



**YIL: 2023** **SAYI: 6**  
ISSN 2757-5470 e-ISSN 2757-9239

**YAYINCI**

Et ve Süt Kurumu Genel Müdürlüğü

**YAYIN SAHİBİ**

Et ve Süt Kurumu Genel Müdürlüğü Adına  
Mustafa KAYHAN  
Yönetim Kurulu Başkanı - Genel Müdür

**GENEL YAYIN YÖNETMENİ**

**BAŞ EDITÖR**

Dr. Cemal ÇALIK

**EDİTÖR**

Dr. İsmail Erım KÖSEOĞLU

**MİZANPAJ EDITÖRÜ**

Ayşe KAPLAN

**SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ**

**TEKNİK EDITÖR**

Süleyman DÜNDAR

**YAYIN KOORDİNATÖRÜ**

Prof. Dr. Kemal Kaan TEKİNŞEN

**YAYIN İDARE MERKEZİ - ADRES**

Tarım ve Orman Bakanlığı Kampüsü, Beştepe Mh.,  
Cumhurbaşkanlığı Bul., Alparslan Türkeş Cd., No: 71  
Beştepe, Yenimahalle / ANKARA

**YAYIN İDARE MERKEZİ - TELEFON**

0 (312) 304 80 00

**YAYIN PERİYODU**

Yılda 2 defa

**YAYININ TÜRÜ**

Yerel süreli ve hakemli

**BASKI YERİ - ADRESİ**

Hazar Reklam Matbaacılık Yayıncılık Danışmanlık  
Kazım Karabekir Cad. Kültür Çarşısı No: 7/56-57  
Altındağ / ANKARA

**BASKI TARİHİ**

Ekim 2023

**DergiPark**  
AKADEMİK

## İÇİNDEKİLER

### ARAŞTIRMA MAKALELERİ RESEARCH ARTICLES

Laktik Asidin Sığır Etlerinde *Listeria monocytogenes* ile Kanatlı Etlerinde *Salmonella* Typhimurium Üzerine Etkisi  
Effects of Lactic Acid on *Listeria monocytogenes* in Beef and *Salmonella* Typhimurium in Poultry **4-10**  
Hidayet BOZDOĞAN, Duygu YILMAZLAR, Haydar ÖZDEMİR

Gökkuşluğu Alabalığı İşletmelerinde Balık Refahının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Çalışma  
A Study on The Assessment of Fish Welfare in Rainbow Trout Farms **11-20**  
Kardelen Cansu KURT, Abdullah DİLER, Halit BAYRAK

Diyet Kliniğine Başvuran Bireylerin Gıda Katkı Maddelerine Karşı Tutum ve Davranışlarının Araştırılması  
Investigation of The Attitudes and Behaviors of Individuals Applying to Diet Clinic Against Food Additives **21-27**  
Merve OR KÜÇÜKKURT, Recep KARA

### DERLEMELER REVIEWS

Gelibolu Balıkçılığı ve Tarihi  
Gallipoli Fisheries and History  
Fatma Arık ÇOLAKOĞLU, Serhat ÇOLAKOĞLU, Hasan Basri ORMANCI, İbrahim Ulaş YÜZGEÇ **28-34**

Etin Duyusal Niteliklerinden Yumuşaklık Üzerinde Kasların Histolojik ve Biyokimyasal Yapılarının Rolü  
The Role of Histological and Biochemical Structures of Muscle in Meat Tenderness, one of the Sensory Qualities of Meat **35-43**  
Hidayet BOZDOĞAN, Tarık Halûk ÇELİK

Gıda Katkı Maddelerinin Sağlık Üzerine Etkisi **44-57**  
Effect of Food Additives on Health  
Esra GÜL, Muhsin ÖZTÜRK, Ayşe GÜNEŞ BAYIR

## DANIŞMA KURULU

Prof. Dr. Ahmet GÜNER  
SÜ Veteriner Fakültesi  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD

Prof. Dr. Dilaver TENGİLİMOĞLU  
Atılım Üniversitesi  
Sosyal Bilimler Enstitüsü

Prof. Dr. Ender YARSAN  
AÜ Veteriner Fakültesi  
Farmakoloji ve Toksikoloji AD

Prof. Dr. Kırallı MÜRTEZAOĞLU  
GÜ Kimya Mühendisliği Fakültesi  
Kimya Mühendisliği AD

Mehmet BİLİR  
AÜ Ziraat Fakültesi  
Bahçe Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Muharrem TUNA  
AHBVÜ Turizm Fakültesi  
Gastronomi

Prof. Dr. Orhan ÇETİN  
SÜ Veteriner Fakültesi  
Zootekni AD

Prof. Dr. Osman ERGANİŞ  
SÜ Veteriner Fakültesi  
Mikrobiyoloji AD

Prof. Dr. Osman Cenap TEKİNŞEN  
SÜ Veteriner Fakültesi  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD (Emekli)

Prof. Dr. Ramazan SARI  
ODTÜ İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi  
İşletme Bölümü

## YAYIN KURULU

Prof. Dr. Abdullah DİLER  
SDÜ Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi İşleme  
Teknolojisi AD

Prof. Dr. Adnan ŞEHU  
AÜ Veteriner Fakültesi  
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları  
AD

Prof. Dr. Ahmet GÜNER  
SÜ Veteriner Fakültesi  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Sarper BOZKURT  
GAÜN Tıp Fakültesi  
Fizyoloji AD

Doç. Dr. Arife Ezgi TELLİ  
SÜ Veteriner Fakültesi  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD

Prof. Dr. Ayhan BAŞTAN  
AÜ Veteriner Fakültesi  
Doğum ve Jinekoloji AD

Prof. Dr. Aytekin GÜNLÜ  
SÜ Veteriner Fakültesi  
Hayvancılık Ekonomisi ve İşletmeciliği AD

Prof. Dr. Cafer TEPELİ  
SÜ Veteriner Fakültesi  
Zootekni AD

Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN  
SÜ Gıda Mühendisliği Fakültesi  
Gıda Mühendisliği AD

Prof. Dr. Fatma Seda ERGENEKON  
AÜ Veteriner Fakültesi  
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü

Prof. Dr. Gürkan UÇAR  
SÜ Veteriner Fakültesi  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD

Prof. Dr. Hakan YARDIMCI  
AÜ Veteriner Fakültesi  
Mikrobiyoloji AD

Prof. Dr. Kemal Kaan TEKİNŞEN  
SÜ Veteriner Fakültesi  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD

Prof. Dr. Kırallı MÜRTEZAOĞLU  
GÜ Kimya Mühendisliği Fakültesi  
Kimya Mühendisliği AD

Prof. Dr. Meryem AYDEMİR ATASEVER  
ATAÜNİ Veteriner Fakültesi  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD

Doç. Dr. Muhammet Ali CEBİRBAY  
SÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Beslenme ve Diyetetik AD

Prof. Dr. Muharrem TUNA  
AHBVÜ Turizm Fakültesi  
Gastronomi

Prof. Dr. Mustafa ARDIÇ  
ASÜ Mühendislik Fakültesi  
Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Mustafa ATASEVER  
ATAÜNİ Veteriner Fakültesi  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD

Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA  
SÜ Gıda Mühendisliği Fakültesi  
Gıda Mühendisliği AD

Prof. Dr. Mustafa TAYAR  
BUÜ Veteriner Fakültesi  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD

Doç. Dr. Nihat TELLİ  
KTÜN Teknik Bilimler MYO  
Gıda İşleme

Doç. Dr. Süleyman KARAMAN  
AKDÜ Ziraat Fakültesi  
Tarım İşletmeciliği AD

Prof. Dr. Tarık Haluk ÇELİK  
AÜ Veteriner Fakültesi  
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi AD

Prof. Dr. Tolga KAHRAMAN  
İÜC Veteriner Fakültesi  
Besin Gıda Hijyeni ve Teknolojisi AD

Prof. Dr. Türker KURT  
GÜ Gazi Eğitim Fakültesi  
Eğitim Yönetimi AD

Dr. Öğr. Üyesi Yakup ÖMEROĞLU  
GÜ Sağlık Hizmetleri MYO  
Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programı AD

Prof. Dr. Zafer KARAER  
AÜ Veteriner Fakültesi  
Parazitoloji AD (Emekli)

Prof. Dr. Zafer GÖNÜLALAN  
YOBÜ Veteriner Fakültesi  
Veterinerlik Halk Sağlığı AD

Prof. Dr. Zafer SAYIN  
SÜ Veteriner Fakültesi  
Mikrobiyoloji AD

## TARİHÇE

1952 yılında İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Enstitüsü tarafından yayın hayatına başlayan Balık ve Balıkçılık Dergisi, 1952-1953 yılları arasında Et ve Balık Kurumunun desteğiyle; Ocak 1954 tarihinden itibaren tamamıyla Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü tarafından yayımlanmıştır. Dergimiz, 1966 yılından bu yana Et Endüstrisi, Et ve Balık Endüstrisi, Et ve Balık Kurumu ve son olarak 1993 yılında özelleştirme kapsamına girmesiyle Et ve Balık Ürünleri A.Ş. Dergisi adında yayın hayatını akademik düzeyde sürdürmüş, sonrasında yayın sürecine ara vermiştir. 2021 yılı itibarıyla *Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi* adıyla yeniden yayımlanmaya başlamıştır.

## AMAÇ VE KAPSAM

Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Et ve Süt Kurumu Genel Müdürlüğü'nün bilimsel makalelerin yayımlandığı ulusal ve hakemli akademik bir dergisidir. Gıda sektörünün, paydaşları açısından istikrarlı ve sürdürülebilir bir hâle getirilmesine katkı sağlamak, Kurumumuzun ana statüsünde yer alan faaliyet konuları doğrultusunda yapılmış bilimsel yayınları yayımlamak.

Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi'nde, dünyada ve Türkiye'de gıda, tarım, hayvancılık, balıkçılık ve su ürünleri ile et ve süt sektörü temelinde gıda hijyeni ve teknolojisi, gıda güvenliği, halk sağlığı, sağlıklı ve dengeli beslenme, beslenmenin önemi, veteriner hekimliği bilimleri (anatomi, biyokimya, fizyoloji, histoloji, embriyoloji, veteriner hekimliği tarihi, deontoloji, farmakoloji ve toksikoloji, mikrobiyoloji, parazitoloji, patoloji, viroloji, cerrahi, doğum ve jinekoloji, iç hastalıkları, dölerme ve suni tohumlama, biyoistatistik, hayvan besleme ve beslenme hastalıkları, hayvan sağlığı ekonomisi ve işletmeciliği, zootekni), AR-GE çalışmaları ve kalite yönetim sistemleri, helal gıda ve bu kapsamlardaki eğitimin rolü alanında, ulusal ya da uluslararası ilgi, uygulama içeren ve güncel bilgilere sahip bilimsel makalelere yer verilecektir. Yayımlanacak makalelerin, daha önceden yayımlanmamış ve araştırma sonuçlarına dayalı olması gerekmektedir (derleme makaleleri hariç).

Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi açık erişim sağlamak üzere yılda iki defa online/basılı olarak yayımlanır. Dergi yönetiminin kararları doğrultusunda özel ya da ek sayılar yayımlanabilir. Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi makale işlem ücreti (değerlendirme ücreti veya basım ücreti) ve makalelere erişim için herhangi bir ücret talep etmez.

## ETİK İLKELER

Dergimiz basın meslek ilkeleri ile TR DİZİN, DergiPark, YÖK, ÜAK vb. tarafından tavsiye edilen akademik dergi kriterlerine, bilimsel araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyar. Makaleler, araştırma ve yayın etiğine uygun olmalı, araştırma makalelerinde ICMJE ve COPE'un editör ve yazarlar için uluslararası standartları ve diğer tavsiyeleri dikkate alınmalıdır. Makaleler, etik kurallara uygunluk konusunda YÖK ve ÜAK'ın Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi'ne uygun olmalıdır. İntihal, sahtecilik, çarpıtma, tekrar yayım, dilimleme, haksız yazarlık gibi bilimsel araştırma ve yayın etiğine aykırı eylemlerden kaçınılmalıdır. Yapılan araştırmalar için ve etik kurul kararı gerektiren klinik ve deneysel insan ve hayvanlar üzerindeki çalışmalar için ayrı ayrı etik kurul onayı alınmış olmalı, bu onay makalede belirtilmeli, belgelendirilmeli, makale ile birlikte bu belgeler de sisteme yüklenmelidir.

Etik kurul izni gerektiren çalışmalarda, izinle ilgili bilgilere (kurul adı, tarih ve sayı no) makalede yer verilmelidir. Makalenin dergimize gönderilmesi ile birlikte sorumlu yazar; Araştırma ve Yayın Etiğine uyulduğunu kabul eder. Makalelerde gerçek anlamda katkı sağlayan kişiler yazar olarak yazılmalıdır. Makalenin yazar/yazarları, ihtiyaç hissederseniz çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması olmadığını bildirebilir. Bu bildirim makalenin sonunda "Çıkar Çatışması" başlığı altında belirtmelidirler. Çıkar çatışmasına şu örnekler verilebilir: İstihdam, ortaklık, danışmanlıklar, hisse senedi sahipliği, hizmet karşılığı ödenen ücretler, ücretli bilirkişilik, akrabalık veya yakın kişisel ilişkiler. Hakemler, değerlendirdikleri makalede herhangi bir çıkar çatışması olduğundan şüphelendiklerinde değerlendirme süreci ile ilgili olarak dergi editörlüğüne bilgi vermeli ve gerekirse makale değerlendirmesini ret etmelidirler. Editör ihtiyaç hissederse yazardan çıkar çatışması beyanı talep edebilir.



## Laktik Asidin Sığır Etlerinde *Listeria monocytogenes* ile Kanatlı Etlerinde *Salmonella Typhimurium* Üzerine Etkisi

### Effects of Lactic Acid on *Listeria monocytogenes* in Beef and *Salmonella Typhimurium* in Poultry

Hidayet BOZDOĞAN<sup>1</sup>, Duygu YILMAZLAR<sup>2</sup>, Haydar ÖZDEMİR<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara

<sup>2</sup>Tarım ve Orman Bakanlığı, Yenimahalle İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Ankara

<sup>3</sup>Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi AD, Ankara

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0001-5712-8628  <sup>2</sup>ORCID: 0000-0002-7897-0942 

<sup>3</sup>ORCID: 0000-0002-7327-0031 

\*Sorumlu Yazar: hozdemir@veterinary.ankara.edu.tr Geliş Tarihi: 14.06.2023 Kabul Tarihi: 31.10.2023

#### ÖZET

Bu çalışma farklı konsantrasyondaki laktik asidin, deneysel olarak *Listeria monocytogenes* ile kontamine edilen sığır etleri ve *Salmonella Typhimurium* ile kontamine kanatlı göğüs derilerindeki redüksiyon etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla deneysel olarak *L. monocytogenes* ve *S. Typhimurium* ile kontamine edilen örnekler, %1, 2 ve 3 konsantrasyonunda ve 53°C±1'deki laktik asit solüsyonuna ayrı ayrı 60 saniye süreyle daldırılmıştır. Dekontaminasyon işlemini takiben yapılan mikrobiyolojik analizlerde (0. gün) %1, 2 ve 3 konsantrasyondaki laktik asidin *L. monocytogenes* üzerinde sırasıyla 0.86, 1.14 ve 1.68 log düzeyinde redüksiyon oluştururken, bu etki *S. Typhimurium* üzerinde ise 0.72, 1.52 ve 2.14 log düzeyinde olmuştur. Sonuç olarak laktik asidin *L. monocytogenes* ve *S. Typhimurium* üzerinde önemli düzeyde redüksiyon etkisi oluşturduğu ve bu etkinin laktik asidin konsantrasyonuna bağlı olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Sığır eti, Kanatlı göğüs derisi, *L. monocytogenes*, *S. Typhimurium*, Laktik asit

#### ABSTRACT

This study was carried out to determine the reducing effect of different concentrations of lactic acid on bacteria in experimentally contaminated beef with *Listeria monocytogenes* and poultry breast skin contaminated with *Salmonella Typhimurium*. For this purpose, experimentally contaminated samples with *L. monocytogenes* and *S. Typhimurium* were immersed separately for 60 seconds in a lactic acid solution at a concentration of 1, 2 and 3% and at 53°C±1. In by the microbiological analyzes performed after the decontamination process (day 0), lactic acid at 1, 2 and 3% concentrations caused a reduction of 0.86, 1.14 and 1.68 logs on *L. monocytogenes*, respectively, while this effect occurred at 0.72, 1.52 and 2.14 logs on *S. Typhimurium*. As a result, it was determined that lactic acid had a significant reducing effect on *L. monocytogenes* and *S. Typhimurium*, and this effect increased depending on the concentration of lactic acid.

**Keywords:** Beef, Poultry breast skin, *L. monocytogenes*, *S. Typhimurium*, Lactic acid

## GİRİŞ

Sığır eti ve kanatlı etleri insan beslenmesinde önemli olan hayvansal gıdalardandır. Ancak gerek sığır eti gerekse kanatlı etlerinin önemli gıda patojenleri olan *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella spp.* ve *Campylobacter jejuni* ile kontamine oldukları bildirilmiştir (Okamura, vd., 2018; Wendlandt ve Bergann, 1994).

Sığır eti üretiminde özellikle deri yüzme ve iç organ çıkarma aşamaları karkasların patojen bakterilerle kontaminasyonunda önemli rol oynamaktadır. *L. monocytogenes* tüm dünya ülkelerinde önemli gıda enfeksiyonlarına neden olan, psikrotrofik karakterde bir bakteridir (Slutsker ve Schuchat, 1999). *L. monocytogenes* sığır eti işletmelerinde başta alet ve ekipmanlar olmak üzere, et ve ürünlerinden de izole edilmektedir (Wendlandt ve Bergann, 1994). Aynı şekilde kanatlı etleri de, başta *Salmonella spp.* ve *Campylobacter jejuni* olmak üzere gıda patojenleri ile kontamine olmaktadır.

Özellikle son yıllarda kanatlı eti üretimi ve tüketiminde gözlenen artışa bağlı olarak, insanlarda *Salmonella spp.* ve *C. jejuni* orijinli gıda enfeksiyonu vakalarında önemli artışlar olmuştur (Grant vd., 2016). Günümüzde 2.500'ün üzerinde *Salmonella* serotipi bulunmakta olup, bu serotipler içerisinde en yaygın izole edilen serotipler *S. Typhimurium* ve *S. Enteritidis*'dir. Kanatlı etlerinin *Salmonella* serotipleriyle kontaminasyonunda birçok faktör etkili olmakla birlikte, özellikle kanatlı kesim işlemlerinin çok fazla ve karmaşık yapıda oluşu ile günlük kesilen kanatlı sayısının yüz binler düzeyinde bulunması sekonder kontaminasyonları kaçınılmaz kılmaktadır (Chaine vd., 2013; Okamura, vd., 2018).

Sığır karkasları ile kanatlı karkaslarında patojen bakterilerin yıkımlanması amacıyla fiziksel (sıcak su, buhar vb.) ve kimyasal (organik asitler vb.) dekontaminasyon işlemleri yapılmaktadır (Loretz vd., 2010; Sofos ve Smith, 1998). Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA), Gıda Güvenliği ve Kontrolü Servisi (FSIS) bazı organik asitlerin ve bunlar içerisinde laktik asidin sığır karkaslarında dekontaminasyon işlemlerinde kullanılmasına onay vermiştir. Laktik asit güvenli gıda katkıları listesinde

(GRAS=generally recognised as safe) yer alan bir organik asittir (Federal Register, 1982). Laktik asidin antimikrobiyal etkisi ortamın pH-değerini düşürmesi ve asidin ayrışma derecesine bağlı olarak oluşmaktadır. Ayrıca laktik asidin oluşturduğu etki asidin konsantrasyonu başta olmak üzere, solüsyonun sıcaklık derecesi, uygulama şekli ve süresine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Tamblyn ve Conner, 1997). Wang vd., (2015) yaptıkları çalışmada, laktik asidin *S. Enteritidis*, *Escherichia coli* ve *Listeria monocytogenes* üzerindeki etkisinin, muhtemelen bakteri hücresinde oluşturdukları fizyolojik ve morfolojik değişimlerden kaynaklandığını saptamışlardır. Avrupa Birliği'nde laktik asidin sığır eti üretiminde dekontaminasyon amacıyla kullanımına 2013 yılında müsaade edilmiştir (Anonim, 2013). Avrupa Birliği'nin bu düzenlemesinde, mezbahada sığır karkaslarında mikrobiyel yüzey kontaminasyonun azaltılması amacıyla %2-5 konsantrasyonunda laktik asidin kullanılmasına müsaade edilmiştir. Aynı düzenlemede laktik asit solüsyonunun çeşme suyu ile hazırlanması ve solüsyonun maksimum sıcaklık derecesinin 55 °C olacağı belirtilmiştir.

