlar bakım veren personelle ve kendi aralarında normal sosyal davranışları sergileyebilmelidir.
10. Hayvanlar yiyecek arama gibi türe özgü doğal davranışları ifade edebilmelidir.

11. Hayvanlara her durumda iyi davranılmalı, personel iyi insan-hayvan ilişkilerini sağlamalıdır.
12. Korku, sıkıntı, hayal kırıklığı veya ilgisizlik gibi olumsuz duygulardan kaçınılmalı, güvenlik veya memnuniyet gibi olumlu duygular teşvik edilmelidir (WelfareQuality, 2009)

2.3. Hayvan Birimlerinin Refah Kategorilerine Göre Skorlanması

Bir hayvan ünitesinde tüm refah ilkelerinin değerlendirilmesiyle elde edilen puanlara göre, o çiftlik belirlenmiş bir refah kategorisinde sınıflandırılmaktadır. Bu puanlama Refah Kalitesi® Danışma Komitesinin üyelerini oluşturan hayvan bilimciler, sosyal bilimciler ve diğer paydaşların görüşleri alınarak hazırlanmıştır. Buna göre hazırlanan puanlama sistemine göre dört refah kategorisi oluşturulmuştur.

- Mükemmel: Hayvanların refahı en üst düzeydedir.
- Geliştirilmiş: Hayvanların refahı iyidir.
- Kabul edilebilir: Hayvanların refahı asgari gereksinimlerin üzerinde veya karşılanıyor düzeydedir.
- Sınıflandırılmamış: Hayvanların refahı düşüktür ve kabul edilemez olarak değerlendirilmektedir.

3. KANATLI HAYVANLARDA KESİM ÖNCESİ HAYVAN REFAHI

Kanatlı hayvanların refahı, tüketiciler, üreticiler ve toplumun genel olarak duyarlı olduğu bir konudur. Son yıllarda yapılan araştırmalar ve güncel veriler, hayvan refahının, sadece etik bir sorumluluk olmaktan öte, sağlıklı gıda üretimi ve sürdürülebilir tarımın temel bir unsuru olduğunu göstermektedir.

Doğru ölçüm, refah iyileştirmesine ulaşmanın ilk adımıdır. Refah sorunlarının iyileştirilmesi ekonomik açıdan da teşvik edici olmaktadır. Bu durum, refahın artmasının genellikle üretimin iyileşmesiyle sonuçlanmasından ileri gelmektedir (OIE, 2017). Bununla birlikte kümes hayvanı refahı standartlarının mevzuatlar çerçevesinde de güvence altına alınması gerekmektedir. (Saraiva ve ark., 2020).

3.1. Stres

Kanatlı hayvanlarda stres, çeşitli faktörlerin hayvanın fizyolojik ve psikolojik dengesini bozduğu durumları ifade eder. Bu durumlar, hayvanın normal yaşam koşullarından sapmasına ve uyum sorunlarına yol açabilir. Stres, çevresel, fizyolojik veya psikolojik sebeplerden kaynaklanabilir ve et kalitesi üzerinde ciddi etkileri olabilir.

Uzun süre maruz kalınan stres, hayvanın hormonal dengesini değiştirir. Stres durumunda kortizol, adrenalin ve noradrenalin gibi stres hormonları salgılanır.

Bu hormonlar, vücudun mücadele veya kaçma tepkisi olarak adlandırılan "fightorflight" tepkisini harekete geçirir. Bu durumda, vücut enerjisi acil tepkilere yönlendirir, bu da et kalitesi üzerinde olumsuz etkiler yaratır. Stres altındaki hayvanlarda, etin pH değerinde değişiklikler görülmesi, stresin et kalitesi üzerindeki etkilerinden biridir. Normal koşullarda, hayvanlar kesildikten sonra etin pH değeri, kaslarda bulunan glikojenin laktik aside dönüşümü nedeniyle düşer. Bu süreç, etin kalitesi ve dayanıklılığı için önemlidir. Ancak, stres altındaki hayvanlarda bu süreç değişebilir. Stres hormonları (örn., kortizol), hayvanların vücudunda değişikliklere neden olur ve bu da glikojenin normalde olması gerektiği gibi laktik aside dönüşümünü engelleyebilir. Dolayısıyla, kesim sonrası ette glikojenin laktik aside dönüşmesi gecikebilir veya azalabilir (Scanen ve Christensen, 2019).

Glikojenin laktik aside dönüşümünde bir engel yaşandığında, kaslarda normalden daha yüksek bir pH seviyesi gözlemlenebilir. Normalde, etin pH değeri ortalama olarak 7.0 civarında iken, stres altında bu değer yükselerek 7.2 veya daha üzerine çıkabilir. Yüksek pH seviyeleri, etin tekstüründe ve renginde değişikliklere neden olabilir. Bu durum etin raf ömrü, su tutma kapasitesi, tekstürü ve rengi gibi kalite parametrelerinde düşüşe neden olabilmektedir. (Scanen ve Christensen, 2019). Çiftlik hayvanlarında farklı refah düzeyleri mikrobiyal kolonizasyon düzeyini de etkileyebilmektedir. Örneğin farklı çiftlik refahı seviyelerinde kümes hayvanı mikrobiyotasının karşılaştırıldığı çalışmada Welfare Quality protokolüyle ölçülen hayvan refah düzeyi ile kümes hayvanı etinin *Salmonella* ve *Campylobacter* ile kontaminasyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığı gözlemlenmiştir (Iannetti ve ark., 2020). Kısacası, stres altındaki hayvanlarda, stres hormonlarının etkisiyle glikojenin laktik aside dönüşümü bozulabilir veya gecikebilir. Bu durum da etin normalden daha yüksek bir pH seviyesine sahip olmasına ve dolayısıyla et kalitesinde değişikliklere yol açabilmektedir.

3.2. Kesim Öncesi İşlemler (Premortem)

Burada ön plana çıkan bakış açısı, çiftlik koşulları kapsamında değerlendirilen etik, ekonomik ve zoonotik hususların bir bütün olarak görülmesi ve bu hususların her yönüyle hayvan refahıyla bağlantılı olarak ele alınmasıdır (Kraimi ve ark., 2019). Broylerde kesim öncesi aşamalarda hayvan refahı ile ilişkili ana faktörler Şekil 3.1.'de özetlenmektedir.



Şekil 3.1. Broylerde Kesim Öncesi Aşamalarda Hayvan Refahı İle İlişkili Ana Faktörler (Benincasa ve ark., 2020).

3.3. Kesime Sevk Edilen Hayvanların Yakalanması ve Nakile Hazırlık

Hayvanların yakalanması kesim öncesi hayvan refahı açısından en kritik aşamalardan biridir. Kanatlı hayvanlar, kesim ağırlığına ulaştıklarında veya büyüme evresinin sonunda, kasalara yüklenir ve mezbahaya taşınır (Barbut, 2002). Bu aşama, esas olarak yanlış uygulamalardan dolayı karkas ve et kalitesini etkileyebilir. (Barbut, 2002).

Yakalama ve yükleme, vücudun ters çevrilmiş konumu nedeniyle kümes hayvanları üzerinde olumsuz sonuçlarla birlikte ciddi strese neden olur. Her ikisi de et kalitesini etkileyen vücut kimyasalları olan epinefrin ve glukokortikoid üretiminde artışa neden olabilmektedir (Nijdam ve ark., 2005). Günümüzde geliştirilmiş ve kullanım alanı bulan hayvan yakalama yöntemlerinden biri de mekanik olarak uygulanmaktadır (Lacy ve Czarick, 1998). Bu yöntemin kümes hayvanları üzerinde daha az stres yarattığı gözlenmiştir. Bunun nedeni, kanatlı hayvanların ters çevrilmiş bir konumda yerleştirilmemesidir. Bu yöntem, konveyör ile taşınan hayvanların lastik parmaklarla donatılmış bir makine kullanılarak bulundukları yerden alınıp kasalara veya araca yüklenmesidir. Bu işlemin gerçekleştirilme hızı ciddi bir stres faktörü olsa da bu yöntemin daha iyi et kalitesi eldesine katkı sağlayacağı kanıtlanmıştır (Nijdam ve ark., 2005). Genel bir yaklaşım olarak gerek manuel gerekse mekanik yöntemlerin kullanılması

durumunda kasaya alma ve yükleme sırasında hayvanlara özenli davranılması, stresi önlemek için temel bir koşuldur.

Schwartzkopf-Genswein ve ark. (2012)'a göre, yakalama yöntemleri konusunda hangi yöntemin daha az strese neden olduğu ve dolayısıyla hayvan refahı açısından daha iyi olduğu konusunda çelişkiler bulunmaktadır. Farklı yakalama yöntemleri çeşitli düzeylerde yaralanmalara neden olabilmektedir. Langkabel ve ark. (2015), iki farklı yakalama yöntemini karşılaştırdığı çalışmalarında tavukları dikkatli bir şekilde elde tutmanın, yakalama yönteminden daha önemli olduğu, yakalayıcının elinde kalış süresinin uzunluğunun lezyonların oluşma ihtimalini arttırdığı sonucuna varmışlardır.

3.4. Yükleme ve Yükleme Onayı

Yakalama yönteminin ezilmelerin görülme sıklığını veya et kalitesini etkilemediği görülmektedir. Dahası, kortikosteron seviyeleri her iki yöntemin de aynı miktarda strese neden olduğunu göstermektedir. Nitekim, kortikosteron, glukoz ve laktat düzeylerinin benzer bir seyir izlediği rapor edilmiştir. Yakalama başlangıcında plazma kortizon seviyeleri yükselmekte, taşıma ve çarpma sırasında bu oran daha da artmaktadır. Ancak, yakalama sırasında, önemli düzeyde bir değişiklik gözlenmediği ifade edilmektedir (MotaRojas ve ark., 2010). Nijdam ve ark. (2005a), kesim öncesi kanatlı hayvanların stresini azaltmak için, yakalama dışındaki faktörlere odaklanılmasıyla daha iyi sonuçlar alınabileceğini ileri sürmektedir. Broyler tavukları, aydınlatmanın azaltıldığı barakalarda yakalanmalı ve tavukların hareketini en aza indirecek, yaralanma ve stresi önleyecek şekilde kasalara yerleştirilmelidir. Elle yüklenen 2.0 kg veya daha az ağırlığa sahip broyler tavukları için her elde beş tavuk taşınabilir. 2.0 kg'dan daha ağır olan tavuklar için, ağırlıklarına bağlı olarak her bir elde üç veya dörtten fazla tavuk taşınmaması gerektiği ifade edilmektedir (CPTPWA, 2003). Kamyonun yükleme yoğunluğu, ani ölüm kaybıyla ilişkili en önemli faktördür (Whiting ve ark., 2007). Konteyner başına düşen hayvan sayısı, kullanılabilir taban alanına, hayvanların vücut büyüklüğüne ve taşıma sırasındaki geçerli çevre koşullarına bağlıdır. Tüm hayvanlar aynı anda dinlenebilmeli ve eşit olarak dağılmalıdır. İri ve yetişkinler için yük yoğunlukları belirlenirken hava koşulları da göz önünde bulundurulmalıdır (CPTPWA, 2003).

3.5. Nakliye

Kesim öncesi önemli faktörlerden birisi de hayvanların yakalandıktan sonra kesimhaneye taşınmasıdır. Nakliye esnasında kanatlı hayvanların karşılaşabileceği çeşitli stres faktörleri söz konusudur. Bu faktörler, aracın sıcaklığı ve hızı, hayvan hareketsizliği, titreşim, hareket, çarpmalar, aç kalma, su yoksunluğu, gürültü ve genel olarak refah değişiklikleri olarak sıralanabilmektedir. Bütün bu etkenler hastalıklar ve ölüm gibi çok çeşitli

sonuçlara neden olabilmektedir (Mitchell ve Kettlewell, 1998). Taşıma esnasında epinefrin ve glukokortikoid seviyeleri de artabilmekte, bu nedenle de et kalitesi etkilenebilmektedir. Bunun sonucunda soluk, yumuşak ve (Pale, Soft, Exudative, PSE) et veya kemik kırılması gibi fiziksel hasar olasılığı artabilmektedir (Kannan ve ark., 1997).

Anormal bir postmortem değişiklik olan PSE domuzlarda yaygın olarak bildirilmiş bir durum olmasına rağmen, soluk renk, yumuşak doku ve düşük su tutma ile sonuçlanan bu kalite kusurunun kümes hayvanlarında da gözlemlendiği ile ilgili çok sayıda rapor yayınlanmıştır. Domuz ve kümes hayvanlarında PSE oluşumunun nedenleri aynıdır. PSE normalde, bir hayvan kesildikten sonra bile yüksek seviyede devam eden kas metabolizmasının hızlanmasından kaynaklanan, kesimden önce taşınma durumunda olduğu gibi kısa süreli stres ile ilişkilidir. Bu durum, vücut sıcaklığının henüz düşmemesi nedeniyle kas pH'sını etkiler. Sonuç olarak, proteinler denatüre olarak et kalitesinin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Aynı zamanda β -endorfin, kortikosteron, kortizol ve kreatin fosfokinaz seviyeleri artmaktadır (Owens ve Sams, 2000; Daigle 2005).

Taşıma stresiyle ilişkili bir diğer değişken, sıcaklık ve bağıl nemdeki değişikliklerden dolayı mevsimdir. Sıcaklığın yüksek seyrettiği mevsimlerde, kanatlı hayvanların uzun süre taşınması daha şiddetli strese neden olabilir. Sıcaklık ve taşıma süresi ayrıca et renk değişikliği ve endojen mikrobiyal büyüme insidansını da artırır (Vecereck ve ark., 2006). Petracci ve ark. (2006), mevsimin özellikle yaz aylarında mezbahaya gelen kanatlıların ölüm oranları üzerinde önemli bir etkisi olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacılar, küçük kesim tesislerinde mortalitenin orta ve büyük tesislere göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bir mezbahaya varışta % 5'lik bir ölüm normal kabul edilebilmektedir. Bunun yanı sıra, uygun olmayan taşıma koşulları veya herhangi bir stres faktörü mevcutsa, sıcak ortamlarda ölüm oranı %65 ve üzerine kadar çıkabilmektedir (Gregory, 1996).

Taşıma süresinin uzaması aynı zamanda kesim öncesi uzun süre kasalarda dışkıyla temas halinde kalan hayvanlarda tüylerdeki kontaminasyonun artmasına da neden olmaktadır (Jacobs ve ark., 2017a). BarbosaFilho ve ark. (2014), yazın sabah ve akşam saatlerine kıyasla öğleden sonra daha kısa mesafelerde taşınan kanatlılarda daha yüksek ölüm oranları tespit etmişlerdir.

3.5.1. Taşıma Kaynaklı Ölüm (Dead On Arrival, DOA)

Kesim öncesi dönemde meydana gelen ölüm oranlarını ifade eden bu indeks kanatlı sağlığı ve refahının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. DOA oranının yüksek olması kümes hayvanı endüstrisinde önemli bir ekonomik kaybı temsil etmektedir (Chauvin ve ark., 2011; Jacobs ve ark., 2017b). DOA; yakalama yöntemine bağlı stres, yükleme yoğunluğu, iklim koşulları, taşıma koşulları,

taşıma süresi, kat edilen mesafe ve bekletme koşulları gibi kesim öncesi dönemin tüm aşamalarından etkilenebilir (Chauvin ve ark., 2011; EFSA, 2012).DOA indeksi ticari şartlarda kesim öncesi dönemde hayvan refahının hızlı bir şekilde taranması için ilk faktör olarak kullanılabilir. Burada göz önünde bulundurulması gereken, ölümlerin sadece yükleme, nakil ve mezbaha ortamından kaynaklı kesim öncesi aşamalarda değil aynı zamanda çiftlik koşullarına bağlı olarak da meydana gelebileceğidir (Chauvin ve ark., 2011).Bu açıdan değerlendirildiğinde ölüm nedeni olarak en sık karşılaşılan patolojik lezyonlar enfeksiyon hastalıkları, kardiyovasküler hastalıklar ve travmalardır (Nijdam ve ark., 2005).Kanat kırıkları piliçlerde en yaygın tespit edilen ölüm sonrası bulgulardan oluposteomiyelit, enfeksiyöz hastalıklar ve asites gibi önceden var olan hastalıklar da sık rastlanılanlar arasındadır (Kittelsen ve ark., 2015a). Broylerde kesim öncesi aşamada en yaygın ölüm nedenleri, ani ölüm sendromu,kırıklar ve karaciğer yırtılmaları da dahil olmak üzere genel olarak travmatik yaralanmalardır (Kittelsen ve ark., 2015b).Yakalama yöntemi de DOA'yı etkileyen başka bir faktördür. Mekanik yakalamanın manuel yakalamaya göre daha yüksek DOA oranına yol açtığı tespit edilmiştir (Chauvin ve ark., 2011). Aynı şekilde kasalama yoğunluğu da ortamdaki artan nem ve yetersiz havalandırma oranından kaynaklanan termal stresi (hipertermi) kolaylaştırması nedeniyle DOA'daki artışla ilişkilidir (Nijdam ve ark., 2004). Bununla birlikte düşük yoğunluklu yükleme de kanatlılarda serbest alan nedeniyle oluşan travmalara bağlı lezyon oluşumuyla ilişkilendirilebilmektedir (Chauvin ve ark., 2011). Mezbahada kesim öncesi ölen kanatlıların%40'ının nakil araçlarındaki eşit olmayan havalandırma ve ısı dengesinin sağlanamaması nedeniyle gelişen termal stresten kaynaklandığı öne sürülmektedir (Kettlewell ve ark., 2000). Taşıma süresinin uzaması genellikle ölüm oranlarının artmasıyla ilişkili bulunsa da Vosmerova ve ark. (2010), kısa süreli taşımaların kanatlı hayvanlar için daha stresli olabileceğini ileri sürmüştür. Bunun nedeni ise tüm sürecin en stresli kaynağı olan yakalama ve kafesleme sırasında taşımanın neden olduğu stresin ortadan kalkması için yeterli zamanın olmaması ile ilişkilendirilmiştir. Kabul edilebilir DOA oranları %0,10 ila %0,50 arasında değişkenlik göstermektedir (Grandin, 2009).

3.6. Açlık

Kesim öncesi yem kısıtlaması, dışkılama ve yıkama sırasında dışkının karkasla temas etme olasılığını azaltarak mikrobiyal karkas kontaminasyonunu düşürmek için kullanılan yaygın uygulamalardandır. Aç bırakma süresi gastrointestinal sistemi temizlemek için yeterince uzun olmalı, ancak kilo kaybına neden olacak veya karkas verimini etkileyecek kadar uzun olmamalıdır. Genellikle, bu hedeflere ulaşmak için 8-12 saat yeterlidir (Taylor ve ark., 2002; Schettino ve ark., 2006). Aç bırakma, kaslarda bulunan enerjiyi önemli ölçüde

azaltarak, pH seviyesini ve glikoliz gibi kesim sonrası kas reaksiyonlarını etkilemekte ve bu da et rengini ve diğer et kalitesi özelliklerini etkilemektedir (Daigle, 2005).

Kesim öncesi açlık, etlik piliçlerin strese maruz kaldığını gösteren fizyolojik ve davranışsal değişimlere neden olmaktadır. Etlik piliçlerin 24 saat süren açlık sonrasında plazma kortikosteron konsantrasyonunun arttığı bildirilmiştir (Knowles ve ark., 1995). Kesim öncesi açlık, birçok metabolik olayı etkiler. Hayvanda anabolizmadan katabolizmaya geçişe neden olur ve lipogenezisten-lipolizise değişim sonucu metabolizma hızı düşer (Buyse ve ark., 2002). Nijdam ve ark. (2005), etlik piliçler üzerinde yaptıkları bir araştırmada 3 saat süren taşıma öncesi, 10 saat aç bırakılan piliçlerin, taşıma anına kadar ad libitum beslenenlerle karşılaştırıldığında daha düşük serum trigliserid, glikoz ve laktat konsantrasyonlarına sahip olduğunu belirlemişlerdir. Delezie ve ark. (2007) da kesim öncesi 13 saat aç bırakılan piliçlerin, ad libitum beslenenlerle karşılaştırıldığında daha düşük plazma T3, trigliserit ve ürik asit konsantrasyonuna sahip olduğunu bildirmişlerdir.

3.7. Ortam Sıcaklığı

Yüksek sıcaklıklar, özellikle hayvanların kesim öncesi kamyon kasalarında beklemeleri esnasındaki önemli stres faktörlerindendir. Bekleme dönemlerinde hayvanların renk, koku, kıvam, lezzet ve görünüm gibi et kalitesi özelliklerini olumsuz yönde etkileyen karaciğer ve kas glikojen değişiklikleri gösterdiği bildirilmiştir (Holm ve Fletcher, 1997; Petracci ve ark., 2001).

- Uygun Taşıma Araçlarının Kullanımı: Hayvanların taşınması için uygun tasarlanmış ve havalandırması iyi olan araçların kullanılması önemlidir. Taşıma araçlarının iç sıcaklığını kontrol etmek için uygun bir klima veya havalandırma sistemine sahip olması gerekmektedir.
- Su ve Beslenme: Hayvanların taşınması sırasında suyun ve uygun beslenmenin sağlanması önemlidir. Uzun süreli taşımalarda hayvanlar susuz kalabilir veya açlık yaşayabilir, bu da streslerini artırabilir. Araç içinde uygun su ve yem erişimi sağlanmalıdır.
- Taşıma Süresinin Kısaltılması: Uzun süreli taşımalarda hayvanlar daha fazla strese maruz kalabilirler. Bu nedenle, taşıma süresi mümkün olduğunca minimize edilmelidir.
- Düzenli Kontroller ve İzleme: Hayvanların taşıma sırasında sürekli olarak izlenmesi ve kontrol edilmesi gereklidir. Aşırı sıcaklık veya stres durumunda, hayvanlar için uygun müdahalelerde bulunulmalıdır.
- Gece veya Erken Sabah Saatlerinde Taşıma: Gündüz sıcaklıklarının daha yüksek olduğu saatlerde taşıma yapmak yerine, gece veya erken sabah saatlerinde taşıma yapmak, daha serin hava koşullarında taşımanın gerçekleştirilmesine olanak tanır.

- Stresi Azaltıcı Yöntemler: Hayvanların taşıma sırasında streslerini azaltıcı yöntemler kullanılabilir. Bu yöntemler arasında hayvanları sakinleştirmek için uygun ses ve ortam düzenlemesi, taşıma sırasında gereksiz gürültüden kaçınmak ve sarsıntıları minimize etmek bulunabilir (Petracci ve ark., 2006).

3.8. Dehidrasyon

Genel olarak, kanatlılar taşıma sırasında veya mezbahada kesimden önce su almazlar. Yolculuğun süresine bağlı olarak, kümes hayvanları şiddetli susuzluk, sıcak ve kuru vücut, kuru dil, koordinasyon kaybı ve hatta ölüm gibi dehidrasyon belirtileri gösterebilir (Gregory, 1996).

3.9. Yaralanmaların Tanımlanması ve Sınıflandırılması

Broyler olarak yetiştirilen kanatlıların genetik hatları önemli ölçüde seleksiyona uğramış olmasına rağmen, ağırlıklarına uygun bir iskelete sahip olmadıklarından iskeletleri aşırı yükü maruz kalmaktadır. Kesim öncesi işlemler uygun yapılsa bile birçok hayvanda kırık, morluk gibi lezyonlar meydana gelebilmektedir. Bununla birlikte çeşitli aşamalarda meydana gelen travmaların düzeylerinin belirlenmesi için lezyonların puanlarla ölçülmesi, bilimsel çevrelerde halihazırda yaygın olarak kullanılan önemli bir araçtır. Kanatlı karkasının çeşitli bölümleri için çok çeşitli lezyon skorları mevcuttur. Bu değerlendirmede en kapsamlı yaklaşım, broylerler için uyarlanan Refah Kalitesi protokolü (WQ)dür. Bu protokol tüy temizliği, diz yanığı ve ayak tabanı dermatiti gibi çeşitli kriterlerin yanı sıra şiddete dayalı kategorileri de içeren bölümler içerdiği için refah ölçümü hakkında en detaylı bilgi sağlayan protokol olarak kabul edilmektedir.

4. KESİMHANEDE BEKLETME, ASIM VE BAYILTMA

4.1. Kesimhanede Bekletme

Mezbahaya fizyolojik olarak zarar görmüş halde gelen kanatlı hayvanların termal dengelerinin yerine gelmesi için bekletme kümeslerinin koşulları da önemlidir (Vieira ve ark., 2010). Bu aşamada tavuklar, kapalı alanda kalma, yoğun ışığa maruziyet, yiyecek ve su açlığı, yüksek kafesleme yoğunluğu ve uzun barınma süreleri gibi ölüm oranlarının artmasına yol açabilecek çeşitli stres faktörlerine maruz kalabilir. Bekletme dönemi boyunca hayvanlarda, kan kortikosteron konsantrasyonunda önemli artışlara neden olan ve ölüm oranını artırabilen çeşitli uyarılar ve potansiyel stres etkenlerine maruziyet söz konusudur (Grilli ve ark., 2015). Ağır alanının ısıtmalı olması halinde bekletme süresinin artmasının piliçlerin rektal sıcaklığının azalmasına katkı sağlayacağını, kısa mesafelerde taşınan hayvanlar için ağır süresinin 2 saatten uzun, 1 saatten az olmaması gerektiği bildirilmektedir. Burada hayvanların refahını iyileştirmek

için 50 km'den daha uzun mesafelerde taşınanlarda bir saat süre hesaplanmaktadır. Silva ve ark. (2007) yüksek sıcaklıklara ve bağıl neme maruz kalma süresinin piliçlerin rektal sıcaklığını ve solunum hızını önemli ölçüde etkilediğini gözlemlemiştir (Grilli ve ark., 2015).

İşleme tesislerine taşınan hayvanlar arasındaki ölüm kayıpları, kötü uygulamalardan kaynaklanmaktadır. Varıştan kısa bir süre sonra nakliye sırasında ve işleme tesislerinde ölen hayvanların sayısı, yükleme ve taşıma sırasında refah kalitesinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Vecerek ve ark., 2006). Travma, postmortem muayenede en sık görülen özelliklerden biridir (Gregory ve Austin, 1992). Saraiva ve ark. (2016) mezbahada klinik puanlama ve tüylerin temizliği gibi farklı refah göstergeleri arasındaki ilişkiyi ve bu refah ölçümlerinin farklı ortalama canlı ağırlığa (BW) sahip sürüler arasında farklılık gösterip göstermediğini analiz etmek üzere yürütmüş oldukları çalışmada mezbahalarda refah sorunlarının belirlenmesinde klinik göstergelerin kullanılabileceği gösterilmiştir.