Bu çalışma, farklı konsantrasyonda ve yaklaşık 53±1°C sıcaklığındaki laktik asit solüsyonuna daldırma işleminin, sığır etlerinde *Listeria monocytogenes* ile kanatlı etlerinde *Salmonella Typhimurium* üzerindeki redüksiyon etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL VE METOTLAR

### MATERYAL

Bu çalışmada, et satışı yapılan bir marketten temin edilen sığır antrikotu (*M. longissimus dorsi*) ile tüm piliç karkasları örnek olarak kullanılmıştır. Alınan örnekler soğuk zincirde laboratuvara getirilmiş ve tüm antrikot öncelikle yüzey kontaminasyon düzeyini minimize etmek amacıyla bek alevinden geçirilmiştir. Bunu takiben yaklaşık 6x6 cm uzunluğunda ve 0.1-0.2 cm kalınlığında (20-25 g) olacak şekilde toplam 64 örnek kesilerek alınmıştır. Aynı şekilde, laboratuvara getirilen tüm piliç karkaslarından göğüs derileri ayrılarak bek alevinden geçirilmiş ve yaklaşık 6x6 cm boyutlarında (18-20 g) 64 örnek kesilerek ayrılmıştır. Bu şekilde hazırlanan

örnekler, deneysel olarak referans suşlar ile kontaminasyon işleminde kullanılmış olup, bunların yarısı mikrobiyolojik analizlerde, diğer yarısı ise pH-değerlerinin ölçülmesi amacıyla ayrılmıştır.

### REFERANS SUŞLAR

Bu çalışmada, *Listeria monocytogenes* (ATCC 7644) ve *Salmonella* Typhimurium suşları (Refik Saydam Kültür Koleksiyonu, RSKK 95091) referans olarak kullanılmıştır. Suşlar örneklerin deneysel olarak kontaminasyonundan önce, Brain Hearth Infüzyon (BHI) Broth içerisinde 37 °C'de 18-24 saat inkubasyona bırakılarak, aktive edilmiş ve sayımları yapılarak ml'deki koloni sayıları belirlenmiştir. Bu amaçla yapılan sayımlarda *L. monocytogenes*'in yaklaşık  $7.6 \times 10^7$  kob/ml, *S. Typhimurium*'un ise  $8.2 \times 10^7$  kob/ml düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

### METOTLAR

#### Örneklerin deneysel kontaminasyonu

Deneysel kontaminasyon için hazırlanan örnekler, *L. monocytogenes* ve *S. Typhimurium*'un yeni kültüviye edilmiş süspansiyonu içerisine daldırılarak, oda sıcaklığında 5 dakika süreyle bekletilmiştir. Daha sonra örnekler çıkarılarak, steril bir kap içerisine alınmış ve bakterilerin örnek yüzeyine tutunmasını sağlamak amacıyla, oda sıcaklığında 30 dakika süreyle bekletilmiştir (Capita vd., 2002).

#### Dekontaminasyon işlemlerinin yapılması

Dekontaminasyon işlemlerini uygulamak amacıyla deneysel olarak kontamine edilmiş sığır eti ve kanatlı göğüs derileri her birinden 8'er adet (toplam 64) olmak üzere dört farklı gruba ayrılmıştır. Birinci gruptaki örnekler kontrol grubu olarak (çeşme suyu), ikinci gruptaki örnekler %1 konsantrasyonundaki laktik asit (LA) (pH 2.48), üçüncü gruptaki örnekler %2 konsantrasyonundaki LA (pH 2.36), dördüncü gruptaki örnekler ise %3 konsantrasyonundaki LA (pH 2.23) ile işleme tabi tutulmuşlardır. Dekontaminasyon işlemleri sıcaklığı  $53^{\circ}\text{C} \pm 1$  olan laktik asit solüsyonuna ayrı ayrı 60 saniye süreyle daldırılarak yapılmıştır. Dekontaminasyon işlemlerinin bakteriler üzerindeki redüksiyon etkisini belirlemek amacıyla,

0., 1., 3. ve 5. günlerde mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Örneklerde 0. gün ekimleri dekontaminasyon işlemlerinden hemen sonra yapılmış, diğer örnekler ise analiz günlerine kadar 4 °C'de muhafaza edilmiştir. Mikrobiyolojik analizlere paralel olarak, örneklerde pH-değerleri de ölçülmüş ve çalışma iki tekrarlı olarak yapılmıştır.

#### Mikrobiyolojik analizler ve pH-değerinin ölçülmesi

Dekontaminasyon işlemleri sonrası laktik asidin *L. monocytogenes* üzerindeki redüksiyon etkisini belirlemek amacıyla, Palcam Agar (Merck, 1.11755, Supplement Merck 1.12122) kullanılmıştır. Aynı şekilde *S. Typhimurium* üzerindeki redüksiyon etkisini belirlemek amacıyla ise BPLS (Brillant-green Phenol-red Lactose Sucrose Agar) (Merck 1.07237) agar ve XLD (Xylose Lysine Deoxycholate Agar) (Merck 1.05287) agar kullanılmıştır. Bu amaçla analiz günleri örneklerden alınan 10 g örnek üzerine 90 ml peptonlu su (%0.1) konularak, 2-3 dakika süreyle stomacherde (Lab Blender 400 Seward, London) homojenize edilmiştir. Daha sonra örneklerden gerekli dilüsyonlar hazırlanarak, *L. monocytogenes* sayısını belirlemek amacıyla, Palcam agara yayma plak yöntemine göre ekimler yapılmış ve plaklar 48-72 saat süreyle 35 °C'de inkubasyona bırakılmıştır (Baumgart, 1997).

*S. Typhimurium* sayılarını belirlemek amacıyla ise örneklerden hazırlanan dilüsyonlardan BPLS ve XLD agara ekimler yapılmış ve plaklar 37 °C'de 24-48 saat süreyle inkubasyona bırakılmıştır. Örneklerde pH-değerlerinin belirlenmesi işlemi için ise 5 g örnek alınarak, üzerine 15 ml steril deiyonize su konulup, karışım stomacherde 2 dakika süreyle homojenize edilmiş ve daha sonra elektronik pH-metre ile (Mettler Toledo, Inlab 427) ölçümler yapılmıştır (Capita vd., 2002).

#### İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Mikrobiyolojik analiz bulgularına göre, laktik asidin konsantrasyon ve muhafaza süresine göre etkisini belirlemek amacıyla varyans analizi (GLM) yapılmıştır. Varyans analizinde SPSS (ver.10.0) istatistik paket programı kullanılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada farklı konsantrasyondaki laktik asidin sığır etlerinde *L. monocytogenes* üzerindeki redüksiyon etkisi Tablo 1’de, piliç göğüs derilerinde *S. Typhimurium* üzerindeki redüksiyon etkisi ise Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 1’de görüldüğü gibi, *L. monocytogenes* ile deneysel olarak kontamine edilmiş sığır eti örneklerinde, dekontaminasyon işlemini takiben (0. gün) yapılan analizlerinde *L. monocytogenes* sayılarının kontrol grubuna göre %1, 2 ve 3 konsantrasyonda laktik asit uygulanmış gruplarda sırasıyla ortalama olarak 0.86, 1.14 ve 1.68 log düzeyinde azaldığı belirlenmiştir. Diğer taraftan *L. monocytogenes* sayılarının %2 konsantrasyonda laktik asit uygulanmış örneklerde muhafaza süresinin 0., 1., 3. ve 5. günlerinde yapılan analizlerinde ortalama sırasıyla 1.14, 1.74, 2.42 ve 3.00 log düzeyinde, %3 konsantrasyonda laktik asit uygulanan örneklerde ise sırasıyla ortalama 1.68, 2.27, 2.76 ve 3.18 log düzeyinde redüksiyona uğradığı tespit edilmiştir. Ayrıca laktik asidin sığır etlerinde *L. monocytogenes* üzerinde oluşturduğu redüksiyon etkisinin, muhafaza süresi ve laktik asit konsantrasyonuna bağlı olarak arttığı ve bunun istatistiksel yönden önemli olduğu ( $p<0.001$ ) saptanmıştır.

Bu çalışmada, %1, 2 ve 3 konsantrasyonda laktik asit uygulanmış gruplarda *L. monocytogenes* sayıları, kontrol grubuna göre ortalama 0. günde sırasıyla 0.86, 1.14 ve 1.68 log düzeyinde, %2 konsantrasyonda laktik asit uygulanmış örneklerde ise muhafaza süresinin 0., 1., 3. ve 5. günlerinde sırasıyla 1.14, 1.74, 2.42 ve 3.00 log düzeyinde azalmıştır. Nitekim Ikeda vd., (2003) %2 konsantrasyon ve 55

°C’deki laktik asit solüsyonuna 30 saniye süreyle daldırılmış sığır eti örneklerinde *L. monocytogenes* sayılarının yaklaşık 1.80-2.60 log düzeyinde redüksiyona uğradığını belirtmiş olup, araştırmacıların bulguları ile bu çalışmanın sonuçları benzerlik göstermektedir. Aynı şekilde Greer ve Dilts (1995) yaptıkları çalışmada, *L. monocytogenes* ile kontamine edilen sığır etlerinin %3 konsantrasyondaki laktik aside (55 °C, 15 saniye) daldırılması sonucu oluşan redüksiyonun yaklaşık 2.0 log düzeyinde bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada da %3 konsantrasyondaki laktik asit ile işlem gören örneklerde 0. günde oluşan redüksiyon 1.68 log düzeyinde tespit edilmiş olup, sonuçlar uyumludur.

Dekontaminasyon işlemlerinde sonuçlar üzerinde birden çok faktör etkili olmaktadır. Bu bağlamda, Li vd., (1997) ile Tamblyn ve Conner (1997) laktik asidin bakteriler üzerindeki redüksiyon etkisinin uygulama şekli (daldırma, sprey), uygulama süresi, solüsyonun sıcaklık derecesi ve asidin konsantrasyonuna bağlı olarak değiştiğini belirtmişlerdir.

Laktik asidin, kanatlı etlerinde de *L. monocytogenes* üzerinde redüksiyon etkisini belirlemek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır (Anang vd., 2007; González-Fandos vd., 2021; Hwang ve Beuchat, 1995). Hwang ve Beuchat (1995), %1 konsantrasyondaki laktik asidin (25 °C, 30 dakika daldırma işlemi) kanatlı göğüs derilerinde *L. monocytogenes* üzerinde 2.3 log düzeyinde redüksiyon oluşturduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan Anang vd., (2007), %0.5-2 konsantrasyondaki laktik aside (25 °C, 10-30 dakika) daldırılan piliç göğüs etlerinde *L. monocytogenes* sayılarının yaklaşık 1.0-2.0 log düzeyinde redüksiyona

Tablo 1. Değişik konsantrasyonda laktik asit solüsyonunun sığır etlerinde *Listeria monocytogenes* üzerine redüksiyon etkisi ( $\log_{10}$  kob/g, n=2)

Grup	Uygulama	Muhafaza Süresi (gün), 4 °C			
		0	1	3	5
1	Çeşme suyu (Kontrol)	6.28 <sup>a</sup>	6.52	6.80	7.14
2	%1 L.A	5.42 <sup>b</sup> , 0.86 <sup>c</sup>	5.34, 1.18	5.20, 1.60	5.07, 2.07
3	%2 L.A	5.14, 1.14	4.78, 1.74	4.38, 2.42	4.14, 3.00
4	%3 L.A	4.60, 1.68	4.25, 2.27	4.04, 2.76	3.96, 3.18

n= Çalışmanın tekrarlanma sayısı, %: Laktik asit konsantrasyonu, L.A: Laktik asit; a: Kontrol grubunda bakteri sayısı, b: Farklı konsantrasyonda L.A uygulanmış örneklerdeki bakteri sayısı, c: Kontrol grubu örneklerine göre oluşan redüksiyon (a-b)

uğradığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde González-Fandos vd., (2021) tarafından yapılan çalışmada, *L. monocytogenes* ile kontamine edilen piliç but eti örneklerinin %3.75 konsantrasyonda laktik asit ve %3.75 konsantrasyonda potasyum sorbat solüsyonuna kombine olarak daldırılması (75 saniye) sonucu oluşan redüksiyonun yaklaşık 2.63 log düzeyinde olduğu saptanmıştır. Yine bu çalışmada, *S. Typhimurium* ile deneysel olarak kontamine edilen piliç göğüs derilerinde, farklı konsantrasyondaki laktik asidin oluşturduğu redüksiyon etkisi Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2’de görüldüğü gibi, *S. Typhimurium* ile deneysel olarak kontamine edilmiş kanatlı göğüs derisi örneklerinin, dekontaminasyon işlemini takiben (0. gün) yapılan analizlerinde BPLS ve XLD agarda üreyen *S. Typhimurium* sayıları ortalama olarak kontrol grubuna göre %1, 2 ve 3 konsantrasyonda laktik asit uygulanmış gruplarda sırasıyla 0.72, 1.52 ve 2.14 log düzeyinde redüksiyona uğramıştır. Aynı şekilde, %2 konsantrasyonda laktik asit uygulanmış örneklerde muhafaza süresinin 0., 1., 3. ve 5. günlerinde yapılan analizlerinde *S. Typhimurium* sayıları ortalama sırasıyla 1.52, 2.18, 2.80 ve 3.16 log düzeyinde, %3 konsantrasyonda laktik asit uygulanan örneklerde ise sırasıyla ortalama 2.14, 2.74, 3.28 ve 3.72 log düzeyinde redüksiyona uğramıştır. Diğer taraftan, laktik asidin kanatlı göğüs derilerinde *S. Typhimurium* üzerinde oluşturduğu redüksiyon etkisinin, muhafaza süresi ve laktik asit konsantrasyonuna bağlı olarak artış gösterdiği ve bunun istatistiksel yönden önemli olduğu ( $p < 0.001$ ) belirlenmiştir. Araştırmacılar (Hwang ve Beuchat, 1995; Stivarius vd., 2002), laktik asidin bakterilere

üzerinde oluşturduğu redüksiyon etkisinin, muhafaza süresine bağlı olarak artış göstermesinin asidin rezidüel etkisinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, %1, 2 ve 3 konsantrasyondaki laktik aside daldırılmış örneklerde 0. günde *S. Typhimurium* sayısı kontrol grubuna göre sırasıyla ortalama 0.72, 1.52 ve 2.14 log düzeyinde azalmış olup, Xiong vd., (1998) tarafından yapılan çalışmada ise, %1-2 konsantrasyondaki laktik asit ile (20 °C, 30 saniye, sprey tarzı uygulama) yapılan işlem sonrası *S. Typhimurium* sayılarının yaklaşık 2.2 log düzeyinde redüksiyona uğradığı tespit edilmiştir. Sonuçlar arasında düşük düzeyde de olsa farklılık bulunmakla birlikte, bunun uygulanan işlemin ve süresinin farklı oluşu ile başlangıçtaki bakteri yüklerinin farklı oluşundan kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Diğer taraftan, Anang vd., (2007) ise çalışmalarında %0.5-2 konsantrasyonda laktik asidin (25 °C, 10-30 dakika daldırma işlemi) kanatlı göğüs etlerinde *Salmonella* Enteritidis sayılarında 0.8-1.7 log düzeyinde redüksiyon oluşturduğunu saptamış olup, sonuçlar genelde uyum göstermektedir. Bir diğer çalışmada (Kassem vd., 2017) ise %3 ve 5 konsantrasyonda laktik asit solüsyonuna 60 saniye daldırma işlemi sonrası *S. Typhimurium* sayısında sırasıyla 1.0-1.3 log düzeyinde redüksiyon olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmada, mikrobiyolojik analizlere paralel olarak örneklerde pH değerleri de ölçülmüştür. Yapılan ölçümlerde sığır eti örneklerinde, 0. gündeki pH-değerleri kontrol grubu ve %1, 2 ve 3 konsantrasyonda laktik asit ile işlem görmüş örneklerde ortalama olarak sırasıyla 5.78, 5.54, 5.36 ve 5.18 düzeyinde ölçülmüştür.

Tablo 2. Değişik konsantrasyonda laktik asit solüsyonunun piliç kanatlı göğüs derisinde *Salmonella* Typhimurium üzerine redüksiyon etkisi ( $\log_{10}$  kob/g, n=2)

Grup	Uygulama	Muhafaza Süresi (gün), 4°C			
		0	1	3	5
1	Çeşme suyu (Kontrol)	6.34 <sup>a</sup>	6.38	6.42	6.62
2	%1 L.A	5.62 <sup>b</sup> , 0.72 <sup>c</sup>	5.44, 0.94	5.20, 1.22	5.12, 1.50
3	%2 L.A	4.82, 1.52	4.20, 2.18	3.62, 2.80	3.46, 3.16
4	%3 L.A	4.20, 2.14	3.64, 2.74	3.14, 3.28	2.90, 3.72

n= Çalışmanın tekrarlanma sayısı, %: Laktik asit konsantrasyonu; L.A: Laktik asit; a: Kontrol grubunda bakteri sayısı, b: Farklı konsantrasyonda L.A uygulanmış örneklerdeki bakteri sayısı, c: Kontrol grubu örneklerine göre oluşan redüksiyon (a-b)



Kanatlı göğüs derilerinde 0. günde yapılan ölçümlerde ise pH-değerleri kontrol grubu ve %1, 2 ve 3 konsantrasyonda laktik asit ile işlem gören örneklerde ortalama sırasıyla 6.46, 5.92, 5.68 ve 5.42 düzeyinde olduğu saptanmıştır. Kontrol grubuna göre, laktik asit solüsyonuna daldırılan örneklerde konsantrasyona bağlı olarak pH değerleri düşük ölçülmüştür. Bu muhtemelen kullanılan laktik asit solüsyonlarının pH değerlerinin (2.48-2.23) düşük olmasından kaynaklanmış olabilir.

## SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen bulgular çerçevesinde, belirli konsantrasyondaki laktik asidin *L. monocytogenes* ve *S. Typhimurium* üzerinde önemli düzeyde redüksiyon oluşturduğu saptanmıştır. Avrupa Birliği'nde 2013 yılında laktik asidin sığır eti üretiminde dekontaminasyon amacıyla kullanımına izin verilmiştir. Avrupa Birliği gıda mevzuatı ile uyumlu hale getirilen ulusal gıda mevzuatımız çerçevesinde, Türkiye'de de sığır kesimhanelerinde kesim hijyenine ilave olarak laktik asidin dekontaminasyon amacıyla kullanılabileceği görüşüne varılmıştır.

## KAYNAKLAR

Anang, D. M., Rusul, G., Bakar, J. ve Ling, F. H. (2007). Effects of lactic acid and lauricidin on the survival of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis*, and *Escherichia coli* O157:H7 in chicken breast stored at 4 °C. *Food Control*, 18(8), 961-969. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2006.05.015>

Anonim. (2013). Concerning the use of lactic acid to reduce microbiological surface contamination on bovine carcasses. Commission Regulation (EU) No: 101/2013 of 4 February.

Baumgart, J. (1997). Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln. Hamburg: Behr's Verlag.

Capita, R., Alonso-Calleja, C., del Camino García-Fernández, M. ve Moreno, B. (2002). Activity of trisodium phosphate compared with sodium hydroxide wash solutions against *Listeria monocytogenes* attached

to chicken skin during refrigerated storage. *Food Microbiology*, 19(1), 57-63. <https://doi.org/10.1006/fmic.2001.0455>

- Chaine, A., Arnaud, E., Kondjoyan, A., Collignan, A. ve Sarter, S. (2013). Effect of steam and lactic acid treatments on the survival of *Salmonella* Enteritidis and *Campylobacter jejuni* inoculated on chicken skin. *International Journal of Food Microbiology*, 162(3), 276-282. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.01.012>
- Federal Register. (1982). Rules and Regulations, Vol. 47, No. 123. Part 184, Friday, June 25.
- González-Fandos, E., Martínez-Laorden, A. ve Perez-Arnedo, I. (2021). Efficacy of combinations of lactic acid and potassium sorbate against *Listeria monocytogenes* in chicken stored under modified atmospheres. *Food Microbiology*, 93, 103596. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103596>
- Grant, A., Hashem, F. ve Parveen, S. (2016). *Salmonella* and *Campylobacter*: Antimicrobial resistance and bacteriophage control in poultry. *Food Microbiology*, 53B, 104-109. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2015.09.008>
- Greer, G. G. ve Dilts, B. D. (1995). Lactic acid inhibition of the growth of spoilage bacteria and cold tolerant pathogens on pork. *International Journal of Food Microbiology*, 25(2), 141-151. [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(94\)00088-N](https://doi.org/10.1016/0168-1605(94)00088-N)
- Hwang, C. A. ve Beuchat, L. R. (1995). Efficacy of Selected Chemicals for Killing Pathogenic and Spoilage Microorganisms on Chicken Skin. *Journal of Food Protection*, 58(1), 19-23. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-58.1.19>
- Ikeda, J. S., Samelis, J., Kendall, P. A., Smith, G. C. ve Sofos, J. N. (2003). Acid Adaptation Does Not Promote Survival or Growth of *Listeria monocytogenes* on Fresh Beef following Acid and Nonacid Decontamination Treatments.