Etlik piliçlerin kesimhanede bekletilmesi, taşıma stresinin olumsuzluklarını gidererek dinlenme imkânı sağlamakla birlikte, bekleme alanının koşulları ve bekleme süresine bağlı olarak et kalitesinde olumsuzluklara neden olabilmektedir. Etlik piliçlerde farklı taşıma süreleri ve kesimhanede farklı bekleme sürelerinin et kalite özellikleri üzerine etkileri ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada, piliçler taşıma süresine göre 30, 90 ve 180 dakika olmak üzere üç gruba, kesimhanede bekleme süresine göre de 0, 30 ve 180 dakika olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Araştırma sonucunda, kesimhanede bekletme süresinin göğüs etinden alınan örneklerde kesimden 15 dakika ve 24 saat sonra ölçülen pH değerleri ve su tutma kapasitesi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, 180 dakika taşıma stresine maruz kalan ve kesimhanede 90 dakika bekletilen piliçlerin 180 dakika bekletilen veya hiç bekletilmeden kesilenlere göre göğüs etinin daha düşük L* (parlaklık) değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmada, 180 dakika taşıma süresi ile 90 dakika bekletme süresi kombinasyonunun piliçlerin vücutlarının homeostazise ulaşması için yeterli olduğu sonucuna varılmıştır (Oba ve ark., 2009).

4.2. Kanatlı Hayvanların Kesim Öncesi Asılması

Hayvanların kesim öncesi asılı pozisyona getirilmeleri fizyolojik durum ve kas metabolizmasını değiştirerek et kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir (Kannan ve ark., 1997; Berri ve ark., 2005; Debut ve ark., 2005). Yükleme platformunda kesim hattı, hayvanlara mümkün olan en az rahatsızlığı verecek şekilde konumlandırılmalı (Grilli ve ark., 2015) ve elektro şoklamadan önce maksimum 12 ile 60 saniye arasında asılı kalmaları sağlanmalıdır (Bedanova ve ark., 2007). Asma alanındaki işçilerin boylarının benzer olması hayvanların

sıraya yerleştirilmesi sırasında çarpmayı engelleyerek bacak yaralanmalarını önleyebilmektedir (Vieira, 2012).

Piliçlerin askıda bekleme sırasında çırpınmasının göğüs kasında glikogenolizisi artırarak kesimden 15 dakika sonra ölçülen pH değerinde hızlı bir düşüşe neden olduğu bildirilmiştir (Ali ve ark., 2007). Berri ve ark. (2005) etlik piliçlerde kesim öncesi 2 dakika askıda bekletmenin 10 saniye bekletmeye göre daha fazla kanat çırpma davranışına neden olduğunu ve bu durumun göğüs etinden 24 saat sonra ölçülen pH değerinin daha yüksek olmasına yol açtığını belirlemişlerdir. Bu konu ile ilgili olarak yapılan bazı araştırmalarda da askıda bekletme süresinin artmasına paralel olarak göğüs etinin kırmızılık değerinin arttığı damlama kaybı ve pişirme kaybının etkilenmediği bildirilmiştir (Schneider ve ark., 2012).

4.3. Bayıltma

Hayvanlarda kesim öncesi süreçte uygulanan bayıltma yöntemleri mekanik, elektriksel ve gaz uygulamalarını içermektedir. Avrupa'da, kümes hayvanları da dahil olmak üzere hayvanların öldürülme sırasındaki refahı, (EC) 1099/2009 sayılı yönetmelik kapsamında korunmaktadır. Bu yönetmelikte kümes hayvanı mezbahalarında kullanılmasına izin verilen şoklama yöntemleri; delici ve delici olmayan sabit civata, ateşli silahlar, yalnızca kafadan elektrikle şoklama, elektrikle şoklama, elektrikli su banyosu, iki fazlı karbondioksit, inert gazlı karbondioksit ve yalnızca inert gazlardan oluşanlar olarak sınıflandırılmaktadır. Kanatlı hayvanların kesim öncesindeki uyuşturma süreci, hayvan refahı açısından kritik bir öneme sahiptir. Elektriksel uyuşturma veya "elektro şok", hayvanların daha insani bir şekilde kesilmesini sağlamak için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemin doğru uygulanması, hayvanların stresini azaltır, ağrı hissini en aza indirir ve kesim işlemi sırasında daha insani bir süreç sağlayabilir.

Şoklama yöntemlerinin fizyolojik temelleri ve ilgili parametreler, Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA, 2004; EFSA, 2013) tarafından kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Kontrollü laboratuvar koşullarında gerçekleştirilen elektroşok uygulamasının oluşturduğu bilinç kaybının derinliğini ve süresini tespit etmek amacıyla beyindeki spontan ve uyarılmış elektriksel aktivitenin elektro ensefalogram (EEG) kullanılarak kaydedilmesiyle çeşitli veriler elde edilebilmektedir. Buna göre genel olarak bilinç kaybı, sersemletme yöntemine bağlı olarak epileptiform aktivite, derinden bastırılmış veya hareketsiz EEG'ler ve/veya beyindeki uyarılmış elektriksel aktivitenin (örn. somatosensoriyel uyarılmış potansiyeller) ortadan kaldırılması gibi kriterler değerlendirilmektedir. (EC) 1099/2009 yönetmeliği bazı ülkelerde farklı şekilde uygulanabilmektedir. Örneğin İsveç, yalnızca yüksek frekanslar için değil, aynı zamanda düşük

frekanslı elektrikli su banyolarında bayıltılan kanatlılar için de minimum 120 mA akım gerektiğini kabul etmektedir. AB Yönetmeliği 1099/2009 ise, 200 Hz'e kadar olan frekanslar için yalnızca 100 mA gerektiğini yayınlamıştır. AB'de ticari olarak uygulanan yöntemler elektrikli su banyosunda bayıltma (%81) ve gazla bayıltma (%19) olup, mekanik bayıltma yöntemleri genellikle kullanılmamaktadır ((EC) 1099/2009).

4.3.1. Su Banyosu Yöntemi

Kanatlıların sersemletilmesinde en çok kullanılan yöntemlerden biri içerisine elektrotlar yerleştirilmiş olan su banyosuna daldırma yöntemidir (Özdemir, 2005; Antalyalı, 2007). Bayıltma, ölüm anına kadar bilinçsizliği ve duyarsızlığı oluşturmak için gereklidir ve etkilerinin en az 45 saniye sürmesi gerekmektedir (EFSA, 2012). Bayıltmanın etkinliği frekans, voltaj, akım, dalga boyu, hayvanın direnci ve su banyosunun çapı gibi faktörlerden etkilenir (Kranen ve ark., 1996; Grilli ve ark., 2015). Genellikle uygulanan elektrik akımının şiddeti 12-150 mA, süresi ise 2-11 saniye arasında olmaktadır (Sarıcı ve Erensayın, 2009). Son zamanlarda düşük voltaj veya yüksek frekanslı elektriksel bayıltmanın et kalitesi için bazı avantajlar oluşturduğu bildirilmiştir. Kanatlıların düşük voltajlı bayıltılmasının kanama etkinliğini artırarak karkas kalitesini iyileştirdiği (Ali ve ark., 2007), yüksek frekanslı bayıltmanın (500 veya 1500 Hz) ise göğüs kasındaki kanamaları azaltarak karkas kalitesini iyileştirdiği bildirilmiştir (Wilkins ve ark., 1998). Yapılan bir araştırmada, 3 farklı frekanslı (160, 400 ve 1000 Hz) bayıltma yönteminin etlik piliçlerde et kalite özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda yüksek frekanslı (400 ve 1000 Hz) bayıltma metodu kullanılmasının piliçlerin göğüs eti kesme kuvveti değerini ve but etinin pişirme kaybını, damlama kaybını azalttığı bildirilmiştir (Xu ve ark., 2011). Uygulanacak olan voltaj da hayvanın etkili bir şekilde uyuşturulmasını belirlemede önemlidir. Voltaj, hayvanın büyüklüğüne, türüne ve uygulama yöntemine göre ayarlanmalıdır. Genellikle tavuklarda kullanılan voltaj, ortalama olarak 100 ile 300 volt arasında olabilir. ((EC) 1099/2009).

Tavukların elektrikli su banyosunda bayıltılması üzerine yapılan araştırmalar (Gregory ve Wotton, 1987; Gregory ve Wotton, 1989), kırmızı et türlerinden farklı olarak, yalnızca küçük bir kısmının beyinde epileptiform aktivite geliştirdiğini ve epileptiform aktivite geliştiren hayvanların yaklaşık %90'ının düşük frekanslı (<3 Hz) çoklu diken veya diken ve dalga aktivitesi gösterdiği ileri sürülmüş, bu gözlemin kanatlı refahı açısından endişe verici olduğu ileri sürülmüştür.

Kanatlı hayvanlar da dahil olmak üzere hayvanların elektrikle bayıltılması sonrasında beyinde epileptiform aktivitenin indüklenmesi 1099/2009 AB

Düzenlemesi kapsamında artık bir gereklilik olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle uygulanacak herhangi bir yeni elektrikle bayıltma yönteminin veya mevcut yöntemde yapılacak modifikasyonun açıkça beyinde epileptiform aktivitenin indüklendiğini ortaya koyması gerekmektedir.

Elektrikli su banyosunda şoklama, ekonomik ve ticari fizibilite nedenlerinden dolayı öngörülebilir gelecekte büyük olasılıkla devam edecek bir yöntem olarak görülmektedir (Berg ve Raj, 2015). Bununla birlikte EFSA (2014) çok sayıda hayvana aynı anda uygulanan elektrikli su banyosunun karmaşıklığı nedeniyle alternatiflerin geliştirilmesini tavsiye etmektedir. Tablo 4.1.'de su banyosunda bayıltmayla ilişkili bazı refah sorunları özetlenmektedir.

Tablo 4.1. Su Banyosunda Bayıltma ile İlişkili Refah Sorunları (EFSA 2019).

Hayvan Refahı Tehlikesi	Tanım
Manuel kısıtlama	Kanatlıları elle yakalayıp hareketsiz hale getirmek.
İnversiyon	Doğal olmayan baş aşağı pozisyonda tutmayı içeren bir sınırlama yöntemi.
Zincirleme	Kuşların her iki bacağı da metal prangalarla tutularak baş aşağı pozisyonda asılmasını içeren bir sınırlama yöntemi.
Sersemletme öncesi şok	Kuşların bilinç kaybından önce elektrik şokuna maruz bırakılması.
Zayıf elektrik teması	Kuşların etkili bir şekilde bayıltılması için yetersiz elektrik teması.
Kısa Maruz Kalma Süresi	Beyinde epileptiform aktiviteye neden olmayacak kadar kısa elektrik akımına maruz kalma.
Elektriksel Parametrelerin Uygun Olmaması	Beyinde epileptiform aktiviteyi indükleyemeyen düşük büyüklükteki elektriksel parametrelerin (frekans, akım, voltaj, dalga formları) kullanılması.

4.3.2. Başa Uygulanan Elektrik Şok Yöntemi

Kümes hayvanlarının yalnızca baş bölgesinde kuru elektrotların kullanılmasıyla elektrikle bayıltılmasına yönelik bir sistemdir. Bu sistemde tavuklar bir koni içerisinde tutulur ve her bir hayvanın kafasının her iki yanına iki elektrot yerleştirilir. Bayıltmanın ardından hayvanlar otomatik olarak bir kelepçe hattına aktarılır ve kesim ve işleme için taşınır. Bu sistemin avantajları arasında bireysel olarak kuşlara sabit bir akım uygulanması ve mevcut profillerin elektronik olarak kaydedilmesidir. Bu yöntem, 1099/2009 sayılı AB Yönetmeliği'nin gerektirdiği şekilde, veteriner kontrol yetkilileri tarafından denetim/doğrulama amacıyla kullanılabilir (Lambooy ve ark., 2014).

4.3.3. Baştan Kloakaya Elektşok Yöntemi

Bu yöntemde kuş ters çevrilir ve iki elektrottan birini oluşturan bir su banyosuna yerleştirilir. Daha sonra otomatik olarak kloakaya başka bir elektrot yerleştirilerek elektrik devresi kapatılmış olur. Bu sistem hayvanları sersemletmekle birlikte, uygun elektriksel parametreler sağlandığında kalp krizine de neden olarak refah açısından çeşitli avantajlara sahiptir. Sistemin geleneksel su banyosunda şoklamayla karşılaştırıldığında daha iyi ürün kalitesi sağladığı gösterilmiştir. Orta ve büyük ölçekli mezbahalar için uygun olan yöntem tam olarak ticarileştirilmemiştir (Lambooj ve ark., 2014).

4.3.4. Gaz ile Sersemletme

Gazla bayılma genellikle “Kontrollü Atmosferle Bayılma” (Controlled Atmospheric Stunnet, CAS) sistemleri olarak tanımlanmaktadır. Bu tür sistemler, su banyosunda bayılmayla karşılaştırıldığında hayvan refahı ve ürün kalitesi avantajlarının bir sonucu olarak son 20 yılda giderek daha yaygın hale gelmiştir. Gazla şoklama anında bilinç kaybı yavaş bir şekilde oluşmaktadır (Fuseini ve ark., 2023).

Ticari olarak birkaç farklı gaz kombinasyonu kullanılmaktadır. Sadece karbondioksit kullanıldığında gaz iki fazda uygulanır. Tavuklar ilk önce nispeten düşük konsantrasyonlara (hacimce<%40) maruz bırakılır. Bilinlerini yitirdikten sonra daha yüksek bir konsantrasyona (%80-90) tabii tutulurlar. Yüksek konsantrasyonlarda (örneğin hacimce>%40) karbondioksite maruz kalınması durumunda hayvanların acı ve sıkıntı yaşayacakları, bu etkiyi en aza indirmek için iki fazlı ya da çok aşamalı sistemlerin kullanılması önerilmektedir. İkinci aşamada yüksek konsantrasyonların uygulanması, bilinçsizliğin kanama yoluyla beyin ölümü gerçekleşene kadar uzun sürmesini sağlar. Karbondioksit, argon, nitrojen veya her ikisinin kombinasyonu gibi inert gazlarla kombinasyon halinde de kullanılabilir (Fuseini ve ark., 2023).

Hayvan refahı açısından değerlendirildiğinde, gazla bayılmanın su banyosuyla bayılmaya göre birçok avantajı vardır. En büyük avantajlardan biri, gazla bayılmayla bilinçli kanatlıların ters çevrilmesine ve zincirlenmesine gerek olmamasıdır. Bunun yerine hayvanlar ya bir taşıma bandı üzerinde oturarak ya da taşıma kasalarında bayılma düzeneğine getirilirler (Gerritzen ve ark., 2013). Bunun yanı sıra gazla bayılma, kanatlının boyutu ve yapısındaki değişikliklere, su banyosuyla bayılmaya göre daha az duyarlıdır. Ürün kalitesi açısından bakıldığında, gazla bayılma genellikle su banyosuyla bayılmaya göre daha üstün kabul edilir ve saat başına bayıltilan hayvan sayısı açısından önemli bir kapasiteye sahiptir. (Gent ve ark., 2020).

EFSA (2019), kümes hayvanlarının su banyosu veya yalnızca baş bölgesinden elektrik verilmesi ile bayıltılması sırasında zayıf elektrik teması nedeniyle yetersiz bayıltma olabileceğine dikkat çekmiştir. Bunun nedenini kirli elektrotlar, elektrotların başa yanlış yerleştirilmesi veya tam olmayan temas nedeniyle elektrotlar ile kanatlının kafası arasında zayıf elektrik teması ile ilişkilendirmişlerdir.

5. SONUÇ

Kanatlı hayvanlarda kesim öncesi refah düzeyinin derecelendirilmesinde vücudun çeşitli bölümleri için çok çeşitli lezyon skorları mevcuttur. Bu konuda günümüz koşullarındaki en detaylı değerlendirme broylerler için ayrı bir değerlendirme sistemi sunan Refah Kalitesi protokolüdür. Yukarıda detaylı bir şekilde ele alındığı üzere etlik piliçler, kesim öncesi operasyonların gerçekleştiği koşullardan büyük ölçüde etkilenmektedir. Bu aşamaların bütüncül bir yaklaşımla tanımlanacak kriterlerle stresi ve üretim kayıplarını en aza indirecek şekilde detaylandırılmasının hayvan refahına ve dolaylı olarak sürdürülebilir tarım ve gıda güvenliğine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Ali, A. S., Lawson, M. A., Tauson, A. H., Fris Jensen, J., & Chwalibog, A. (2007). Influence of electrical stunning voltages on bleed out and carcass quality in slaughtered broiler chickens. *Archiv fur Geflugelkunde*, 71(1), 35-40.
- Antalyalı, A. A. (2007). Avrupa Birliği ve Türkiye’de hayvan refahı uygulamaları. AB Uzmanlık Tezi, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Barbut, S. (2016). *Poultry products processing: an industry guide*. London: CRC Press.
- Bedanova, I., Voslarova, E., Chloupek, P., Pistekova, V., Suchy, P., Blahova, J., ... & Vecerek, V. (2007). Stress in broilers resulting from shackling. *Poultry Science*, 86(6), 1065-1069.
- Berg, C., & Raj, M. (2015). A review of different stunning methods for poultry—animal welfare aspects (stunning methods for poultry). *Animals*, 5(4), 1207-1219.
- Berri, C., Debut, M., Sante-Lhoutellier, V., Arnould, C., Boutten, B., Sellier, N., ... & Le Bihan-Duval, E. (2005). Variations in chicken breast meat quality: implications of struggle and muscle glycogen content at death. *British poultry science*, 46(5), 572-579.
- Broom, D. M. (1986). Stereotypies and responsiveness as welfare indicators in stall-housed sows. *Proceedings of the British Society of Animal Production* (1972), 1986, 19-19.
- Broom, D. M., Johnson, K. G., & Broom, D. M. (1993). *Stress and animal welfare*. Netherlands: Academic Publishers.
- Buyse, J., Janssens, K., Van der Geyten, S., Van As, P., Decuypere, E., & Darras, V. M. (2002). Pre-and postprandial changes in plasma hormone and metabolite levels and hepatic deiodinase activities in meal-fed broiler chickens. *British Journal of Nutrition*, 88(6), 641-653.
- Carvalho, G. B. D., Lopes, J. B., Santos, N. P. D. S., Reis, N. B. D. N., Carvalho, W. F. D., Silva, S. F., ... & Silva, S. M. D. (2013). Comportamento de frangos de corte criados em condições de estresse térmico alimentados com dietas contendo diferentes níveis de selênio. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 14, 785-797.
- Carvalho, L. M. D., Oliveira, M. É. D. S., Freitas, A. S., Sousa, A. C., Ida, E. I., Shimokomaki, M., & Madruga, M. S. (2018). Further evidence for the existence of broiler chicken PFN (pale, firm, non-exudative) and PSE (pale, soft, exudative) meat in brazilian commercial flocks. *Food Science and Technology*, 38(4), 704-710.

- Chauvin, C., Hillion, S., Balaine, L., Michel, V., Peraste, J., Petetin, I., ... & Le Bouquin, S. (2011). Factors associated with mortality of broilers during transport to slaughterhouse. *Animal*, 5(2), 287-293.
- Code of Practice for the Transportation of Poultry in Western Australia, (CPTPWA). (2003). Poultry Transportation. Department of Local Government and Regional Development, Perth, Western Australia.
- Daigle, S. P. (2005). PSE poultry breast enhancement through the utilization of poultry collagen, soy protein, and carrageenan in a chunked and formed deli roll. Masters Theses, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg.
- Debut, M., Berri, C., Arnould, C., Guemené, D., Santé-Lhoutellier, V., Sellier, N., ... & Le Bihan-Duval, E. (2005). Behavioural and physiological responses of three chicken breeds to pre-slaughter shackling and acute heat stress. *British Poultry Science*, 46(5), 527-535.
- Duncan, I. J. (1993). Welfare is to do with what animals feel. *Journal of agricultural and environmental ethics*, 6(suppl 2), 8-14.
- European Commission. (2012). Study on various methods of stunning for poultry. Framework Contract for Evaluation and Evaluation Related Services—Lot 3: Food Chain; Final Report, European Commission: Brussel, Belgium, p. 123.
- EFSA, J. (2004). Welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals. *EFSA Journal*, 2(7), 45.
- EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). (2012). Scientific Opinion on the electrical requirements for waterbath stunning equipment applicable for poultry. *EFSA Journal*, 10(6), 2757.
- EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). (2013). Guidance on the assessment criteria for studies evaluating the effectiveness of stunning interventions regarding animal protection at the time of killing. *EFSA Journal*, 11(12), 3486.
- European Food Safety Authority Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). (2019). Slaughter of animals: Poultry. *EFSA J.*, 17, 5849.
- Food and Agriculture Organization, (FAO). (2024). Erişim tarihi, 03.01.2024. Erişim adresi, <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/en/>.
- Food Standards Agency, (FSA). (2022). Farm Animals: Slaughter Sector Survey. Erişim tarihi, 05.01.2024. Erişim adresi, <https://www.gov.uk/government/publications/farm-animals-slaughter-sector-survey-2022>.

- Fuseini, A., Miele, M., & Lever, J. (2023). Poultry Welfare at Slaughter. *Poultry* 2023, 2, 98–110.
- Gent, T. C., Gebhardt-Henrich, S., Schild, S. L. A., Rahman, A. A., & Toscano, M. J. (2020). Evaluation of poultry stunning with low atmospheric pressure, carbon dioxide or nitrogen using a single aversion testing paradigm. *Animals*, 10(8), 1308.
- Gerritzen, M. A., Reimert, H. G. M., Hindle, V. A., Verhoeven, M. T. W., & Veerkamp, W. B. (2013). Multistage carbon dioxide gas stunning of broilers. *Poultry Science*, 92(1), 41-50.
- Grandin, T. (2009). Poultry slaughter plant and farm audit: critical points for bird welfare. Dr. Temple Grandin's Website. Erişim tarihi, 23.12.2023. Erişim tarihi, <https://www.grandin.com/poultry.audit.html>.
- Grandin, T. (2015). *Improving Animal Welfare: A Practical Approach*, 3rd ed. Boston: CAB International.
- Gregory, N. G. (1996). Welfare and hygiene during preslaughter handling. *Meat Science*, 43, 35-46.
- Gregory, N. G., & Austin, S. D. (1992). Causes of trauma in broilers arriving dead at poultry processing plants. *The Veterinary Record*, 131(22), 501-503.
- Gregory, N. G., & Wotton, S. B. (1987). Effect of electrical stunning on the electroencephalogram in chickens. *British Veterinary Journal*, 143(2), 175-183.
- Gregory, N. G., & Wotton, S. B. (1989). Effect of electrical stunning on somatosensory evoked potentials in chickens. *British Veterinary Journal*, 145(2), 159-164.
- Grilli, C., Loschi, A. R., Rea, S., Stocchi, R., Leoni, L., & Conti, F. (2015). Welfare indicators during broiler slaughtering. *British poultry science*, 56(1), 1-5.
- Holm, C. P., & Fletcher, D. L. (1997). Antemortem holding temperatures and broiler breast meat quality. *Journal of Applied Poultry Research*, 6(2), 180-184.
- Jacobs, L., Delezie, E., Duchateau, L., Goethals, K., & Tuytens, F. A. (2017a). Impact of the separate pre-slaughter stages on broiler chicken welfare. *Poultry Science*, 96(2), 266-273.
- Jacobs, L., Delezie, E., Duchateau, L., Goethals, K., & Tuytens, F. A. (2017b). Broiler chickens dead on arrival: associated risk factors and welfare indicators. *Poultry science*, 96(2), 259-265.
- Kannan, G., Heath, J. L., Wabeck, C. J., Souza, M. C., Howe, J. C., & Mench, J. A. (1997). Effects of crating and transport on stress and meat quality characteristics in broilers. *Poultry science*, 76(3), 523-529.

- Kettlewell, P. J., Hoxey, R. P., & Mitchell, M. A. (2000). Heat produced by broiler chickens in a commercial transport vehicle. *Journal of agricultural engineering research*, 75(3), 315-326.
- Kittelsen, K. E., Granquist, E. G., Kolbjørnsen, Ø., Nafstad, O., & Moe, R. O. (2015a). A comparison of post-mortem findings in broilers dead-on-farm and broilers dead-on-arrival at the abattoir. *Poultry science*, 94(11), 2622-2629.
- Kittelsen, K. E., Granquist, E. G., Vasdal, G., Tolo, E., & Moe, R. O. (2015b). Effects of catching and transportation versus pre-slaughter handling at the abattoir on the prevalence of wing fractures in broilers. *Animal Welfare*, 24(4), 387-389.
- Knowles, T. G., Warriss, P. D., Brown, S. N., Edwards, J. E., & Mitchell, M. A. (1995). Response of broilers to deprivation of food and water for 24 hours. *British Veterinary Journal*, 151(2), 197-202.
- Kranen, R. W., Veerkamp, C. H., Lambooy, E., Van Kuppevelt, T. H., & Veerkamp, J. H. (1996). Hemorrhages in muscles of broiler chickens: The relationships among blood variables at various rearing temperature regimens. *Poultry science*, 75(4), 570-576.
- Lacy, M. P., & Czarick, M. I. C. H. A. E. L. (1998). Mechanical harvesting of broilers. *Poultry Science*, 77(12), 1794-1797.
- Lambooy, E., Reimert, H. G. M., Verhoeven, M. T. W., & Hindle, V. A. (2014). Cone restraining and head-only electrical stunning in broilers: Effects on physiological responses and meat quality. *Poultry science*, 93(3), 512-518.
- Langkabel, N., Baumann, M. P., Feiler, A., Sanguankiat, A., & Fries, R. (2015). Influence of two catching methods on the occurrence of lesions in broilers. *Poultry Science*, 94(8), 1735-1741.
- Mendes, A. A., & Komiyama, C. M. (2011). Estratégias de manejo de frangos de corte visando qualidade de carcaça e carne. *Revista Brasileira de Zootecnia/Brazilian Journal of Animal Science*, 352-357.
- Mitchell, M. A., & Kettlewell, P. (1998). Physiological stress and welfare of broiler chickens in transit: solutions not problems!. *Poultry science*, 77(12), 1803-1814.
- Metheringham, J., & Hubrecht, R. (1996). Poultry in transit--a cause for concern?. *The British Veterinary Journal*, 152(3), 247-250.
- Mota Rojas, D., González Lozano, M., & Guerrero-Legarreta, I. (2010). Transportation to the slaughterhouse. *Handbook of Poultry Science and Technology*, 1, 55-67.

- Nijdam, E., Arens, P., Lambooij, E., Decuypere, E., & Stegeman, J. A. (2004). Factors influencing bruises and mortality of broilers during catching, transport, and lairage. *Poultry science*, 83(9), 1610-1615.
- Nijdam, E., Delezie, E., Lambooij, E., Nabuurs, M. J., Decuypere, E., & Stegeman, J. A. (2005). Comparison of bruises and mortality, stress parameters, and meat quality in manually and mechanically caught broilers. *Poultry science*, 84(3), 467-474.
- Oba, A., Almeida, M. D., Pinheiro, J. W., Ida, E. I., Marchi, D. F., Soares, A. L., & Shimokomaki, M. (2009). The effect of management of transport and lairage conditions on broiler chicken breast meat quality and DOA (Death on Arrival). *Brazilian archives of biology and technology*, 52, 205-211.
- OIE. (2017). OIE Global Animal Welfare Strategy. Erişim tarihi, 12.12.2023. Erişim adresi, https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Animal_Welfare/docs/pdf/Others/EN_OIE_AW_Strategy.pdf.
- Owens, C. M., & Sams, A. R. (2000). The influence of transportation on turkey meat quality. *Poultry Science*, 79(8), 1204-1207.
- Petracci, M., Fletcher, D. L., & Northcutt, J. K. (2001). The effect of holding temperature on live shrink, processing yield, and breast meat quality of broiler chickens. *Poultry Science*, 80(5), 670-675.
- Petracci, M., Bianchi, M., Cavani, C., Gaspari, P., & Lavazza, A. (2006). Preslaughter mortality in broiler chickens, turkeys, and spent hens under commercial slaughtering. *Poultry science*, 85(9), 1660-1664.
- Pilecco, M., Almeida Paz, I. C. L., Tabaldi, L. A., Nääs, I. A., Garcia, R. G., Caldara, F. R., & Francisco, N. S. (2013). Training of catching teams and reduction of back scratches in broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 15, 283-286.
- Queiroz, M. D. V., Barbosa Filho, J. A. D., Duarte, L. M., Brasil, D. D. F., & Gadelha, C. R. F. (2015). Environmental and physiological variables during the catching of broilers. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 17(1), 37-44.
- Raj, A. B. M. (2003). A critical appraisal of electrical stunning in chickens. *World's Poultry Science Journal*, 59(1), 89-98.
- Rosmini, M., & Signorini, M. (2006). Manejoantemortem. In: *Ciencia y Tecnologia de Carnes*, Ed: Hui YH, Guerrero I, Rosmini M, Mexico, Editorial Limusa.

- Sandercock, D. A., Hunter, R. R., Nute, G. R., Mitchell, M. A., & Hocking, P. M. (2001). Acute heat stress-induced alterations in blood acid-base status and skeletal muscle membrane integrity in broiler chickens at two ages: Implications for meat quality. *Poultry science*, 80(4), 418-425.
- Saraiva, S., Saraiva, C., & Stilwell, G. (2016). Feather conditions and clinical scores as indicators of broilers welfare at the slaughterhouse. *Research in Veterinary Science*, 107, 75-79.
- Sarica, M., & Erensayin, C. (2009). Tavukçuluk ürünleri. *Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme, Besleme ve Hastalıklar*, Ed. M. Türkoğlu, M. Sarıca. Ankara: Bey Ofset Matbaacılık. p 89-139.
- Scanes, C. G., & Christensen, K. D. (2019). Stress and Welfare of Poultry. In: *Poultry science*. Waveland Press, 5. Baskı, p.189-196.
- Schettino, D. N., Cançado, S. V., Baião, N. C., Lara, L. J. C., Figueiredo, T. C., & Santos, W. L. M. (2006). Efeito do período de jejum pré-abate sobre o rendimento de carcaça de frango de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58, 918-924.
- Schneider, B. L., Renema, R. A., Betti, M., Carney, V. L., & Zuidhof, M. J. (2012). Effect of holding temperature, shackling, sex, and age on broiler breast meat quality. *Poultry Science*, 91(2), 468-477.
- Schwartzkopf-Genswein, K. S., Faucitano, L., Dadgar, S., Shand, P., González, L. A., & Crowe, T. G. (2012). Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: A review. *Meat science*, 92(3), 227-243.
- Stolba, A., & Wood-Gush, D. G. M. (1984). The identification of behavioural key features and their incorporation into a housing design for pigs. In *Annales de recherches veterinaires* (Vol. 15, No. 2, pp. 287-302).
- Taylor, N. L., Northcutt, J. K., & Fletcher, D. L. (2002). Effect of a short-term feed outage on broiler performance, live shrink, and processing yields. *Poultry science*, 81(8), 1236-1242.
- Thaler, A. M. (1999). The United States perspective towards poultry slaughter. *Poultry science*, 78(2), 298-301.
- Türkiye İstatistik Kurumu, (TÜİK). (2022). Kümes Hayvancılığı Üretimi. Erişim tarihi, 03.01.2024. Erişim adresi, <https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=kanatlı&dil=1>.
- Vecerek, V., Grbalova, S., Voslarova, E., Janackova, B., & Malena, M. (2006). Effects of travel distance and the season of the year on death rates of broilers transported to poultry processing plants. *Poultry science*, 85(11), 1881-1884.

- Vieira, F. M. C., Silva, I. J. O. D., Barbosa Filho, J. A. D., & Vieira, A. M. C. (2010). Productive losses on broiler preslaughter operations: effects of the distance from farms to abattoirs and of lairage time in a climatized holding area. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39, 2471-2476.
- Vieira, S. L. (2012). *Qualidade Visual de Carcaça de Frangos de Corte-Uma abordagem a partir do ambiente de produção*. Rede Editora e Serviços de Clipping Ltda, São Paulo.
- Vosmerova, P., Chloupek, J., Bedanova, I., Chloupek, P., Kruzikova, K., Blahova, J., & Vecerek, V. (2010). Changes in selected biochemical indices related to transport of broilers to slaughterhouse under different ambient temperatures. *Poultry Science*, 89(12), 2719-2725.
- Wilkins, L. J., Gregory, N. G., Wotton, S. B., & Parkman, I. D. (1998). Effectiveness of electrical stunning applied using a variety of waveform-frequency combinations and consequences for carcass quality in broiler chickens. *British poultry science*, 39(4), 511-518.
- Walber, M. (2009). Avaliação dos níveis de vibração existentes em passageiros de ônibus rodoviários intermunicipais, análise e modificação projetual. *Revista Liberato*, 11, 18-32.
- Welfare Quality. (2009). The Welfare Quality® assessment protocol for poultry (broilers, laying hens). The Welfare Quality® Consortium, Lelystad, The Netherlands. Erişim tarihi, 24.12.2023. Erişim adresi, <http://www.welfarequalitynetwork.net/media/1293/poultry-protocol-watermark-6-2-2020.pdf>.
- Xu, L., Zhang, L., Yue, H. Y., Wu, S. G., Zhang, H. J., Ji, F., & Qi, G. H. (2011). Effect of electrical stunning current and frequency on meat quality, plasma parameters, and glycolytic potential in broilers. *Poultry science*, 90(8), 1823-1830.

AVCILIK VE YETİŞTİRİCİLİKLE ELDE EDİLEN AV ETLERİ

Gamze TURKAL¹, K. Kaan TEKİNŞEN²

1. GİRİŞ

Et, insanların geçmişten bu yana önemli bir besin kaynağı olarak bilinmektedir. Hayvansal besinler arasında üretimi nispeten kolay olan et, beslenme hastalıklarını hızla önleyen, açlık hissini çabuk gideren, iştah açıcı, lezzetli ve yüksek kaliteli protein ile önemli B kompleksi vitaminler ve bazı mineraller açısından zengin bir kaynaktır (Gürbüz, 2023). Av eti, insan beslenmesinde büyük bir role sahip olup avcılık, Avrupa da dahil olmak üzere birçok ülkede önemli bir faaliyet olmaya devam etmektedir. Avcılık faaliyetleri sadece beslenme kapsamında geliştirilmemiştir. Aynı zamanda birçok ülkenin geleneği ve mirasında derin kökleri olan prestijli bir spor olarak ifade edilmektedir (Needham ve ark., 2023).

Av eti sadece avlanan yabani hayvanlardan değil, aynı zamanda ekstansif hayvancılık sistemlerine benzer şekilde yönetilen, hastalıkların daha iyi önlenemediği çiftliklerde yetiştirilen av hayvanlarından da elde edilmektedir. Genel olarak tüketiciler, algılanan sağlık faydaları, etik üretim uygulamaları ve egzotik tat deneyimi nedeniyle av eti tüketimine karşı daha olumlu bir bakış açısı sergilemektedir (Kempen ve ark., 2023). Sağlık faydaları denince, evcil türlerden elde edilen ete kıyasla av etinin düşük yağ ve kolesterol içeriği, yüksek protein ve mineral içeriği, uygun yağ asidi profili, özellikle antibiyotikler olmak üzere ilaçların kullanılmaması vb. belirtilmektedir (Wassenaar ve ark., 2019; Niewiadomska ve ark., 2020; Marescotti ve ark., 2021). Av etleri, hayvansal kaynaklı beslenmede diğer evcilleştirilmiş türlerden elde edilen etlere yönelik artan talebin sağlanmasında önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Av eti, tırnaklılar, tavşanımsılar, karasal memeliler ve yaban kuşları gibi yenilebilen av hayvanlarının etlerini kapsamaktadır. Bu hayvanlar hem doğal ortamlarında avlanarak hem de özel olarak çiftliklerde üretilebilmektedir. Av etleri, Orta

¹ Arş. Gör. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, ORCID ID: 0000-0003-4796-5961

² Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, ORCID ID: 0000-0003-3287-3925

Asya'dan Anadolu'ya kadar Türk mutfağında önemli bir yere sahiptir. Bıldırcın, keklik, sülün, ördek ve kaz gibi kuşların yanı sıra tavşan ve geyik eti, tarihsel olarak Türk mutfağında en yaygın tüketilen av etleri arasındadır. Bu bölümde doğada avlanan hayvan etlerinin yanı sıra entansif olarak yetiştiriciliği yapılan bazı hayvanlardan elde edilen etlerden bahsedilmektedir.

2. AV HAYVANI TÜRLERİNİN ETLERİ

2.1. Bıldırcın Eti

Bıldırcın, *Phasianidae* familyasına ait olup *Coturnix* cinsindendir. Bıldırcın etinin kalitesi ve besin maddesi kompozisyonu genotip, beslenme şekli ve kesim yaşı gibi faktörlerden önemli ölçüde etkilenmektedir.



Resim 1. Bıldırcın (*Coturnix coturnix*)

Son yıllarda bıldırcın eti tüketiciler arasında çok popülerlik kazanmıştır. Genellikle bıldırcınlar, fiziksel özellikler ve davranıştaki genel benzerlik göz önüne alındığında, tavuk ve sülünlerin biyolojik ailesine (*Phasianidae*) ait olan küçük veya orta boy kuşlar olarak ifade edilmektedir (Boni ve ark., 2010). En yaygın olarak insan tüketimi için yetiştirilen bıldırcınlar, *Coturnix coturnix japonica* türüne aittir. Vahşi doğada dağılımları Asya, Avrupa ve Afrika'nın

geniş alanlarına yayılmakta olup ilk olarak Japonya’da evcilleştirilmiştir. Bildircınların yetişkinleri 300 g ağırlığındadır. Cinsel olgunluk 42-48 gün olup yaşam süresi 3-4 yıldır ve karkas verimi yaklaşık %75-78’dir (Mizutani, 2003). Etlik bildircınlar yaklaşık altı haftalıkken kesilmektedir (Boni ve ark., 2010). Genchev ve ark. (2008) yaptığı çalışmada, bildircın eti üretiminde en ekonomik kesim yaşının 35 gün olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, bildircın etinin tavuk etiyle karşılaştırıldığında, A, B1, B2 ve D vitaminleri bakımından birkaç kat daha zengin olduğu rapor edilmiştir (Katerynych ve Pankova, 2020).

2.2. Keklik Eti

Keklik, genellikle avcılık ve yaban hayatının devamının sağlanması amacıyla yetiştirilmektedir. Keklikler, lezzetli tadı nedeniyle tavuk etine alternatifir ve bu nedenle son yıllarda yoğun talep görmektedir. Keklik, Sülüngiller (*Phasinidae*) familyasındaki *Alectoris* ve *Perdrix* kuş cinslerinin ortak adıdır (Uçar ve ark., 2014a; Uçar ve ark., 2014b). Türkiye’de bulunan keklik ırkları; keklik (*Alectoris chukar*), kaya kekliği (*Alectoris graeca*), çil kekliği (*Perdix perdix*) ve kum kekliğidir (*Ammoperdix griseogularis*) (Uçar ve ark., 2014b).

Ülkemizde özel av sahaları oluşturulan kekliklerden önemli ekonomik gelir elde edilmektedir. Keklikler; etinin lezzetli olması, kolesterol oranının çok düşük olması ve yoğun yetiştirme koşullarına kolay uyum sağlaması nedeniyle 1970’li yıllardan beri yetiştirilmektedir (Çetin ve Kırıkçı, 2000). Keklik eti, yüksek protein ve düşük yağ oranı kompozisyonu itibarıyla beslenme ve diyet açısından önemlidir. Besin değeri yüksek gıdaların bileşiminin yanı sıra kesim işlemi, pH değeri, redoks potansiyeli ve depolama sıcaklığı bozulmaya neden olan patojen mikroorganizmalarla kontaminasyonun gelişmesi için uygun bir ortam sağlamaktadır. (Uçar ve ark., 2014b). Türkiye’de beslenme, bakım ve optimum çevre koşullarının belirlenmesi, kekliklerin yoğun yetiştiriciliğinin teşvik edilmesi ve bu üretimin artırılması ile ilgili çalışmalar, gıda maddelerinin daha ekonomik olmasını sağlayacaktır (Uçar ve ark., 2014a).



Resim 2. Keklik (*Alectoris chukar*)

2.3. Sülün Eti

Sülün yetiştiriciliği genellikle av turizmine yönelik yapılmaktadır. Etlerinin lezzetli olması ve nadir bulunmaları nedeniyle, diğer çiftlik hayvanlarının etlerinden daha pahalıdır. Sülün türleri arasında et üretimi için en uygun sülün ırkı "Adi Sülün" olarak bilinen *Phasianus colchicus*'tur (Çetin ve ark., 1997; Güner ve ark., 2004).

Sülün eti, yüksek kaliteli yağsız protein kaynağı olması nedeniyle özellikle tercih edilen bir et türüdür (Quaresma ve ark., 2016). Tavuk, sığır ve koyun etlerine kıyasla esansiyel ve esansiyel olmayan amino asitler açısından daha zengin bir içeriğe sahiptir (Gasparovic ve ark., 2017). Sülün eti, mükemmel duyuşal özelliklere sahip lezzetli bir av ürünü olarak değerlendirilmektedir. En beğenilen ve ticari açıdan en önemli bölümleri ise but ve göğüs etleridir. Satışa sunulan bu bölümlerin su içeriği, özellikle sululuk ve yumuşaklık gibi tekstüre bağlı et kalitesi özellikleri açısından büyük önem taşımaktadır (Biçer ve ark., 2022).

Sülün etindeki göğüs kasları, yüksek miktarda ham protein içeriğine sahip olup butlara göre daha düşük yağ oranına sahiptir (Hofbauer ve ark., 2010; Gasparovic ve ark., 2017). Sülün etinin göğüs kaslarında %23,5-25,2, butlarda %19,4-22,7 oranında protein ve %0,6-1,1 arasında yağ bulunduğu bildirilmiştir (Veçerek ve ark., 2005; Kuźniacka ve Adamski, 2010). Sülün eti, zengin doymamış yağ asidi içeriğiyle yüksek besleyici değere sahiptir. Ayrıca, iz mineraller açısından iyi bir demir kaynağıdır (Seçim ve ark., 2020). Yabani olarak avlanan sülün etinin bileşimi Tablo 1.'de verilmiştir.

Tablo 1. Yabani Sülün Eti Bileşimi (~85 g/114 kalori; Anonim, 2024a).

Protein (g)	20
Yağ (g)	3
Toplam doymuş yağ (g)	1,1
Toplam Tekli doymamış yağ (g)	0,99
Toplam Çoklu doymamış yağ (g)	0,5
Kolesterol (mg)	66
Kalsiyum (mg)	11
Demir (mg)	0,98
Magnezyum (mg)	17
Fosfor (mg)	196
Potasyum (mg)	223
Sodyum (mg)	31
Çinko (mg)	0,82
Selenyum (mg)	13,8
C Vitamini (mg)	0,7
Tiamin (mg)	0,13
Riboflavin	5,75
Niasin (mg)	140
A Vitamini (IU)	140
Toplam Folat (mcg)	5 (DFE)

2.4. Kaz Eti

Kaz, *Anatidae* (ördekler) familyasının *Anserinae* alt familyasına ait, iri yapılı, beyaz ya da gri tüylere sahip ve perdeli ayakları bulunan bir kuş türüdür (Anonim, 2024b). İnsanlar tarafından evcilleştirilen ilk kümes hayvanının kaz olduğu bilinmektedir. Boyut ve yapı bakımından ördek ile kuğu arasında yer alırlar. Etleri için yetiştirilen kazların ömrü genellikle 3-5 yıl iken, geleneksel yöntemlerle yetiştirilen kazlar 10 yıla kadar yaşayabilmektedir (Parkhurst ve Mountney, 1987). Tüm evcil kaz ırkları, bir tür dışında, vahşi Greylag (*Anser anser*) kazından türemiştir. Kazlar, yüksek selüloz içeren yemleri, otları ve yabani bitkileri sindirebilme yetenekleri, sert hava koşullarına ve hastalıklara karşı dirençleri ve barınak gereksinimlerinin az olması gibi diğer kanatlılardan farklı özelliklere sahip olmalarına rağmen, dünya genelinde üretim, pazarlama ve ticaretleri tavuk kadar gelişim gösterememiştir (Camiruaga-Labatut, 2002).

Kazların besi süresi yaklaşık 14 hafta sürmektedir. Ticari işletmelerde yetiştirilen kaz palazları, 8. hafta sonunda 4 kg'a, 14. hafta sonunda ise 6 kg ağırlığa ulaşabilmektedir. Kazlar 10 haftalık olana kadar haftalık ortalama 450 g ağırlık kazanmaktadır ve kesim sonrası karkas randımanları ortalama %70-75 civarındadır (Tilki ve İnal, 2004). Kış mevsiminde kazlarda diğer mevsimlere göre daha fazla yağlanma meydana geldiği için kaz eti bu dönemde daha lezzetli hale gelerek tüketiciler tarafından daha çok tercih edilmektedir (Ünal ve ark.,

2005). Özellikle kaz karkasları, kesimden sonra iç organları ve tüylerinden temizlenerek soğuk bir mahzene kaldırılıp uzun kış mevsimi boyunca çeşitli yemeklerde tüketilmektedir (Uçar ve ark., 2001). Hayvansal protein kaynağı olarak kaz eti, kırmızı et ürünlerine alternatif olup üretiminin ve bu alandaki yatırımların desteklenmesi gerekmektedir (Ünal ve ark., 2005). Yabani kaz etinin bileşimi Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 2. Yabani Kaz Eti Bileşimi (Kanada kazı/derisiz göğüs eti/~85g/113 kalori; Anonim, 2024c).

Protein (g)	20,66
Yağ (g)	3,42
Toplam doymuş yağ (g)	0,52
Toplam tekli doymamış yağ (g)	0,69
Toplam çoklu doymamış yağ (g)	0,30
Kolesterol (mg)	68
Kalsiyum (mg)	3
Demir (mg)	5,02
Magnezyum (mg)	25
Fosfor (mg)	218
Potasyum (mg)	286
Sodyum (mg)	42
Çinko (mg)	1,43
Selenyum (mg)	-
C Vitamini (mg)	0,0
Tiamin (mg)	0,24
Riboflavin	1,30
Niasin (mg)	5,58
A Vitamini (IU)	32
Toplam Folat (mcg)	-

2.5. Ördek Eti

Anatidae (ördekler) familyasının *Anatinae* alt familyasına ait tıknaz gövdeli, kısa bacaklı, kısa boyunlu, tavuktan iri ve perdeli ayakları bulunan bir kuş türüdür (Anonim, 2024d). Ördek eti Avrupa ve Amerika'da lezzetli bir et olarak kabul edilmektedir. Son yıllarda Çin, dünyanın en yüksek ördek eti üreten ülkesi haline gelmiş olup dünya ördek eti üretiminin yarısından fazlasına hâkim olmuştur. Ördeklerin diğer kümes hayvanı türlerine göre bir dizi avantajı bulunmaktadır. Bunlar özellikle de hastalıklara karşı toleransları ve dayanıklılığıdır. Aynı zamanda, idareleri kolay olmakla birlikte sürü halinde bulundukları sulak alanlarda sürülmeleri de uygundur (Omojola, 2007).

Eti için yetiştirilen ördeklerin optimum kesim yaşının yaşamlarının sekizinci haftası olduğu düşünülmektedir (Mazanowski ve Bernacki 2004; Adamski ve

ark., 2005). Çünkü bu yaşta karkasın et içeriği en yüksek olup et-yağ oranı çok uygundur. Ördek eti, diğer yaygın kümes hayvanları olan tavuk ve hindiye göre daha yüksek yağ oranı, lipid seviyeleri ve oksidatif enerji metabolizması ile öne çıkmaktadır (Biswas ve ark., 2019). Ördek etinin duyuşal özellikleriyle ilgili bir çalışmada, lezzetin lipid içeriğiyle pozitif korelasyon gösterdiği ve daha yüksek yağ içeriğinin ördek etinde daha güçlü bir lezzete neden olabileceği bulunmuştur (Chartrin ve ark., 2006). Ördek eti, özellikle 20 ve 22 karbon atomundan oluşan çoklu doymamış yağ asitlerinin iyi bir kaynağıdır. Karaciğerdeki, göğüs ve bacak etindeki başlıca yağ asitleri C16:0 (%18-22), C18:0 (%12-22), C18:1 (%17-34), C18:2 (%13-23) ve C20:4 (%8-19)'tür (Cobos ve ark., 2000). C14:0, C16:0, C16:1, C18:2 ve C18:3 yağ asitleri tavuk göğüsüne kıyasla önemli ölçüde daha yüksekken, C18:0 önemli ölçüde daha düşüktür (Ali ve ark., 2007). Ördekte doymamış yağ asitlerinin içeriğinin daha yüksek olması nedeniyle, kuru kürlleme ve kavurma gibi işlemler sırasında yağın oksidasyon ve bozunma ürünleri önemlidir (Biswas ve ark., 2019). Ördelerin derisi de özellikle yağ içeriği bakımından yüksektir. Ördek göğsü ve bacaklarının protein içeriği sırasıyla %20,8 ve %19,6 olup tavuk ve hindi etinden daha düşük olduğu ifade edilmektedir (Maruyama ve ark., 1996; Cobos ve ark., 2000; Jaturasitha ve ark., 2008). Aynı zamanda bu yapılan çalışmalarda, tavuk göğsü ve kalçasındaki protein içeriğinin sırasıyla %23,6-24,8 ve %20,1-21,7 olduğunu, buna karşın hindi etinin göğüs ve kalçasındaki protein içeriğinin sırasıyla %25,0 ve %21,0 olduğu belirtilmektedir. Ördek etinin pH'ı 5,4 ila 6,3 aralığındadır (Erisir ve ark., 2009). Pişirme kayıpları, 4°C'de depolamadan sonra tavuk göğüsüne kıyasla ördek göğsünde daha yüksektir. Joseph ve ark. (1992), ördek kaslarının tavuğa kıyasla nispeten daha düşük su tutma kapasitesine sahip olduğunu, bunun da daha fazla pişirme kaybına ve daha az emülsiyon stabilitesine neden olduğunu belirtmiştir. Yabani ördek eti bileşimi Tablo 3.'de gösterilmektedir.

Tablo 3. Yabani Ördek Eti Bileşimi (Göğüs eti/~85 g/105 kalori; Anonim, 2024e).

Protein (g)	16,9
Yağ (g)	3,6
Toplam doymuş yağ (g)	1,1
Toplam tekli doymamış yağ (g)	1
Toplam çoklu doymamış yağ (g)	0,5
Kolesterol (mg)	65
Kalsiyum (mg)	3
Demir (mg)	3,8
Magnezyum (mg)	19
Fosfor (mg)	158
Potasyum (mg)	228
Sodyum (mg)	48
Çinko (mg)	0,63
Selenyum (mg)	11,8
C Vitamini (mg)	5,3
Tiamin (mg)	0,35
Riboflavin	0,26
Niasin (mg)	2,9
A Vitamini (IU)	45
Toplam Folat (mcg)	21

2.6. Tavşan Eti

Akdeniz bölgesinde Ada tavşanından (*Oryctolagus cuniculus*, *Leporidae* familyası, *Lagomorph* takımı) elde edilen etin, M.Ö. 1100'lü yıllara, Fenikelilere kadar uzanan uzun bir ticaret ve tüketim geçmişi bulunmaktadır (Dalle Zotte, 2014). Ada tavşanının eti beyaz, tavşan etinin ise kırmızıdır. Bu nedenle besin değerleri açısından yabani tavşanla önemli farklar bulunmaktadır. Ada tavşanı beyaz et, tavşan ise kırmızı et kategorisinde yer almaktadır. Karkasın ağırlığı, %16,5-21,8 protein, %69,6-79,1 nem, %0,8-8,8 yağ ve %0,1-0,6 karbonhidrat içermektedir (Rasinska ve ark., 2018; Fadlilah ve ark., 2020).

Tavşan eti, dünya çapında bütün karkas veya en azından kesilmiş parçalar halinde satılmakta olup az bir kısmı işlenmiş ürünler (pişirmeye hazır, yemeye hazır yemekler, vb.) olarak pazarlanmaktadır (Frunză ve ark., 2023). Çiğ tavşan eti, sığır eti ve kuzu eti gibi kırmızı etlerle karşılaştırıldığında daha düşük enerji değerine (ortalama 618 kJ/100 g taze et) sahiptir (Hernández ve Gondret, 2006). Ancak yüksek besin değerine sahip olan tavşan eti, esansiyel amino asitlerin önemli bir kaynağıdır (Frunză ve ark., 2023). Tavşan etlerine ait amino asit bileşimi Tablo 4.'te verilmektedir.

Tablo 4. Tavşan Etlerine Ait Amino Asit Bileşimi (Hernández ve Gondret, 2006).