- Journal of Food Protection*, 66(6), 985-992. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-66.6.985>
- Kassem, A., Meade, J., Gibbons, J., McGill, K., Walsh, C., Lyng, J. ve Whyte, P. (2017). Evaluation of chemical immersion treatments to reduce microbial populations in fresh beef. *International Journal of Food Microbiology*, 261, 19-24. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2017.08.005>
- Li, Y., Slavik, M. F., Walker, J. T. ve Xiong, H. (1997). Pre-chill spray of chicken carcasses to reduce *Salmonella typhimurium*. *Journal of Food Science*, 62(3), 605-607. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1997.tb04441.x>
- Loretz, M., Stephan, R. ve Zweifel, C. (2010). Antimicrobial activity of decontamination treatments for poultry carcasses: A literature survey. *Food Control*, 21(6), 791-804. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2009.11.007>
- Okamura, M., Kaneko, M., Ojima, S., Sano, H., Shindo, J., Sirafuji, H., Yamamoto, S., Tanabet, T., Yoshikawa, Y. ve Liang-Hu, D. (2018). Differencial distribution of *Salmonella* serovars and *Campylobacter* spp. Isolates in free living crows and broiler chickens in Aomori, Japan. *Microbes and Environments*, 33(1), 77-82. <https://doi.org/10.1264/jsme2.ME17183>
- Slutsker, L. ve Schuchat, A. (1999). Listeriosis in Humans. In *Listeria, Listeriosis, and Food Safety*, 2<sup>nd</sup> Ed. (Eds: Ryser, E. T., Marth, E. H). pp. 49-94, Marcel Dekker, New York.
- Sofos, J. N. ve Smith, G. C. (1998). Nonacid meat decontamination technologies: Model studies and commercial application. *International Journal of Food Microbiology*, 44(3), 171-188. [https://doi.org/10.1016/s0168-1605\(98\)00136-6](https://doi.org/10.1016/s0168-1605(98)00136-6)
- Stivarius, M. R., Pohlman, F. W., McElyea, K. S. ve Waldroup, A. L. (2002). Effects of hot water and lactic acid treatment of beef trimmings prior to grinding on microbial instrumental color and sensory properties of ground beef during display. *Meat Science*, 60(4), 327-334. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(01\)00127-9](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(01)00127-9)
- Tamblyn, K. C. ve Conner, D. E. (1997). Bactericidal Activity of Organic Acids against *Salmonella typhimurium* Attached to Broiler Chicken Skint. *Journal of Food Protection*, 60(6), 629-633. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-60.6.629>
- Xiong, H., Li, Y., Slavik, M. F. ve Walker, J. T. (1998). Spraying chicken skin with selected chemicals to reduce attached *Salmonella typhimurium*. *Journal of Food Protection*, 61(3), 272-275. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-61.3.272>
- Wang, C., Chang, T., Yang, H. ve Cui, M. (2015). Antibacterial mechanism of lactic acid on physiological and morphological properties of *Salmonella* Enteritidis, *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes*. *Food Control*, 47, 231-236. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.06.034>
- Wendlandt, A. ve Bergann, T. (1994). *Listeria monocytogenes*: Zum Vorkommen in einem Schlacht-, Zerlege- und Verarbeitungsbetrieb. *Fleischwirtschaft (Frankfurt)*, 74(12), 1329-1331.



## Gökkuşluğu Alabalığı İşletmelerinde Balık Refahının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Çalışma

### A Study on The Assessment of Fish Welfare in Rainbow Trout Farms

<sup>1</sup>Kardelen Cansu KURT, <sup>2</sup>Abdullah DİLER, <sup>3</sup>Halit BAYRAK\*

<sup>1</sup>ISUBÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Avlama ve İşleme Teknolojisi AD, Isparta

<sup>2</sup>ISUBÜ, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi AD, Isparta

<sup>3</sup>SDÜ, Su Enstitüsü, Isparta

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0002-1044-0662  <sup>2</sup>ORCID: 0000-0002-8164-4144 

<sup>3</sup>ORCID: 0000-0003-3573-6440 

\*Sorumlu Yazar: halitbayrak@sdu.edu.tr

Geliş Tarihi: 04.09.2023

Kabul Tarihi: 31.10.2023

#### ÖZET

Hayvan refahı uygulamaları hayvan yetiştiriciliğinin etik kurallar içinde yapılabilmesi ve yüksek kaliteli besin eldesi için güncelliğini korumakta ve son dönemde yaygınlaşmaktadır. Bu çalışma gökkuşluğu alabalığı işletmelerinin, çeşitli sorularla hazırlanan anket çalışmasıyla balık refahı açısından değerlendirilmesi için yapılmıştır. Anket sonuçlarına göre balık refahı temelinde işletmelerin genel işleyişi ve çiftlik uygulamalarını içeren sorulara verilen cevaplara göre ankete katılan 23 işletmenin %52'si balık refahını göz ardı ederken %48'i dikkate almaktadır. Dikkate değer sonuçlardan biri işletmelerin %83'ü balık refahını sağlama potansiyelinin bulunduğunu belirtirken %17'si ise bu potansiyelin olmadığını belirtmiştir. Fakat sorunun devamına yönelik sorulan soruda, iyi balık refahı seviyelerinde yetiştirilme imkânının varlığı %43'e karşın %57 olarak cevap bulmuştur. Balık refahının iyileştirilmesi imkânı açısından çiftliklerin %23'ü yüksek potansiyele sahip olduğunu belirtirken %32'si düşük potansiyel bulunduğunu belirtmiştir. Anket sorularından elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde akuakültür işletmelerinin balık refahı uygulamalarının çiftliklere uygulanması bakımından imkân, destek, bilgi ve danışmanlığa sahip olmadığı görülmektedir. Ticari bir sektör olan akuakültürde, balık refahı açısından hem üretici hem de tüketicinin bilinçlendirilmesi için öncelikle devlet desteği, teşviği ve bu konu üzerinde kapsamlı araştırmalar yapılmasına ihtiyaç duyduğu görülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Akuakültür, Balık refahı, Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)

#### ABSTRACT

Animal welfare practices have been keeping up-to-date and becoming widespread in the last period in order to ensure that animal husbandry can be done within ethical rules and to obtain high-quality food. This study was conducted to evaluate rainbow trout farms in terms of fish welfare with a questionnaire prepared with various questions. According to the results of the survey, according to the answers given to the questions about the general operation of the enterprises and farm practices on the basis of fish welfare, 52% of the 23 enterprises participating in the survey ignore the fish welfare, while 48% take it into account. One of the remarkable results is that 83% of the enterprises stated that they have the potential to provide fish welfare, while 17% stated that this potential does not exist. However, in the question asked for the continuation of the question, the possibility of raising good fish welfare levels was found to be 57% versus 43%. In terms of the possibility of improving fish welfare, 23% of the farms stated that they have high potential, while 32% stated that they have low potential. When the results obtained from the survey questions are evaluated, it is made inferences that aquaculture enterprises do not have the opportunity, support, information and consultancy in terms of applying fish welfare practices to farms. Aquaculture, which is a commercial sector, seems to need government support, incentives and extensive research on this issue in order to raise awareness of both producers and consumers in terms of fish welfare.

**Keywords:** Aquaculture, Fish welfare, Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

## GİRİŞ

Tarımsal üretim kapsamındaki diğer hayvan türlerinin aksine, yakın zamana kadar et için yetiştirilen balık türleri için tanımlanan balık refahı, balıkların ağrı, korku ve stres gibi olumsuz olaylar yaşama durumunu ve iyileştirmesini konu alan pek çok çalışmada sonuçlarının objektif tespiti tartışmalı bir konudur (Chandroo vd., 2004; Sneddon, 2006; Algers vd., 2009). Bilimsel olarak balıkların acı hissedip hissetmediği konusunda net bir görüş ortaya çıkmamış olsa da birçok bilimsel çalışma balıkların memeliler gibi acı çektiğini gösteren tepkiler verdiğini bildirmektedir (Rose, 2002; Algers vd., 2009). Bu durumda ağrı-acı mekanizması tam olarak açıklanamasa da bu algıya sahipmiş gibi hareket etmek gerektiği kanısına varılmıştır (Sneddon, 2006). Balık yetiştiriciliğinde refah durumunun bozulmasına sebep olan faktörler stok yoğunluğu, saldırganlık ve anormal davranışlar, hastalıklar, boylama gibi elle muamele gerektiren uygulamalar ve taşıma, üreme ve büyüme aşamaları ve hasat olarak bildirilmiştir (Huntingford vd., 2006).

Tüketicilerin yüksek kalitede et için artan talebinin yanı sıra balık refahı ve çevresel sürdürülebilirlik konularındaki endişelerinin artması, balık yetiştiriciliği uygulamalarının iyileştirilmesine yönelik talebin artmasına neden olmaktadır (Lambooj vd., 2004). Hayvan dolayısıyla balık refahının iyileştirilmesi, insan sağlığına ve refahına da olumlu etki göstermektedir. Hayvan refahının iyileştirilmesiyle pozitif etkilenecek insan refahı, sosyal refahın önemli bir parçası olup iyileştirilmesinde önemli bir unsur olarak görülmektedir (WSPA, 2007). Bilimsel araştırmalar, hayvan refahı hassasiyetinin sadece tüketiciler için önemli olmadığını, aynı zamanda kaliteli ve ekonomik değeri yüksek ürünlerin üretimi açısından çiftçiler için ekonomik bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte insanlık tarihinde ve besin ve protein kaynağı olarak büyük öneme sahip balıkların, en azından kültür yoluyla yetiştirilenlerin (akuakültür) refahının sağlanmasının etik sorumluluk olduğu bildirilmiştir (Bergqvist ve Gunnarsson, 2013).

Bu çalışmada öncelikli olarak balık refahı ve bu durumu etkileyen faktörler

ele alınıp değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bunun için ülkemizde bulunan bazı alabalık yetiştiriciliği işletmelerine balık refahına yönelik anket uygulanmış olup, elde edilen sonuçlarla balık refahına yönelik değerlendirmeler yapılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada anketle veri toplama yöntemi kullanılmıştır. Araştırma anketi, literatürde daha önce yapılmış çalışmalardan ve uygulanmış anketlerden yararlanarak hazırlanmıştır. Anket soruları hazırlanırken, temel olarak FishEthoBase (Saraiva vd., 2019) programında bulunan bazı kriterler modifiye edilmiştir. Anket, bazı işletmelere web tabanlı olarak uygulanırsa da bazı işletmelere de telefon görüşmesi yöntemiyle uygulanmıştır. Bu sorularla işletmelerin genel özellikleri yanında mevcut balık refahı uygulamaları ve gelecekte işletmelerin balık refahını iyileştirmeye yönelik durumları araştırılmıştır.

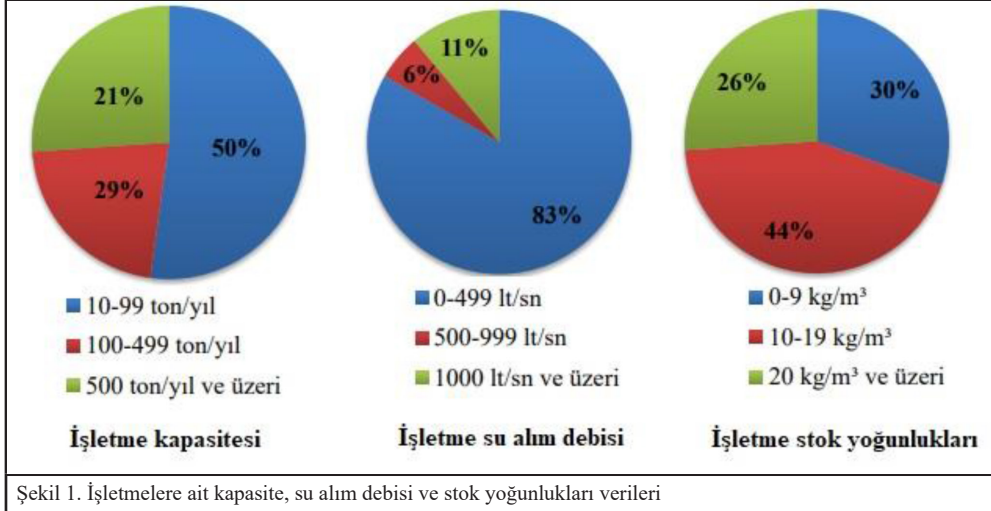
## BULGULAR

Anket çalışması Türkiye genelinde ankete katılmayı kabul eden 23 işletmeye (Akdeniz, Ege ve Karadeniz Bölgesi) uygulanmıştır. Anket kapsamında sorulan işletme özelliklerini ortaya koyan sorulara göre, bu işletmelerden 15 tanesinde sadece porsiyonluk yetiştirilirken; 8 tanesinde hem porsiyon hem yavru yetiştiren bu işletmelerin 2 tanesinde ayrıca yumurta da üretilmektedir. İşletmelerin ürün kapasite miktarları ton/yıl olarak en az 10, en fazla 3.000 olarak belirtilmiştir. İşletmelerden 18 tanesi su giriş debisini belirtirken lt/sn olarak belirtmiştir. Bunlardan 15 tanesi 0-499 lt/sn arasında, 1 tanesi 500-999 lt/sn arasında, 2 tanesi de 1.000 lt/sn ve üzerinde değer bildirmiştir. İşletmelerin stoklama yoğunlukları en az 5 kg/m<sup>3</sup> iken, en fazla 30 kg/m<sup>3</sup> olarak bildirilmektedir (Şekil 1).

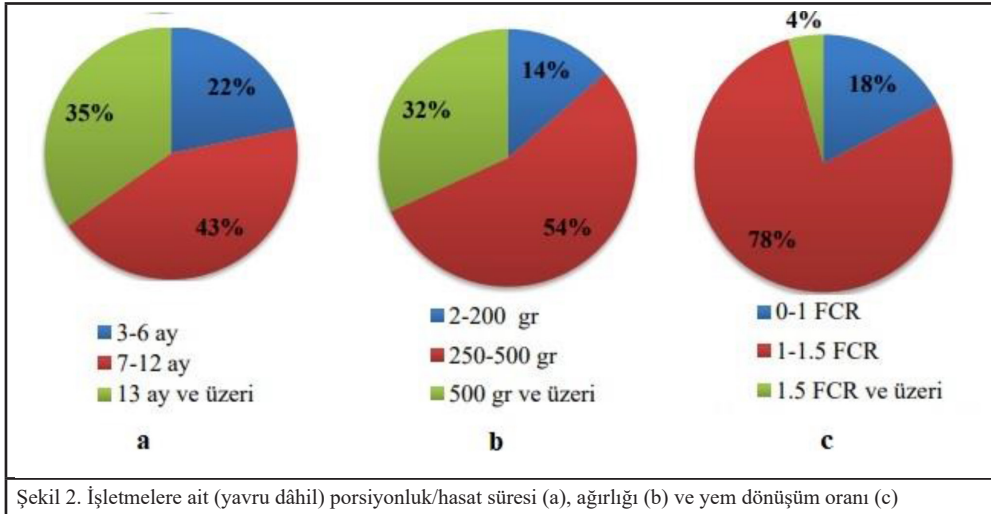
Balıkların pazar özellikleri ve yem dönüşüm oranına bağlı sorulara verilen cevaplarda, pazar boyu üretim süresi işletmeler tarafından porsiyonluk balıklarda en az 7 ay en fazla 18 ay olarak bildirilirken, yavru balıklarda en az 3 ay en fazla 10 ay olarak bildirilmiştir. İşletmeler satış yaptıkları pazar boyu balık gramajlarını en az 2 g en fazla 3.500 g olarak belirtirken,

alabalık yumurtası üreten işletmeler ise en az 2 g en fazla 20 g olarak bildirmiştir. İşletmeler yem dönüşüm oranlarını (FCR) en az 0,65 en fazla 1,6 olarak belirtmişlerdir. Bu oran yavru için 0,70 olarak bildirilmiştir (Şekil 2).

gibi mantar enfeksiyonları görüldüğü bildirilmiştir. Bağışıklık kazanımı için balıklara uygulanan aşılarla işletmelerden 5 tanesi tekli aşı, 1 tanesi ikili aşı ve 10 tanesi üçlü aşı uygulaması yaparken; 6 tanesinin aşı uygulaması yapmadığı belirtilmiştir.



Şekil 1. İşletmelere ait kapasite, su alım debisi ve stok yoğunlukları verileri



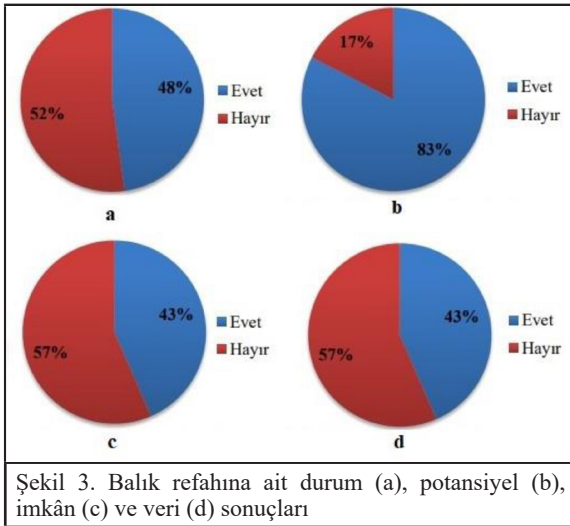
Şekil 2. İşletmelere ait (yavru dâhil) porsiyonluk/hasat süresi (a), ağırlığı (b) ve yem dönüşüm oranı (c)

Ankette balık sağlığına yönelik verilen cevaplara göre balık sağlığı için işletmelerden 5 tanesi hiçbir kimyasal madde kullanmazken, potasyum permanganat, formaldehit, kloramin T, hidrojen peroksit, florfenikol, tribresen, oksitetrasiklin, doksisisiklin ve eritromisin gibi bazı antibiyotik ve kimyasal maddeler kullanıldığı belirtilmiştir. Ayrıca bazı işletmelerin tuz ve kekik solüsyonu gibi maddeler kullandığı ve B, C ve K vitamini ilavesi yaptıkları da bildirilmiştir. Ankete katılan işletmelerdeki balıklarda paraziter (beyaz benek (Ich) ve heksamita), bakteriyel (aeromonas, streptokok, soğuk su sendromu (RTFS), yersinia ve vibrio) ve saprolegnia

Boylama ve seyreltme işlemine yönelik sorulara verilen cevaplarda 6 işletme ayda 1 kez, 14 işletme 2-5 ay arasında 1 kez, 1 işletme 6 ay ve üzerinde 1 kez ve 1 işletme de yalnızca gerektiğinde boylama ve seyreltme işlemi yaptığını belirtmiştir.

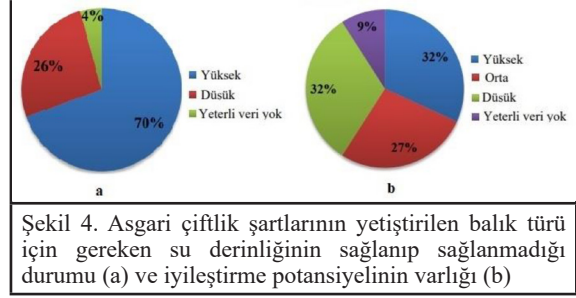
Balık refahı ile ilgili ankette “Çiftlikteki balık türü iyi bir refaha sahip mi?” sorusuna verilen cevaplara göre 11 işletmede balık refahı göz önüne alınırken 12 işletmede balık refahının göz ardı edildiği belirtilmiştir. “Çiftlikteki balıkların iyi bir refah sağlama potansiyeli var mı?” sorusuna verilen cevaplarda, balık refahını göz önüne alan işletmelerin tamamı ve balık refahını göz ardı eden 12 işletmeden

8 tanesi işletmenin balık refahını sağlama potansiyelinin olduğunu belirtirken diğer 4 tanesi potansiyelin olmadığını belirtmiştir. “Balıklar olabilecek en iyi refah koşullarından uzak mı? Mevcut bilgi yetiştirilen balıkların mevcut veya muhtemel refah durumunu etkiler mi?” verilen cevaplarda, balık refahını sağlama potansiyeline sahip olmayan 4 işletmenin tamamı ve bu potansiyele sahip 19 işletmeden 9 tanesi balıkların olabilecek en iyi balık refahı koşullarında yetiştirilme imkânlarının olmadığını belirtirken, balık refahını göz önüne alan ve balık refahını sağlama potansiyeline sahip olan işletmelerden 10 tanesi ise bu imkânın var olduğunu belirtmiştir. İşletmelerden 10 tanesi ellerindeki veri ve imkânlarla yetiştirilen balıkların refah durumunun sağlanabileceğini belirtirken 13 tanesi ellerindeki veri ve imkânlarla yetiştirilen balıkların refah durumunun sağlanamayacağını bildirmiştir (Şekil 3).