Amino asitler	Ortalama (mg/100 g yenilebilir et)
Lizin	1,85
Metiyonin-Sistin	1,10
Histidin	0,53
Treonin	1,16
Valin	0,99
İzolöysin	0,99
Löysin	1,81
Arjinin	1,23
Tirozin	0,73
Fenilalanin	1,03
Triptofan	0,21

Combes ve ark. (2004) tavşan etinin, daha düşük elastin içeriği ve diğer türlere ait etlerle karşılaştırıldığında kolajenin yüksek çözünürlüğü nedeniyle yumuşak olduğunu ifade etmektedir. Doymamış yağ asitleri (UFA, özellikle ω -3 ve ω -6) içeriği ve çoklu doymamış yağ asitleri (n-6/n-3, PUFA) oranının iyi olması nedeniyle düşük yağ ve kolesterol seviyelerine sahiptir (Frunză ve ark., 2023). En yaygın yağ asitleri oleik (C18:1), palmitik (C16:0) ve linoleik (C18:2) asitlerdir. Linoleik yağ asidi miktarı tavşan etinde sığır ve kuzu etinden yaklaşık on kat, domuz eti için bildirilen miktardan ise yaklaşık iki kat daha fazladır (Hernández ve Gondret, 2006). Ayrıca mineraller (P, K, Ca, Se ve Co) için de iyi bir kaynaktır. En yüksek Fe konsantrasyonuna sahiptir (Frunză ve ark., 2023). Bunun yanı sıra B3, B6, B12 (en yüksek B12 içeriği: 8,7-11,9 mg/100 g; sığır etinden üç kat daha fazla) vitaminleri ile E vitamini açısından zengindir (Dalle Zotte ve Szendrő, 2011).

Düşük Na seviyesi tavşan etini çocuklar, hamile kadınlar, kardiyovasküler hastalığı olan kişiler ve yaşlılar için tavsiye edilebilir hale getirmektedir (Laudadio ve Tufarelli, 2011; Minardi ve ark., 2020; Trombetti ve ark., 2022). Ayrıca, tavşan monogastrik bir hayvan olduğundan, diyet değişiklikleri ve/veya sağlığı geliştirici bileşenlerle takviye, etin besin kalitesini daha da iyileştirmek için etkili araçlar olarak ifade edilmektedir (Cullere ve Dalle Zotte, 2018). Yabani tavşan etinin bileşimi Tablo 5.'te verilmiştir.

Tablo 5. Yabani Tavşan Eti Bileşimi (~85 g/97 kalori; Anonim, 2024f).

Protein (g)	18,5
Yağ (g)	2
Toplam doymuş yağ (g)	0,6
Toplam tekli doymamış yağ (g)	0,5
Toplam çoklu doymamış yağ (g)	0,38
Kolesterol (mg)	69
Kalsiyum (mg)	10
Demir (mg)	2,7
Magnezyum (mg)	25
Fosfor (mg)	192
Potasyum (mg)	321
Sodyum (mg)	43
Çinko (mg)	-
Selenyum (mg)	8
C Vitamini (mg)	0
Tiamin (mg)	0,03
Riboflavin	0,05
Niasin (mg)	5,5
A Vitamini (IU)	0
Toplam Folat (mcg)	-

3. AV ETİ ÜRETİMİNDE KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR

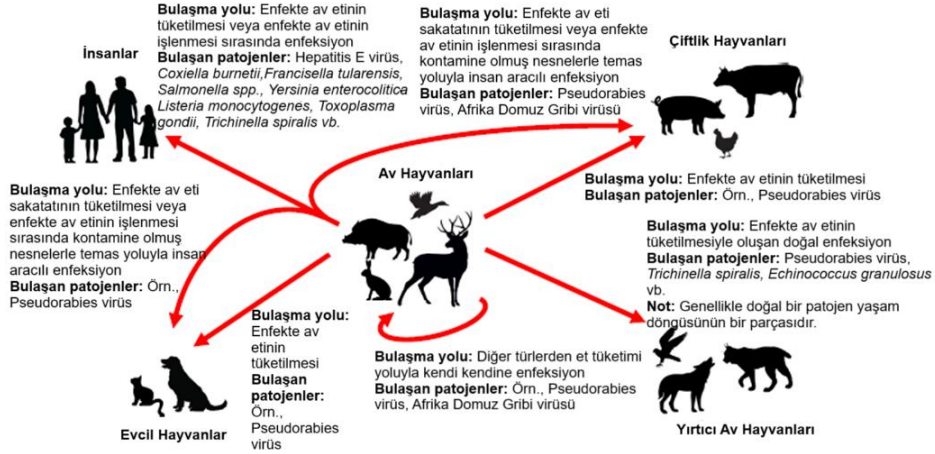
Hızla artan nüfusları nedeniyle bazı av hayvanları, tarım, ormancılık ve diğer doğal yaşam alanlarının yanı sıra yol kazaları üzerindeki önemli etkileri nedeniyle zararlı olarak kabul edilmektedir (Pacini ve ark., 2020). Özellikle “Tek Sağlık” kavramı bu noktada önem arz etmektedir.

3.1. Bulaşıcı Hastalıklar

Gıda güvenliği av eti tedarik zincirinin önündeki en büyük zorluklardan biridir. Av eti tüketimi, uygun öldürme, işleme, depolama ve pişirme kurallarına uyulmaması halinde belirli riskler taşıyabilmektedir. Bu riskler arasında zoonotik hastalıklara ve gıda kaynaklı patojenlere enfekte bir hayvanla doğrudan temas veya çiğ ya da az pişmiş et veya sakatatın tüketilmesi yoluyla maruz kalınması yer almaktadır. Avrupa’da (örn., Hepatit E virüsü, *Salmonella* spp. ve *Trichinella* spp.) şu anda av eti için standartlaştırılmış bir gözetim programı bulunmaktadır. Bu durum av eti üretim zincirlerinin karmaşıklığı nedeniyle bazı ülkelerde kontaminasyon ve hastalık salgınları riskini artırmaktadır (Needham ve ark., 2023).

Çok sayıda av hayvanı patojeni, hayvan ve halk sağlığı için risk oluşturmaktadır (Yon ve ark., 2019). Bu patojenler çeşitli bulaşma yollarını kullanmaktadır. Bunların yalnızca bir kısmı gıda kaynaklıdır ya da enfekte

hayvan karkaslarının işlenmesi sırasında oluşan damlacıklar yoluyla bulaşabilmektedir. Enfekte av etinin tüketimi, işlenmesi sırasında oluşan aerosol veya enfekte av etinin işlenmesi sırasında kontamine olan nesneler yoluyla bulaşan patojenlerin örnekleri Şekil 1.'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Enfekte Av Etinin Tüketimi, İşlenmesi Sırasında Oluşan Patojenler (Needham ve ark., 2023).

Örneğin yaban domuzu ve kızıl geyik tüketiminin artması *Toxoplasma gondii* enfeksiyon oranları için ortaya çıkan bir risk faktörü olarak belirtilmiştir. Bu da onu gözetim ve izleme çabaları için yüksek öncelikli bir hastalık haline getirmiştir (EFSA ve ECDC, 2021). Uygun olmayan karkas işleme ile de tüberküloz, Q humması (*Coxiella burnetii*), tularemi (*Franciella tularensis*, tavşanlarda), bruselloz (*Brucella* spp.) gibi zoonotik hastalıklar hayvanlardan hayvanlara geçebilmektedir (Needham ve ark., 2023). Av etinin işlenmesi ve tüketimi konusunda, hayvan, ekosistem ve halk sağlığı üzerindeki etkileri göz önünde bulunduran, bu etkileri azaltmaya yönelik stratejileri içeren ve çok sektörlü koordinasyon ile iletişimi temel alan “Tek Sağlık” yaklaşımlarının geliştirilmesi gerekmektedir (Abrantes ve Vieira-Pinto, 2023). Gözetim ve izleme stratejilerinin yanı sıra kişisel koruma ekipmanı, karkasın ilk muayenesinin yapılması ve karkas işleme sırasında koruyucu önlemler de dahil olmak üzere av eti karkasıyla çalışan kişilerin eğitimlerinin iyileştirilmesi büyük önem taşımaktadır (Vieira-Pinto ve ark., 2014; Nkosi ve ark., 2023).

3.2. Zehirli Kontaminantlar

Gıda ürünlerinde kontaminantların varlığı giderek artan bir endişe kaynağıdır. Bazı toksik metaller doğal olarak bulunurken diğerleri antropojenik faktörlere

(örn., sanayileşmiş alanlar, kentsel alanlar, madencilik faaliyetleri, pestisit kullanımı, koruyucular vb.) maruz kalma, hayvansal üretim ve et işleme yöntemleriyle hayvanların etine katılmaktadır. Bu nedenle birçok ülkede et ürünlerindeki toksik metallerin kabul edilebilir konsantrasyonlarını belirleyen düzenlemeler bulunmaktadır. Ancak bunların içerisinde av ürünleri dikkate alınmamaktadır. Av etindeki bu tür kontaminantların biyoyararlanımı ve riskleri hakkında da çok az bilgi mevcuttur. Toksik metaller gibi kontaminantların biyolojik birikiminin sonuçları bilinse de farklı av eti türlerinin risklerinin daha fazla araştırılması ve kontrol önlemlerinin uygulanmasının kolaylaştırılmasında tür, köken, yetiştirme yöntemi, kesim ve işleme yöntemleri gibi çeşitli faktörler göz önünde bulundurularak av etindeki önemli kontaminantlar için eşik değerlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde arsenik (As), kadmiyum, (Cd), kurşun (Pb) ve cıvanın (Hg) av etindeki öncelikli toksik metal kontaminantlar olduğu ifade edilmektedir (Ciobanu ve ark., 2020; Tablo 6.).

Tablo 6. Av Etindeki Öncelikli Toksik Metal Kontaminantların Özeti ve Avrupa’da Kırmızı Et Tüketimi İçin Verilen Maksimum Limitler

Ağır metaller	Av eti için önemli kaynaklar	Kırmızı et için maksimum limitler (mg/kg)	Referanslar
Kurşun parçaları	Mermiler, bunların parçaları ve çevredeki saçmaların tüketimi	0,1	North ve ark., 2015; Trinogga ve ark., 2019
Arsenik	Kurşunlar	0,3	Bekhit ve ark., 2011; Grúz ve ark., 2019
Kadmiyum	Kontamine olmuş otlatma alanları ve çevre	1	Wennberg ve ark., 2017
Cıva	Madencilik, tarım, sanayi alanları, kontamine olmuş otlatma alanları	0,05	Gerofke ve ark., 2019

Mermiler As, Cd, Pb, Hg gibi toksik metallerin kaynağıdır (Kamunda ve ark., 2016; Taylor ve ark., 2016; Doabi ve ark., 2018). Bunlar parçalanıp karkasa dağılarak karkas boyunca dokuları kontamine etmekte ve bu durum tüketicilerde de biyolojik olarak birikebilmektedir. Bunun yanında vurulup çevreye bırakılan hayvanlar diğer hayvanlar tarafından leş gibi yenerek su kaynaklarını kirletmekte ve diğer türler için sağlık riski oluşturmaktadır (Needham ve ark., 2023).

Av etindeki toksik metal kontaminasyonunun boyutunun daha iyi kontrol etmek için Nkosi ve ark. (2021) tarafından güvenlikle ilgili bilgilerin yaygınlaştırılması ve erken uyarı sistemlerinin entegrasyonunu iyileştirmek için

paydaş katılımı, çevresel kontaminasyonun izlenmesi de dahil olmak üzere hayvancılıktan av hayvancılığına iyi tarım uygulamalarının benimsenmesi, yem ve su kalitesi, ilaç kullanımı ve av etindeki toksik metal seviyelerinin izlenmesi, av etinin kontaminasyonunu, işleme yöntemlerini kontrol eden düzenlemelerin uygulanmasını, risk değerlendirmesi ve izlemenin av eti üretim zincirlerinde kullanılması ve av etindeki toksik metal kontaminasyonunun azaltılmasına ilişkin yine “Tek Sağlık” stratejilerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Nkosi ve ark., 2023).

3.3. İşleme Hijyeni

Avlanan av hayvanlarının avcılar tarafından tüketilmesi (öz tüketim) veya yerel mevzuata göre izin verildiği şekilde denetlenmeden özel olarak satılması hastalık transferi ve toksik metal biyoakümüülasyonu gibi diğer açıklanan faktörler de dikkate alındığında yüksek sağlık ve hijyen riskleri ortaya çıkmaktadır. Bunun yanında av hayvanlarının işlenmesi, hijyen standartları ve birçok çiftlik hayvanı türü için mevzuat ve kılavuzlarda uygulandığı gibi, ülkeler arasında standartlaştırılmamıştır. Avlanma sürecinde ilk olarak hayvanın öldürüldükten sonra mümkün olan en kısa sürede kanının akıtılması ve karkasın mümkün olan en kısa sürede bir işleme tesisine taşınması gibi hijyen, güvenlik, son raf ömrünü de içeren önemli noktalar bulunmaktadır (Van Schalkwyk ve Hoffman, 2016; Branciarı ve ark., 2020). Bu hayvanlar genellikle işleme tesislerinin bulunduğu alanların dışında avlanılmaktadır. Hayvan vurulduktan hemen sonra kanı akıtılmalı, şişkinlik ve iç organların çıkarılmasıyla ilgili komplikasyonlardan kaçınılması ve gastrointestinal sistemin delinmesini önlemek için iç organlar mümkün olan en kısa süre içerisinde çıkarılmalıdır. Çoğu zaman av karkasları sahada içleri boşaltılarak etlerinin kontaminasyonunu önlemek amacıyla derileri üzerinde soğutulmuş araçlarda taşınmaktadır. Toksik metal kontaminasyonunu ve mikrobiyal bozulmayı önlemek için mermilerden zarar gören dokular (mikrobiyal gelişim için ideal bir substrat kaynağı) çıkarılmalıdır. Tipik olarak av kuşları ve yabani tavşanlar tüyleri yolunmadan ve içleri çıkarılmadan önce olgunlaşma amacıyla bütün bir karkas olarak (yaklaşık 1 hafta) asılır. Geleneksel olarak küçük av hayvanları kurşun saçmalarla vurulduğu için bu saçmalar pişirilene kadar (bazen pişirildikten sonra tüketilene kadar) karkasta kalır. Bu uygulamanın insan sağlığı üzerindeki etkilerinin de araştırılarak daha uygun yöntemlerinin tespit edilmesi gerekmektedir.

Tüm av etleri, resmi pazar görmeden önce güvenli ve insan tüketimine uygun olduklarından emin olmak için bir veteriner hekim veya diğer nitelikli denetçiler tarafından denetlenmelidir. Bununla birlikte kendi tüketimi sırasında avcının karkasın güvenliğini de sağlaması önemlidir (Needham ve ark., 2023).

3.4. Et Kalitesi: Organoleptik Sorunlar

Av etlerinin fiziko-kimyasal, duyuşsal ve mikrobiyolojik kalitesi; hayvan (tür, yaş, cinsiyet, kas tipi), çevre (beslenme, çevresel kontaminantlar, hastalıklara maruz kalma, mevsim) ve işleme (öldürme yöntemi ve etkinliği, öldürmeden iç organların çıkarılmasına ve soğutmaya kadar geçen süre, mevcut tesisler ve bunların hijyeni) gibi birçok faktörden etkilendiğı için avlanan etin kalitesini standartlaştırmak oldukça zordur. Farklı av hayvanlarının kendine özgü duyuşsal profilleri mevcuttur. Bunlar yaş, cinsiyet, mevsim ve menşei gibi faktörlerden de etkilenmektedir (Needham ve ark., 2023).

Yabani av hayvanlarının öldürölme süreci, av eti kalitesi açısından zorluklara sahiptir. Ölüm öncesi ve ölüm sırasındaki stres gibi faktörlerin et kalitesi üzerinde etkileri vardır. Avlanma sırasında hayvanlar vurulmadan önce uzun süre kovalanabilir, kas glikojen rezervleri tükenebilir ve ölüm sonrası normal pH düşüşü engellenebilir (Needham ve ark., 2023). Ayrıca kötü atış yerleşimi nedeniyle ölümcöl olmayan yaralanmalara sahip olabilirler. Bu da ölmeden ya da bulunup tekrar vurulmadan önce bir süre kaçmalarına izin verir (Nkosi ve ark., 2022). Bu durum etin suyunun ve hassasiyetinin zayıf olduğı, koyu renkli, sert ve kuru etin yanı sıra mikrobiyal gelişim için daha elverişli bir pH nedeniyle raf ömrünün ve işleme potansiyelinin zayıf olmasıyla sonuçlanmaktadır (Shange ve ark., 2019). Kötü atış yerleşimi ette kırık kemiklere ve mermi parçalarına neden olarak fiziksel bir tehlike haline gelmektedir (Nkosi ve ark., 2022).

4. AV ETİ LEZZETİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Et endüstrisi genel olarak etin görünümünden güvenliğıne kadar et kalitesinde tutarlılık gözetilen bir dizi ürünlerden oluşmaktadır. Ancak av eti ile evcil türlerden elde edilen et ürünlerinin üretimi konusunda birtakım problemler bulunmaktadır. Kesimin yanı sıra kesim öncesi dikkat edilmesi gereken faktörler üzerinde çok az kontrol söz konusudur. Bu anlamda av eti kalitesini etkileyen faktörler Tablo 7.'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Av ve Evcil Hayvanların Et Kalitesini Etkileyen Faktörler (Neethling ve ark., 2016).

Faktör	Kontrol edilebilir evcil türler	Kontrol edilemez av hayvanı türleri	Açıklama
Türler	Evet	Evet	Avlanan av hayvanları çok sayıda olmasına rağmen, bunlar kolaylıkla tanımlanabilir.
Yaş	Evet	Rastgele	Olgunlaşmış av türleri kesim için seçilir.
Cinsiyet	Evet	Türlere özgü	Bazı av türlerinde erkekler boynuzlarından (kudu, <i>Tragelaphus strepsiceros</i>) kolayca tanınırken, diğer av türlerinde bu durum daha zordur. Özellikle gece avlanması durumunda (kara antilop, <i>Connochaetes gnou</i>).
Ante-mortem stres	Evet	Zor	Arazi, tür, çiftleşme mevsimi, gündüz ve gece avı, av yöntemi (tüfek vb.) gibi faktörlerden etkilenir.
Öldürme yöntemi	Evet	Kısmen	Asıl amaç serbest mermi ile kafa vuruşu yaparak öldürmektir; ancak ante-mortem stres faktörleri nedeniyle bu her zaman mümkün olmamaktadır.
Mezbaha işlemleri	Evet	Hayır	Tüm 'kirli' işlemler, elektriksel uyarım gibi normal müdahalelerin uygulanmadığı alanda gerçekleştirilir.
Soğutma	Evet	Hayır	Sahada kesim ve soğutmalı kamyonların kullanılması nedeniyle standart bir soğutma rejiminin uygulanması zordur.
İşleme	Evet	Kısmen	Ticari ihracatla bağlantılı olduğunda, iyi tanımlanmış SOP'ler (Standart İşletim Prosedürleri) mevcuttur. Çoğu av eti kemiksiz, vakumlu paketlenmiş, dondurulmuş karkas parçaları olarak ihraç edilir. Paketleme malzemesi standartlaştırılmamış olup ev tüketimi için hiçbir kılavuz yoktur.
Soğuk zincir yönetimi	Evet	Kısmen	Ticari ihracatla bağlantılı olduğunda, iyi tanımlanmış SOP'ler mevcuttur. Ancak, ev tüketimi için hiçbir kılavuz yoktur ve sıklıkla soğutma tesisleri yoktur.
Hijyen uygulamaları	Evet	Kısmen	Ticari ihracatla bağlantılı olduğunda, iyi tanımlanmış SOP'ler mevcuttur. Ancak, ev tüketimi için hiçbir kılavuz yoktur. Su bulunabilirliği genellikle sınırlıdır.

Etin genel kalitesini belirleyen faktörler arasında mikrobiyolojik güvenlik, etik üretim uygulamaları (hayvan refahı), sağlık (kas içi lipid içeriği ve bileşimi) ve duyuşal profil (aroma, lezzet, tat ve genel yeme kalitesi) yer almaktadır (Barendse, 2014; Neethling ve ark., 2016). Etin duyuşal veya tüketim kalitesi, başlangıçta görünümü (çiğ ve pişmiş) olmak üzere tekstür/yumuşaklık, sululuk, ortonazal ve retronazal aromanın yanı sıra tat ve lezzet gibi pişmiş özellikleri de içermektedir. Retronazal aroma, gıda tüketildiğinde deneyimlenen, lezzet moleküllerinin ağız bölgesinden burun boşluğuna doğru hareket ettiği duyumu ifade ederken, ortonazal aroma yalnızca dış burun delikleri aracılığıyla burun boşluğundan deneyimlenmektedir. Aroma bu nedenle ortonazal aromayı ifade ederken lezzet, tat (dilde deneyimlenen) ve retronazal aromanın bir kombinasyonunu ifade etmektedir. Av eti genellikle 'kazanılmış bir tattır' ve aroması ve tadı şu şekilde tanımlanır: 'vahşi bir hayvan türüyle ilişkili aroma ve tat' (Hoffman ve ark., 2007; Hoffman ve ark., 2014); 'güçlü bir av eti aroması ve tadı' (Jones ve ark., 2015); ve 'tipik av eti aroması ve lezzetinin yoğunluğu' (Hoffman ve ark., 2009). Ancak pek çok tüketici hala ticari olarak temin edilebilen evcil türlerden elde edilen et ürünlerini tercih etmektedir (Neethling ve ark., 2016). Bununla birlikte tüketiciler, av etinin kalitesini, evcil türlerden elde edilen ticari et ürünleri için belirlenenlere benzer kriterlere (Tablo 7.) göre değerlendirmektedir (Hoffman ve Wiklund, 2006). Tüketicilerin av eti kalitesine ilişkin beklentileri kişiliklerinden, inançlarından, tutumlarından, geçmiş deneyimlerinden ve maruziyetlerinden etkilenebilmektedir (Calkins ve Hodgen, 2007; Piqueras-Fiszman ve Spence, 2015). Bu beklentiler tüketicilerin av eti kalitesini nasıl algıladıklarını ve dolayısıyla yeme deneyimlerini etkilemektedir (Piqueras-Fiszman ve Spence, 2015).

Güney Afrikalı tüketiciler av türlerinden elde edilen etleri, evcil türlerden elde edilenler gibi 'geleneksel' et türlerinden farklı algılamakta ve av etini mevsimlik bir ürün olarak belirtmektedir (Neethling ve ark., 2016). Modern tüketici, et ürünlerinin sağlıklı olmasını, etik standartlara göre üretilmesini ve sürdürülebilir şekilde yetiştirilen hayvanlardan olmasını beklemektedir (Kristensen ve ark., 2014). Av türlerinden elde edilen etler, yağ oranı düşük ve protein oranı yüksek olarak sınıflandırılabilir (Neethling ve ark., 2016), ancak bu türe, yaşa, cinsiyete, anatomik yapıya, mevsime ve diyetle ilgili değişmektedir.

Av etinin düşük yağ içeriği ve yanlış pişirme yöntemleri, kuru et ürününü yanlışlıkla daha sert olarak algılayan tüketicilerin av eti ürünlerine ilişkin olumsuz algılarına sebep olmaktadır. Buna rağmen etin düşük yağ içeriği olumlu bir özellik olarak düşünülmektedir. Aynı zamanda av eti içerisinde bulunan yüksek orandaki çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) (polar lipid fraksiyonu), oksidasyona karşı daha hassas olup bu da istenmeyen tatların oluşmasına yol

açmaktadır. Bu durum av etinin raf ömrünü ve duyuşal kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Av eti ve et ürünlerinin rengi genellikle çok koyu olarak algılanmaktadır. Tüketiciler genellikle koyu renkli etin kalitesinin düşük olduğunu düşünerek ne aşırı soluk ne de aşırı koyu renkli etleri tercih etmektedirler. Av etinin doğal koyu rengi, daha yüksek miyoglobinin içeriğıyle bağlantılıdır. Ayrıca av eti pazarlaması, düşük renk stabilitesi ve kısa raf ömrü nedeniyle de sınırlı kalmaktadır. Bu açıdan satış noktasındaki etin rengi, tüketicilerin et kalitesine ilişkin algısı açısından çok önemlidir (Neethling ve ark., 2016).

5. SONUÇ

Av eti tüketimi, avcılığın başlangıcından bu yana insan beslenmesinde gelişmekte olan önemli bir rol üstlenmiştir. Av eti pazarlamasının odak noktaları arasında sağlığa faydaları, güvenliğı, sürdürülebilirliğı ve çevresel etkileri yer almalı, tüketici eğitimi, avlanmanın önemi ve farklı av etlerinin doğru şekilde hazırlanması konuları üzerine çalışmalar yapılmalıdır.

Av eti, sağlıklı beslenmede gerekli çeşitliliğı geliştirme için alternatif fırsatlar sunmaktadır. Avlanan av hayvanlarının mevsimselliğı, farklı av eti türlerinin organoleptik farklılıkları bu konuda araştırılması gereken önemli bir husus olarak değerlendirilmelidir. Risk değerlendirmeleri, patojenlerin izlenmesi ve gözetimi, kontaminantlar, mikrobiyolojik ajanlar için güvenlik kriterlerinin yanı sıra hijyen ve işleme kılavuzlarının belirlenmesi de dahil olmak üzere, av eti üretimindeki zorluklara “Tek Sağlık” yaklaşımları faydalı olabilecektir.

Av eti üretim zincirlerinin karmaşıklığının daha iyi anlaşılması için güncel bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Av eti üretim zincirindeki zorlukları anlamak ve çözmek, aynı zamanda bu eti besleyici ve sürdürülebilir bir gıda kaynağı olarak değerlendirmek, özellikle kırsal topluluklarda beslenme yetersizliğinin ve sosyoekonomik boyuttaki sorunların çözümüne katkı sağlayacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Abrantes, A. C., & Vieira-Pinto, M. (2023). 15 years overview of European zoonotic surveys in wild boar and red deer: A systematic review. *One Health*, 16, 100519.
- Adamski, M., Bernacki, Z., & Kuźniacka, J. (2005). The effects of origin and sex on rearing results of ducks from two ancestral paternal strains. *Acta Scientiarum Polonorum. Zootechnica*, 4, 13-18.
- Ali, M. S., Kang, G. H., Yang, H. S., Jeong, J. Y., Hwang, Y. H., Park, G. B., & Joo, S. T. (2007). A comparison of meat characteristics between duck and chicken breast. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 20(6), 1002-1006.
- Anonim. (2024a). Wild Harvest Table, Pheasant. Erişim tarihi, 10.11.2024. Erişim adresi, <https://www.wildharvesttable.com/category/fowl/pheasant/>.
- Anonim. (2024b). Kaz, Vikipedi. Erişim tarihi, 10.10.2024. Erişim adresi, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Kaz>.
- Anonim. (2024c). Wild Harvest Table, Goose. Erişim tarihi, 14.11.2024. Erişim adresi, <https://www.wildharvesttable.com/category/fowl/goose/>.
- Anonim. (2024d). Ördek, Vikipedi. Erişim tarihi, 21.10.2024. Erişim adresi, <https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%96rdek>.
- Anonim. (2024e). Wild Harvest Table, Duck. Erişim tarihi, 15.11.2024. Erişim adresi, <https://www.wildharvesttable.com/category/fowl/duck/>.
- Anonim. (2024f). Wild Harvest Table, Rabbit. Erişim tarihi, 15.11.2024. Erişim adresi, <https://www.wildharvesttable.com/category/small-game/rabbit/>.
- Barendse, W. (2014). Should animal fats be back on the table? A critical review of the human health effects of animal fat. *Animal Production Science*, 54(7), 831-855.
- Bekhit, A. E. D., Al-Amer, S., Gooneratne, R., Mason, S. L., Osman, K. A., & Clucas, L. (2011). Concentrations of trace elementals and organochlorines in Mutton bird (*Puffinus griseus*). *Ecotoxicology and environmental safety*, 74(6), 1742-1746.
- Biçer, Y., Çam, M., Akbulut, N. K., & Kırıkçı, K. (2022). Melanistik sülün etlerinin bazı fiziko-kimyasal özelliklerinin araştırılması. *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques*, 7(1), 37-44.
- Biswas, S., Banerjee, R., Bhattacharyya, D., Patra, G., Das, A. K., & Das, S. K. (2019). Technological investigation into duck meat and its products-a potential alternative to chicken. *World's Poultry Science Journal*, 75(4), 609-620.
- Boni, I., Nurul, H., & Noryati, I. (2010). Comparison of meat quality characteristics between young and spent quails. *International Food Research Journal*, 17(3), 661-667.

- Branciar, R., Onofri, A., Cambiotti, F., & Ranucci, D. (2020). Effects of animal, climatic, hunting and handling conditions on the hygienic characteristics of hunted roe deer (*Capreolus capreolus* L.). *Foods*, 9(8), 1076.
- Calkins, C. R., & Hodgen, J. M. (2007). A fresh look at meat flavor. *Meat science*, 77(1), 63-80.
- Camiruaga-Labatut, M. (2002). Goose production in Chile and South America. Goose production, *FAO Animal Production and Health Paper*, 154, 94-109.
- Chartrin, P., Méteau, K., Juin, H., Bernadet, M. D., Guy, G., Larzul, C., ... & Baéza, E. (2006). Effects of intramuscular fat levels on sensory characteristics of duck breast meat. *Poultry Science*, 85(5), 914-922.
- Ciobanu, M. M., Munteanu, M., Postolache, A. N., & Boișteanu, P. C. (2020). Toxic heavy metals content in wild boar and venison meat: a brief review. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, 63(1), 435-441.
- Cobos, A., Veiga, A., & Díaz, O. (2000). Chemical and fatty acid composition of meat and liver of wild ducks (*Anas platyrhynchos*). *Food Chemistry*, 68(1), 77-79.
- Combes, S., Lepetit, J., Darche, B., & Lebas, F. (2004). Effect of cooking temperature and cooking time on Warner–Bratzler tenderness measurement and collagen content in rabbit meat. *Meat Science*, 66(1), 91-96.
- Cullere, M., & Dalle Zotte, A. (2018). Rabbit meat production and consumption: State of knowledge and future perspectives. *Meat science*, 143, 137-146.
- Çetin, O., Kırıkçı, K., & Tepeli, C. (1997). Sülünlerin (*P. colchicus*) entansif ortam ve karasal iklimde yetiştirilme imkânlarının araştırılması: II. Büyüme ve karkas özellikleri. *Vet. Bil. Derg.* 13(1), 69-76.
- Çetin, O. & Kırıkçı, K. (2000). Keklik Yetiştiriciliği. *Alternatif Kanath Yetiştiriciliği. Konya Selçuk Üniversitesi Vakıf Yayınları*, s. 93-107.
- Dalle Zotte, A., & Szendrő, Z. (2011). The role of rabbit meat as functional food. *Meat science*, 88(3), 319-331.
- Dalle Zotte, A. (2014). Rabbit farming for meat purposes. *Animal Frontiers*, 4(4), 62-67.
- Doabi, S. A., Karami, M., Afyuni, M., & Yeganeh, M. (2018). Pollution and health risk assessment of heavy metals in agricultural soil, atmospheric dust and major food crops in Kermanshah province, Iran. *Ecotoxicology and environmental safety*, 163, 153-164.
- European Food Safety Authority (EFSA) and European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). (2021). The European Union one health 2019 zoonoses report. *EFSA Journal*, 19, 6406. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6406>.

- Erisir, Z., Poyraz, O., Onbasilar, E. E., Erdem, E., & Oksuztepe, G. A. (2009). Effects of housing system, swimming pool and slaughter age on duck performance, carcass and meat characteristics. *Journal of Animal Veterinary Advances*, 8, 1864-1869.
- Frunză, G., Murariu, O. C., Ciobanu, M. M., Radu-Rusu, R. M., Simeanu, D., & Boișteanu, P. C. (2023). Meat quality in rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) and hare (*Lepus europaeus pallas*) —A nutritional and technological perspective. *Agriculture*, 13(1), 126.
- Fadlilah, A., Rosyidi, D. & Susilo, A. (2020). Chemical quality of fresh New Zealand white rabbit meat in Batu, Indonesia. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* 811, 012024 <https://doi.org/10.1088/1757-899X/811/1/012024>.
- Gasparovic, M., Hrncar, C., & Galik, B. (2017). The effect of feed additives in pheasants fattening: A review. *J Cent Eur Agric*, 18(4), 749-761.
- Genchev, A., Mihaylova, G., Ribarski, S., Pavlov, A., & Kabakchiev, M. (2008). Meat quality and composition in Japanese quails. *Trakia Journal of Sciences*, 6(4), 72-82.
- Gerofke, A., Martin, A., Schlichting, D., Gremse, C., & Müller-Graf, C. (2019). Heavy metals in game meat. In *Chemical Hazards in Foods of Animal Origin* (pp. 435–439). Wageningen, The Netherlands: Wageningen Academic Publishers.
- Grúz, A., Mackle, O., Barthá, A., Szabó, R., Déri, J., Budai, P., & Lehel, J. (2019). Biomonitoring of toxic metals in feathers of predatory birds from eastern regions of Hungary. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 26324-26331.
- Güner, A., Uçar, G., Keleş, A., & Ardiç, M. (2004). Halkalı sülünlerde (*Phasianus colchicus*) bazı kesim özellikleri ve et randımanının incelenmesi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 14(1-2), 13-18.
- Gürbüz, Ü. (2023). *Mezbaha Bilgisi ve Pratik Et Muayenesi*. Konya: Nobel & Atlas Akademi.
- Hernández, P., & Gondret, F. (2006). Rabbit meat quality. In: *Recent advances in rabbit sciences*. Belgium: COST, pp. 269-290.
- Hofbauer, P., Smulders, F. J., Vodnansky, M., Paulsen, P., & El-Ghareeb, W. R. (2010). A note on meat quality traits of pheasants (*Phasianus colchicus*). *European journal of wildlife research*, 56, 809-813.
- Hoffman, L. C., & Wiklund, E. (2006). Game and venison—meat for the modern consumer. *Meat science*, 74(1), 197-208.

- Hoffman, L. C., Kroucamp, M., & Manley, M. (2007). Meat quality characteristics of springbok (*Antidorcas marsupialis*). 4: Sensory meat evaluation as influenced by age, gender and production region. *Meat Science*, 76(4), 774-778.
- Hoffman, L. C., Mostert, A. C., & Laubscher, L. L. (2009). Meat quality of kudu (*Tragelaphus strepsiceros*) and impala (*Aepyceros melampus*): The effect of gender and age on the fatty acid profile, cholesterol content and sensory characteristics of kudu and impala meat. *Meat Science*, 83(4), 737-743.
- Hoffman, L. C., Jones, M., Muller, N., Joubert, E., & Sadie, A. (2014). Lipid and protein stability and sensory evaluation of ostrich (*Struthio camelus*) droëwors with the addition of rooibos tea extract (*Aspalathus linearis*) as a natural antioxidant. *Meat Science*, 96(3), 1289-1296.
- Jaturasitha, S., Srikanchai, T., Kreuzer, M., & Wicke, M. (2008). Differences in carcass and meat characteristics between chicken indigenous to northern Thailand (Black-boned and Thai native) and imported extensive breeds (Bresse and Rhode Island Red). *Poultry Science*, 87(1), 160-169.
- Jones, M., Hoffman, L. C., & Muller, M. (2015). Effect of rooibos extract (*Aspalathus linearis*) on lipid oxidation over time and the sensory analysis of blesbok (*Damaliscus pygargus phillipsi*) and springbok (*Antidorcas marsupialis*) droëwors. *Meat Science*, 103, 54-60.
- Joseph, J. K., Balogun, O. O., & Famuyiwa, M. A. (1992). Carcass evaluation and organoleptic assessment of quality attributes of some selected Nigerian birds. *Bulletin of Animal Health Production in Africa*, 40, 97-102.
- Kamunda, C., Mathuthu, M., & Madhuku, M. (2016). Health risk assessment of heavy metals in soils from Witwatersrand Gold Mining Basin, South Africa. *International journal of environmental research and public health*, 13(7), 663.
- Katerynych, O., & Pankova, S. (2020). Development of quail growing in Ukraine. *UDC*, 636(5), 1. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk2020>
- Kempen, E., Wassenaar, A., & Tobias-Mamina, R. (2023). South African consumer attitudes underlying the choice to consume game meat. *Meat Science*, 201, 109175.
- Kristensen, L., Stoier, S., Würtz, J., & Hinrichsen, L. (2014). Trends in meat science and technology: The future looks bright, but the journey will be long. *Meat science*, 98(3), 322-329.
- Kuźniacka, J., & Adamski, M. (2010). Growth rate of body weight and measurements in pheasants reared up to the 24th week of life. *Archives Animal Breeding*, 53(3), 360-367.

- Laudadio, V., & Tufarelli, V. (2011). Pea (*Pisum sativum* L.) seeds as an alternative dietary protein source for broilers: Influence on fatty acid composition, lipid and protein oxidation of dark and white meats. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 88, 967-973.
- Marescotti, M. E., Demartini, E., Gibbert, M., Viganò, R., & Gaviglio, A. (2021). Disentangling individual phases in the hunted vs. farmed meat supply chain: Exploring hunters' perceptions in Italy. *Foods*, 10(1), 174.
- Maruyama, K., Solomon, M. B., & Ono, Y. (1996). Testosterone on Turkey Growth 2. Effects of Castration and Testosterone Implant on Carcass Yield, Carcass Conformation and Chemical Composition. *Japanese poultry science*, 33(3), 153-161.
- Mazanowski, A., & Bernacki, Z. (2004). Comparison of meat traits, carcass value and chemical composition of meat of ducks from three maternal strains. *Annals of Animal Sciences*, 31, 39-54.
- Minardi, P., Mordenti, A., Badiani, A., Pirini, M., Trombetti, F., & Albonetti, S. (2020). Effect of dietary antioxidant supplementation on rabbit performance, meat quality and oxidative stability of muscles. *World Rabbit Science*, 28(3), 145-159.
- Mizutani, M. (2003). The Japanese quail. Laboratory Animal Research Station, Nippon Institute for Biological Science, Kobuchizawa, Yamanashi, Japan, 408, 143-163.
- Needham, T., Bureš, D., Černý, J., & Hoffman, L. C. (2023). Overview of game meat utilisation challenges and opportunities: A European perspective. *Meat Science*, 109284.
- Neethling, J., Hoffman, L. C., & Muller, M. J. M. S. (2016). Factors influencing the flavour of game meat: A review. *Meat Science*, 113, 139-153.
- Niewiadomska, K., Kosicka-Gębska, M., Gębski, J., Gutkowska, K., Jeżewska-Zychowicz, M., & Sułek, M. (2020). Game meat consumption—Conscious choice or just a game?. *Foods*, 9(10), 1357.
- Nkosi, D. V., Bekker, J. L., & Hoffman, L. C. (2021). Toxic metals in wild ungulates and domestic meat animals slaughtered for food purposes: a systemic review. *Foods*, 10(11), 2853.
- Nkosi, D. V., Bekker, J. L., & Hoffman, L. C. (2022). Toxic metals in meat contributed by helicopter and rifle thoracic killing of game meat animals. *Applied Sciences*, 12(16), 8095.
- Nkosi, D. V., Bekker, J. L., & Hoffman, L. C. (2023). Basic Hazard Control Plan for Small Wild Ungulates Slaughtered for Meat Production. *Foods*, 12(7), 1511.

- North, M. A., Lane, E. P., Marnewick, K., Caldwell, P., Carlisle, G., & Hoffman, L. C. (2015). Suspected lead poisoning in two captive cheetahs (*Acinonyx jubatus jubatus*) in South Africa, in 2008 and 2013: Case report. *Journal of the South African Veterinary Association*, 86(1), 1-5.
- Omojola, A. B. (2007). Carcass and organoleptic characteristics of duck meat as influenced by breed and sex. *International Journal of Poultry Science*, 6(5), 329-334.
- Pacini, M. I., Bonelli, F., Briganti, A., Citi, S., Perrucci, S., Papini, R. A., & Sgorbini, M. (2020). Wildlife ungulate rescue and emergency services in the Pisa area (Tuscany, Italy): Evaluation of a 9-years period (2010–2018). *Frontiers in veterinary science*, 7, 626.
- Parkhurst, C. R., & Mountney, G. J. (1987). *Poultry and Meat Production*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Piqueras-Fiszman, B., & Spence, C. (2015). Sensory expectations based on product-extrinsic food cues: An interdisciplinary review of the empirical evidence and theoretical accounts. *Food Quality and Preference*, 40, 165-179.
- Quaresma, M. A. G., Pimentel, F. B., Ribeiro, A. P., Ferreira, J. D., Alves, S. P., Rocha, I., Bessa, R. J. B., & Oliveira, M. B. P. P. (2016). Lipid and protein quality of common pheasant (*Phasianus colchicus*) reared in semi-extensive conditions. *Journal of Food Composition and Analysis*, 46, 88-95.
- Rasinska, E., Czarniecka-Skubina, E., & Rutkowska, J. (2018). Fatty acid and lipid contents differentiation in cuts of rabbit meat. *CyTA-Journal of Food*, 16(1), 807-813.
- Seçim, Y., Güler, S., Kaya, Z. K., Biçer, Y., & Kırıkçı, K. (2020). Farklı pişirme tekniklerinin sülün etlerinin bazı duyuusal özelliklerine etkisi. *Eurasian J Vet Sci.*, 36(2), 80-85.
- Shange, N., Gouws, P., & Hoffman, L. C. (2019). Changes in pH, colour and the microbiology of black wildebeest (*Connochaetes gnou*) longissimus thoracis et lumborum (LTL) muscle with normal and high (DFD) muscle pH. *Meat science*, 147, 13-19.
- Taylor, A., Lindsey, P. A., Davies-Mostert, H., & Goodman, P. (2016). An assessment of the economic, social and conservation value of the wildlife ranching industry and its potential to support the green economy in South Africa. *The Endangered Wildlife Trust, Johannesburg*, 96-109.
- Tilki, M., & İnal, S. (2004). Türkiye'de Yetistirilen Degisik Orijinli Kazların Verim Özellikleri III. Kesim ve Karkas Özellikleri. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 28(1).

- Trinogga, A. L., Courtiol, A., & Krone, O. (2019). Fragmentation of lead-free and lead-based hunting rifle bullets under real life hunting conditions in Germany. *Ambio*, 48, 1056-1064.
- Trombetti, F., Minardi, P., Mordenti, A. L., Badiani, A., Ventrella, V., & Albonetti, S. (2022). The evaluation of the effects of dietary vitamin E or selenium on lipid oxidation in rabbit hamburgers: comparing TBARS and hexanal SPME-GC analyses. *Foods*, 11(13), 1911.
- Uçar, G., Gürbüz, Ü., Güner, A., & Doğruer, Y. (2001). Evcil kaz (*Anser domesticus*) etinin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik kalite nitelikleri. *Vet. Bil. Derg.*, 17(4), 31-36.
- Uçar, G., Telli, N., Tekinşen, K. K., Telli, A. E., & Kahraman, H. A. (2014a). Investigations on *Listeria* spp. in partridge (*Alectoris chukar*) meat. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 30(1), 20-24.
- Uçar, G., Tekinşen, K. K., Telli, N., Erdem, H. A., & Telli, A. E. (2014b). An investigation on thermophilic *Campylobacter* spp. in partridge (*A. chukar*) meat. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 12(2), 82-84.
- Ünal, Y., Kaya, İ., Saatçı, M., Yıldız, S., & Öncüler, A. (2005). Farklı protein düzeylerinde beslemenin kazlarda besi performansına etkisi. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 45(1), 33-39.
- Van Schalkwyk, D. L., & Hoffman, L. C. (2016). Guidelines for the harvesting & processing of wild game in Namibia 2016. Windhoek, Namibia: Ministry of Environment & Tourism, Agri Publishers. ISBN: 978-99945-60-10-3. <http://hdl.handle.net/10019.1/79639>.
- Večerek, V., Suchý, P., Straková, E., Vitula, F. & Mikundová, M. (2005). Variation in the chemical composition of muscles in young pheasants during their growth. *Archives Animal Breeding*, 48(3), 290-298.
- Vieira-Pinto, M. M., Vinhas, B., & Coelho, C. (2014). Initial examination of wild large game on the spot—importance and rules. *Journal of Nutritional Ecology and Food Research*, 1(4).
- Wassenaar, A., Kempen, E., & van Eeden, T. (2019). Exploring South African consumers' attitudes towards game meat—Utilizing a multi-attribute attitude model. *International Journal of Consumer Studies*, 43(5), 437-445.
- Wennberg, M., Lundh, T., Sommar, J. N., & Bergdahl, I. A. (2017). Time trends and exposure determinants of lead and cadmium in the adult population of northern Sweden 1990–2014. *Environmental research*, 159, 111-117.
- Yon, L., Duff, J. P., Ågren, E. O., Erdélyi, K., Ferroglio, E., Godfroid, J., ... & Gavier-Widén, D. (2019). Recent changes in infectious diseases in European wildlife. *Journal of wildlife diseases*, 55(1), 3-43.

AKDENİZ VE KARADENİZ BÖLGELERİNDEKİ BAZI ŞEHİR MERKEZLERİNDE BALIK TÜKETİM TERCİHLERİ¹

Müyesser GÖĞÜŞ², Gürkan UÇAR³

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunda meydana gelen hızlı artış insanların beslenmelerinde önemli bir yere sahip olan hayvansal gıdaların da yetersiz kalmasına yol açmakla beraber hayvansal protein kaynaklarında yaşanan açığın en iyi düzeyde ve ucuz olarak giderilmesinde faydalanılacak olan kaynakların başında su ürünleri gelmektedir (Angiş, 2004). Bilhassa gelişim döneminde tüketilmesi sonucunda sağlık açısından son derece önemli faydaları olan su ürünleri Türkiye’de Dünya ülkeleriyle kıyaslandığında oldukça düşük seviyelerde tüketilmektedir. Türkiye’de su ürünleri, özellikle de balık tüketimi yeme alışkanlıklarının birbirinden farklılık arz ettiği bölgelere göre değişmektedir (Atay ve ark., 2002).

Üç tarafı denizlerle çevrili olması nedeniyle balık çeşitleriyle zengin olan Türkiye’de, balık tüketimi dünya ortalamasının çok gerisindedir. Türkiye’de kişi başına ortalama balık tüketimi 2016 yılında 5,45 kg olarak gerçekleşirken, 2017 yılında % 0,7 artarak 5,49 kg olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2017). Su ürünleri tüketim miktarı bakımından bölgeler arasında da oldukça fark vardır. Ülkemizde kişi başına düşen tüketim miktarı çok düşük olmakla birlikte sosyoekonomik ve demografik gruplar itibarıyla da farklılık göstermektedir. Türkiye’de yılda kişi başına ortalama balık tüketiminin Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerinde düşükken, Karadeniz ve diğer kıyı bölgelerinde ise oldukça yüksek olduğu bildirilmiştir (Gözener ve ark., 2016). Dünyada kişi başına ortalama balık tüketimi ise 19,7 kg’dır. Bu oran Asya’da 23,0, Kuzey Amerika’da 21,4, Latin Amerika ve Karayiplerde 9,4, Afrika’da 9,8, Avrupa’da 22,2 kg olmuştur (FAO, 2016). Türkiye’de balık tüketiminin dünya ortalamasını

¹ Bu bölüm ilk yazarın yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

² Öğr. Gör., Malatya Turgut Özal Üniversitesi Akçadağ Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü Laborant ve Veteriner Sağlık Programı, ORCID ID: 0009-0005-6776-0156

³ Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, ORCID ID: 0000-0002-6774-5790

yakalayabilmesi için mevcut üretimini yaklaşık 2 kat, AB düzeyine ulaşması için ise yaklaşık 3 kat artırması gerekmektedir (Erdal ve Esengün, 2008).

Balık eti, dengeli ve sağlıklı beslenmede önemli bir besin kaynağıdır. Ülkemizde balık eti tüketiminin arzu edilen seviyelerde değildir. Balık eti tüketiminin yaygınlaştırılması ve teşvik edilmesi dengeli ve sağlıklı beslenme açısından önem taşımaktadır. Özellikle son 20 yılda su ürünleri tüketimine ilişkin çalışmalarda artış görülmektedir. Yapılan araştırmalar, balık tüketim yapısının bölgelere, mevsimlere, sosyo-ekonomik ve kültürel yapılara göre farklılık arz ettiğini göstermektedir. (Çolakoğlu ve ark., 2006; Saygı ve ark., 2006; Erdal ve Esengün, 2008; Aydın ve Karadurmuş, 2013; Balık ve ark., 2013; Abdikoğlu ve ark., 2015; Karakaya ve Kırıcı, 2016).

1.1. Tüketim Tercihlerini Etkileyen Faktörler

Canlıların metabolik faaliyetlerini yerine getirebilmeleri için düzenli bir şekilde karbonhidrat, protein, yağ ve minerallerin yeterli miktarda vücuda alınması gerekir. Sağlıklı beslenme bu bağlamda yeterli ve dengeli beslenme olup belirtilen bu yaşamsal maddelerin ideal oranlarda alınmasını ifade eder (Akçiçek ve ark., 2009). Beslenme alışkanlıkları insan sağlığı üzerinde doğrudan etkiye sahip olan unsurların başında yer alır. Dengeli beslenmeyle sağlığın muhafaza edilmesi ve hastalık riskinin minimize edilmesi söz konusudur. Günümüz dünyasında farklılaşan yaşam şartları, farklı sosyoekonomik ve kültürel yapıya bağlı olarak beslenme alışkanlıklarında da farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Belirtilen bu durumun yetersiz ve dengesiz beslenmeye dönüşmesi durumunda da pek çok sağlık sorunu ortaya çıkarmaktadır (Baysal, 2003). Kişilerin beslenme alışkanlıklarını etkileyen pek çok faktör söz konusu olup bunlar aşağıda başlıklar halinde kısaca açıklanmıştır.

1.1.1. Kişisel Faktörler

Yaş, cinsiyet, eğitim, gelir düzeyi, medeni durum, meslek gibi kişiye ait olan özellikler kişilerin ihtiyaçlarının, davranış özelliklerinin ve tercihlerinin belirlenmesinde, diğer bir ifadeyle beslenme alışkanlıklarında önemli etkiye sahiptir.

1.1.2. Sosyokültürel Faktörler

Beslenme biyolojik bir eylem olmasının yanı sıra sosyokültürel bir süreçtir (Beşirli, 2010). Tüketim davranışları üzerinde etkili olan bazı sosyokültürel faktörler; aile, sosyal sınıf, kültür, coğrafya, yaşam tarzı olarak sınıflandırılabilir.

1.1.3. Psikolojik Faktörler

Besin tüketim alışkanlıkları üzerinde etkili olan başlıca psikolojik faktörler; ihtiyaçlar ve güdüler, kişilik, öğrenme süreci, algılama, tutum ve inançlar şeklinde sıralanabilir. Belirtilen bu faktörler kişinin içinde bulunduğu çevreden etkilenmekle beraber önemli oranda kişinin psikolojik yapısına bağlıdır (Conner, 1993). Türkiye’de hayvansal protein kaynaklarında gözlenen bu gibi sorunlar, özellikle alternatif protein kaynakları arasında yer alan ve uzmanlar tarafından tüketimi tavsiye edilen balık etine olan talebi artıracakı düşünülmektedir. Bu nedenle kırmızı ete oranla pek çok eşdeğer ve/veya üstün özelliğe sahip olan balıketi tüketiminin Türkiye’de yaygınlaştırılması insanların dengeli beslenmesi açısından önemlidir. Bu nedenle, özellikle balık tüketimine yönelik araştırmaların yapılması ve tüketici tercihlerinin ortaya konulması gerekli politika önerilerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada Akdeniz ve Karadeniz bölgelerindeki bazı şehir merkezlerinde yaşayan insanların balık tüketim alışkanlıklarının tespit edilmesi ve incelen şehir merkezleri dikkate alınarak iki bölge arasındaki farklılıkları belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Akdeniz ve Karadeniz bölgelerindeki bazı şehir merkezlerinde yaşayan insanların balık tüketimi ve saklama yöntemlerine dair tercihlerinin tespit edilmesi ve incelen şehir merkezleri dikkate alınarak iki bölge arasındaki farklılıkları belirlenmesi amaçlanmıştır.

2.1. Araştırmanın Örneklemi

Çalışmanın ana materyalini, 2017 Haziran-Kasım aylarında kent merkezlerinde ikamet eden tüketiciler ile yüz yüze görüşme şeklinde yapılan anketlerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Yapılan çalışmaya 200’ü Akdeniz bölgesinden (Antalya, Mersin, Hatay ve Adana illerinden 50’şer adet toplam 200) ve Karadeniz bölgesinden (Samsun, Tokat, Rize ve Giresun illerinden 50’şer adet toplam 200) olmak üzere toplam 400 kişi dahil edilmiştir. Çalışmaya dâhil edilenlerden 205’i (%51,2) Erkek 195’i (%48,8) kadın olarak belirlenmiştir.