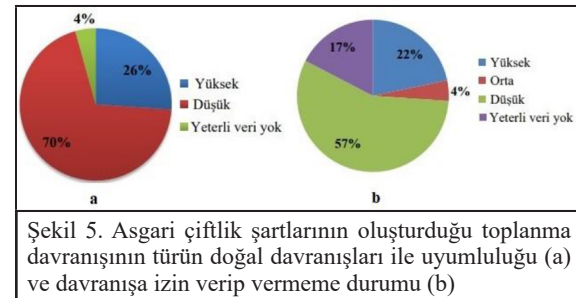


“Asgari çiftlik şartlarının yetiştirilen balık türü için gereken su derinliğini sağlama muhtemel midir?” sorusuna verilen cevaplara göre, işletmelerden 16 tanesi asgari çiftlik şartlarının yetiştirilen balık türü için gereken su derinliğini sağlama durumunu yüksek olarak bildirirken, 6 işletme asgari çiftlik şartlarının yetiştirilen balık türü için gereken su derinliğini sağlama durumunun düşük olduğunu belirtmiştir. Bir işletme ise bu durumla ilgili yeterli veri olmadığını ya da bulunan verilerin net olmadığını belirtmiştir. İşletmeler mevcut durumun iyileştirme potansiyeli açısından 14 tanesi potansiyelin yüksek olduğunu,

3 tanesi orta seviyede olduğunu ve diğer 6 tanesi de düşük seviyede olduğunu ifade etmiştir (Şekil 4).

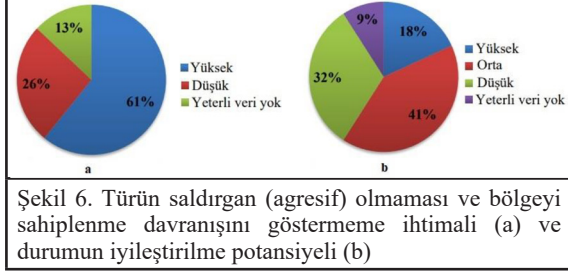


“Asgari çiftlik şartlarının oluşturduğu toplanma davranışı, türün doğal davranışları ile muhtemel olarak uyumlu mudur?” sorusuna verilen cevaplara göre, işletmedeki balıkların toplanma davranışının türün doğal davranışları ile uyumu sorulduğunda 6 işletme yüksek ihtimal verirken, 16 işletme düşük ihtimal olduğunu belirtmiştir. İşletmelerden 1 tanesi yeterli veriye sahip olmadığını veya mevcut verilerinin yeterli olmadığını ifade etmiştir. Çiftlik şartlarının toplanma davranışına müsaade edip etmeme ihtimali sorulduğunda 5 işletme yüksek potansiyel belirtirken, 13 işletme düşük potansiyel olduğunu bildirmiştir. İşletmelerden 1 tanesi yeterli veriye sahip olmadığını veya mevcut verilerinin yeterli olmadığını belirtmiştir (Şekil 5).

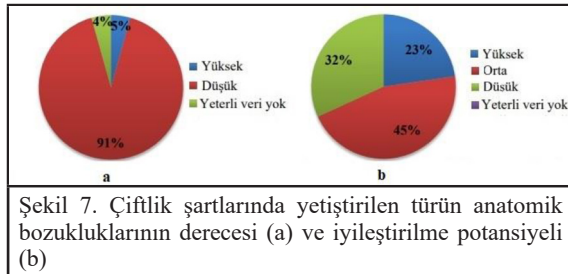


“Türün saldırgan (agresif) olmaması ve bölgeyi sahiplenme davranışı göstermemesi muhtemel midir?” sorusuna verilen cevaplarda, işletmelerden 14 tanesi mevcut türün agresif olmaması ve bölgeyi sahiplenme davranışı göstermemesi ihtimalini yüksek belirtirken, 6 tanesi düşük ihtimal olarak belirtmiştir. İşletmelerden 3 tanesi ise mevcut durum hakkında yeterli veriye sahip olmadığını veya verilerin net olmadığını bildirmiştir. Durumu iyileştirme için 4 işletme yüksek potansiyel bildirirken, 9 tanesi orta, 7 işletme düşük potansiyel

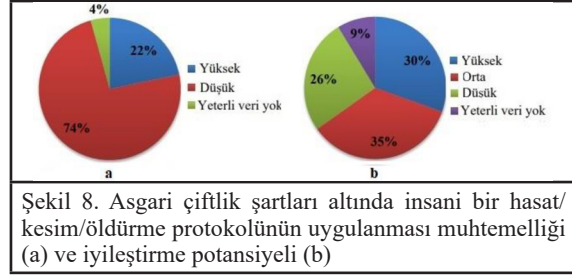
olduğunu belirtmiştir. İşletmelerden 2 işletme yeterli veriye sahip olmadığını veya mevcut verilerinin yeterli olmadığını belirtmiş, 1 diğeri ise soruya cevap vermemiştir (Şekil 6).



“Bu türün anatomik bozuklukları (malformasyonlar), çiftlik şartlarında nadiren mi görülmektedir?” sorusuna verilen cevaplara göre, işletmeler, çiftlik şartlarında yetiştirdikleri türün anatomik bozukluklarının standartların üzerinde olmasına 1 tanesi yüksek ihtimal verirken 21 tanesi düşük ihtimal vermiştir. İşletmelerden 1 tanesi yeterli veriye sahip olmadığını veya mevcut verilerinin yeterli olmadığını belirtmiştir. Durumu iyileştirme için 5 işletme yüksek potansiyel bildirirken, 10 işletme orta, 7 işletme düşük potansiyel olduğunu belirtmiştir. İşletmelerden 1 tanesi ise soruya cevap vermemiştir (Şekil 7).



“Asgari çiftlik şartları altında insani bir kesim protokolünün uygulanması muhtemel midir?” sorusuna verilen cevaplara göre, insani bir hasat/kesim/öldürme protokolünün uygulanması muhtemelliğine işletmelerden 5 tanesi yüksek ihtimal verirken, 17 tanesi düşük ihtimal vermiştir. İşletmelerden 1 tanesi yeterli veriye sahip olmadığını veya mevcut verilerinin yeterli olmadığını belirtmiştir. Durumu iyileştirme için 7 işletme yüksek potansiyel bildirirken, 8 tanesi orta ve 6 tanesi düşük potansiyel olduğunu belirtmiştir. İşletmelerden 2 tanesi yeterli veriye sahip olmadığını veya mevcut verilerinin yeterli olmadığını belirtmiştir (Şekil 8).



## TARTIŞMA

Gökkuşuğu alabalığının farklı çevresel ortamlara uyum için kendine özgü bireysel iç güdülere ve uyum seviyelerine sahip olduğu bildirilmektedir (Maia vd., 2017). Bir su kaynağına (debi) bağlı oluşan su akıntısının balığın sürü halinde toplanma davranışını tetiklediği, bireysel ve düzensiz yüzme hareketini azalttığı ve balıkların daha sakin hale geldiği tespit edilmiştir (Larsen vd., 2012). Bu nedenle, su akıntısının enerji metabolizması üzerinde olumlu etkisiyle birlikte balık refahı üzerinde olumlu etki gösterdiğinin muhtemel olduğu sonucuna varmışlardır (CIWF [Compassion in World Farming], 2022). Stok yoğunluğu üretim verimliliği açısından ana faktör olarak değerlendirilmeye birlikte balıkların normal davranışlarını sergilemesi için yeterli alan ihtiyacı, agresiflik davranışın azaltılması açısından önem arz etmektedir (Torgerson-White ve Sánchez-Suárez, 2022; Van den Boogaart vd., 2023).

Bu çalışmada işletmelerin kapasiteleri, su debileri ve 17 kg/m<sup>3</sup>'e kadar stok yoğunluğunda balık refahının korunabileceğine dair kabulün (CIWF, 2022; RSPCA, 2022) yanı sıra stok yoğunluklarının literatürdeki ilgili bazı çalışmalarla uyumlu olduğu da görülmüştür (Ellis vd., 2002; Liu vd., 2016). Bununla birlikte, stok yoğunluğu artışı, genellikle su kalitesinin düşmesine, büyümenin duraklamasına, stresin ve mortalitenin artmasına, solungaç ve yüzgeç yaralanmalarında artışla birlikte genel refahın bozulmasına yol açmaktadır. Bunun aksine düşük stok yoğunluğunun gökkuşuğu alabalığının saldırganlığını tetikleyerek balıklarda mortaliteye sebep olduğunu ifade eden çalışmalar da mevcuttur (Larsen vd., 2012; Yarahmadi vd., 2016; Trenzado vd., 2018). Ticari çiftlikler genellikle 15-40 kg/m<sup>3</sup> stok yoğunluğunda faaliyet gösterirken, Kuzey Amerika ve Avrupa'da geniş bir

varyasyonda 2-80 kg/m<sup>3</sup> arasında değişen stoklama yoğunluğu önerileri de söz konusudur (Ellis vd., 2002).

Balık refahını etkileyen faktörlerden biri de beslenme/yemlemedir. Günlük yem alımı, sıcaklık ve gün uzunluğu gibi mevsimsel ve çevresel faktörlerden etkilenmektedir. Kültür ortamındaki balıklara yeterli ve eşit yem dağıtamayan sistemler, balık boyutlarında farklılaşmaya ve oluşan eşitsizlik nedeniyle saldırganlığın artmasına yol açmaktadır (Alanära, 1996). Optimum balık refahının sağlanması için gökkuşağı alabalığı yemlerinin en uygun kalitede olması, kullanılan yemleme yönteminin rekabeti dolayısıyla saldırganlığı en aza indirmesi ve tüm balıkların yeme erişiminin sağlanması gerektiği bildirilmektedir (CIWF, 2022).

Bir su ürünleri tesisinde kullanılan malzeme ve ekipmanlar, paraziter, bakteriyel, mantar ve viral kontaminasyon kaynağı olma potansiyeline sahiptir. Bu yüzden bu ekipmanların sadece pratik ve kurulumu değil, aynı zamanda temizlenmesi veya steril edilmesi de basit olmalıdır (Van de vis vd., 2020). Anket uygulanan işletmelerde balık sağlığını korumaya ve hastalıklara karşı tedavi maksadıyla bazı kimyasal maddelerin kullanılması da söz konusudur.

Su ürünleri yetiştiriciliği artan üretim miktarları ve balık yoğunluğuna bağlı olarak daha fazla balığın etkilendiği bazı bulaşıcı hastalıklar ortaya çıkmakta (Poppe vd., 2002) ve sonuç olarak çeşitli iskelet deformiteleri, katarakt ve yumuşak doku bozuklukları meydana gelmektedir (Barber, 2007). Gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliğinde yersiniozis ve laktokokkozis, bakteriyel böbrek hastalığı, red mark sendromu ve *Flavobacterium spp.* sınıfı bakterilerden kaynaklanan hastalıklar ile saprolegniazis gibi paraziter hastalıkların yaygın olduğu belirtilmektedir (CIWF, 2022). Bu çalışmadaki işletmeler; paraziter ve bakteriyel hastalıklara karşı dezenfektan ve antimikrobiyal ilaç uygulaması yanı sıra bazı hastalıklardan korunmak için aşı uyguladıklarını bildirmişlerdir. Buna karşın işletmelerin %26'sı aşılama yapmadığını ifade etmiştir. Bu veriler hastalıklarla mücadele konusunun refah kapsamında uygulanmasında eksiklikler olabileceğine

işaret etmektedir. Kara tabanlı alabalık çiftliklerinde, balık büyüklüğü ve büyüme hızının terapötik tedavi ile negatif ilişki içerisinde olduğu belirtilmektedir (Thorburn vd., 2001). Bu durumda üretimdeki eksik uygulamaların, balık refahı prensiplerine uyumu maskelemekte olduğu ve tüm hastalık önleyici stratejilerin balık refahının sağlanmasında da önemli olduğu bildirilmektedir (CIWF, 2022).

Balık yetiştiriciliğinde üretim süresince boylama işlemleri dâhil farklı çiftlik uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Bu uygulamalar balıkları strese maruz bırakırken fiziksel yaralanmalara da sebep olarak balık refahını olumsuz yönde etkilemektedir. İyi bir boylama uygulaması stok yoğunluğunu ve kanibalistik davranışı azaltmaktadır (Van de Vis vd., 2020). İşletmelerde çok farklı boylama zamanları bildirilmiş olup bunlardan %9'u çok nadir boylama yaptığını ve %64'ü 2-5 ayda bir defa yaptığını bildirerek en azından bir kısmının boylama bakımından balık refahının gözetilmesi konusunda yeterli hassasiyet göstermediğini ortaya koymaktadır.

Son çalışmalar insanlardaki ağrıyı hisseden sinir liflerine benzer liflerin gökkuşağı alabalığında da var olduğunu göstermiştir. Balıklar ağırlı uyarana maruz kaldığında ve potansiyel olarak acı verici bir olay meydana geldiğinde normal davranışını askıya almakta ve uyarana karşı verdiği cevapların beyin aktivitesini gösteren kortikal alanların aktif olarak işlediğini göstermektedir. Bu durum bu uyarılara verilen cevapların refleks olmadığı sonucuna ulaştırmaktadır (Fernö vd., 2020). İşletmelerin balık refahı sorularına verdiği cevaplarda; neredeyse yarısının mevcut durumunun balık refahına uygun olmadığı, %83'ünün potansiyeli bulunmakla birlikte %57'sinin bunu yapacak imkânlarının olmadığı belirtilmiştir. Bu çerçevede balık refahı açısından işletmelerde oluşan olumsuz durumun dikkate alınmasının önemi ortaya çıkmaktadır.

Balık refahının değerlendirilmesinde balıkların doğal ihtiyaçlarının serbestçe karşılanması ve bunun için daha iyi koşullar oluşturulması gerekmektedir. Pratik olarak bireysel yeterli alan, beslenme ihtiyaçları, su derinliği, su akıntı hızı balık refahının



tespiti için referans değerlerdir (Volpato vd., 2007). Kara ortamının aksine su ortamındaki yetiştiricilikte üçüncü boyutun etkisi yaşam faaliyetlerini etkilemektedir. Özellikle kafes balıkçılığında su kalite parametrelerindeki ani değişimlerin etkisinin azaltılması yanı sıra havuzlar da ışık geçirgenliği ve yaşama alanı ihtiyacından dolayı su derinliğinin balık türünün ihtiyacına uygun olması gerekmektedir (Hvas vd., 2021; Barreto vd., 2022). Bu araştırmada işletmelerin %30'u su derinliğinin türün ihtiyacına uygun olmadığını belirtmiştir. İyileştirme potansiyeline verilen cevaplarda işletmelerin bu konuda karmaşık bir durum ortaya koyması ya da yetersiz bilgiye sahip oldukları yorumuna sebebiyet vermektedir.

Kalabalıklaşma/toplanma davranışı, yetiştiriciliğin farklı aşamalarında ve taşıma sırasında oluşmakta ve böylece stres sonucunda balık refahında düşüşe yol açarak yüzgeç, deri, burun ve göz yaralanmalarına sebep olabilir. Balıkların taşınması, aktarılması ve ağla yakalanması, birçok çiftlik balığı türünde nöroendokrin stres tepkisine neden olur ve hastalık direncini azaltır (Stangeland vd., 1996). Ankete katılan işletmelerin çoğu (%70) balıkların toplanma davranışının türün doğal davranışları ile uyumlu olmadığını belirtmekle birlikte çiftlik şartlarının toplanma davranışına uygun olmadığını belirtmiştir.

Balıklar içlerinde bulunduğu çevresel şartlar, endokrinolojik dönemler, cinsiyet ve kültür şartları vb. durumlara göre agresiflik davranışı gösterebilir. Agresiflik baskın bir özellik olup doğal olarak veya özellikle kültür şartlarında eşitsizlik durumunda ortaya çıkar (Huntingford ve Adams, 2005). Çiftlik balıklarının saldırgan davranışları bir endişe kaynağı olarak görülse de yanlış çiftlik uygulamalarından kaynaklanan problemleri çözmek için balıkların doğal davranışlarını manipüle etmek etik dışı görülmektedir. Sebebine bağlı kalmaksızın, balıkların anormal davranışları dikkate alınmalıdır. Hem hiyerarşik hem de bireysel olarak çiftlik balıklarının davranış durumlarının anlaşılması, balık refahı için ciddi bir risk oluşturmaktadır (Ashley, 2007). İşletmelerin çoğu, mevcut türün agresif olmaması ve bölgeyi sahiplenme davranışı göstermemesi ihtimalini yüksek olarak

belirtmiştir. Bununla birlikte bu soruda %13 gibi önem arz eden bir oranla konuyla alakalı yetersiz veri olduğu belirtilmiştir. Bu durum ihtimal değerlendirmesinde farklı cevaplar verilmesine yol açarak agresif davranış gösterme ihtimali düşük olmasına rağmen iyileştirme potansiyeli yüksek oranda zayıf ve orta seviyede cevaplanmıştır.

Çiftlik balıklarında genetik, çevresel faktörler ve çiftlik uygulamalarına bağlı olarak bazı deformasyonlar görülmekte, stres direnci azalmakta ve bu duruma uyum sağlayan balıklarla kıyaslandığında ölüm oranlarının arttığı gözlemlenmektedir. Oluşan deformiteler yüzmenin yanı sıra yem alma için rekabet etme kapasitesini olumsuz etkilemekte ve balığın refah durumunu bozmaktadır (Branson ve Turnbull, 2008; Noble vd., 2012). Anket sonuçlarına göre %91 gibi yüksek bir oranla deformite durumu gözlenmediği buna karşın iyileştirme potansiyelinin düşük (%32) olduğuna dair bulgular da elde edilmiştir.

Balıklar hasat aşamasında yakalama, aktarma ve taşıma işlemlerine maruz kalmaktadırlar. Bu yüzden balık kesme işleminin de dâhil olduğu bu aşamalarda metabolik hızlarını (oksijen ihtiyacını) ve balığın fiziksel aktivitesini azaltmak için aç bırakma yöntemi kullanılmaktadır (Salin vd., 2018). Aç bırakma işlemi, taşıma sırasında su kirlenmesini (sindirilmemiş yem, dışkı ve mikroorganizmalar) azaltmaya, öldürmeden önce sindirim sistemini boşaltmaya ve kesim sonrası hijyenik duruma yardımcı olmaktadır (Wall, 2001).

Balık refahı açısından, açlık süresinin etkisi hakkında çok az bilgi mevcuttur. Salmonid metabolizma hızlarını etkili bir şekilde azaltmak için 2-3 günlük bir açlık süresi gerekmektedir (CIWF, 2022). Ayrıca en önemli noktalardan biri kesim/öldürme metotlarıdır. Bu öldürme yöntemleri en az acı yaşama, en kısa sürede ölüm ve yüksek et kalitesi bakımından ele alınmaktadır (Southgate ve Wall, 2001; Poli vd., 2005). Uygulanan anket sonuçlarına göre işletmelerin yüksek oranda (%74) insani bir kesim ve öldürme protokolüne sahip olmadığı belirlenmiştir. İyileştirme potansiyeli ise %30 oranında yüksek, %35 oranında orta seviye olarak cevaplanmıştır. Bu konuda da işletmelerin özel olarak

insani kesim ve genel olarak da balık refahı açısından eksikliklerin olduğu şeklinde bir değerlendirme yapılabilmektedir.