2.2. Verilerin Toplanması

Çalışmada veri toplama aracı olarak anket yöntemi kullanılmıştır. Anket ana hatlarıyla 2 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde katılımcıların çeşitli özelliklerine dair sorular yer almakta iken ikinci bölümde ise balık tüketim alışkanlıklarına ilişkin sorular yer almaktadır. Anketler yüz yüze görüşülerek uygulanmıştır (İslamoğlu ve Alnıaçık, 2016).

2.3. Verilerin Analizi

Çalışmadan elde edilen veriler SPSS 22,0 (Statistical Package for Social Sciences) Paket Programı ile analiz edilmiştir. Analiz kapsamında frekans tabloları, çapraz tablolar ki-kare testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar %95 ($p<0,05$) anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir (Kalaycı, 2010).

3. BULGULAR

3.1. Demoşekil Özelliklere İlişkin Bulgular

Yapılan çalışmaya dâhil edilen katılımcılardan %51,2'si erkek, %48,8'i ise kadın olarak tespit edilmiştir. Katılımcılardan 145'i (%36,2) 26-33 yaş aralığında iken 79'u (%19,8) 18-25, 75'i (%18,8) 34-41, 68'i (%17) 42-49, 33'ü de (%8,2) 50 yaş ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Çalışmaya dâhil edilen katılımcılardan 352'si (%88) evli iken geri kalan 48'i (%12) ise bekar olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmaya dâhil edilenlerden 121'i (%30,2) ortaokul, 119'u (%29,8) lise, 89'u (%22,2) ilkokul mezunu iken 71'i de (%17,8) üniversite mezunu olduğu belirlenmiştir. Çalışmaya dâhil edilen katılımcıların mesleklerine göre dağılımları incelendiğinde 167'sinin (%41,8) ev hanımı, 76'sının (%19) işçi, 52'sinin (%13) memur, 50'sinin (%12,5) çiftçi, 47'sinin (%11,8) serbest meslek, 8'inin de (52) emekli olduğu görülmüştür. Çalışmaya dâhil edilen katılımcılardan 190'ı (%47,5) daha çok beyaz et tükettiğini, 109'u (%27,2) kırmızı et tükettiğini, 101'i (%25,2) de balık tükettiğini ifade etmiştir.

3.2. Balık Tüketimine İlişkin Bulgular

Yapılan çalışmada katılımcıların balık tüketimine ilişkin sorulara verdikleri cevaplar analiz edilmiş olup aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

Çalışmaya dâhil edilen katılımcılardan 181'i (%45,2) 15 günde bir, 133'ü (%33,2) ayda bir, 86'sı da (%21,5) haftada bir balık tükettiğini ifade etmiştir. Katılımcılardan 211'i (%52,8) balığı sağlıklı olduğu için tercih ettiğini, 134'ü (%33,5) lezzetli olduğu için tercih ettiğini, 55'i de (%13,8) besleyici olduğu için tercih ettiğini ifade etmiştir. Çalışmaya dâhil edilen katılımcılardan 173'ü (%43,2) balık fiyatlarının normal olduğunu, 171'i (%42,8) pahalı olduğunu, 56'sı da (%14) ucuz olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmaya dâhil edilen katılımcılardan 207'si (%51,8) balığı balık halinden aldıklarını, 93'ü (%23,2) pazar yerinden, 76'sı (%19) süper marketten, 24'ü de (%6) kendisinin avladığını ifade etmişlerdir. Çalışmaya dâhil edilen katılımcılardan 369'u (%92,2) balığı aldıktan sonra hemen tükettiğini, 31'i de (%7,8) ertesi gün tükettiğini ifade etmiştir. Yapılan bu çalışmada katılımcılara “balığı tüketene kadar nerede bekletiyorsunuz?” sorusu sorulmuş olup verilen yanıtlar incelendiğinde 161'inin

(%40,2) buzlukta, 127'sinin (%31,8) buzdolabında, 112'sinin de (%28) derin dondurucuda beklettiği görülmüştür.

Bu araştırmada katılımcıların 102'si (%25,5) en çok hamsi tükettiklerini, 99'u (%24,8) çipura, 87'si (%21,8) levrek, 35'i (%8,8) sardalye, 28'i (%7) istavrit, 24'ü (%6) mezigit, 13'ü (%3,2) alabalık, 12'si de (%3) lüfer tükettiğini ifade etmişlerdir. Çalışmaya dâhil edilen katılımcılardan 249'u (%62,2) aylık 1-3 kg, 90'u (%22,5) 4-7 kg, 61'i de (%15,2) 1 kg'dan az balık tükettiğini ifade etmişlerdir. Çalışmaya dâhil edilen katılımcılardan 172'si (%43) genellikle balık tüketimi için tercih ettikleri bir mevsimin olmadığını, her mevsim balık tükettiğini ifade etmiş iken 136'sı (%34) kış mevsiminde, 35'i (%8,8) yaz mevsiminde, 29'u (%7,2) ilkbaharda, 28'i de (%7) sonbaharda balık tükettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmaya dâhil edilen katılımcılardan 375'i (%93,8) balığı taze olarak tükettiğini, 25'i ise (%6,2) donmuş olarak tükettiklerini ifade etmişlerdir. Çalışmaya dâhil edilen katılımcılardan 134'ü (%33,5) balığı ızgara yaptığını, 118'i (%29,5) kızarttığını, 97'si (%24,2) buğulama yaptığını, 51'i de (%12,8) belirtilen tüm pişirme şekillerini uyguladıklarını ifade etmişlerdir. Çalışmaya dâhil edilen katılımcılardan 392'si (%98) avcılıkla yakalanan balıkları tüketmeyi tercih ettiğini, 8'i ise (%2) kültür balıklarını tercih ettiğini ifade etmişlerdir. Çalışmaya dâhil edilen katılımcılardan 360'ı (%90) balığı genellikle evde tükettiğini, 40'ı ise (%10) restoranda tükettiğini ifade etmiştir.

3.3. Yaşanılan Bölgeye Göre Balık Tüketme Alışkanlıklarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Yapılan çalışmaya 200'ü (%50) Akdeniz, 200'ü de Karadeniz Bölgesi'nden olmak üzere toplam 400 kişi dâhil edilmiş olup bunların balık tüketim alışkanlıklarının karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.1. Bölgeye Göre Balık Tüketme Sıklığının Karşılaştırılması

		Bölge		Toplam	χ^2	p
		Akdeniz	Karadeniz			
Haftada bir	n	47	39	86	1,022	0,600
	%	23,5	19,5	21,5		
15 günde bir	n	87	94	181		
	%	43,5	47,0	45,2		
Ayda bir	n	66	67	133		
	%	33,0	33,6	33,3		
Toplam	n	200	200	400		
	%	100,0	100,0	100,0		

Tablo 3.2. Bölgeye Göre Balık Fiyatlarına İlişkin Düşüncelerin Karşılaştırılması

			Bölge		Toplam	χ^2	p
			Akdeniz	Karadeniz			
Balık fiyatları	Ucuz	n	36	20	56	7,295	0,026*
		%	18,0	10,0	14,0		
	Normal	n	89	84	173		
		%	44,5	42,0	43,2		
	Pahalı	n	75	96	171		
		%	37,5	48,0	42,8		
	Toplam	n	200	200	400		
		%	100,0	100,0	100,0		

* p<0,05

Tablo 3.3. Bölgeye Göre Balık Tercih Etme Nedeninin Karşılaştırılması

			Bölge		Toplam	χ^2	p
			Akdeniz	Karadeniz			
Balık tercih etme nedeni	Lezzetli olması	n	69	65	134	0,579	0,749
		%	34,5	32,5	33,5		
	Sağlıklı olması	n	106	105	211		
		%	53,0	52,5	52,8		
	Besleyici olması	n	25	30	55		
		%	12,5	15,0	13,8		
	Toplam	n	200	200	400		
		%	100,0	100,0	100,0		

Tablo 3.4. Bölgeye Göre Balık Alınan Yerin Karşılaştırılması

			Bölge		Toplam	χ^2	p
			Akdeniz	Karadeniz			
Balık alınan yer	Pazar yeri	n	41	52	93	2,788	0,425
		%	20,5	26,0	23,2		
	Balık hali	n	103	104	207		
		%	51,5	52,0	51,8		
	Süper market	n	43	33	76		
		%	21,5	16,5	19,0		
	Kendim avlıyorum	n	13	11	24		
		%	6,5	5,5	6,0		
	Toplam	n	200	200	400		
		%	100,0	100,0	100,0		

Tablo 3.5. Bölgeye Balığın Tüketilme Süresinin Karşılaştırılması

			Bölge		Toplam	χ^2	p
			Akdeniz	Karadeniz			
Balık aldıktan ne kadar sonra tüketiyorsunuz?	Hemen	n	183	186	369	0,315	0,575
		%	91,5	93,0	92,2		
	Ertesi Gün	n	17	14	31		
		%	8,5	7,0	7,8		
	Toplam	n	200	200	400		
		%	100,0	100,0	100,0		

Tablo 3.6. Bölgeye Balık Tüketilene Kadar Bekletilen Yerin Karşılaştırılması

			Bölge		Toplam	χ^2	p
			Akdeniz	Karadeniz			
Balığı tüketene kadar bekletilen yer	Buzdolabında	n	60	67	127	0,577	0,749
		%	30,0	33,5	31,8		
	Buzlukta	n	83	78	161		
		%	41,5	39,0	40,2		
	Derin dondurucuda	n	57	55	112		
		%	28,5	27,5	28,0		
	Toplam	n	200	200	400		
		%	100,0	100,0	100,0		

Tablo 3.7. Bölgeye En Çok Tüketilen Balık Çeşidinin Karşılaştırılması

			Bölge		Toplam	χ^2	p
			Akdeniz	Karadeniz			
En çok tükettiğiniz balık	Çipura	n	59	40	99		
		%	29,5	20,0	24,8		
	Levrek	n	55	32	87		
		%	27,5	16,0	21,8		
	Sardalya	n	28	7	35		
		%	14,0	3,5	8,8		
	Hamsi	n	26	76	102		
		%	13,0	38,0	25,5		
	İstavrit	n	10	18	28		
		%	5,0	9,0	7,0		
	Mezgit	n	12	12	24		
		%	6,0	6,0	6,0		
	Lüfer	n	5	7	12		
		%	2,5	3,5	3,0		
	Alabalık	n	5	8	13		
		%	2,5	4,0	3,2		
	Toplam	n	200	200	400		
		%	100,0	100,0	100,0		

Tablo 3.8. Bölgeye Aylık Tüketilen Balık Miktarının Karşılaştırılması

			Bölge		Toplam	χ^2	p
			Akdeniz	Karadeniz			
Aylık balık tüketim miktarı	<1 kg	n	32	29	61		
		%	16,0	14,5	15,2		
	1-3 kg	n	119	130	249	1,345	0,511
		%	59,5	65,0	62,2		
	4-7 kg	n	49	41	90		
		%	24,5	20,5	22,5		
	Toplam	n	200	200	400		
		%	100,0	100,0	100,0		

Tablo 3.9. Bölgeye Göre En Çok Balık Tüketilen Mevsimin Karşılaştırılması

			Bölge		Toplam	χ^2	p
			Akdeniz	Karadeniz			
En çok balık tüketilen mevsim	İlkbahar	n	14	15	29	8,645	0,071
		%	7,0	7,5	7,2		
	Yaz	n	18	17	35		
		%	9,0	8,5	8,8		
	Sonbahar	n	11	17	28		
		%	5,5	8,5	7,0		
	Kış	n	81	55	136		
		%	40,5	27,5	34,0		
	Fark etmez	n	76	96	172		
		%	38,0	48,0	43,0		
	Toplam	n	200	200	400		
		%	100,0	100,0	100,0		

Tablo 3.10. Bölgeye Göre Balık Tüketme Şeklinin Karşılaştırılması

			Bölge		Toplam	χ^2	p
			Akdeniz	Karadeniz			
Balık tüketme şekli	Taze	n	187	188	375	0,043	0,836
		%	93,5	94,0	93,8		
	Donmuş	n	13	12	25		
		%	6,5	6,0	6,2		
	Toplam	n	200	200	400		
		%	100,0	100,0	100,0		

Tablo 3.11. Bölgeye Göre Balık Pişirme Şeklinin Karşılaştırılması

			Bölge		Toplam	χ^2	p
			Akdeniz	Karadeniz			
Balık pişirme şekli	Kızartma	n	41	77	118		
		%	20,5	38,5	29,5		
	Izgara	n	105	29	134		
		%	52,5	14,5	33,5		
	Buğulama	n	33	64	97		
		%	16,5	32,0	24,2		
	Hepsi	n	21	30	51		
		%	10,5	15,0	12,8		
	Toplam	n	200	200	400		
		%	100,0	100,0	100,0		

Tablo 3.12. Bölgeye Göre Tüketim İçin Tercih Edilen Balığın Karşılaştırılması

			Bölge		Toplam	χ^2	p
			Akdeniz	Karadeniz			
Tüketim için tercih edilen balık	Avcılık	n	198	194	392	2,041	0,153
		%	99,0	97,0	98,0		
	Kültür (Yetiştiricilik)	n	2	6	8		
		%	1,0	3,0	2,0		
	Toplam	n	200	200	400		
		%	100,0	100,0	100,0		

Tablo 3.13. Bölgeye Göre Balık Tüketilen Yerin Karşılaştırılması

			Bölge		Toplam	χ^2	p
			Akdeniz	Karadeniz			
Balık tüketilen yer	Evde	n	168	192	360	16,000	,000*
		%	84,0	96,0	90,0		
	Restoranda	n	32	8	40		
		%	16,0	4,0	10,0		
	Toplam	n	200	200	400		
		%	100,0	100,0	100,0		

4. TARTIŞMA

Akdeniz ve Karadeniz bölgelerindeki bazı şehir merkezlerinde yaşayan insanların balık tüketim alışkanlıklarının tespit edilmesi ve incelen şehir merkezleri dikkate alınarak iki bölge arasındaki farklılıkları belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma neticesinde elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlara ilişkin değerlendirmeler aşağıda verilmiştir.

Yapılan çalışmaya dâhil edilen katılımcıların %51,2'si erkek, %48,8'i kadın, (%36,2)'si 26-33 yaş aralığında iken (%19,8)'i 18-25, (%18,8)'i 34-41, (%17)'si 42-49, (%8,2)'de 50 yaş ve üzerinde, (%88)'i evli iken geri kalan (%12)'si ise bekar, (%30,2)'si ortaokul, (%29,8)'i lise, (%22,2)'si ilköğretim mezunu iken (%17,8)'i üniversite mezunu, katılımcıların (%51)'inin aylık geliri 1001-2000 TL arasında iken (%33)'ünün 2001-3000 TL, (%16)'sının 3000 TL üzerinde olduğu, (%41,8)'nin ev hanımı, (%19)'nün işçi, (%13)'nün memur, (%12,5)'inin çiftçi, (%11,8)'nin serbest meslek, (%2)'sinin de emekli olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada katılımcıların %47,5'inin çoğunlukla beyaz et, %27,2'sinin kırmızı et, %25,2'sinin ise balık tükettiği görülmüştür. Akdeniz ve Karadeniz bölgesindeki balık tüketim oranı diğer et ürünlerinin gerisinde kalmıştır. Türkiye'nin birçok bölgesinde yapılan araştırmalar göstermiştir ki balık eti tüketimi kanatlı etleri ve kırmızı et tüketiminden sonra gelmektedir (Elbek ve ark., 1999; Çolakoğlu ve ark., 2006; Saygı ve ark., 2006; Oğuzhan ve ark., 2009;

Yüksel ve ark., 2011; Çaylak, 2013; Çiçek ve ark., 2014; Gözener ve ark., 2016). Fakat Aydın ve Karadurmuş (2013) tarafından Giresun ve Trabzon illerinde yaşayanların balık tüketim tercihlerini tespit etmek amacıyla yapmış oldukları çalışma sonucunda katılımcıların su ürünlerini ilk sırada (%41), tavuk etini ikinci sırada (%33), kırmızı eti de üçüncü sırada (%26) tükettikleri tespit etmişlerdir. Su ürünleri tüketimi üzerinde etkili olan faktörlerin başında eğitim durumu, ailenin aylık kırmızı et tüketimi ve fiyatın önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Bilhassa kırsal-kentsel bölgelerde gelir düzeyinin ve eğitim seviyesinin farklı olması, gıda bulunabilirliği hususunda kırsal alanlarda yaşayanların daha dezavantajlı olması önemli unsurlar arasında yer alır (Şenol ve Saygı, 2001). Farklı coğrafik bölgelerde ise belirtilen bu unsurlara yemek geleneklerinde ve alışkanlıklarındaki farklılıklar da eklenebileceği ifade edilmiştir (Çaylak, 2013).

Bölgeye göre balık tüketme sıklıklarının karşılaştırılması sonucunda bölgeler arasında balık tüketme sıklığı açısından fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Yapılan bu çalışma neticesinde genel olarak katılımcıların %45,2'sinin 15 günde bir, %33,2'sinin ayda bir, %21,5'inin de haftada bir balık tükettikleri tespit edilmiştir. Türkiye'de birçok ilde yapılan araştırmalar (Saygı ve ark., 2006, Balık ve ark., 2013; Nalıncı, 2013; Arslan ve İzci, 2016; Karakaya ve Kırıcı, 2016) sonucunda tüketicilerin genel olarak iki haftada bir balık tükettikleri bildirilmiş ve araştırma sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur. Fakat yapılan bazı araştırmalar, Arık Çolakoğlu ve ark. (2006) Çanakkale'de, Orhan ve Yüksel (2010) Burdur'da, Şen (2011) Konya ve Mersin'de, Saygı ve ark. (2015) İzmir ve Ankara'da, Gül Yavuz ve ark. (2015) Ankara'da haftada bir oranında tüketicilerin balık tükettiklerini bildirmişlerdir. Bu araştırmanın yapıldığı bölgelerin deniz kıyısında olmasına rağmen 15 günde bir balık tüketme sıklığı olması azdır. İnsan beslenmesi açısından haftada en az bir kere balık tüketilmesi uygundur. Tüketim sıklığının artırılması yönelik çalışmaların yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Akdeniz ve Karadeniz bölgeleri arasında balık tercih etme nedenleri yönünden fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Yapılan bu çalışmaya dâhil edilen katılımcıların genelde %52,8'inin balığı sağlıklı, %33,5'inin lezzetli ve %13,8'inin de besleyici olduğu için tercih ettiği görülmüştür. Bu araştırmaya benzer sonuçlar bazı illerde yapılan çalışmalarla desteklenmiştir (Sayılı ve ark., 1999; Orhan ve Yüksel, 2010; Aydın ve Karadurmuş, 2013; Çaylak, 2013; Nalıncı, 2013; Abdikoğlu ve ark., 2015; Saygı ve ark., 2015; Gözener ve ark., 2016; Bashimov, 2017). Bu araştırmalar sonucunda Türkiye'deki insanların genel olarak sağlıklı ve lezzetli gıda tüketmek istediklerini ortaya koymuştur.

Balık fiyatlarına dair sonuçlar incelendiğinde. Akdeniz ve Karadeniz bölgelerindeki gruplar arasında oluşan fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Çalışmaya dâhil edilen katılımcılar genel olarak balık

fiyatlarını %43,2'sinin normal, %42,8'inin pahalı, %14'ünün ise ucuz bulduğu görülmüştür. Türkiye'de tüketim davranışlarını belirleyen en önemli faktörlerden birisinin ailenin gelir düzeyidir. Balık fiyatları hakkındaki düşüncelerin bölgelere göre değişkenlik gösterebileceği bir gerçektir. Bunun yanında yapılan çalışmaların (Şenol ve Saygı, 2001; Şen ve ark., 2008; Nalıncı, 2013; Çaylak, 2013; Abdikoğlu ve ark., 2015; Gül Yavuz ve ark., 2015; Bashimov, 2017) farklı dönemlerde olması ve katılımcı grupların değişkenliği fiyat konusunda iki bölge arasında farklılığın oluşmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Balık alınan yerler açısından elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde iki bölge arasında istatistiksel açıdan fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Bu araştırma sonucunda elde edilen değerler birçok araştırmacının farklı bölgelerde yaptığı çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Nitekim Erdal ve Esengün (2008) Tokat'da, Şen (2011) Mersin'de, Balık ve ark. (2013) Ordu'da, Nalıncı (2013) Amasya'da, Aydın ve Karadurmuş (2013) Trabzon ve Giresun'da, Abdikoğlu ve ark. (2015) Çanakkale'de, Gül Yavuz ve ark. (2015) Ankara'da, Bashimov (2017) Niğde'de tüketicilerin balıkları balık halinden veya sabit balıkçılardan aldıklarını belirtmişlerdir. Fakat Şen (2011) Konya'da, Arslan ve İzci (2016) Antalya'da marketlerden, Çaylak (2013) İzmir'de pazardan tüketicilerin balığı aldıklarını ifade etmişlerdir. Balığın alındığı yer neresi olursa olsun tüketicilerin tercihlerinde etkili olan faktörlerin başında tazelik, kalite, güven, tanıdık olmak, balığın temizlenmesi ve ulaşım kolaylığı olduğu anlaşılmaktadır. Balık diğer besin maddeleri ile kıyaslandığında çok çabuk bozulabilen bir gıda maddesidir. Bu nedenle de taze tüketilmesi daha uygundur. Zira balığın bozulması sırasında ortaya çıkan metaloitler sağlık açısından ciddi risk teşkil etmektedir. Bu yüzden de en sağlıklı olanının kişinin kendi avladığı balığı tüketmesi olduğu söylenebilir. Bununla birlikte uygun şekilde dondurulmuş olarak süpermarketlerde satılan balıkların da son tüketim tarihleri dikkate alınarak tüketilmesinde sakınca olmadığı kanaatindeyiz. Aynı şekilde balık halleri balık satışının sürekli olduğu ve bu nedenle de taze balık açısından uygun yerler olduğu söylenebilir.

Katılımcıların yaşadıkları bölgeye göre balığı aldıktan sonra tüketme süreleri arasında farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Balık tüketilinceye kadar bekletilen yer yönünden sonuçlar incelendiğinde, bölgeler arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Diğer besin maddelerine göre çok daha hızlı bozulabilen balığın tüketilene kadar derin dondurucuda muhafaza edilmesi gerektiği kanaatine varılmıştır.

Tüketilen balık çeşidi açısından iki bölge arasında farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Araştırmada Akdeniz Bölgesi'nde yaşayanların en fazla tükettiği balık çeşidinin sırasıyla çipura, levrek, sardalya, hamsi, mezgit, istavrit, lüfer ve alabalık olduğu, Karadeniz Bölgesi'nde ise sırasıyla hamsi, çipura,

levrek, istavrit, mezgit, alabalık, lüfer ve sardalya olduğu tespit edilmiştir. Türkiye’de genel olarak en fazla tüketilen balık türünün hamsi olduğu birçok araştırmacının değişik illerde yapmış olduğu çalışmalarla tespit edilmiştir. (Orhan ve Yüksel, 2010; Şen, 2011; Aydın ve Karadurmuş, 2013; Balık ve ark., 2013; Nalıncı, 2013; Temel ve Uzundumlu, 2014; Bashimov, 2017). Bu çalışmada Karadeniz bölgesinde en çok tüketilen balık türü hamsi olurken, Akdeniz bölgesinde hamsi ancak dördüncü sırada yer almıştır en çok tüketilen balık türünün çipura olduğu belirlenmiştir. Nitekim, Saygı ve ark. (2015) İzmir’de, Şen ve Şahin (2017) Mersin’de yaptıkları araştırmalarda en çok tüketilen balık türünün çipura olduğunu belirtmişlerdir. Çanakkale’de yapılan başka bir çalışmada ise en çok tüketilen balık türünün lüfer olduğu tespit edilmiştir (Çolakoğlu ve ark., 2006). Bölgeler arasındaki farkın ailelerin gelir düzeyi, eğitim durumu, avlanma mevsimi ile balıkların yetiştirilme şeklinin yanında damak zevki ve balığa aşinalık da tüketilen balık türü üzerinde etkili olduğu görüşüne varılmıştır.

Araştırmada aylık tüketilen balık miktarı dikkate alındığında bölgeler arasında farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Türkiye’de Kişi başına ortalama balık tüketimi 2017 yılında 5,49 yıl/kg olarak bildirilmiştir (TÜİK, 2017). Bu miktar Dünya ortalamasının 16 yıl/kg ve AB ülkeleri ortalamasının 25 yıl/kg oldukça altındadır. Yapılan araştırmalar sonucunda Türkiye’de su ürünleri tüketiminin bölgeler arasında önemli farklılıklar arz ettiği ifade edilmiştir. Kişi başına balık tüketimi Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerinde oldukça düşük iken Karadeniz, Akdeniz ve Ege bölgelerinde ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Örneğin Karadeniz Bölgesi yıllık balık tüketimi 25 kg dolayında iken bu miktar Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde 1 kg’ın altına düşmektedir (Çadır ve Duman, 2013). Daha önce yapılan çalışmalarda farklı şehirler için bulunan kişi başı balık tüketim miktarları oldukça farklı bulunmuştur (Erdal ve Esengün, 2008; Şen ve ark., 2008; Yüksel ve ark., 2011; Şen, 2011; Aydın ve Karadurmuş, 2013; Çaylak, 2013; Nalıncı, 2013; Temel ve Uzundumlu, 2014; Abdikoğlu ve ark., 2015; Karakaya ve Kırıcı, 2016). Bu önemli farklılıklar, taze olarak tüketilen su ürünlerinin her mevsim temin edilememesi, beslenme alışkanlıkları, fiyatlardaki değişkenlik gibi birçok faktörden kaynaklanmaktadır. Çalışmalarda tespit edilen tüketim miktarlarına bakıldığında zaman özellikle Karadeniz illeri ve denize kıyısı olan diğer illerde balık tüketim miktarlarının yüksek olduğu görülmektedir. Bu duruma neden olarak bu illerde balık arzının fazla olmasına bağlı olarak fiyatların daha ucuz olması ve bu illerde balık tüketiminin bir kültür haline dönüşmüş olması gösterilebilir. Tüketicilerin bilinçli satın alma ve sağlığa fayda faktörlerine verdikleri önemin de kişi başı balık tüketim miktarını arttırdığı belirlenmiştir. Yani tüketicilerin

balık satın alma konusunda deneyimleri arttığında ve hangi balığın hangi mevsimde bulunduğunu bildiklerinde kişi başı balık tüketim miktarı artacaktır. Benzer şekilde tüketiciler balığın sağlık açısından faydalarını ve çocuk gelişimi üzerindeki olumlu etkilerini öğrendikçe de kişi başı tüketim miktarları artacaktır.