## SONUÇ

Balıkların büyük olasılıkla duyarlı olduğu, dolayısıyla balıkların hayvan refahı açısından etik kapsamda uygun muamele görme hakkına sahip olması gerekliliği kaçınılmazdır. Doğal ortamdaki refah şartları ile ticari kaygıyla ortaya çıkan çiftliklerdeki tutsaklık arasında ahlaki bir ayırım olduğu varsayılarak üreticilerin en azından balıkları belli bir refah seviyesinde tutmasının son derecede önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Balıklar için iyi bir refah durumunu belirleyecek davranış göstergelerini geliştirmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Anket uygulanan işletmelerin yarısının balık refahına uygun üretim yapabildiği bununla birlikte özellikle hasat ve öldürme konusunda refah şartlarının oluşmadığı ve işletmelerin bu konuda bilgi eksikliği olduğu da anlaşılmaktadır. Her ne kadar ülkemizde GLOBALGAP ve İyi Tarım Uygulamaları kapsamında balık refahı meselesi ele alınmış olsa da henüz yeterli önemin ortaya konulduğunu ifade etmek güçtür.

Gıda ve tarım politikalarının belirlenmesinde hayvan refahı ile entegre bir yaklaşımın benimsenmesiyle insani açlığa son verme ve gıda güvenliğini sağlama hedeflerine ulaşılabilecektir. Ülkemizde balık refahıyla ilgili daha kapsamlı araştırmalar yapılmasının önemini vurgulamakla birlikte, mevcut duruma çözüm olarak ülkemizde de akuakültürün ticari bir sektör olduğu, arz-talep doğrultusunda gelişim göstereceği varsayılarak öncelikle tüketiciler bilinçlendirilmelidir. Sonrasında ise mevcut işletmelere ve yeni açılacaklara da eğitimler verilmeli, denetimler yapılmalı ve işletme sahiplerinin balık refahını uygulamalarında ticari kaygılarının minimum düzeye indirilebilmesi için kamuoyu ve devlet desteği verilmesi gerekmektedir.

## AÇIKLAMALAR

Bu makale Kardelen Cansu Kurt'un 'Akuakültürde Balık Refahının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Çalışma:

Gökkuşuğu Alabalığı Örneği' başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Bu makaledeki anket çalışması için Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 15.12.2021 tarihli toplantısında 80 sayılı ve 05 no'lu kararı ile izin alınmıştır.

## KAYNAKLAR

- Alanärä, A. (1996). The Use Of Self-Feeders in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Production. *Aquaculture*, 145(1-4), 1-20. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(96\)01346-4](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(96)01346-4)
- Algers, B., Blokhuis, H., Boetner, A., Broom, D. M., Costa, P. ve Domingo, M. (2009). Scientific Opinion: General approach to fish welfare and to the concept of sentience in fish. *European Food Safety Authority Journal*, 954, 1–27. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.954>
- Ashley, P. J. (2007). Fish welfare: Current issues in aquaculture. *Applied Animal Behavior Science*, 104(3-4), 199-235. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.09.001>
- Barber, I. (2007). Parasites, behaviour and welfare in fish. *Applied Animal Behaviour Science*, 104(3-4), 251-264. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.09.005>
- Barreto, M. O., Rey Planellas, S., Yang, Y., Phillips, C. ve Descovich, K. (2022). Emerging indicators of fish welfare in aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 14(1), 343-361. <https://doi.org/10.1111/raq.12601>
- Bergqvist, J. ve Gunnarsson, S. (2013). Finfish Aquaculture: Animal Welfare, The Environment and Ethical Implications. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 26, 75-99. <https://doi.org/10.1007/s10806-011-9346-y>
- Branson, E. J. ve Turnbull, T. (2008). Welfare and deformities in fish. *Fish Welfare*, 202-216. <https://doi.org/10.1002/9780470697610.ch13>
- Chandroo, K., Duncan, I. J. ve Moccia, R. (2004). Can Fish Suffer? Perspectives On Sentience, Pain, Fear And Stress. *Applied Animal Behaviour Science*,

- 86(3-4), 225–250. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.02.004>
- CIWF. (Compassion in World Farming). (2022). Improving the welfare of farmed rainbow trout. Erişim adresi (24 Mayıs 2022): [https://www.compassioninfoodbusiness.com/media/7436981/126880\\_ciwf\\_trout\\_insert-4\\_welfare.pdf](https://www.compassioninfoodbusiness.com/media/7436981/126880_ciwf_trout_insert-4_welfare.pdf).
- Ellis, T., North, B., Scott, A. P., Bromage, N. R., Porter, M. ve Gadd, D. (2002). The relationship between stocking density and welfare in farmed rainbow trout. *Journal of Fish Biology*, 61(3), 493-531. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2002.tb00893.x>
- Fernö, A., Folkedal, O., Nilsson, J. ve Kristiansen, T. S. (2020). Inside the Fish Brain: Cognition, Learning and Consciousness. In: Kristiansen, T., Fernö, A., Pavlidis, M., van de Vis, H. (eds) The Welfare of Fish. *Animal Welfare*, 20, 149-183. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-41675-1\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-41675-1_7)
- Huntingford, F. ve Adams, C. (2005). Behavioural syndromes in farmed fish: implications for production and welfare. *Behaviour*, 142(9/10), 1207-1221.
- Huntingford, F. A., Adams, C., Braithwaite, V. A., Kadri, S., Pottinger, T. G., Sandøe, P. ve Turnbull, J. F. (2006). Current Issues in Fish Welfare. *Journal of Fish Biology*, 68(2), 332-372. <https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2006.001046.x>
- Hvas, M., Folkedal, O. ve Oppedal, F. (2021). Fish welfare in offshore salmon aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 13(2), 836-852. <https://doi.org/10.1111/raq.12501>
- Lambooij, E., Kloosterboer, R. J., Gerritzen, M. A. ve Van de Vis, J. W. (2004). Head-only electrical stunning and bleeding of African catfish (*Clarias gariepinus*): assessment of loss of consciousness. *Animal Welfare*, 13(1), 71-76. <https://doi.org/10.1017/S0962728600026695>
- Larsen, B. K., Skov, P. V., McKenzie, D. J. ve Jokumsen, A. (2012). The effects of stocking density and low level sustained exercise on the energetic efficiency of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared at 19 °C. *Aquaculture*, 324-325, 226-233. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.10.021>
- Liu, Q., Hou, Z., Wen, H., Li, J., He, F., Wang, J., Guan, B. ve Wang, Q. (2016). Effect of stocking density on water quality and (Growth, Body Composition and Plasma Cortisol Content) performance of pen-reared rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Ocean University of China*, 15, 667-675. <https://doi.org/10.1007/s11802-016-2956-2>
- Maia, C. M., Ferguson, B., Volpato, G. L. ve Braithwaite, V. A. (2017). Physical and psychological motivation tests of individual preferences in rainbow trout. *Journal of Zoology*, 302(2), 108-118. <https://doi.org/10.1111/jzo.12438>
- Noble, C., Cañon Jones, H. A., Damsgård, B., Flood, M. J., Midling, K. Ø., Roque, A., Saether, B. ve Cottee, S. Y. (2012). Injuries and deformities in fish: their potential impacts upon aquacultural production and welfare. *Fish Physiology and Biochemistry*, 38, 61-83. <https://doi.org/10.1007/s10695-011-9557-1>
- Poli, B. M., Parisi, G., Scappini, F. ve Zampacavallo, G. (2005). Fish welfare and quality as affected by pre-slaughter and slaughter management. *Aquaculture International*, 13, 29-49. <https://doi.org/10.1007/s10499-004-9035-1>
- Poppe, T. T., Barnes, A. C. ve Midtlyng, P. J. (2002). Welfare and ethics in fish farming. *Bulletin-European Association of Fish Pathologists*, 22(2), 148-151.
- Rose, J. D. (2002). The Neurobehavioral Nature of Fishes and the Question of Awareness and Pain. *Reviews in Fisheries Science*, 10(1), 1-38. <https://doi.org/10.1080/20026491051668>
- RSPCA. (2022). Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals. Erişim adresi (20 Mayıs 2022): <https://www.rspca.org.uk/>

- adviceandwelfare.
- Salin, K., Villasevil, E. M., Anderson, G. J., Auer, S. K., Selman, C., Hartley, R. C. ve Metcalfe, N. B. (2018). Decreased mitochondrial metabolic requirements in fasting animals carry an oxidative cost. *Functional Ecology*, 32(9), 2149-2157. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13125>
- Saraiva, J. L., Arechavala-Lopez, P., Castanheira, M. F., Volstroff, J. ve Studer, B. H. (2019). A Global Assessment of Welfare in Farmed Fishes: The FishEthoBase. *Fishes*, 4(2), 30. <https://doi.org/10.3390/fishes4020030>
- Sneddon, L. U. (2006). Ethics and Welfare: Pain Perception in Fish. *Bulletin-European Association of Fish Pathologists*, 26(1), 5-10.
- Southgate, P. ve Wall, T. (2001). Welfare of farmed fish at slaughter. *In Practice*, 23(5), 277-284. <https://doi.org/10.1136/inpract.23.5.277>
- Stangeland, K., Høie, S. ve Taksdal, T. (1996). Experimental induction of infectious pancreatic necrosis in Atlantic salmon, *Salmo Salar* L., post-smolts. *Journal of Fish Diseases*, 19(4), 323-327. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.1996.tb00710.x>
- Thorburn, M. A., Teare, G. F., Martin, S. W. ve Moccia, R. D. (2001). Group-level factors associated with chemotherapeutic treatment regimens in land-based trout farms in Ontario, Canada. *Preventive Veterinary Medicine*, 50(1-2), 165-176. [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(01\)00192-1](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(01)00192-1)
- Torgerson-White, L. ve Sánchez-Suárez, W. (2022). Looking beyond the Shoal: Fish Welfare as an Individual Attribute. *Animals*, 12(19), 2592. <https://doi.org/10.3390/ani12192592>
- Trenzado, C. E., Carmona, R., Merino, R., García-Gallego, M., Furné, M., Domezain, A. ve Sanz, A. (2018). Effect of dietary lipid content and stocking density on digestive enzymes profile and intestinal histology of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 497, 10-16. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.07.031>
- Van de Vis, H., Kolarevic, J., Stien, L. H., Kristiansen, T. S., Gerritzen, M., Van de Braak, K., Abbink, W., Saether, B. ve Noble, C. (2020). Welfare of farmed fish in different production systems and operations. The Welfare of Fish. *Animal Welfare*, 20, 323-361. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-41675-1\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-41675-1_14)
- Van den Boogaart, L., Slabbekoorn, H. ve Scherer, L. (2023). Prioritization of fish welfare issues in European salmonid aquaculture using the Delphi method. *Aquaculture*, 572, 739557. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.739557>
- Volpato, G. L., Gonçalves-de-Freitas, E. ve Fernandes-de-Castilho, M. (2007). Insights into the concept of fish welfare. *Diseases of Aquatic Organisms*, 75(2), 165-171. <https://doi.org/10.3354/dao075165>
- Wall, A. J. (2001). Ethical considerations in the handling and slaughter of farmed fish. In *Farmed fish quality* (S. C. Kestin & P. D. Warriss, eds). Fishing News Books, Blackwell Science, Oxford, 108-115.
- WSPA. (2007). Universal Declaration on Animal Welfare. World Society for the Protection of Animals.
- Yarahmadi, P., Miandare, H. K., Fayaz, S. ve Caipang, C. M. A. (2016). Increased stocking density causes changes in expression of selected stress- and immune-related genes, humoral innate immune parameters and stress responses of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish & Shellfish Immunology*, 48, 43-53. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2015.11.007>



## Diyet Kliniğine Başvuran Bireylerin Gıda Katkı Maddelerine Karşı Tutum ve Davranışlarının Araştırılması

### Investigation of The Attitudes and Behaviors of Individuals Applying to Diet Clinic Against Food Additives

Merve OR KÜÇÜKKURT<sup>1</sup>, Recep KARA<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>AKÜ Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi AD, Afyonkarahisar

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0003-1102-1942  <sup>2</sup>ORCID: 0000-0002-9257-7506 

\*Sorumlu Yazar: recep кара@aku.edu.tr

Geliş Tarihi: 05.09.2023

Kabul Tarihi: 31.10.2023

#### ÖZET

Sağlığın temelini oluşturan en önemli unsurlardan biri sağlıklı beslenmedir. İnsanların büyüme ve vücudunun gerekli işlevleri yerine getirebilmesi, dış etkenler ve hastalıklarda immun sistemin dayanıklı olabilmesi adına belli gıdalara ihtiyaç duyarız. Sağlıklı ve dengeli beslenme, gelişme, büyüme, sağlığın korunması, yaşamın devam ettirilmesi ve hayat standartlarının yükseltilmesi adına önemlidir. Obeziteye karşı beslenme tedavisinde istenilen, bireyin hayat boyu uygun yeme alışkanlıklarını kazanması ile ideal kiloya kavuşmasıdır. Gıdaya katılan ekstra maddeler tüketiciye zarar vermeyecek düzeyde olmalı ve kontrolleri ona göre sağlanmalıdır. Diyet kliniğine obezite tedavisi için gelen bireylerin, tükettikleri gıdalarda bulunması muhtemel gıda katkı maddelerine karşı bilgi düzeyleri ve etiket okuma alışkanlıkları incelenmiştir. Genel anlamda tüketicilerin gıdaların üzerindeki etiket bilgisi okuma alışkanlığı ve buna bağlı gıda katkı maddelerini tanımaları; yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, özel hastalıklar ve özellikle diyetle olan bireyler için değişkenlik göstermekte ve bu konuda bir farkındalığın olmadığı görülmektedir. Sonuç olarak etiket okuma alışkanlığı ve gıda katkı maddelerini tanıma, özellikle sağlıklı kilo vermek isteyen bireylerin diyet yaparken dikkat etmeleri ve tükettikleri paketli ürünleri buna göre tercih etmeleri önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Diyet, Obezite, Anket, Gıda Katkı Maddeleri, Etiket bilgileri

#### ABSTRACT

One of the most important elements of good health is a healthy diet. We need certain foods in order for people to grow and perform the necessary functions of their bodies, and for their immune systems to be resistant to external factors and diseases. A healthy and balanced diet is important for development, growth, health protection, continuation of life and raising the standard of living. In nutritional treatment of obesity, the aim is for the individual to achieve the ideal weight through appropriate eating habits throughout life. Additional substances added to food must be at a level that does not harm the consumer and must be controlled accordingly. The knowledge levels and label reading habits of people who came to the diet clinic for obesity treatment regarding possible food additives in the foods they consumed were investigated. In general, consumers' habits of reading food labels and their recognition of food additives vary according to age, gender, level of education, specific diseases and, in particular, people on a diet, and there seems to be no awareness of this issue. Therefore, it is recommended that people who want to lose weight in a healthy way, such as reading labels and recognising food additives, should be careful when dieting and choose the packaged products they consume accordingly.

**Keywords:** Diet, Obesity, Survey, Food Additives, Label information

## GİRİŞ

Sağlık, sadece hastalık ve sakatlık durumunun olmayışı değil bireyin beden, ruhen ve sosyal yönden tam bir iyilik halinde olması durumu olarak tanımlanır (Tarsitano vd., 2012). Bireylerin beslenme düzeni, sağlığın ve yaşam kalitesinin artırılmasında önemli bir etkidir. Bireylerin, enerji gereksinimleri alması gereken enerjiden az veya çok olduğunda ölüme kadar yol açmaktadır (Yücecan, 2007). Sağlığın temelini oluşturan en önemli iki unsur yeterli ve dengeli beslenmedir (Erçim, 2014). Obezite gelişmiş ülkelerin çoğunda ekonomik bir yüküdür ve toplam sağlık hizmetleri harcanmasının %4-7'sinden sorumludur. Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA) verilerine göre 15 yaş ve üzeri bireylerde obezite oranı erkeklerde %24,6, kadınlarda %39,1 olarak bildirilmiştir (Göktaş, 2021).

Türk Gıda Kodeksi yönetmeliğine göre, katkı maddesi, besleyici değeri olsun veya olmasın, tek başına gıda olarak tüketilmeyen ve gıdanın karakteristik bileşeni olarak kullanılmayan, teknolojik bir amaç doğrultusunda üretim, muamele, işleme, hazırlama, ambalajlama, taşıma veya depolama aşamalarında gıdaya ilave edilmesi sonucu kendisinin ya da yan ürünlerinin, doğrudan ya da dolaylı olarak o gıdanın bileşeni olması beklenen maddeler olarak tanımlanmaktadır (Türk Gıda Kodeksi, 2013). Bireylerin teknolojiyle gelişmesi ve çalışma hayatında aktif olma unsurunu da göz önünde bulundurursak paketli işlenmiş gıdalara yönelim önceki yıllara göre artmaktadır (Erdoğan ve Erdoğan, 2007). Yapılan bu çalışmada diyet kliniğine başvuran bireylerin gıda katkı maddeleri hakkındaki bilgi düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOTLAR

Bu araştırma, “Afyon Kocatepe Üniversitesi (AKÜ), Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu Başkanlığı” tarafından 08.11.2019 tarih ve 2019/38 ile 23.03.2021 tarih ve 2021/10 numaralı kararları ile yürütülmüştür.

## MATERYAL

Araştırmanın materyalini İstanbul’da faaliyet gösteren özel bir diyet polikliniğine farklı şikâyetler ile başvuruda bulunan bireyler oluşturmaktadır. Şubat 2020 ile Şubat 2021 tarihleri arasında diyet kliniğine başvuruda bulunan toplam 140 kişi ile yüz yüze anket uygulaması yapılmıştır.

## METOTLAR

Verilerin toplanması amacıyla uygulanan anket sosyo-demografik özellikler ile gıda katkı maddelerine karşı tutum ve davranışları belirlemek için seçilen sorulardan oluşmaktadır. Yüz yüze anket uygulamasında bireylere demografik özellikleri için 10, gıda katkı maddelerine karşı tutum ve davranışlarını ölçmek için ise 19 soru olmak üzere toplam 29 adet soru yöneltilmiştir.

### Beden Kitle İndeksi Hesaplanması (BKI)

Ankete katılan bireylerin kendi beyanları ile kayıt altına alınmış vücut ağırlıkları ve boy uzunlukları değerlendirmeye alınmıştır. Beden Kitle İndeksi (BKİ) “kg/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır.

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Yapılan çalışmada, ankete katılan bireylerin sosyo-demografik ve kişisel özellikleri ile gıda katkı maddelerine karşı tutum ve davranışlarını frekans ve yüzde dağılımı ile hesaplanarak verilmiştir. Ayrıca; katılımcıların sosyo-demografik ve kişisel özellikleri ile gıda katkı maddelerine karşı tutum ve davranışları içerisindeki kıyaslama Ki-kare testi yöntemiyle analiz sağlanmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan çalışmada katılımcıların özellikleri Tablo 1’de verilmiştir. Katılımcıların gıda katkı maddelerine olan tutum ve davranışları ile ilgili anket cevaplarına göre katılımcıların %58,6’sı, satın aldığı gıda ürünlerinde üretim ve son kullanma bilgilerini kontrol etmemektedir. Benzer şekilde %58,6’sı satın aldığı üründe gıda katkı maddesi olup olmadığına da dikkat

Tablo 1. Katılımcıların Sosyo-Demografik ve Kişisel Özellikleri (n:140)

DEĞİŞKENLER		SAYI (f)	YÜZDE (%)
Cinsiyet	Kadın	66	47,1
	Erkek	74	52,9
Yaş	18-35	84	60,0
	36-45	34	24,3
	46-65	22	15,7
Öğrenim Durumu	Okuryazar değil	30	21,4
	İlkokul Mezunu	38	27,1
	Ortaokul Mezunu	20	14,3
	Lise Mezunu	36	25,7
	Üniversite Mezunu	16	11,4
Çalışma Durumu	Serbest Meslek	16	11,4
	Memur	72	51,4
	İşçi	24	17,1
	Ev Hanımı	6	4,3
	Öğrenci	22	15,7
Aylık Gelir Düzeyi	<3000	20	14,3
	3000-7500	120	85,7
Beden Kitle İndeksi (BKİ)	Zayıf	10	7,1
	Normal	42	30,0
	Hafif şişman	52	37,1
	Şişman	18	19,9
	Aşırı Şişman	18	19,9
Gıda Alışverişlerinizde Tercihiniz	İnternet	22	15,7
	Market/Bakkal	82	58,6
	Semt Pazarı	36	25,7
Herhangi Bir Sağlık Problemine Sahip mi?	Evet	44	31,4
	Hayır	96	68,6

etmemektedir. Katılımcıların %58,6'sı gıdalarda bulunan etiket bilgilerinin kolay ve anlaşılır olduğunu düşünmesine rağmen etikette yazan gıda ve katkı maddelerinin ne olduğunu ayırt edebilen, bunları bilen ve tanıyanların oranı %54,3 olarak tespit edilmiştir.