Katılımcıların yaşadıkları bölgeye göre en çok balık tükettikleri mevsim açısından elde edilen veriler sonucunda bölgeler arasında farkın olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Yapılan bu çalışmada katılımcıların genel olarak %43'ünün genellikle balık tüketimi için tercih ettikleri bir mevsimin olmadığını, her mevsim balık tükettiklerini ifade etmiş iken %34'ü kış mevsiminde, %8,8'i yaz mevsiminde, %7,2'si ilkbahar, %7'si de sonbahar mevsiminde balık tüketmeyi tercih ettiğini ifade etmiştir.

Türkiye de yapılan birçok araştırmada en çok balık tüketilen mevsimin kış olduğu bildirilmiştir (Çolakoğlu ve ark., 2006; Erdal ve Esengün, 2008; Çadır ve Duman, 2013; Çaylak, 2013; Nalıncı, 2013; Abdikoğlu ve ark., 2015; Gözener ve ark., 2016). Bu araştırmada balık tüketme mevsiminin en çok kış olduğunu fakat daha yüksek oranda mevsimin fark etmeden balık tüketildiği belirlenmiştir. Balığın sağlıklı beslenme ve balıkçılık sektörü açısından her mevsim tüketilmesinin uygun olacağı görülmektedir.

Araştırmada balık tüketme şekilleri açısından bölgeler arasında farklılık olmadığını tespit edilmiştir ($p>0,05$). Türkiye’de yapılan birçok araştırmada balığın taze olarak tüketildiği belirlenmiştir (Orhan ve Yüksel, 2010; Aydın ve Karadurmuş, 2013; Balık ve ark., 2013; Abdikoğlu ve ark., 2015; Saygı ve ark., 2015; Bashimov, 2017). Türkiye’de su ürünleri tüketim miktarlarının yükselmesi için taze günlük tüketimin yanında özellikle balık eti tüketiminin az olduğu zamanlarda alternatif su ürünleri çeşitlerinin tüketicinin beğenine sunulması gerektiğinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Balık pişirme yöntemleri yönünden elde edilen veriler sonucunda Akdeniz ve Karadeniz bölgeleri arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Çalışmada Akdeniz Bölgesi’nde yaşayanların %52,5'i, ızgara, %16,5'i, buğulama ve %20,5'i kızartma şeklinde, Karadeniz Bölgesi’nde yaşayanların %14,5'i ızgara, %32'si buğulama ve %38,5'i kızartma yöntemiyle balığı pişirdiklerini ifade etmişlerdir.

Yapılan bu çalışma neticesinde katılımcılardan genel olarak %33,5'inin ızgara, %29,5'ini kızartma, %24,2'sinin buğulama, %12,8'inin de bütün pişirme yöntemlerini kullandıkları görülmüştür. Balık pişirme yöntemlerinin tüketicilere sorulduğu ve sonucun kızartma yönteminin çıktığı birçok araştırma yapılmıştır. (Çolakoğlu ve ark., 2006; Şen ve ark., 2008; Şen, 2011; Aydın ve Karadurmuş, 2013; Albayrak, 2014; Abdikoğlu ve ark., 2015; Gözener ve ark., 2016; Aydın ve Odabaşı, 2017; Bashimov, 2017; Şen ve Şahin, 2017). Bu araştırmada Karadeniz bölgesindeki bazı il merkezlerinde çoğunlukla kızartma yöntemi ile balık pişirildiği belirlenmiştir.

Balık pişirme usulü ile tüketilen balık türü arasında doğru yönde bir ilişki olduğu görülmektedir ki Karadeniz bölgesinde en çok tüketilen balık çeşidi hamsi olduğu ve balığın genelde evde tüketildiği Gözener ve ark. (2016) tarafından bildirilmiştir. Aydın ve Odabaşı (2017) kızartmanın sağlıklı bir tüketim şekli olmadığı, insanların eğitilerek daha sağlıklı pişirme yöntemlerine yönlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada elde edilen veriler neticesinde Akdeniz bölgesindeki bazı il merkezlerinde çoğunlukla ızgara yöntemi ile balık pişirildiği belirlenmiştir. Türkiye’de yapılan bazı araştırmalar bu çalışma ile uyumlu bulunmuştur. (Sayılı ve ark., 1999; Çolakoglu ve ark., 2006; Erdal ve Esengün, 2008; Balık ve ark., 2013).

Bu araştırma sonucuna uyumlu olmayan bazı çalışmalar mevcuttur. Balcı ve ark. (2016) Malatya’da yaptıkları bir çalışmada tüketicilerin balığı tüketme yönteminin en fazla (%31) fırında pişirmek suretiyle sağlıklı bir yöntemi tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Karakaya ve Kırıcı (2016) Bingöl’de yapılan çalışmada ankete katılanların %42,8 ile fırında balık pişirme yöntemini ilk sırada tercih edilirken bunu sırasıyla %21,5 ile tava, %18,2 ile kızartma, %12,9 ile ızgara, %3,1 ile salamura ve %1,5 ile buğulama takip ettiğini bildirmişlerdir.

Balık pişirme yöntemleri açısından iki bölge arasında oluşan farkın tüketicilerin alışkanlıklarından ve damak zevkinden, sosyokültürel farklılıklardan ve en çok tüketilen balık türünün farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği kanaatine varılmıştır. Tüketim için tercih edilen balık yani balığın avlanma ve yetiştirilme şekli açısından iki bölge arasında farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Çalışmada Akdeniz Bölgesi’nde yaşayanların %99’u Karadeniz Bölgesi’nde yaşayanların %97’si avcılık balıklarını, Akdeniz Bölgesi’nde yaşayanların %1’i Karadeniz Bölgesi’nde yaşayanların %3’ü ise kültür balıklarını tercih ettiklerini ifade etmişlerdir.

Şen ve Şahin (2017) Mersin’de yaşayan kültür veya avcılık üretimi balığa karşı yaklaşımlarının % 6’sı kültür balığını tercih ettiğini, % 29’u ise kültür balığının avlanan balıktan farklı olmadığını % 43’ü avlanan balığın öncelikli tercihi olduğunu, %3’ü ise kültür balığını tüketmeyi tercih etmediğini belirtmiştir. Tüketicilerin % 19’u ise fikri olmadığını ifade etmiştir. Su ürünleri üretimi diğer hayvansal protein kaynaklarından farklı olarak hem avcılık hem de yetiştiricilik yoluyla sağlanabilmektedir. Avcılıktan denizlerimizde elde edilen üretimin % 65-70’ini hamsi oluşturmaktadır. Su ürünleri üretiminin diğer yolu olan yetiştiricilik ise, yeni tekniklerin geliştirilmesi ile gerek üretim miktarının sürekli artışı gerekse yeni türlerin yetiştirilmesi ile yıllar itibariyle toplam üretime büyük oranda katkı sağlamaktadır. Yetiştiricilik üretimi sürekli artış eğilimindedir. Yetiştiricilikte ekonomik değeri yüksek çeşitler üretilmekte olup, yetiştirilen türler ise ülkelerin tüketim alışkanlıklarına göre değişim göstermektedir. Yetiştiricilik ile sağlanan

Üretim başta Muğla ve İzmir illerinde olmak üzere Ege Bölgesi'nde yoğundur. Son yıllarda ülkemiz i sularında alabalık, sazan, yılan balığı, denizde ise ipura, levrek başta olmak üzere orkinoz, kalkan balığı, lahoz, karagöz, sinagrit, fangiri, sivri burun gibi alternatif türlerin yetiştiricilik çalışmalarının yapıldığı da bildirilmiştir (şahinöz ve ark., 2017). Türkiye'de genellikle kültür balıkçılığına olan talep azdır. Çünkü kültür balıklarının halk arasında suni denilen yemlerle beslenmiş olması ve doğadaki gibi seçici beslenme imkanının olmaması gibi psikolojik etkileşimden kaynaklandığı belirtilmiştir (aklı, 1995).

Balık tüketilen yer açısından iki bölge arasında farkın olmadığı belirlenmiştir ($p<0,05$). Araştırmada Akdeniz Bölgesi'nde yaşayanların %84' Karadeniz Bölgesi'nde yaşayanların %96'sı evde, Akdeniz Bölgesi'nde yaşayanların %16'sı Karadeniz Bölgesi'nde yaşayanların % 4' ise restoranda balık yediklerini ifade etmişlerdir. Yapılan bu çalışma neticesinde katılımcıların büyük bölümünün (%90) balığı kendi evinde tükettiği, %10'unun ise restoranda tükettiği grlmştir. Araştırma sonucuna benzer bulgular Block (1984), Wan ve Hu (2012), Abdikoğlu ve ark. (2015) ve aylak (2013) tarafından yapılan araştırmalar ile desteklenmiştir. Bu durumun tüketicilerin ekonomik durumundan ve alışkanlıklarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmadaki asıl amaç Akdeniz ve Karadeniz bölgelerindeki insanların balık tüketim tercihlerinin tespit edilmesidir. Yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Akdeniz Bölgesi'nde yaşayanlar Karadeniz Bölgesi'nde yaşayanlara göre balık fiyatlarını daha ucuz bulmakta olup fiyata dair düşünceler açısından iki bölge arasında anlamlı farklılık saptanmiştir.
- Balık tüketimini tercih etme gerekçeleri açısından her iki bölge insanının da benzer düşünceye sahip olduğu ve çoğunluğunun sağlıklı olduğu için balık tükettiği grlmştir.
- Balık satın alınan yer açısından da her iki bölge insanının benzer davranışlar sergilediği, dolayısıyla da gruplar arasında farklılık olmadığı grlmştir.
- Balık tüketme süreleri açısından da her iki bölge insanının balığı hemen tüketme eğiliminde olduğu grlmştir.
- Balık tüketene kadar muhafaza etme yöntemi açısından da her iki bölge insanının benzer davranışlar sergilediği grlmştir.
- Bölgeye göre tüketilen balık çeşidi açısından anlamlı farklılık saptanmiştir. Karadeniz Bölgesi'nde en yaygın olarak tüketilen balık çeşidi hamsi iken (%38) Akdeniz bölgesinde ise hamsi tüketim oranı %13 olarak tespit edilmiştir. Akdeniz Bölgesi'nde en fazla tüketilen balık çeşidinin ipura olduğu (%29,5) grlmştir.

- Aylık ortalama balık tüketimi açısından da her iki bölge arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.
- Balık tüketme mevsimi açısından her iki bölge karşılaştırıldığında Karadeniz Bölgesi'nde yaşayanların %48'i Akdeniz bölgesinde yaşayanların ise %38'i dört mevsim balık tükettiğini ifade etmiştir.
- Her iki bölge insanının da balığı çoğunlukla taze tüketme eğiliminde oldukları görülmüştür.
- Karadeniz Bölgesi'nde yaşayanların genellikle kızartma ve buğulama yöntemiyle balık pişirdikleri, Akdeniz Bölgesi'nde yaşayanların ise çoğunlukla ızgarayı tercih ettikleri görülmüş olup balık pişirme tercihleri açısından gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmıştır.
- Her iki bölge insanının da çoğunlukla avcılık balıklarını tercih ettikleri görülmüştür.
- Çalışma neticesinde Akdeniz Bölgesi'nde yaşayanların restoranda balık tüketme alışkanlıklarının Karadeniz Bölgesi'nde yaşayanlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinde balık tüketiminin Türkiye ortalamasının üzerinde olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda balık tüketim alışkanlıklarına dair bu tarz çalışmaların yapılmasının da insanların balık tüketimine dair bakış açılarını pozitif yönde etkileyeceği görüşüne varıldı. Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar ve daha önce konuyla ilgili yapılan çalışmalar dikkate alınarak aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

Türkiye'de farklı bölgelerde, balık tüketim tercihlerini belirlemeye yönelik daha fazla ve kapsamlı çalışmaların yapılması özellikle balık tüketimin artırılması yönünde yapılacak faaliyetler için yol gösterici olacağından önem arz etmektedir. Balık tüketim alışkanlığının artırılması hususunda bireyler bilgilendirilmeli ve özendirilmelidir. Özellikle balık satılan yerlerin standartlarının yükseltilmesi farklı çeşit balıkların düzenli olarak bulundurulması uygun fiyatlarla tüketicilerin beğenine sunulması gerekmektedir.

Her mevsim balık tüketebilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Özellikle kamu kurum ve kuruluşlar ile sivil toplu örgütlerinin katkılarıyla toplumu aydınlatıcı kampanyalar düzenlenmesinin yararlı olacağı kanaatine varılmıştır. Ayrıca balık üretim standartlarının yükseltilmesi, gıda güvenliği dikkate alınarak tüketimin artırılması, her kesimin balık alabilmesi için balık fiyatlarına yönelik uygulamalar geliştirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Balığın tüketime sunulma koşullarının yanı sıra stoklama koşulları devlet tarafından denetlenmeli, kalite ve standartların üst düzeye getirilmesi için çalışmalar yapılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Abdikoğlu, D. İ., Azabağaoğlu, M. Ö., & Unakıtan, G. (2015). Tekirdağ ilinde balık tüketim eğilimlerinin belirlenmesi. *Balkan ve Yakındoğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 69-75.
- Akçiçek, E., Ötleş, S., & Tan, M. (2009). *Akdeniz Usulü Beslenme*. İzmir: Sidas Yayıncılık, s. 109-126.
- Albayrak, Z. (2014). Kahramanmaraş ili merkez ilçede balık tüketim alışkanlıkları. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Angiş, S. (2004). Gökkuşuğu Alabalığında soğuk tütülemenin bazı önemli kimyasal ve duyuşal özellikler üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Arslan, M., & İzci, L. (2016). Antalya ili su ürünleri tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 12(1), 75-85.
- Atay, D., Aydın, F., & Yavuzcan Yıldız, H. (2002). Su ürünleri yetiştirme ilkeleri. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Aydın, M., & Karadurmuş, U. (2013). Trabzon ve Giresun bölgelerindeki su ürünleri tüketim alışkanlıkları. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 3(9), 57-71.
- Aydın, M., & Odabaşı, Y. (2017). Su ürünleri tüketim alışkanlıkları üzerine bir araştırma: Diyarbakır ili örneği. *Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi*, 3(1), 101-112.
- Balcı, M., Birici, N., Şeker, T., Demir, T., & Arısoy, G. (2016). Malatya il merkezinde yaşayan kişilerin su ürünleri tüketim davranışlarının değerlendirilmesi. *Adıyaman University Journal of Science*, 6(2), 132-155.
- Balık, İ., Yardımcı, C., & Turhan, O. (2013). Ordu ili Fatsa ve Aybastı ilçelerinde balık tüketim alışkanlıklarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim Teknik Dergisi*, 3(2), 18-28.
- Bashimov, G. (2017). Niğde ilinde balık eti tüketim alışkanlığının belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(2), 196-204.
- Baysal, A. (2003). Sosyal eşitsizliklerin beslenmeye etkisi. *CÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 25(4), 66-72.
- Beşirli, H. (2010). Yemek, kültür ve kimlik. *Milli Folklor*, 22(87), 159-169.
- Block, C. E. (1984). A study of consumer attitudes toward rainbow trout as well as their buying and consumption patterns of this food fish. USA: Universty of Missori of Business, Department of Marketing.
- Conner, M. (1993). Understanding determinants of food choice: contributions from attitude research. *British Food Journal*, 95(9), 27-31.

- Çadır, F., & Duman, M. (2013). Keban baraj gölü ova bölgesi halkının balık tüketim alışkanlıklarının araştırılması. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 25(1), 61-70.
- Çaklı, Ş. (1995). Doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarının tekstürel doku özelliklerinin karşılaştırılması. *Su Ürünleri Dergisi*, 12(1-2), 93-100.
- Çaylak, B. (2013). İzmir ili su ürünleri tüketimi ve tüketici tercihleri üzerine bir araştırma. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, Çanakkale.
- Çiçek, E., Akgün, H., & İlhan, S. (2014). Elâzığ ili balık eti tüketim alışkanlığı ve tercihinin belirlenmesi. *Yunus Araştırma Bülteni*, 1, 3-11.
- Çolakoğlu, F. A., İşmen, A., Özen, Ö., Çakır, F., Yığın, Ç., & Ormancı, H. B. (2006). Çanakkale ilindeki su ürünleri tüketim davranışlarının değerlendirilmesi. *EÜ Su Ürünleri Dergisi*, 23(1/3), 387-392.
- Elbek, A. G., Emiroğlu İşgören, D., & Saygı, H. (1999). İzmir ilinde su ürünleri tüketimi. İzmir: Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No 57, 36.
- Erdal, G., & Esengün, K. (2008). Tokat ilinde balık tüketimini etkileyen faktörlerin logit model ile analizi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 253, 203-209.
- FAO. (2016). The state of world fisheries and aquaculture.
- Gözener, B., Sayılı, M., & Antar, Ş. (2016). Ordu ili Fatsa ilçesinde hanelerin balık tüketim alışkanlıklarının tespiti. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Dergisi*, 12, 31-43.
- Gül Yavuz, G., Yasan Ataseven, Z., Gül, U., & Gülaç, Z. N. (2015). Su ürünleri tüketiminde tüketici tercihlerini etkileyen faktörler: Ankara ili örneği. *Yunus Araştırma Bülteni*, (1), 73-82.
- İslamoğlu, A. H., & Alnıaçık, Ü. (2016). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri-Ibm Spss Uygulamalı, Gözden Geçirilmiş ve Genişletilmiş 5. Baskı. İstanbul: Beta Yayınları.
- Kalaycı, Ş. (2010). SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri (Vol. 5, p. 359). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Karakaya, E., & Kırıcı, M. (2016). Bingöl ili kent merkezinde balık eti tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi*, 6(1), 74-85.
- Nalıncı, S. (2013). Amasya ili merkez ilçedeki Hane halkının et tüketim alışkanlıkları ve et tüketimini etkileyen faktörler. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Tokat.

- Oğuzhan, P., Angiş, S., & Atamanalp, M. (2009). Erzurum İlindeki tüketicilerin su ürünleri tüketim alışkanlığının belirlenmesi üzerine bir araştırma. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 1(04).
- Orhan, H., & Yüksel, O. (2010). Burdur ili su ürünleri tüketimi anket uygulaması. Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(1), 1-7.
- Saygı, H., Saka, Ş., Fırat, K., & Katağan, T. (2006). İzmir merkez ilçelerinde kamuoyunun balık tüketimi ve balık yetiştiriciliğine yaklaşımı. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 23(1), 133-138.
- Sayılı, M., Esengün, K., Kayım, M., & Akça, H. (1999). Tokat merkez ilçede balık tüketimini etkileyen faktörlerin ekonometrik analizi. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG), 16(1), 9-27.
- Şahinöz, E., Doğru, Z., & Aral, F. (2017). Türkiye ve Dünya’da Su Ürünlerinin Mevcut Durumu. Kent Akademisi, 10(32), 466-476.
- Şen, A. (2011). Konya ve Mersin il merkezlerinde yaşayan bireylerin balık tüketimi konusundaki alışkanlık ve bilgi düzeylerinin karşılaştırılması. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Şen, İ., & Şahin, A. (2017). Mersin’de yaşayan tüketicilerin balık tüketim tercihlerini demografik faktörler açısından ele alan bir araştırma. Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 19(1), 33-46.
- Şen, B., Canpolat, Ö., Sevim, A. F., & Sönmez, F. (2008). Elazığ ilinde balık eti tüketimi. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 20(3), 433-437.
- Şenol, Ş., & Saygı, H. (2001). Su Ürünleri Tüketimi İçin Bir Ekonometrik Model. Su Ürünleri Dergisi, 18(3-4), 383-390.
- Temel, T., & Uzundumlu, A. S. (2014). Rize ilinde hanelerin balık tüketimi üzerine etkili olan faktörlerin belirlenmesi. Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 2(1), 14-22.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2017). Su ürünleri istatistikleri.
- Wan, W., & Hu, W. (2012). At-home seafood consumption in kentucky: a double-hurdle model approach. Southern Agricultural Economics Association Annual Meeting, Birmingham, February 4-7.
- Yüksel, F., Kuzgun, N. K., & Özer, E. İ. (2011). Tunceli ili balık tüketim alışkanlığının belirlenmesi. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 2(3), 28-36.

KARDİYOVASKÜLER HASTALIKLAR İLE KIRMIZI ET TÜKETİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Ümit GÜRBÜZ¹, Duygu BALPETEK KÜLCÜ²

1. GİRİŞ

Kardiyovasküler hastalıkların, sağlıklı beslenme ve yaşam tarzı değişikliği ile önlenabilen veya oluştuktan sonra tıbbi tedavi, beslenme tedavisi ve yaşam tarzı değişiklikleri ile iyileştirilebilen bir sağlık sorunu olduğu bilinen bir gerçektir. Kardiyovasküler hastalık risk faktörlerinin iyileştirilmesinde; doymuş yağların ve rafine karbonhidratların tüketiminin azaltılması, tekli doymamış yağ asitlerinin ve posa içeriği yüksek besinlerin tüketiminin artırılması günümüz beslenme rehberlerinin hedefleri arasında yer almaktadır. Birçok rehber halen kırmızı et tüketiminin sınırlandırılmasını kardiyovasküler hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde temel ilke olarak öne sürmektedir.

Son yıllarda vücut gelişimi ile ilgili yapılan çalışmalarda; araştırmacılar farklı bakış açıları geliştirdikleri gözlemlenmektedir. Beslenme ile ilgili kalıplaşmış bazı bilgilerin sorgulanması bu çalışmaları daha önemli hale getirmektedir. Özellikle kırmızı et tüketimi ile ilgili kalıplaşmış bilgilerin aksini iddia ederek ve farklı bakış açıları geliştirerek hem teori hem de metodoloji açısından yapılacak çalışmaların seyrini değiştirecek yeni çalışmalar ortaya konulmaktadır. Bu bağlamda ortaya konulan epidemiyolojik ve randomize kontrollü çalışmaların sonucunda elde edilen veriler gösteriyor ki; sağlıklı ve kaliteli bir yaşam için, hastalıklardan korunmak için veya herhangi bir hastalık sırasında hastalığın seyrini iyileştirmek veya kontrol altında tutmak için de olsa; kırmızı et tüketiminin sınırlandırılması konusu sorgulanmalıdır. Halen günümüzde diyet rehberlerinde tavsiye olarak yer alan “kırmızı et tüketiminin sınırlandırılması” konusu ve kronik hastalıklarla ilişkilendirilmesinin doğruluğu yapılacak olan yeni ve kapsamlı çalışmalarla incelenmelidir.

Kırmızı Et tüketimi ve sağlık arasındaki ilişki ele alınırken gündeme gelen en önemli konulardan birisi de özellikle kardiyovasküler hastalıklar, diyabet ve felç

¹ Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, ORCID ID: 0000-0002-0980-0181

² Doç. Dr., Giresun Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, ORCID ID: 0000-0001-7108-2654

durumunda et tüketiminin hastalığın oluşmasına veya seyrine etkisinin olup olmadığı ile ilgilidir.

2. ETİN BESLENMEDEKİ ÖNEMİ

Et insan beslenmesinde müstesna bir yeri olan değerli bir besin maddesidir. Bir besin maddesinin değeri ise içerdiği besin öğeleri ve bunların miktarlarıyla yakıdan ilişkilidir. Etin üstün değerli bir besin maddesi olarak değerlendirilmesi yapısında önemli düzeyde protein bulundurmasından kaynaklanmaktadır. Et proteinleri ise bitkisel proteinlere oranla daha yüksek besleyici değere sahiptir. Et proteinlerini, bitkisel proteinlere üstün kılan en önemli faktör, İnsan organizması tarafından sentezlenemeyen ve dışarıdan gıda maddeleriyle alınması zorunlu olan eksojen aminoasitleri yeterli ve dengeli bir biçimde ihtiva etmesidir. Buna ilave olarak et proteinleri organizma tarafından yüksek düzeyde kullanılabilme oranına sahiptir (Gürbüz, 2023).

Et proteininin yüksek lizin içeriği beslenme açısından önemlidir. Çünkü karışık bir diyetle birlikte yenildiğinde tahıl proteinlerinin düşük lizin içeriğini dengelemektedirler. Lipitler, besin değeri ve duyuşal özellikler de dahil olmak üzere et ve et ürünlerinin birçok kalite özelliğinde ve özellikle aroma bakımından kilit bir rol oynamaktadır.

Sığır yağı ve süt ürünlerinin aksine, tavuk eti koroner kalp hastalığına katkıda bulunan trans yağları içermez ve yağın yaklaşık yarısı arzu edilen tekli doymamış yağlardan oluşmaktadır. Kanatlı eti, temel çoklu doymamış yağ asitlerinin (PUFA'lar), özellikle x-3 yağ asitlerinin önemli bir kaynağıdır (Fehri ve ark., 2022) Başta kanatlı eti olmak üzere et, birçok metabolik döngüde rol oynayan temel bir vitamin olan niasin (PP) açısından iyi bir kaynaktır. Mineraller, etin lezzetini, asitliğini, farklı enzimlerin biyolojik aktivitesini ve etin ozmolaritesini etkilemektedirler. Demir, bağlı olduğu hemoglobinin vasıtasıyla akciğerlerden çeşitli dokulara oksijen taşınması sürecinde rol oynadığı için insanlar için önemli bir besin unsurudur. Demir, birçok metabolik reaksiyonda katalizatör olarak rol almaktadır. Yokluğu veya yetersizliği anemiye neden olmaktadır. Bitkisel kaynaklarda bulunmayan hem demirin etteki baskınlığı, etten elde edilen demiri daha fazla biyoyararlı hale getirmektedir. Çinko, çeşitli metabolik reaksiyonlarda yer aldığı ve ana kaynağı et olduğu için önemlidir. Eksikliği organizmanın immünolojik savunmasını azaltır (Bou ve ark., 2005; Baéza ve ark., 2022).

3. KARDİYOVASKÜLER HASTALIKLAR VE KIRMIZI ET TÜKETİMİ İLİŞKİSİ

Kronik hastalıklar içerisinde önemli bir yere sahip olan kardiyovasküler hastalıklar (KVH), tüm dünyada hastalık ve ölümlerin en önemli nedenleri

arasında kabul edilmektedir. Toplamların yaş ortalamasının artması, sağlıksız beslenme, inaktif yaşam ve sigara içme alışkanlığının yaygınlaşması KVH'n başlıca nedenleri arasında bulunmaktadır (Petersen ve ark., 2008).

KVH gelişiminde risk faktörleri arasında yaş, ailenin geçmişı, sigara kullanımı, hipertansiyon, hiperkolesterolemi, düşük dansiteli lipoprotein (LDL) düzeyinin yüksek, yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) düzeyinin düşük olması, diyabetes mellitus (DM) ve fiziksel inaktivite gibi faktörler yer almaktadır. Ayrıca kadınlarda menopo, hormon replasmanı, oral kontraseptif kullanımı ile her iki cinsiyete özgü olarak; alkol kullanımı, stres ve ekonomik düzey gibi faktörler de KVH'nin gelişiminde önemli rol oynamaktadırlar (Twisk ve ark., 2002).

3.1. Popölasyon Çalışmaları

Kappeler ve ark. (2013), 17.611 ABD'li katılımcının yer aldığı 1986-2010 yılları arasında yapılan NHANES verilerine dayanarak gerçekleştirdikleri çalışmada; et tüketimi ile kanser ve kardiyovasküler hastalığa bağlı mortalite ve toplam mortalite arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Gıda tüketim sıklığı anketi kullanılan çalışmada dikkat çeken en önemli husus; katılımcıların et tüketimlerinin, işlenmiş et ile işlenmemiş eti ayırarak sorgulanması ve sağlıkla ilişkilerinin ayrı ayrı değerlendirilmiş olmasıdır. Çok değerşkenli değerlendirmelerin yer aldığı bu çalışmada; kırmızı et tüketimi de dahil olmak üzere, et tüketiminin herhangi bir nedene bağlı mortalite ile ilişkilisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Aynı araştırmada 18 yaş üstü kadın ve erkek katılımcıların genel beslenme kalitesi incelenmiştir. Beslenme kalitesinin saptanmasında besin tüketim sıklığı anketinin yanı sıra sağlıklı beslenme indeksi (HEİ) kullanılarak da değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirmelerin sonucunda; daha sık kırmızı et tüketen yetişkin bireylerin daha az tüketen bireylere oranlara daha fazla sebze tüketimine sahip oldukları gözlemlenmiştir. Aynı zamanda daha çok kırmızı et tüketen bireylerin beden kitle indekslerinin ve bel çevrelerinin daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç özellikle yüksek protein alımının doygunluk sağlayarak ağırlık denetimde rol aldığı ileri süren Westerlerp ve ark. (2012)'nın görüşlerini destekler niteliktedir.

Vejetaryen, kırmızı et ve işlenmiş et tüketen bireyler arasında yapılan araştırmalar göz önünde bulundurulduğunda kırmızı veya işlenmiş et tüketen bireylerin vejetaryenlere göre mortalite riskinin orta düzeyde olduğu sonucuna varılmaktaydı. Bu çalışmalardaki metodolojik eksikliği fark eden Rohrman ve ark. (2013), kırmızı et (sığır, domuz, kuzu eti), işlenmiş et (sosis, salam vb.) ve beyaz et (tavuk, hindi ve kümes hayvanları) tüketimini ayrı ayrı ele alarak erken mortalite riskine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar (Rohrman ve ark.,

2013) Avrupa Kanseri ve Beslenme Prospektif Araştırmasına (EPIC) dayanarak yapılan 12 yıllık incelemede; yaş aralığı 35-69 olan 448.568 katılımcının verilerini değerlendirmişlerdir. Yapılan değerlendirmelerde beyaz et tüketimi ile mortalite arasında hiçbir ilişkinin olmadığı; yüksek kırmızı et tüketimi (160g/gün) ile mortalite arasında istatistiki açıdan önemli olmayan bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan aynı araştırmacılar yüksek oranda işlenmiş et tüketiminin (160g/gün) ise özellikle KVH ve kansere bağlı mortaliteyi arttırdığı sonucuna varmışlardır ($p<0,05$).

Araştırmacıların çalışmada ortaya koydukları bir diğer gerçek ise; elde edilen sonuçların tek yönlü değerlendirilmemesi gerektiği ile ilgilidir. Bu çalışmada yapılan besin tüketim sıklığı anketleri ile işlenmiş kırmızı et tüketimi fazla olan bireylerin beslenme alışkanlıkları incelendiğinde; bu bireylerin işlenmiş kırmızı et tüketmeyen veya az tüketenlere kıyasla daha az sebze ve meyve tükettikleri ve bu bireyler arasında sigara kullanım oranının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu durum tek bir besin maddesinin değil beslenme alışkanlıklarının genel olarak değerlendirilmesinin gerektiği vurgulamaktadır.

Bu çalışmanın en çarpıcı sonuçlarından birisi de kırmızı et tüketimi az veya hiç olmayan bireylerin, kırmızı et tüketen bireylerle kıyaslandığında kırmızı et tüketimi az olan veya hiç olmayan bireylerin herhangi bir nedene bağlı mortalite riskleri daha yüksek bulunmuştur (Rohrman ve ark., 2013).

3.2. Büyük Sistemik Derlemeler ve Meta Analizler

Micha ve ark. (2010), son yıllarda et tüketiminin sürekli olarak KVH, inme ve diyabet gelişimi ile ilişkilendirilerek, et tüketimine yönelik tavsiyelerin genellikle kısıtlayıcı olmasından yola çıkarak; et tüketimi ve KVH, inme ve diyabet arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmacıların 1,2 milyondan fazla katılımcının verilerini inceledikleri çalışmalarında; kırmızı et, işlenmiş et ve toplam et alımının KVH, inme ve diyabet ile ilişkilerini ayrı ayrı değerlendirmeye tabi tutmuşlardır. Bu değerlendirmeler sonucunda KVH ($P=0,36$, heterojen), ve diyabet ($P=0,25$) ile kırmızı et tüketimi arasında herhangi bir ilişkinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte araştırmacılar (Micha ve ark., 2010) her 50 gram işlenmiş et içeren bir porsiyonun günlük tüketiminin KKH riskini %42 ($P=0,04$), diyabet riskini ise %19 düzeyinde arttırdığını ($P<0,001$) verilere dayanarak ileri sürmüşlerdir. Bu çalışmadan elde edilen veriler göre; işlenmiş et tüketimi ile işlenmemiş et tüketimi arasında bir fark gözetmeden yapılan araştırmaların ve beslenme önerilerinin yeniden değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Son yıllarda yapılan birçok incelemenin sonucu; KV hastalıkları tek bir besinle ilişkilendirilerek değil de riski arttırdığı düşünülen besinler başta olmak

üzere tüm diyet bileşenlerini bir arada ilişkilendirerek değerlendirme yapmak gerektiği konusunda araştırmacılara yol göstermektedir. Bu bağlamda; Mente ve ark. (2009) 1950- 2007 yılları arasında 236,414 katılımcının verilerinin toplandığı; 361 kohort çalışmasını değerlendirmeye tabi tutmuşlardır. 236,414 katılımcının verilerinin toplandığı; 361 kohort çalışmanın 201'i ABD'de, 130'u Avrupa'da, 12 si Asya'da yapılmıştır. Bu çalışmada KVH ile birçok diyetsetel bileşen ilişkilendirilmiştir. Bu sistematik çalışmada aynı zamanda birçok beslenme rehberinin tavsiye ve standartları ele alınarak değerlendirmeler yapılmıştır.

Çalışmada 236,414 katılımcının et tüketimleri incelenmiş, KVH ile et tüketimi arasında zayıf bir ilişki bulunmuştur. Bu ilişkinin toplam yağ alımı, doymuş yağ alımı ve trans yağ asitlerinin alımının artması ile de ilişkili olabileceği belirtilmiştir. Sağlıklı bir diyetle hazırlama, pişirme yöntemlerinin de önemli birer faktör olduğu bilinen gerçekler arasındadır. Başta trans yağ asitleri, yüksek glisemik indekse ve yüksek glisemik yüke sahip besinler diyet rehberleri tarafından KVH için yüksek risk oluşturan besinler arasında yer almaktadır. Çalışmadan elde edilen kanıtlar bu rehberlerin önerilerini doğrular niteliktedir. Özellikle trans yağ asitlerinin KVH yüksek risk oluşturduğu sonuncuna varılmıştır. Aynı zamanda diyet rehberlerinin KVH için koruyucu faktörler olarak belirttiği; Akdeniz beslenme modeli ve bununla birlikte diyetle yer alan sebze, meyve, fındık vb. birçok koruyucu öge ve antioksidan içeren besinlerin koruyuculuğu bu derleme ile bir kez daha doğrulanmıştır (Metne ve ark., 2009).

3.3. Randomize Kontrollü Çalışmalar

Koroner kalp hastalığı riskini azaltmak için günümüzde halen uygulanmaya devam eden önemli beslenme stratejilerinden biri de sığır eti de dahil olmak üzere diyetteki kırmızı et tüketimini azaltmaktır. Birçok beslenme rehberi KVH korunmak için kırmızı et yerine beyaz et tüketimini tavsiye etmektedir. Fakat kırmızı eti, KVH risk profilinde olumsuz değişikliklere neden olduğu ile ilgili görüşler bilimsel verilerle desteklenmemektedir.

Maki ve ark. (2012)'nın 1950-2010 yılları arasında yapılan 8 randomize kontrollü çalışmayı inceledikleri randomize kontrollü meta analiz çalışmasında; sığır eti, diğer kırmızı etler ve et ürünleri ile kümes hayvanları ve/veya balık tüketiminin kan lipoprotein lipidlerin üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Kronik hastalığı olmayan 406 katılımcının yer aldığı çalışmada; katılımcıların sığır eti ve kümes hayvanı/balık tüketiminde sonra açlık lipoprotein lipidlerindeki değişiklikler rapor edilmiştir. Sığır eti ve kümes hayvanı/balık eti tüketen bireylerin açlık kolesterol, trigliserit, lipoprotein lipitleri düzeyleri arasında fark gözlemlenmemiştir. Aynı zamanda sığır eti tüketen bireylerde açlık total

kolesterol ve LDL kolesterol düzeylerinin azaldığı ancak bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirtilmiştir.

Kan kolesterol düzeyleri yüksek olan bireylerin kırmızı et tüketimlerini sınırlandırmaları konusu her daim gündemdedir. Bu bireylerin beslenme alışkanlıklarından kırmızı etin çıkarılması ve yerine beyaz etin konulması şu an ki uygulanan tavsiyelerdendir. Fakat kan kolesterol düzeyi yüksek olan bireylerde özellikle yağsız kırmızı etin beyaz ete göre, kolesterol üzerinde negatif bir etki yaptığına dair kanıtlanmış bir veri bulunmamaktadır.

Bu bağlamda Davidson ve ark. (1999), yağsız kırmızı et ve beyaz etin karşılaştırıldığı uzun vadeli randomize kontrollü bir çalışma planlamışlardır. 191 katılımcını yer aldığı çalışmada katılımcıların hepsi hiperkolesterolemiktir ve iki gruba ayrılmışlardır. Ulusal Kolesterol Eğitim Programı (NCEP) aşama-1 diyetinin her iki grupta uygulandığı çalışmada; rastgele seçime dayanarak katılımcıların yağsız kırmızı et ve beyaz et tüketimleri sağlanmıştır. 9 ay boyunca diyetlerindeki toplam et tüketimlerinin %80'ini yağsız kırmızı et veya beyaz etten sağlayan katılımcıların bu süre boyunca kan yağları düzenli aralıklarla ölçülmüştür. Çalışma sonucunda yağsız kırmızı et ve beyaz et tüketen bireylerin total kolesterol ve LDL kolesterol düzeyleri karşılaştırıldığında; iki grup arasında herhangi bir fark bulunmamakla birlikte benzer azalmalar gözlemlenmiştir. Ayrıca iki grupta da HDL kolesterol yaklaşık %2 artmıştır. Bunun yanı sıra trigliserit değerleri başlangıçtaki ile aynı değerde olduğu rapor edilmiştir.

Bu çalışmadan da anlaşılabileceği gibi kan kolesterol düzeyini düşürmek için tavsiye edilen diyetlerde yağsız kırmızı eti diyetten çıkarmak sadece bireylerin diyetle uyumunu zorlaştırmaktadır. Bireyler nasıl ki bu diyetlerde yağsız beyaz et tüketebiliyorlarsa aynı şekilde kırmızı eti de tüketebilirler. Böylece bu bireylerin diyetle uyumları ve sağlıklı beslenme alışkanlıklarını yaşam boyu sürdürmeleri daha kolay gerçekleşir.

Yağsız kırmızı et ve beyaz etin karşılaştırıldığı çalışmalar sonucunda; yağsız kırmızı etin LDL kolesterolü düşürücü etkisi saptanmıştır (Davidson ve ark., 1999). Bu sonuç, yağsız kırmızı et tüketiminin tüketim miktarına bağlı olarak LDL kolesterol üzerine etkisinin nasıl değişeceği sorusunu akıllara getirmektedir. Özellikle sağlıklı Amerikan diyeti ile sığır eti içeren kolesterol düşürücü diyetin karşılaştırıldığı 36 hiperkolesterolemik katılımcının 5 hafta boyunca incelendiği randomize kontrollü çalışma bu bağlamda dikkat çekmektedir (Roussell ve ark., 2012). Bu çalışmada katılımcılar 4 farklı beslenme şeklini çalışma boyunca arka arkaya uygulamışlardır ve diyetlerin kan yağı üzerine etkisi incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda uygulanan düşük doymuş yağ içeriğine sahip diyetlerin LDL kolesterolü düşürdüğü gözlemlenmiştir. Özellikle yağsız kırmızı et tüketimin fazla olduğu grubun; LDL kolesterol düşüşünün daha fazla (%10) ve anlamlı

olduğu rapor edilmiştir. Bu sonuç gösteriyor ki; sağlıklı kalp diyetlerinin diyetsetel bileşenlerine sığır etinin de eklenmesi gerekmektedir (Roussell ve ark., 2012).

Kronik hastalıkların günümüze kadar artarak devam etmesi; bu hastalıklardan korunmak için beslenme alışkanlıklarının değiştirilmesi gerektiğini bir kez daha vurgulamaktadır. Bunun yanı sıra özellikle ilk çağlarda insanların beslenme alışkanlıklarının araştırılması ve bu alışkanlıkların günümüz diyetlerine eklenmesi gerektiğini akıllara getirmektedir.

Birçok çalışmada yağsız et, balık, yumurta, fındık, meyve, sebze ve kök sebze içeren Paleolitik (Eski Taş Devri) diyetlerinin özellikle kalp hastalığı ve diyabet gibi kronik hastalığı olan bireylerde yararlı etkilerinin olabileceği belirtilmiştir (Lindeberg ve ark., 2007; Jönsson ve ark., 2009, 2010, 2013; Mellberg ve ark., 2014). Jönsson ve ark. (2009)'nın tip 2 diyabetli hastalarda Paleolitik diyet ile diyabet diyetini karşılaştırdıkları 6 aylık çalışmada; Paleolitik diyetin birkaç KVH risk faktörünü arttırdığını bildirmişlerdir.

Paleolitik diyet ile diyabet diyetinin karşılaştırıldığı bir başka çalışmada; özellikle bu diyetler arasındaki farklar ortaya konmuştur. Paleolitik diyetle diyabet diyetine göre meyve, sebze, et ve yumurta daha yüksektir bunun yanı sıra tahıl ve süt ürünleri daha düşüktür. Bu çalışmanın sonucunda; Paleolitik diyetin diyabet diyetine göre, HbA1c, TG, kan basıncı, ağırlık ve bel çevresini daha fazla düşürdüğü ve HDL kolesterolü yükselttiği gözlemlenmiştir. Ayrıca paleolitik diyetin daha doyurucu olduğu rapor edilmiştir (Jönsson ve ark., 2013).

Melberg ve ark. (2014) ise Paleolitik diyet ile Standart Nordik Beslenme Tavsiyelerini karşılaştırmışlardır. Post menopozal kadınların yer aldığı çalışmada Paleolitik diyetin abdominal obezite, yağ kütlesi ve TG seviyeleri üzerine daha yararlı etkilerinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırmalar incelendiğinde; kardiyovasküler hastalıklar ile kırmızı et tüketimi arasındaki ilişkinin araştırılmasında kullanılan çalışma yöntemlerinden hiçbirinin yoğun bir şekilde kullanımı söz konusu olmadığı görülmektedir. Bugüne kadar yapılan vaka kontrol, kesitsel ve kohort çalışmaları incelendiğinde; bu çalışmalardan elde edilen bulguların karşılaştırılması zor olmakla birlikte sonuçlar tutarlı değildir.

KVH ve kırmızı et tüketimi değerlendirilirken birçok değişkenin göz önünde bulundurulması gerektiği unutulmamalıdır. Örneğin; Hu ve ark. (1999) KV hastalık riski ve yaşa göre kırmızı et tüketimini ilişkilendirmişlerdir ve hiçbir değişkeni kontrol altına almadan yapılan değerlendirmede; KVH riski ve kırmızı et tüketimi arasında anlamlı olumlu bir ilişki saptanmıştır. Bunun yanı sıra çok değişkenli analizde; yaş, BKİ, sigara, alkol, fiziksel aktivite, enerji alımı ve ailesel KVH öyküsü kontrol edildikten sonra bu etkinin anlamsız hale geldiği bulunmuştur (Flaser, 1999). Ayrıca çalışmaların sonuçları arasındaki

tutarsızlıkların bir diğer ve önemli nedeni et tüketiminin bazı (işlenmiş kırmızı et, işlenmemiş kırmızı et vb.) kategorilere ayrılmamış olmasıdır. Hafta da 3 porsiyondan fazla sığır eti tüketiminin erkeklerde KVVH mortalitesini arttırdığını vurgulayan bir çalışmada aynı sorun dikkat çekmektedir. Kırmızı et tüketimine işlenmiş etin de dahil edildiği bu çalışma KVVH ve kırmızı et tüketimini ilişkilendirmek için yetersiz kalmaktadır (Klemen, 2005). Bu bağlamda yapılacak olan çalışmalarda kırmızı et tüketimi mutlaka kategorilere ayrılmalıdır.

Değerlendirmeye alınan çalışmalarda bir diğer dikkat çeken nokta ise kırmızı et tüketimine dair net rakamların verilememesidir. Çalışmalarda yer alan porsiyon ve miktar ölçülerinde farklılık olmakla birlikte katılımcıların bildirdikleri miktarlarda da tutarsızlıklar gözlemlenmektedir. Çalışmalar planlanırken; en çok eti orta düzeyde tüketen tüketicilerin çoğunun dışarıda tutulduğu, en düşükten en yükseğe kadar beş grupta et alımını, risk dereceleri ile karşılaştırılan prospektif çalışmaların hesaplamış olduğu veriler dikkate alınmalıdır. Kontogiangi ve ark. (2008) porsiyon ölçülerini 60 gramla sınırlandırdıkları bir çalışmada ayda 8 porsiyondan fazla kırmızı et tüketiminin; Akut Koroner Sendrom riskini arttırdığı bulunmuştur. Fakat ayda 4 porsiyondan daha az kırmızı et tüketenlerde böyle bir risk söz konusu değildir (Kontogiangi, 2008).

Kontogiangi ve ark. (2008) yaptığı çalışma göz önüne alındığında dikkat çeken bir nokta daha ortaya çıkmaktadır. Kırmızı et tüketiminin sorgulandığı bireylerde birçok değişkenle birlikte beslenme alışkanlıkları ve yaşam tarzları da değerlendirmeye alınmalıdır. Çünkü; tipik bir batılı beslenme örüntüsünde, kırmızı et ve et ürünleri yüksek, sebze ve meyve tüketimi düşüktür bunu yanı sıra sigara içme, yüksek alkol alımı ve düşük fiziksel aktivite düzeyi gibi KVVH riskini arttıran yaşam tarzı değişiklikleri tespit edilmiştir. Heideman ve ark. (2008) tarafından batılı diyet tipi daha ihtiyatlı bir beslenme şekli olan yüksek meyve ve sebze, baklagil, kümes hayvanı ve tam tahıllardan oluşan diyetle karşılaştırıldığında; batı tarzı beslenmenin KVVH' dan ölüm riski ile %22 daha fazla ilişkili olduğu bulunmuştur.

4. SONUÇ

Sonuç olarak kardiyovasküler hastalıklar ve kırmızı et tüketimi arasındaki ilişkinin ortaya konulmasında; kırmızı et tüketimini kategorize eden, beslenme alışkanlıklarını bir bütün olarak ele alan, yaşam tarzı, yaş, cinsiyet ve genetik faktör gibi birçok değişkeni kontrol altına alan daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

5. KAYNAKLAR

- Baéza, E., Guillier, L., & Petracci, M. (2022). Review: Production factors affecting poultry carcass and meat quality attributes. *Animal*, 16, 100331.
- Bou, R., Guardiola, F., Barroeta, A. C., & Codony, R. (2005). Effect of dietary fat sources and zinc and selenium supplements on the composition and consumer acceptability of chicken meat. *Poultry Science* 84 (7), 1129-1140.
- Davidson, M., Hunninghake, D., Maki, K., Kwiterovich, P., & Kafonek, S. (1999). Comparison of the effects of lean red meat vs lean white meat on serum lipid levels among free-living persons with hypercholesterolemia. *Archives of Internal Medicine*, 155, 1331-1338.
- Gürbüz, Ü. (2023). Mezbaa Bilgisi ve Pratik Et Muayenesi. Nobel&Atlas Akademi Yayınları, s.21-32.
- Fehri, N. E., Kammoun, M., Amraoui, M., Ben Larbi, M., & Jemmali, B. (2022). Poultry meat quality: technological, nutritional, sensory and microbiological quality. *IOSR Journal of Biotechnology and Biochemistry (IOSR-JBB)*, 8(3), 09-14.
- Fraser, G. (1999). Associations between diet and cancer, ischemic heart disease, and all-cause mortality in non-Hispanic white California Seventh-Day Adventists. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70, 532S–538S.
- Heidemann, C., Schulze, M. B., Franco, O. H., van Dam, R. M., Mantzoros, C. S., & Hu, F. B. (2008). Dietary patterns and risk of mortality from cardiovascular disease, cancer and all causes in a prospective cohort of women. *Circulation*, 118, 230-237.
- Hu, F. B., Stampfer, M. J., Manson, J. E., Rimm, E. B., Wolk, A., Colditz, G. A., ... & Willett, W. C. (1999). Dietary intake of α -linolenic acid and risk of fatal ischemic heart disease among women. *The American journal of clinical nutrition*, 69(5), 890-897.
- Grundy, S. M., Cleeman, J. I., Daniels, S. R., Donato, K. A., Eckel, R. H., Franklin, B. A., ... & Costa, F. (2005). Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute scientific statement. *Circulation*, 112(17), 2735-2752.
- Jönsson, T., Granfeldt, Y., Åhrén, B., Branell, U. C., Pålsson, G., Hansson, A., ... & Lindeberg, S. (2009). Beneficial effects of a Paleolithic diet on cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: a randomized cross-over pilot study. *Cardiovascular diabetology*, 8, 1-14.
- Jönsson, T., Granfeldt, Y., Erlanson-Albertsson, C., Åhrén, B., & Lindeberg, S. (2010). A paleolithic diet is more satiating per calorie than a

- mediterranean-like diet in individuals with ischemic heart disease. *Nutrition & metabolism*, 7, 1-14.
- Jönsson, T., Granfeldt, Y., Lindeberg, S., & Hallberg, A. C. (2013). Subjective satiety and other experiences of a Paleolithic diet compared to a diabetes diet in patients with type 2 diabetes. *Nutrition journal*, 12, 1-7.
- Kappeler, R., Eichholzer, M., & Rohrmann, S. (2013). Meat consumption and diet quality and mortality in NHANES III. *European journal of clinical nutrition*, 67(6), 598-606.
- Kelemen, L. E., Kushi, L. H., Jacobs Jr, D. R., & Cerhan, J. R. (2005). Associations of dietary protein with disease and mortality in a prospective study of postmenopausal women. *American journal of epidemiology*, 161(3), 239-249.
- Kontogianni, M. D., Panagiotakos, D. B., Pitsavos, C., Chrysoshoou, C., & Stefanadis, C. (2008). Relationship between meat intake and the development of acute coronary syndromes: The CARDIO2000 case-control study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 62(2), 171-177.
- Lehninger, A. L., & Nelson, D. L., & Cox, M. M. (1993). *Principles of Biochemistry*. 2nd ed. New York: Worth Publishers, pp. 240-67.
- Lindeberg, S., Jönsson, T., Granfeldt, Y., Borgstrand, E., Soffman, J., Sjöström, K., & Åhrén, B. (2007). A Palaeolithic diet improves glucose tolerance more than a Mediterranean-like diet in individuals with ischaemic heart disease. *Diabetologia*, 50, 1795-1807.
- Maki, K. C., Van Elswyk, M. E., Alexander, D.D., Rains, T.M., Sohn, E. L., & McNeill, S. (2012). A meta-analysis of randomized controlled trials comparing lipid effects of beef with poultry and/or fish consumption. *Journal of Clinical Lipidology*, 6, 352-361.
- Mellberg, C., Sandberg, S., Ryberg, M., Eriksson, M., Brage, S., Larsson, C., ... & Lindahl, B. (2014). Long-term effects of a Palaeolithic-type diet in obese postmenopausal women: a 2-year randomized trial. *European journal of clinical nutrition*, 68(3), 350-357.
- Mente, A., de Koning, L., Shannon, H. S., & Anand, S. S. (2009). A systematic review of the evidence supporting a causal link between dietary factors and coronary heart disease. *Archives of Internal Medicine*, 169, 659-669.
- Micha, R., Wallace, S. K., & Mozaffarian, D. (2010). Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Circulation*, 121, 2271-2283.

- Petersen, S., Peto, V., Rayner, M., Leal, J., Luengo-Fernández, R., & Gray, A. (2008). *European Cardiovascular Disease Statistics: 2008 edition*. London: British Heart Foundation.
- Rohrmann, S., Overvad, K., Bueno-de-Mesquita, H. B., Jakobsen, M. U., Egeberg, R., Tjønneland, A., ... & Linseisen, J. (2013). Meat consumption and mortality-results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *BMC medicine*, 11, 1-12.
- Roussel, M. A., Hill, A. M., Gaugler, T. L., West, S. G., Heuvel, J. P. V., Alaupovic, P., ... & Kris-Etherton, P. M. (2012). Beef in an Optimal Lean Diet study: effects on lipids, lipoproteins, and apolipoproteins. *The American journal of clinical nutrition*, 95(1), 9-16.
- Stein, E. A., Myers, G. L. (1994). Lipids, lipoproteins and apolipoproteins. In: Burtis CA, Ashwood ER. *Tietz Text Book of Clinical Chemistry*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Company, pp.1002-81.
- Twisk, J. W. R., Kemper, H. C. G., & Van Mechelen, W. (2002). The relationship between physical fitness and physical activity during adolescence and cardiovascular disease risk factors at adult age. *The Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study*. *International journal of sports medicine*, 23(S1), 8-14.
- Westerterp, M. S., Lemmens, S. G., & Westerterp, K. R. (2012). Dietary protein- Its role in satiety, energetics, weight loss and health. *British Journal of Nutrition*, 108, S105–S112.