Ankette bulunan "Gıda katkı maddesi bulunmayan ürün var mıdır?" sorusuna katılımcıların %55,7'si evet cevabı verirken, "Gıda katkı maddelerinin hepsi zararlı mıdır?" sorusuna verilen cevapların %82,9'u evet cevabı vermiştir. Bu sonuçlara paralel olarak da katılımcıların %77,1 gıda katkı maddelerinin kullanılmasını istemezken; %71,4'ü de doğal gıda katkı maddelerinin kullanımına da karşıdır. Ancak katılımcıların %60'lık kesimi doğal olarak

adlandırılan gıda katkı maddelerinin zararlı olduğunu düşünmemektedir.

Gıdalarda bulunan etiket bilgilerinin kolay ve anlaşılır olup olmadığının cinsiyet gruplarına göre karşılaştırılması da istatistiki anlam ifade etmekte olup ( $p<0,05$ ); gıdalarda bulunan etiket bilgilerinin kolay ve anlaşılır olduğunu düşünenlerin oranları sırasıyla: erkekler (%54,5) ve kadınlar (%37,8) olarak ortaya çıkmıştır (Tablo 2). Ankete katılan erkeklerin oranı etiket bilgilerinin kolay anlama konusunda ankete katılan kadınların oranından daha yüksektir.

Doğal olarak adlandırılan gıda katkı maddelerinin zararlı olup olmadığının öğrenim durumu gruplarına göre karşılaştırılması istatistiksel anlamlılık ( $p<0,05$ ) göstermektedir. Doğal olarak

Tablo 2. Etiketle yazan gıda katkı maddelerinin ne olduğunun ayırt edebilir olup olmadığının cinsiyet gruplarına göre karşılaştırılması

			Etiketle yazan gıda katkı maddelerinin ne olduğunu ayırt edebilir ve bunları bilir misiniz?		Total	$\chi^2$	p
			Evet	Hayır			
Cinsiyet	Kadın	Sayı (f)	36	30	66	3.924	0.035*
		Yüzde (%)	54.5	45.5	100		
	Erkek	Sayı (f)	28	46	74		
		Yüzde (%)	37.8	62.2	100		
Toplam	Sayı (f)	64	76	140			
	Yüzde (%)	45.7	54.3	100			

\*p<0.05

adlandırılan gıda maddelerinin de zararlı olduğu görüşünde bulunanlar sırasıyla: %75 oranıyla üniversite mezunları; %42,1 oranıyla ilkokul mezunları; %36,1 oranıyla lise mezunları ve %30 oranıyla okur-yazar olmayanlar ve ortaokul mezunlarıdır (Tablo 3).

Etiketle yazan gıda katkı maddelerinin ne olduğunun ayırt edilebilir olup olmadığının beden kitle indeksi gruplarına göre karşılaştırılması istatistiksel anlamlılık (p<0,05) ifade etmektedir (Tablo 4). Beden kitle indeksi skalasında normal olarak gösterilen anket katılımcıların %61,9'u; zayıf olarak nitelendirilen katılımcı bireylerin %60'ı gibi yüksek oranlarda katılımcı etikette yazan gıda katkı maddelerinin ne olduğunu ayırt edebilir ve

bunları tanıyabilir bulunmuştur. Ancak hafif şişman (%46,2), şişman (%22,2) ve aşırı şişman (%22,2) katılımcıların etikette yazan gıda katkı maddelerinin ne olduğunu ayırt etmede çok düşük oranda başarılı olduğu gözlenmektedir.

Etiketle yazan gıda katkı maddelerinin ne olduğunun ayırt edilebilir olup olmadığının hastalık durumuna göre karşılaştırılması irdelenmiş olup; istatistiksel anlam içerdiği görülmüştür (p<0,05). Bu tabloda herhangi bir sağlık problemine sahip katılımcı bireylerin %31,8'i etikette yazan gıda maddelerinin ne olduğunu ayırt edebildiği ve bunları bildiği; herhangi bir hastalığa sahip olmayan katılımcı bireylerde ise etikette yazan gıda katkı maddelerinin ne olduğunu ayırt edebilme ve bunları bilme

Tablo 3. Doğal olarak adlandırılan gıda katkı maddelerinin zararlı olup olmadığının öğrenim durumu gruplarına göre karşılaştırılması

			Doğal olarak adlandırılan gıda katkı maddeleri de zararlı mıdır?		Total	$\chi^2$	p
			Evet	Hayır			
Öğrenim Durumu	Okur-yazar değil	Sayı (f)	9	21	30	10.547	0.032*
		Yüzde (%)	30.0	70.0	100.0		
	İlkokul	Sayı (f)	16	22	38		
		Yüzde (%)	42.1	57.9	100.0		
	Ortaokul	Sayı (f)	6	14	20		
		Yüzde (%)	30.0	70.0	100.0		
	Lise	Sayı (f)	13	23	36		
		Yüzde (%)	36.1	63.1	100.0		
	Üniversite	Sayı (f)	12	4	16		
		Yüzde (%)	75.0	25.0	100		
	Toplam	Sayı (f)	56	84	140		
		Yüzde (%)	40.0	60.0	100.0		

\*p<0.05



Tablo 4. Etiket yazan gıda katkı maddelerinin ne olduğunun ayırt edebilir olup olmadığının Beden Kitle İndeksi gruplarına göre karşılaştırılması

			Etiket yazan gıda katkı maddelerinin ne olduğunu ayırt edebilir ve bunları bilir misiniz?		Total	$\chi^2$	p
			Evet	Hayır			
BKI	Zayıf	Sayı (f)	6	4	10	13.269	0.010*
		Yüzde (%)	60.0	40.0	100.0		
	Normal	Sayı (f)	26	16	42		
		Yüzde (%)	61.9	38.1	100.0		
	Hafif şişman	Sayı (f)	24	28	52		
		Yüzde (%)	46.2	3.8	100.0		
	Şişman	Sayı (f)	4	14	18		
		Yüzde (%)	22.2	77.8	100.0		
	Aşırı şişman	Sayı (f)	4	14	18		
		Yüzde (%)	22.2	77.8	100		
Toplam	Sayı (f)	64	76	140			
	Yüzde (%)	45.7	54.3	100.0			

\*p&lt;0.05

oranının %52,1'e yükseldiği görülmektedir (Tablo 5).

Gıdalarda bulunan etiket bilgileri gıda içeriği hakkında bilgi vermekte ve tüketicilerin satın alma tercihini daha doğru yapmalarını sağlamaktadır. Ancak tüketicilerin çoğu etiket bilgisi ve gıda içeriğini doğru bir şekilde inceleyememektedir (Cowburn ve Stockley, 2005). Jackey vd., (2017) yaptıkları çalışmada cinsiyetin etiket okuma alışkanlıkları üstünde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ancak bizim yaptığımız bu çalışmada cinsiyetin bir etkisi görülmemiştir. Gül ve Dikmen (2018) yaptıkları çalışmada tüketicilerin %60,7'sinin gıda satın alırken ürün etiketini okuduğunu ve etiket okuma alışkanlığının sosyo-ekonomik

durum, BKI ve eğitim durumuna göre değiştirdiğini bildirmişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada etiket okuma bilgisinin, bireylerin sağlıklı olup olmamasına göre fark gösterdiği bildirilmektedir (Cebeci ve Güneş, 2017).

Cebeci ve Güneş (2017), ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ile etikete güvenmeme arasında bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmada ankete katılan bireylerin çoğunda herhangi bir sağlık probleminin olmadığı ve buna paralel olarak gıda satın alım veya etiket okuma bilgisini etkileyen bir sağlık sorunu olmadığı görülmektedir. Güneş vd., (2014) yaptıkları çalışmada tüketicilerin %60,0'mının paket üzerindeki bilgileri ve üretim tarihlerini her zaman

Tablo 5. Etiket yazan gıda katkı maddelerinin ne olduğunun ayırt edebilir olup olmadığının hastalık durumuna göre karşılaştırılması

			Etiket yazan gıda katkı maddelerinin ne olduğunu ayırt edebilir ve bunları bilir misiniz?		Total	$\chi^2$	p
			Evet	Hayır			
Herhangi Bir Sağlık Problemine Sahip mi?	Evet	Sayı (f)	14	30	44	4.993	0.025*
		Yüzde (%)	31.8	68.2	100		
	Hayır	Sayı (f)	50	46	96		
		Yüzde (%)	52.1	47.9	100		
	Toplam	Sayı (f)	64	76	140		
		Yüzde (%)	45.7	54.3	100		

\*p&lt;0.05

incelediklerini, eğitim düzeyi ile birlikte etiket okuma eğiliminin de arttığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde yapılan bu çalışmada da eğitim seviyesi ile birlikte etiket okuma alışkanlığında arttığı görülmektedir.

Eroğlu ve Ayaz (2018) yaptıkları çalışmada çoğu tüketicinin gıda katkı maddelerinin sağlığa zarar vermeyecek ölçüde raf ömrünü uzatmak ve sağlıklı bir gıda için olması gerektiği yönünde fikrini dile getirmiştir. Ankete katılan bireylerin katkı maddesi için tüm güvenlik çalışmalarını tamamladığını gösteren E kodlarının veya gıda katkı maddelerinin ne anlamlara geldiğini bilmemektedir. Bizim yaptığımız çalışmada ise etikette yazan gıda katkı maddelerinin ne olduğunu ayırt edebilir ve bilinebilirlik konusunda %54,3 bir sonuç çıkmıştır. Ayrıca Eroğlu ve Ayaz (2018) tüketicilerin gıdaları alırken marka unsuruna dikkat ettiğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızda ise gıda alımlarında marka tercihi olup olmadığının cinsiyet gruplarına göre karşılaştırılması yapılmıştır ve %62,9'unun markaya baktıkları görülmüştür. Coşkun ve Kayışoğlu (2018), katkı maddelerinin zararlı olduğu konusunda eğitim seviyesi ile birlikte bir artış olduğunu ve ilkökul mezununa göre üniversite mezunlarının katkı maddelerini daha zararlı bulduğunu bildirmektedir. Bizim yaptığımız çalışmamızda ise doğal olarak adlandırılan gıda katkı maddeleri ile eğitim seviyesi arasında anlamlı bir ilişki söz konusudur ( $p<0,05$ ).

## SONUÇ

Diyet kliniğine gelen çoğu bireyin etiket okuma alışkanlığı olmadığı ve bunun obezite ile olan ilgisi konusunda bir farkındalık oluşmadığı görülmektedir. Gıda katkı maddelerinin doğrudan obezite ile bir bağı olmasa bile dolaylı yoldan olduğu düşünülmektedir. Sağlıklı kiloda olmayan bireylerin etiket okuma alışkanlığı konusunda ve paketli ürün seçiminde bir bilinç sağlanmalıdır. Diyetle olan bireylerin paketli ürün alırken, kalorisini inceleyerek diyet ürün olup olmadığına da dikkat ederek ürün tercihi yapması diyetini daha uygun hale

getirecektir. Günümüzde gıda katkı maddesi bulunmayan ürünlerle beslenmek neredeyse imkânsızdır. Bu ürünlere karşı farkındalığı artırmamız gerekmektedir. Bu farkındalık da sadece bireysel değil toplumsal olması da sağlanmalıdır.

Gıda katkı maddelerine ilişkin olarak, Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğine göre hareket edilmeli, gerekli kontrollerin yapılması, etiket bilgilerinde, gıdada kullanılan gıda katkı maddelerinin ayrıntılı yazılması, harflerin büyük ve okunur olması ve dikkat çekmesi gereklidir. Ayrıca sağlıklı kilo vermek isteyen bireylerin diyet yaparken etiket okuma ve kullanılan katkı maddeleri konusunda daha dikkatli olması gerekmektedir.

## AÇIKLAMALAR

### Teşekkür

Bu çalışma aynı isimli Yüksek Lisans Tezinden (2021-019) özetlenmiştir.

### Etik Onay

Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 08.11.2019 tarih ve 2019/38 sayılı ile 23.02.2021 tarih ve 2021/10 sayılı ile onay alınmıştır.

### Çıkar Çatışması

Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

### Yazarların Katkı Oranı

<sup>1</sup>Merve OR KÜÇÜKKURT: %70, <sup>2</sup>Recep KARA: %30 oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

## KAYNAKLAR

Cebeci, A. ve Güneş, F. E. (2017). Türkiye ve Avrupa'daki tüketicilerin gıda etiketi okuma tutumlarını etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(4), 261-267.

Coşkun, F. ve Kayışoğlu, S. (2018). Besin etiketi okuma alışkanlıklarına ve etiket

- okumanın satın alma tercihlerine cinsiyetin etkisi: Tekirdağ ili örneği. *Akademik Gıda*, 16(4), 422-430. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.505518>
- Cowburn, G. ve Stockley, L. (2005). Consumer understanding and use of nutrition labelling: a systematic review. *Public Health Nutrition*, 8(1), 21-28. <https://doi.org/10.1079/PHN2005666>
- Erçim, R. E. (2014). Üniversite öğrencilerinin beslenme durumlarının değerlendirilmesi ve sağlıklı yeme indekslerinin saptanması.
- Erdoğan, S. ve Erdoğan, T. Y. (2007). Kimyasal katkı maddeleri ve tarihi geçmişleri. 2. *Yapılarda Kimyasal Katkılar Sempozyumu*, 2, 21-34.
- Eroğlu, E. İ. ve Ayaz, A. (2018). Gıda Katkı Maddelerinin Sağlık Üzerine Etkileri: Risk Değerlendirme. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 46(3), 311-319. <https://doi.org/10.33076/2018.BDD.312>
- Göktaş, G. (2021). Türkiye'nin Obeziteyle Mücadelesi, Sağlıklı Yaşam, 1049, Haziran, 2021. Erişim adresi: [https://www.yesilay.org.tr/tr/makaleler/turkiyenin-obeziteyle-mucadelesi?gclid=Cj0KCQjwpc-oBhCGARIsAH6ote9ivJWlmqQtD4ghp7jDl\\_s5n6PGMprJo8kMo4ROSR\\_GmMhgjRlaAq2hEALw\\_wcB](https://www.yesilay.org.tr/tr/makaleler/turkiyenin-obeziteyle-mucadelesi?gclid=Cj0KCQjwpc-oBhCGARIsAH6ote9ivJWlmqQtD4ghp7jDl_s5n6PGMprJo8kMo4ROSR_GmMhgjRlaAq2hEALw_wcB).
- Gül, F. ve Dikmen, D. (2018). Kadın Tüketicilerde Besin Etiketleri Okuma Alışkanlıkları ve Alerjen Bilgi Düzeyinin Saptanması. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 46(2), 157-165. <https://doi.org/10.33076/2018.BDD.300>
- Güneş, F. E., Aktaç, Ş. ve Korkmaz, B. İ. O. (2014). Tüketicilerin gıda etiketlerine yönelik tutum ve davranışları. *Akademik Gıda*, 12(3), 30-37.
- Jackey, B. A., Cotugna, N. ve Orsega-Smith, E. (2017). Food label knowledge, usage and attitudes of older adults. *Journal of Nutrition in Gerontology and Geriatrics*, 36(1), 31-47. <https://doi.org/10.1080/21551197.2017.1280868>
- Türk Gıda Kodeksi. (TGK). (2013, 30 Haziran). Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. Resmî Gazete (Sayı: 28693). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/06/20130630-4.htm>
- Tarsitano, A., Pizzigallo, A., Ballone, E. ve Marchetti, C. (2012). Health-related quality of life as a survival predictor for patients with oral cancer: is quality of life associated with long-term overall survival? *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 114(6), 756-763. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2012.06.022>
- Yücecan, S. (2007). Tüketici sağlığı, yaşam kalitesi ve optimal beslenme. *Tüketici Yazıları (I)*, 187-200.



## Gelibolu Balıkçılığı ve Tarihi

### Gallipoli Fisheries and History

Fatma Arık ÇOLAKOĞLU<sup>1</sup>, Serhat ÇOLAKOĞLU<sup>2\*</sup>

Hasan Basri ORMANCI<sup>3</sup>, İbrahim Ulaş YÜZGEÇ<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup>ÇOMÜ, Çanakkale Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gıda Teknolojisi Bölümü, Çanakkale

<sup>2</sup>ÇOMÜ, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Çanakkale

<sup>3</sup>ÇOMÜ, Çanakkale Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Bölümü, Çanakkale

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0002-2211-8371  <sup>2</sup>ORCID: 0000-0003-3526-6477 

<sup>3</sup>ORCID: 0000-0003-3136-9196  <sup>4</sup>ORCID: 0000-0001-8026-7159 

\*Sorumlu Yazar: serhat\_colakoglu@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 14.01.2023

Kabul Tarihi: 31.10.2023

### ÖZET

Gelibolu tarih boyunca birbirinden farklı kültürlerin kesişme noktasında yer alan, dünyanın sayılı bölgelerinden biridir. Tarihsel süreçteki mekânsal ve kültürel gelişimini; iki kıta arasında bir köprü oluşuna, şehir merkezinde korunaklı limana sahip olmasına ve askeri açıdan boğazdan geçişlerde önemli bir üs olmasına borçlu olan Gelibolu, Marmara ve Ege Deniz'lerine olan kıyıları nedeni ile balıkçılık ürünleri üretimi açısından da çok önemlidir.

Gelibolu'da balık denilince ilk akla gelen Sardalya, Sardalya denildiğinde ise ilk akla gelen, balık konserveleridir. Yörede üretilen tuzlu balık, yağlı-tuzlu, kızılı Sardalya gibi ürün çeşitleri ile lakerda, çiroz ve ançüez Gelibolu'da üretilen simge balık ürünleridir. Ancak balıkçılık ve işlenmiş balık ürünleri üretimi, son dönemlerde yaşanan ekonomik krizler ve iklimsel değişiklikler nedeniyle durma noktasına gelmiştir. Balıkçılık konusunda Gelibolu'da var olan geleneğin yok olmasına müsaade edilmemeli, kurumlar tarafından destekleme çalışmaları yapılmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Balık konservesi, Lakerda, Tuzlu balık, Gelibolu

### ABSTRACT

Gallipoli is one of the few regions in the world that has been at the crossroads of different cultures throughout history. Its spatial and cultural development in the historical process; Owing to being a bridge between Asia and Europe, having a sheltered port and being an important naval base in the passage from the Bosphorus to the Marmara, Gallipoli is very important in terms of fishing products production due to its shores to the Marmara and Aegean Seas.

The first thing that comes to mind when talking about fish in Gallipoli is sardines, and when sardines are mentioned, the first thing that comes to mind is canned fish. Products such as salted fish, oily-salted, fried sardines and lacquer, kipper and anchovies are the iconic fish products produced in Gallipoli. However, the production of fisheries and processed fish products has come to a standstill due to the recent economic crises and climatic changes. The tradition of fishing in Gallipoli should not be allowed to disappear, and support activities should be carried out by institutions.

**Keywords:** Canned fish, Lakerda, Salted fish, Gallipoli

## GİRİŞ

Gelibolu, Çanakkale Boğazı'nın Marmara Denizi'ne açıldığı noktada yer alan, kendi adını verdiği yarımada üzerinde kurulmuş, önemli bir merkezdir (Gyllius, 2000). Tarihte birçok ulusun savaşmak ve ticaret yapmak için geldiği Gelibolu'nun Truva kadar eski bir şehir olduğu düşünülmekte, isminin ise bazı kaynaklarda Yunanca Kallipoli kelimesinden türediği, bazı kaynaklarda ise "Gallerin şehri" anlamında Galyalılarından geldiği ifade edilmektedir (Lieu ve Özbay, 2018). Ana yurtları Ren boyları civarı olan Galyalılar, M.Ö. 281 yılında Çanakkale ve İstanbul Boğazı'na gelerek, bir kısmı Gelibolu'ya yerleşmiş, diğer kısmı da Anadolu'ya ilerlemiştir (Kaya, 2012). Sparta, Makedonya, Bergama, Roma, Bizanslılardan sonra, 14. yüzyılın başlarında Türklerin hâkimiyeti altına giren şehir, Osmanlı döneminde Gelibolu olarak anılmaya başlanmıştır (Anonim 4, 2005; Barbak, 2007; Bilgiç, 2005). Osmanlı döneminde Gelibolu Yarımadası, özellikle Yıldırım Beyazıt ve Kanuni Sultan Süleyman Han dönemlerinde bir üs ve denizciliğin beşiği olarak görev görmüş (Anonim 3, 1985; Uzunçarşılı, 1988; İnalçık, 1964), bunun yanında balıkçılığın gelişmesinde de önemli rol oynamıştır.

## GELİBOLU VE BALIKÇILIK

Gelibolu Yarımadası'nda balıkçılığın tarihi antik çağlara kadar uzanmaktadır. Her ne kadar kırmızı et tüketimi tarih boyunca balığa tercih edilmiş olsa da araştırmalar, balık ve balığın işlenmesinden elde edilen ürünlerin Antik Çağ ve ileri mitolojik çağlarda da önemli bir ticaret unsuru ve beslenmede önemli bir yere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Yapılan incelemelerde, Gelibolu ve yöresinde antik balıkçılık kalıntılarına sahip olduğu görülmekte (Dalby, 2004; Fırat, 2018), eski uygarlıkların izleri olarak deniz canlıları ve özellikle balıkların tasvir edildiği birçok eser dikkati çekmektedir (Özdoğan, 1985). Antik Çağ'dan itibaren bu bölgede önemli bir balık olan sardalyaların fiçılar içerisinde tuzlandığı ifade edilmekte, Orta Çağ'dan itibaren ise Avrupa'nın Akdeniz kıyılarında fiçıda tuzlama yöntemine ek

olarak sardalyaların sirke, zeytinyağı (özellikle İtalya'da) ve eritilmiş tereyağına batırılarak da muhafaza edilmeye çalışıldığı bilinmektedir. O dönemde Osmanlı Türk mutfağında balık, temel gıda maddelerinden biri değildir ve yörede balıkçılık daha çok gayrimüslimlerin uğraştığı bir faaliyet alanı olarak bildirilmektedir (Doğan, 2011).

Gelibolu, Osmanlı dönemindeki önemini aktif bir liman kenti olmasına borçludur (Özözen Kahraman, 2013). Marmara ve Ege Denizi'ne olan kıyıları nedeni ile balığın bol olması, balıkçılığın merkezi olarak da önem kazanmasına imkân sağlamıştır. İstanbul'a geçiş noktası olması nedeniyle Gelibolu, İstanbul'da balıkçılık ticaretinin gelişmesi ve balık lezzetinin yarımadadan Osmanlı saray mutfağına götürülmesi ve işlenmesinde de bir serüven halinde bulunmuştur (Emecan, 1988). Gelibolu yarımadasında ve boğazlarda balıkların ne kadar bol olduğunu ve avcılığına ait o dönemi yansıtan bildirimler bulunmaktadır (Gilles, 2000).

Kanuni Sultan Süleyman Han'ı (1555) tasvir eden bir sefir, defterinde boğazın balık kaynaklığını ve Türklerin genellikle temiz saydıkları balıkları tüketmeyi sevdiklerinden bahsederek balıkçıların çoğunluğunun da Rum olduğunu belirtmektedir (De Busbecq, 1953). Rum balıkçıların balık pişirme konusunda da usta olduklarını kaydeden sefir, Gelibolu balıkçıları ve Gelibolu'da yaşayan Rum kadınlardan kalma tuzlu balığın ise saray mutfağına getirtilerek yeni lezzetlere çığır açıldığını ifade etmiştir (Yeresimos, 2005). Ancak yine de balığın Osmanlı-Türk mutfağında tercih edilen bir gıda olmaması 15-16. yüzyılda Gelibolu-İstanbul hattında balıkçılık piyasasında çoğunlukla gayrimüslimlerin varlığı, Osmanlıların ekonomik olarak ciddi maddi kayıplar yaşamasına ve Gelibolu balık ve balıkçılık işleyişinde çeşitli değişimler meydana gelmesine neden olmuştur. Hatta balık tüketimi nedeniyle toplum yapısında ikilemler yaşanması söz konusu olmuştur (Sezgin, 1998).

16-17. yüzyılda ise balıkçılık, Gelibolu'nun gelişmesinde önemli rol oynamıştır. O dönemde balıkçılar loncası kurulmuş, balık avındaki güçlükleri önlemek ve güçlü ekip oluşturulmasını sağlamak

amacıyla ferman yayınlanmıştır (Somçağ, 1994). Osmanlı da balıkçılık kavramının oluşmasında da katkı veren Gelibolu balıkçılık loncası, temel destek için alansal çalışmalar yapmış ve Gelibolu ile Osmanlı saray mutfağına bir köprü oluşturarak temel gıda maddesi tedarikinde önemli bir rol oynamıştır (Barkan, 1979; Yerasimos, 2005). Gelibolu Yarımadası'nda balıkçılık ile geçinen halk ile dalyan ve voli sahipleri arasında yazısız bir hukuk geliştirilmiş ve bu durum yörenin kalkınmasında önemli rol oynamıştır. O dönemlerde balıkçılığın yoğun olarak yapıldığı Marmara Denizi kıyıları ve boğazlarda çok sayıda dalyan bulunmaktadır. Bu dalyanlarla ilgili Bizans Devleti, Osmanlı öncesinde yasal düzenlemeler oluşturmuş, iki dalyanın birbirlerine zarar vermemesi için aradaki mesafenin en az 700 metre olması şartı getirmiştir. Daha sonra da bu uygulama Osmanlı Devleti'nde de devam ettirilmiş ve dalyanlar arası uzaklık 2500 adım olarak belirlenmiştir (Anonim 1, 1870). Sultan Abdülaziz'in Gelibolu Yarımadası ziyaretinin anlatıldığı bir belgede, padişahın balık ve balıkçılık konusunda dönemin müteşebbis heyeti ve balıkçılık loncasından bir heyet ile konuşarak çeşitli tekniklerin araştırılmasında notlar tutturduğu ifade edilmiştir (Korkmaz, 2012).

Gelibolu bulunduğu konum nedeniyle, Ege ve Marmara Denizi'ne ait türler ve boğazdan geçen göçmen türlerin varlığı ile geniş yelpazede balık ve deniz ürünleri çeşitliliğine sahiptir. Ancak Gelibolu denince akla ilk gelen balık, sardalyadır. Sardalya ilçede her yıl ağustos başında yapılan "Uluslararası Gelibolu Altın Sardalya Kültür ve Sanat Festivali" ile şehrin bir markası olmuş durumdadır (Anonim 6, 2019; Barbak, 2007). Sardalyanın yanı sıra var olan avcılık ürünü diğer balıklar ise, mevsime bağlı olarak rastlanan göçmen ve yerli türlerdir. Bunlardan; levrek, lüfer, hamsi, istavrit, çinekop, palamut, uskumru ve kolyoz ekonomik değere sahip önemli türlerdir. Avcılığı yapılabilen; karagöz, sarıgöz, mercan, mırmır, sarpa, çipura, sinarit, zargana, izmarit, kefal, kılıç, kırlangıç, iskorpit, orfoz, melanur, gümüş, barbunya, tekir, mezzit, dülger, kupes ve ayrıca bazı kabuklu ve yumuşakçalardan ıstakoz, karides, yengeç, istiridye, midye, kalamar,

ahtapot, ekonomik değer taşıyan diğer türlerdir. Avlanan bu balık ve deniz ürünleri, yurt içine ve yurt dışına gönderilmekte, bir kısmı da şehirde ve civarında bulunan balık işleme fabrikalarında işlenmektedir.

## GELİBOLU'NUN İŞLENMİŞ BALIKÇILIK ÜRÜNLERİ

Gelibolu'da tarih boyunca balık saklama kültürü çok gelişmiştir. Mevsim ve çeşidine göre gerek geleneksel yöntemlerle gerekse modern yöntemlerle balık işleme ciligi yapılmaktadır. İlk akla gelen işlenmiş ürünler ise tuzlu balık ve balık konserveleridir. Tuzlu balık ve Sardalya konserve ciliginde Gelibolu, ülkemizde rakipsiz bir yerdir. Tarihi süreç incelendiğinde, bir sanayi dalı olarak Sardalya işleme ciliginin geçmişinin Çanakkale-Gelibolu'yu işaret ettiği, net olarak görülmektedir (Anonim 2, 1894; Yentürk, 2007). Gelibolu ve yöresinde önce tuzlama balıkçılığı başlamış, daha çok Rum, Ermeni ve Museviler tarafından yapılan bu işleme ciligin arkasından konserve Sardalya işleme ciligi başlamıştır (Anonim 7, 2022). Gelibolu'da işlenen sardalyalar, ağırlıklı olarak Çanakkale Boğazı ve Saros Körfezi'nden avlanmıştır. Aslında Sardalya Fransa, Portekiz ve İspanya'nın batı kıyılarında da oldukça bol bulunan ve önemli bir balıktır. Ancak Gelibolu sardalyası Akdeniz ve Atlantik sardalyalarından daha küçük olduğundan, kutu konserve ciligi için ideal ölçülere ve tabii ki daha fazla lezzete sahip olduğundan Fransa, Yunanistan, Bulgaristan ve İtalya gibi Avrupa ülkelerinde tercih edilmiştir (Sönmez ve Şimşek, 2011; Yentürk, 2007).

Tuzlu Balık Gelibolu tarihinin temel kavramlarından biridir. Osmanlı dönemine ait eski metinlerde de tuzlu sardalyaya rastlanmaktadır. Ali Eşref Dede, 1856 yılında kaleme aldığı Yemek Risalesinde sardalyayı anlatmış; "Balıkların gayet hurdasıdır (küçüğüdür). Yaz mevsiminde ateşle sayd eylerler (avlarlar) ve tuzlayıp hıfz ederler (saklarlar). İslambol etrafı sahilinde ve sair cezirelerde (adalarda) ismi turşudur. Amma Frengistan'dan küçük kavanozlarla, iki dürlü gelür. Birincisine Sardalya ve birbirine İnçivye (ançuez) tabir iderler. Bu nev'i, sardalyadan bir miktar iricedir. Lezzet ve taamı birbirine müşabihdir (yenilmesi

birbirine benzer). Belki hiç fark yoktur.” demiştir (Yentürk, 2007). Bu durumda Gelibolu’da balık tuzlama ve tuzlu Sardalya 18. yüzyılın ortalarında ve sona yaklaşırken ortaya çıkmış, geleneksel motifler ile harmanlanmış ve o dönemde yeni lezzet bakış açısının da gelişmesiyle Osmanlı saray mutfağının gözde bir ürünü olarak Gelibolu balıkçılığında söz ettirmiştir. Tuzlu Sardalya 1180/1766 yazılı belgesi ile fermanlanarak, Gelibolu Yarımadası ürünün ticaret üssü olmuş ve İstanbul Balık Pazarı’nda da faaliyette bulunulmasında öncülük oluşturulmuştur. Balık tuzlama ve havyar ticareti ile uğraşan esnaf, İstanbul ve Galata’da yoğun olarak faaliyet göstermişlerdir. O dönemde içeride yapılan üretimlerin dışında, ülkeye Avrupa’dan işlenmiş sardalyanın ithal edilmesi de söz konusu olmuştur (Anonim 5, 2017).

1900’lü yılların başında ise belli şehirlerde; Çanakkale, Gemlik ve Bandırma’nın yanı sıra Erdek, Marmara Adası, Paşa Limanı ve İzmit’te tuzlu balık ticareti yapan tüccarların bulunduğu, aynı dönemde (1914) Gelibolu’da Camariani Biraderler isimli bir işletmenin Sardalya konservesi üretimi yaptığı bildirilmektedir. İlk Türk Balık Konserve Fabrikası ise 1928 yılında Gelibolu’da Alâeddin Kemerli tarafından kurulmuştur (Sönmez ve Şimşek, 2011). O yıllarda Avrupa’da, özellikle Fransa’da başta olmak üzere, Norveç, Belçika, Portekiz ve İspanya’da Sardalya konserveciliği yapılırken (Yentürk, 2007), ülkemizde Sardalya konservesi üretiminin çok yaygın olmadığı görülmektedir. Bununla beraber Cumhuriyetin ilk yıllarında, Gelibolu’dan dış ülkelere tuzlu balık ihracatı yapıldığı da bilinmektedir. Sanayide sektör alanları ham madde ve pazar açısından kendine en uygun yerleri seçtiğinden konserve balık işlemeciliği de ülkemizde, Gelibolu-Çanakkale yöresinde yoğunlaşmıştır. O dönemde Sardalya balığının tuzlu, yağlı-tuzlu ve buharda pişirilmiş konservesi üzerine fabrikalar kurularak, Boğaz’dan avlanan balıklar bu yörede konserve haline getirilmiş ve ülke içinde pazarlanmıştır (Barbak, 2007). 1963 yılında yayınlanan Türkiye Sanayii Rehberi’ne göre, Aydın, Balıkesir, Bursa, Çanakkale, İstanbul, İzmir ve Zonguldak’ta

toplam 22 adet balık konservesi üreticisinin olduğu, bu fabrikaların 6 tanesinin Çanakkale-Gelibolu’da yer aldığı bildirilmektedir (Yentürk, 2007).

Gelibolu ve yöresinde, dünyaca ünlü kızılı sardalya çeşitleri ve tuzlu balık yerli halkın sofralarının baş tacıdır. “Kızılı Sardalya” etiketi ile anılan ürünler, bugüne kadar değişmeden bir klasik haline gelmiş ve üretimine devam edilmektedir. Bununla beraber, palamut ve torik zamanı yapılan lakerdalar, uskumru ve kolyoz zamanı limana dizilen sıra sıra çirozlar ve yağlı/tuzlu bir meze olan ançüez de Gelibolu’nun simgeleri olan işlenmiş balık ürünleridir.

### Lakerda

Lakerda daha çok palamut, torik gibi yağlı balıklardan tuzlanmış balık ürünü olarak üretilen Gelibolu ve yöresinde büyük rağbet gören bir üründür. Lakerda ismi İspanyolca “La kerrida” kelimesinden gelmekte ve “istendikten sonra olan şey” anlamı taşımaktadır. İstanbul’a İspanya’dan gelen Musevilerin getirdiği ve ton balığından yapıldığı bilinmektedir. Lakerda uzun süreli saklanmak üzere esasen torik, günümüzde ise torik az bulunduğundan palamut balıklarından özel şekilde hazırlanmış balık etidir. Lakerda, genellikle sonbahar ve kışın en yağlı ve sert etli toriklerden yapılmakta, ılıman suda yaşayan ve yumuşak etli balıklardan yapılan lakerda daha düşük kalitede olmaktadır. Bu nedenle Karadeniz ya da Boğazdan avlanan torikler Lakerda üretiminde rağbet görmektedir (Göksel, 2015).

Tarihimizde lakerdaya ait ilk belge, Kanuni Sultan Süleyman döneminde ait bir kanunname dir. Lakerdanın o dönemlerde bir üründen ziyade balık ismi olarak kullanılmış olabileceği ile ilgili karışıklık bulunmaktadır. Nitekim Evliya Çelebi, 17. yüzyılda lakerdayı bir balık ismi olarak ifade etmiştir (Yarcı, 2015). İlk defa tuzlanmış palamut olarak lakerdanın ifadesi ise, 19. yüzyılda geçmiştir (Nişanyan, 2017). Osmanlı döneminde balık yeme kültürü altın çağını 19. yüzyılda yaşamıştır. Bunun nedeni, 1839 Tanzimat Fermanı sonrası "Batılılaşma" anlayışının mutfak kültürüne yansması olarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla 19. yüzyıla ait saray mutfağı

kayıtlarında havyar, lakerda ve çiroz gibi deniz çerezlerinin daha fazla tüketildiği yer almaktadır (Kahraman ve Sönmezdağ, 2017).

Ülkemizde lakerda, Karadeniz illerinde ve İstanbul'da da yoğun olarak yapılmaktadır. Ancak Gelibolu yöresinde farklı bir tarif uygulanmakta, salamura tuzlama yapılarak lakerda üretilmektedir. Bu sebeple İstanbul'da tuza yatırılarak yapılan balığa lakerda değil tuzlu balık gözüyle bakılır (Boysan, 2009). Gelibolu ve civarında lakerda üretimi genellikle evlerde veya yerel balıkçılar tarafından yapılmakta, üretilen lakerdalar yörede ve çevre illerde tüketilmektedir. Lakerda ülkemiz dışında, Akdeniz'e kıyısı olan İspanya, Yunanistan ve İtalya'da da bilinmekte ve tüketilmektedir (Turan vd., 2009).

### Çiroz

Gelibolu'da Çiroz, Rumlardan kalma tarifle uskumru balığından üretilmektedir. Çiroz kelimesi de Rumcadır. Genellikle Mart ve Nisan aylarında Çanakkale Boğazı'ndan beslenmek için Marmara ve Karadeniz'e göç eden balıklardan yapılan çiroz, Gelibolu'nun simgesi olan ürünlerden biridir. Ancak lakerda da olduğu gibi bu ürün de Karadeniz ve Marmara bölgesinde kıyıda yer alan birçok ilde üretilmektedir. İlkbahar mevsiminde yumurta bıraktıktan sonra yağsız ve cılız kalmış uskumru balıklarından üretilen çiroz, balığın en zayıf döneminde üretildiği için bu ismi almıştır (Alus, 2021). Yağsız balıklar avlanarak salamuraya yatırılır ve sonrasında kuyruğundan ipe bağlandıktan sonra güneşte kurutulur. Bu şekilde çiroz haline getirilen balıklar günümüzde de sofraların vazgeçilmez lezzeti olmaya devam etmektedir (Anonim 8, 2022).

### Ançüez

Ançüez, Akdeniz mutfağında sofrada kendine sıkça yer bulan, yağlı ve tuzlu bir balık mezesidir. Kökeni İtalyan mutfağına dayanan bu ürün dünyanın birçok yerinde üretilmekte ve tüketilmektedir (Anonim 9, 2022). Çoğunlukla hamsi ve sardalyadan olmak üzere, çaça ve tirsi gibi diğer küçük balıklardan da yapılabilen bu ürün, tuzlanmış bütün balık şeklinde olabildiği gibi ezme ve sos olarak da üretilmektedir. Aslında

ançüez bazı ülkelerde, Gelibolu'da üretilen tuzlu Sardalya gibi üretilen tuzlu balık olarak bilinmektedir. Tuzlanan balıklar olgunlaştıktan sonra tipik tuzlu tat ve aromaya sahip olduğundan pek çok sofrada kabul görmektedir. Gelibolu'da ise sadece sardalya ve hamsiden üretilen ançüez, balığın tuzlanarak olgunlaştırıldıktan sonra ezme haline getirildiği ürün tipi olarak bilinmektedir. Söz konusu bu ürünün Japonya ve bazı Avrupa ülkelerine ihraç edildiği bildirilmektedir (Barbak, 2007).

Ançüez üretiminde balık bütün olarak tuzlanır ve olgunlaştırılması sağlanır. Olgunlaştırma aşamasından sonra deri ve iç organları temizlenerek farklı baharatlarla harmanlanarak yağ içerisinde bütün haliyle veya ezme yapılarak paketlenir. Ançüez limon ve zeytinyağı ilavesi ile meze olarak direkt tüketilebildiği gibi yemek yaparken aroma artırıcı olarak da kullanılmaktadır. Ezme ve sos halindeki ançüez, nerdeyse her öğünde servis edilebilen ve çok çeşitli şekillerde tüketilebilen bir lezzettir.

### SONUÇ

Gelibolu, geçmişten gelen kültür gelişimi nedeniyle balık işleme konusunda ülkemizde farklı lezzetlerin odak noktalarından biri haline gelmiş, önemli bir şehrimizdir. Bulunduğu konum itibarıyla Çanakkale Boğazı ve Saroz Körfezi'ni içeren Gelibolu, balıkçılık olanakları ve ürettiği ürün çeşitliliği ile bölgeye değer katmaktadır. Yörede gerek ticari, gerekse hanelerde yerel olarak balıkların bol olduğu zamanlarda tuzlu balık, balık konserve, çiroz vb. işlenmiş ürünler üretilmekte, yanı sıra avcılığı yapılan balıklara özgü çeşitli pişirme teknikleri uygulanmaktadır. Ancak balıkçılıkla uğraşan ve ticari üretim yapan işletmeciler günümüzde üretim potansiyellerini korumakta sıkıntı çekmektedirler. Yaşanılan ekonomik sorunlar ve balık hasılatının azalmasına neden olan iklim değişiklikleri sektöre darbe vurmaktadır.

Gelibolu'da balıkçılık gelenekseldir. Bir bölgede gelenek ve göreneklere yansımış ve yaşam biçimi haline gelmiş faaliyetlerin ve ürünlerin devamlılığı çok önemlidir (Duru vd., 2021). Toplumlar yaşam şekilleriyle ördükleri geleneklerle, birlik ve beraberliği



perçinlemekte, oluşturdukları geçim ağı ile geleceğe güvenle bakabilmektedirler. Yeme içme kültürü de, toplumların en önemli miraslarından birisidir. Günümüzde gastronomi kültürü sebebiyle, ziyaret edilen ve marka haline gelmiş şehirler ve ülkeler vardır. Bu nedenle, Gelibolu'daki bu kültürün kaybolmaması için acil destek verilmesi gerekmektedir. Özellikle yetkili kurumların yörede festivaller, fuarlar vs. faaliyetler düzenleyerek kültürü yaşatmaları ve devamlılığı sağlamaları, büyük önem arz etmektedir.

### AÇIKLAMALAR

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Bu makaleyi hazırlayan yazarlar, araştırmaya eşit oranda katkı sağlamıştır ve yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### KAYNAKLAR

- Alus, S. M. (2021). İstanbul'un Geçmiş Günlerinde Yeme İçme (Haz. Tuncay Birkan). Can Yayınları, 440.
- Anonim (1). (1870). Başbakanlık Osmanlı Arşivi (BOA), İ.MMS, 40/1655, 1287/1870).
- Anonim(2).(1894). Annuaire oriental(ancien indicateur oriental) du commerce, de l'industrie, de l'administration et de la magistrature: Turquie, Russie, Grèce, Roumanie, Serbie, Bulgarie, 1893-1894. Constantinople: Cervati Frères & Cie. 1530.
- Anonim (3). (1985). Osmanlı Şehirleri Ansiklopedisi, "Gelibolu" maddesi, Milliyet Yayınları, İstanbul, 133.
- Anonim(4).(2005). Gelibolu Kaymakamlığı, Brifing Dosyası, Gelibolu Planlama Projesi, 2003.
- Anonim (5). (2017). T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Yayınları Esnaf ve Sanatkarlar Özelinde Sektör Analizleri Projesi, Gıda Sektörü, 349.
- Anonim (6). (2019). Çanakkale boğazı Sardalya balığı tarihi ve Gelibolu Sardalya festivali. Erişim adresi: <http://www.turkbilimi.com/>

canakkale-bogazi-sardalya-baligi-tarihi-ve-gelibolu-sardalya-festivali/

- Anonim (7). (2022). Erişim adresi: [http://www.gelibolukaymakamligi.com/pages/balik\\_2.htm](http://www.gelibolukaymakamligi.com/pages/balik_2.htm).
- Anonim (8). (2022). İpe asılarak kurutulan lezzet; uskumru çiroz. Erişim adresi: <https://www.burasicanakkale.com.tr/haber/21733-ipe-asilarak-kurutulan-lezzet-uskumru-ciroz-video>
- Anonim (9). (2022). Ançüez nedir? Erişim adresi: <https://www.hurriyet.com.tr/kelebek/keyif/ancuez-nedir-40936487>
- Barbak, H. (2007). Gelibolu'nun Şehirselsel Fonksiyonları (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Barkan, Ö. L. (1979). İstanbul Saraylarına Ait Muhasebe Defterleri. *Türk Tarih Belgeleri Dergisi*, 9(13), 3-380.
- Bilgiç, G. Ç. P. (2005). Gelibolu Yarımadasında Turizmin Gelişimi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Boysan, A. (2009). Balık mezeleri, Lakerda. Trakya Gezi Rehberi. Erişim adresi: <https://www.trakyaagezi.com/lakerda-2/>
- Dalby, A. (2004). Bizans'ın Damak Tadı / Kokular, Şaraplar, Yemekler (256 s.) (Çev. Ali Özdamar). İstanbul: Kitap Yayınevi.
- De Busbecq, O. G. (1953). Kanuni Devrinde Bir Sefirin Hatıratı (Türk Mektupları) (124 s.). Ankara: Serdengeçti Neşriyatı.
- Doğan, F. (2011). Osmanlı'da Boğaziçi'nde balıkçılık (18. Yüzyıl - 20. Yüzyıl). *Tarih Okulu Dergisi*, (10), 39-57.
- Duru, S., Hayran, S. ve Gül, A. (2021). Türkiye'de Geleneksel Gıdaların Üretim ve İhracat Potansiyelinin Değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(2), 439-449.
- Emecan, F. (1988). "Gelibolu" maddesi, T.D.V. İslam Ansiklopedisi, 14.

- Cilt, 1-6. İstanbul: Güzel Sanatlar Matbaası.
- Fırat, M. (2018). Balıkçılık folkloru: Çanakkale geleneksel balıkçılığı üzerine bir değerlendirme. 9. Milletlerarası Türk Halk Kültürü Kongresi, Genel Konular. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Araştırma ve Eğitim Genel Müdürlüğü Yayınları, 387, 175-189.
- Gilles, P. (2000). De Bosphoro Thracio / Trakya Boğazı (İstanbul Boğazı). Seyahat Yılı: 1561. İstanbul: Eren Yayıncılık.
- Göksel, A. E. (2015). Lakerdanın bin yılı. Erişim adresi: <https://www.haberturk.com/yasam/haber/1127579-lakerdanin-bin-yili>
- Gyllius, P. (2000). İstanbul Boğazı, IV. Bölüm (Çev. Erendiz Özbayoğlu). İstanbul, 43-50.
- İnalçık, H. (1964). Türk donanmasının beşiği: Gelibolu. *Türk Kültürü*, 2(22), 57-60.
- Kahraman, A. G. ve Sönmezdağ, A. S. (2017). Osmanlı mutfak kültüründe balık tüketimi ve dolma zeytin turşusunun kırsal turizm gastronomisine kazandırılması üzerine bir çalışma. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 10(1), 20-26.
- Kaya, M. A. (2012). Keltlerin Anadolu'ya Göçü: Göç Nedenleri, Yolları ve İlk On Yıl. Çanakkale Araştırmaları Türk Yıllığı, 10(13), 1-16.
- Korkmaz, Ş. (2012). Osmanlı sultanlarının Gelibolu ve Çanakkale Gezileri (Tercümân-ı Ahvâl 1279: No 328; Rûznâme-i Cerîde-i Havâdis: No 618). *A. Ü. Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, (47), 303-318.
- Lieu, S. N. C. ve Özbay, B. (2018). Kallipolis'ten Gelibolu'ya – Bir isim nedir ki? (Çev. Betül Özbay). *Tarih İncelemeleri Dergisi*, 33(2), 625-638. <https://doi.org/10.18513/egetid.502721>
- Nişanyan, S. (2017). Lakerda. Erişim adresi: <http://nisanyan1.blogspot.com/2017/11/lakerda.html>
- Özdoğan, M. (1985). Marmara bölgesinde kültür tarihi ile ilgili bazı sorunlar ve bunların çözümüne jeomorfoloji araştırmalarının katkısı. I. Arkeometri Sonuçları Toplantısı, Ankara, 141.
- Özözen Kahraman, S. (2013). Transformation of Gallipoli based administrative geography from ottoman empire to today. *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(12), 1043-1065.
- Sezgin, İ. (1998). XV. ve XVI. Asırlarda Gelibolu Kazasının Sosyal ve Ekonomik Tarihi (Yayımlanmamış Doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Somçağ, S. (1994). Balıkçılık: Osmanlı döneminden günümüze. Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi, C. 2. İstanbul: Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı Yayınları.
- Sönmez, A. ve Şimşek, F. (2011). Cumhuriyetin kuruluşundan günümüze Türkiye ekonomisinde yaşanan gelişmelerin küçük ölçekli bir aile işletmesi üzerindeki etkileri. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 6(2), 93-114.
- Turan, H., Kaya, Y. ve Kocatepe, D. (2009). Geleneksel bir gıdamız; Lakerda. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyum Kitabı, 1-4. Van.
- Uzunçarşılı, İ. H. (1988). Osmanlı Devleti'nin Merkez ve Bahriye Teşkilatı. Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayını.
- Yarcı, G. (2015). Balık Kitabı, Evliya Çelebi Seyahatnâmesi'nde Balıkçılık (s. 5-152) (Ed. Prof. Dr. Emine Gürsoy Naskali). İstanbul: Kitabevi Yayınları.
- Yentürk, A. (2007). Denizden Kutuya Sardalya, Çeyiz Odası. *Edebiyat ve Fikir Yongalama Dergisi*, (5), 26-29.
- Yerasimos, M. (2005). 500 yıllık Osmanlı mutfığı (s. 162-164). İstanbul: Boyut Yayınları.



## Etin Duyusal Niteliklerinden Yumuşaklık Üzerinde Kasların Histolojik ve Biyokimyasal Yapılarının Rolü

### The Role of Histological and Biochemical Structures of Muscle in Meat Tenderness, one of the Sensory Qualities of Meat

Hidayet BOZDOĞAN<sup>1\*</sup>, Tarık Halûk ÇELİK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tarım ve Orman Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Çankaya, Ankara

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi AD, Ankara

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0001-5712-8628  <sup>2</sup>ORCID: 0000-0003-4887-8886 

\*Sorumlu Yazar: hidayet.bozdogan@tarimorman.gov.tr Geliş Tarihi: 11.04.2023 Kabul Tarihi: 31.10.2023

#### ÖZET

Etler sahip oldukları üstün besleyici özellikleri yanında tüketiciler tarafından algılanan duyusal özellikleri sebebiyle de ilgi görmektedir. Etlerin tüketiciler tarafından kabul gören en önemli duyusal özellikleri başta yumuşaklık olmak üzere, sululuk ve lezzetten oluşur. Tüketici araştırmaları sonuçlarına göre, bu üç özellikten en önemlisinin yumuşaklık olduğu tespit edilmiştir.

Etler başlıca kas doku, bağ doku ve yağ dokudan meydana gelir. Bu üç ana bileşen etin yumuşaklık özelliği üzerinde farklı yollardan etkilidir. Etin yumuşaklığı üzerinde etkili olan çok sayıda faktör, gerçekte belirtilen bu üç etkenden birini veya daha fazlasını etkilemek suretiyle yumuşaklık üzerinde etkisini göstermektedir. Bu makale, söz konusu doku ve biyokimyasal yapıların etin yumuşaklık özelliği üzerindeki etkileri konusunda bilgi vermek amacıyla hazırlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Yumuşaklık, Et kalitesi, Sarkomer boyu, Mermerleşme, Olgunlaşma, Kolajen

#### ABSTRACT

Meats attract interest due to their sensory properties perceived by consumers as well as their superior nutritive properties. The most important sensory properties of meat that are accepted by the consumer are primarily tenderness, juiciness and flavor. According to the results of consumer research, it has been determined that the most important of these three features is tenderness.

Meat consists mainly of muscle tissue, connective tissue and adipose tissue. These three main ingredients affect the tenderness of meat in different ways. Numerous factors that affect the tenderness of the meat actually affect one or more of these three factors and thus affect the tenderness. This article has been prepared to give information about the effects of the aforementioned tissues and biochemical structures on the tenderness of meat.

**Keywords:** Tenderness, Meat Quality, Sarcomer Length, Marbling, Aging, Collagen

## GİRİŞ

Etin duyuşsal özellikleri başlıca yumuşaklık (*tenderness*), sululuk ve lezzetten meydana gelir (Miller vd., 2000; Miller, 2014). Bu özelliklerden her biri önemlidir ve herhangi birindeki yetersizlik tüketicilerin memnuniyetsizliğine yol açabilir. Ancak tüketiciler açısından yumuşaklık daha önemli olduğu için bu alandaki araştırmaların çoğu yumuşaklık üzerinde yoğunlaşmıştır (King vd., 2009). Nitekim tüketici araştırma sonuçları, bu üç özellik arasında yumuşaklığın daha öncelikli kriter olduğunu göstermiştir (Miller vd., 1995). Diğer taraftan, bu üç duyuşsal özellik içerisinde en fazla değişkenlik gösteren özellik yumuşaklık özelliğidir (King vd., 2009). Bir karkasta bulunan, kaslar arasındaki yumuşaklık özelliğindeki farklılık lezzet ve sululuk özelliğindeki farklılıklara kıyasla çok daha fazladır (Carmack vd., 1995; Rhee vd., 2004).

## ETİN YUMUŞAKLIK ÖZELLİĞİ

Etin yumuşaklığı, çiğneme sırasında etlerin ne kadar kolaylıkla parçalanabildiği şeklinde tanımlanabilir. Sertlik ise (*toughness*) tam tersi olup, çiğneme sırasında etin parçalanmaya gösterdiği direnç şeklinde tanımlanabilir (Miller, 2014). Bu özellikler çeşitli araçlar vasıtasıyla ölçülebilir özelliktedir. Ancak, bu özellikler yumuşaklığın sadece bir bölümünü tanımlayabilir. Yumuşaklık ayrıca sertlik (*hardness*), sıklık (*firmness*), parçalanma kolaylığı (*ease of fragmentation*) ile esnek (*springy*), hamurumsu (*mushy*), unumsu (*mealy*) ve kolayca ufalanan (*crumbly*) gibi çok sayıda tekstürel tanımlamalar ile de ifade edilebilmektedir. Bu bakımdan ilk bakışta yumuşak (*tender*) ve sert (*tough*) olarak görünen bir özelliği çok geçmeden tanımlamanın aslında oldukça zor olduğu görülmektedir (Kerth, 2013). Etin yumuşaklığının belli bir değer aralığında olması arzu edilmekte olup, aşırı sertlik yanında etlerin hamurumsu ve tekstürsüz olacak derecede aşırı yumuşak olması da kabul edilebilirlik açısından uygun değildir (Purchas, 2014).

## ETİN YUMUŞAKLIĞINI BELİRLEYEN KAS BİLEŞENLERİ VE ETKİLİ FAKTÖRLER

Etler başlıca kas doku, bağ doku

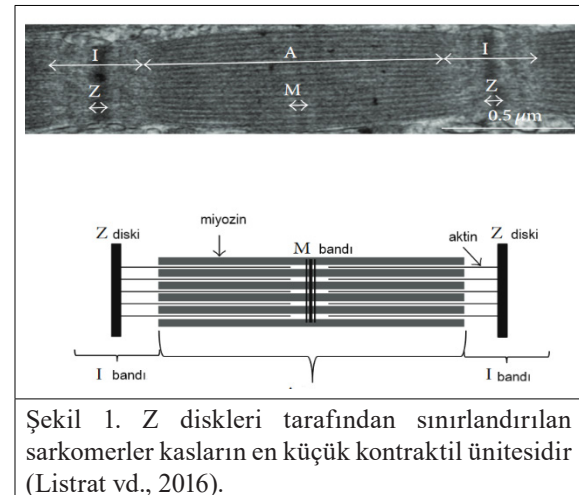
ve yağ dokudan meydana gelir. Bu üç ana bileşen etin yumuşaklık üzerinde farklı yollardan etkilidir (Listrat vd., 2016; Miller, 2014). Etin yumuşaklığı üzerinde etkili olan çok sayıda faktör aslında belirtilen bu üç etkenden birini veya daha fazlasını etkilemek suretiyle yumuşaklık üzerinde etkisi gösterebilir (Kerth, 2013).

### Kas Dokunun Etin Yumuşaklık Özelliği ile İlişkisi

Kas dokuyla ilişkili olarak sarkomerlerin boyu (*sarcomer length*, sarkomerlerin kontaktil durumu) ile miyofibriler proteinlerin Postmortem enzimatik yıkılma durumu (*Postmortem proteolizis*) etin yumuşaklığı üzerinde etkili en önemli hususlardır (Kerth, 2013).

### Sarkomer Boyunun Yumuşaklık Üzerindeki Etkileri

Sarkomer boyu miyofibriler yapı içerisinde iki Z hattı arasında yer alan uzaklıktır (Şekil 1). Sarkomerlerin boyu 1,5 mikron ile 2,7 mikron arasında değişir. Araştırmalara göre, diğer faktörler eşit olduğunda, sarkomer boyu ne kadar kısa ise etin sertliği o kadar fazla olmaktadır. Bunun sebebi, kalın ve ince filamentlerin daha fazla üst üste gelmeleri, daha fazla aktomiyozin bağının şekillenmesi ve uzun boylu bir sarkomere kıyasla daha yoğun bir sarkomer yapısının oluşmasıdır (Koochmaraie vd., 1996; Kerth, 2013). Bu nedenle sarkomer boyunun kısalmasına yol açan koşullar daha sert bir et üretimine yol açarken, sarkomer boyunun artmasına yol açan koşullar ise daha yumuşak et üretimi sağlar (Marsh ve Leet, 1966; Miller, 2014).



Sarkomerlerin boyu üzerinde etkili iki önemli olay vardır. Bunlar, kasların rigor mortis şekillenirken fiziksel bir sınırlama ve gerilmeye maruz kalıp kalmaması ile rigor mortis şekillenirken karkasların soğutulma şekli ile ilişkilidir (Kerth, 2013).

### Kaslara Uygulanan Fiziksel Sınırlama ve Gerilmelerin Sarkomer Boyu Üzerindeki Etkisi

Kesimden sonra ölüm sertliği (*rigor mortis*) şekillenirken her bir kasa uygulanan gerdirme ve fiziksel sınırlamalar sarkomer boyu üzerinde etkilidir. Bütün haldeki karkaslarda ölüm sertliği şekillenirken kasların sarkomer boyunun kısalmaya derecesi kasların bağlı olduğu iskelet sistemi tarafından kısıtlanır. Buradan hareketle, rigor mortis şekillenirken değerli kaslar üzerindeki gerginliği artırmak ve sarkomer boyunun kısalmasını azaltarak daha yumuşak et elde etmek için farklı karkas asma teknikleri üzerinde çalışılmıştır. Örneğin, karkaslar aşıl tendonlarından asıldığı zaman bazı kaslar gerilirken bazı kasların kasılmasına imkân sağlanmış olur (Dinçer, 1997; Hostetler vd., 1970). Buna karşılık, *tenderstretch* adı verilen teknikte karkaslar daha bilindik olan aşıl tendonundan asılmak yerine pelvik kemiklerde bulunan *foramen obturatorium* vasıtasıyla asılırlar. Bu teknikle arka bacaklar normal yürüme pozisyonuna benzer bir pozisyonda bulunurlar. Bu sayede longissimus kasları ile arka bacakta bulunan bazı değerli kaslar üzerinde gerginlik uygulanarak aktin ve miyozinin proteinlerinin birbiri üstüne gelmesinin azaltılması yoluyla fiziksel olarak sarkomer boylarının kısılmaları engellenir (Şekil 2) (Hostetler vd., 1970; Hopkins, 2014).

Karkas alternatif asım şekillerinden bir diğeri de *tendercut* adlı metottur (Şekil 2). Bu metotta karkasta 12 ve 13. kaburgalar arasından vertebra kemik ve bağ dokuları kesilerek sadece *longissimus* kasları bütün halde bırakılır ve ön çeyreğin ağırlığının longissimus kasları üzerine uygulanması sağlanarak bu kasların gerdirilmesi amaçlanır. Bu metotta ikinci bir keside but ve kalça birleşim yerinde işial kemiğin kesilmesidir. Bu metotta da karkaslar aşıl tendonundan asılırlar (Hopkins, 2014).

Gerdirme uygulaması kullanılarak sarkomer boyunun kısalmasının azaltılması

neticesi yumuşaklıkta sağlanan ilerleme ile bazı kaslarda ilave bir olgunlaştırma (*aging*) işlemine gerek duyulmayabileceği belirtilmektedir (Hopkins ve Ertbjerg, 2023).

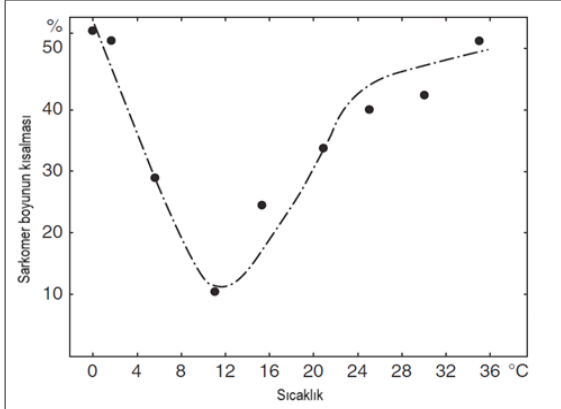


Şekil 2. *Tenderstretch* (sol) ve *Tendercut* (sağ) metoduyla asılan karkaslar (Hopkins, 2014)

### Etin Soğutulma Hızının Sarkomer Boyu Üzerindeki Etkisi

Bütün kaslar kesimi takiben rigor mortis (ölüm sertliği) adı verilen bir süreçten geçerler. Rigor mortis sırasında kas hücrelerinin içerisinde bulunduğu biyokimyasal çevre sarkomerlerin nihai kasılma durumunu ve sarkomer boyunu ciddi şekilde etkileyebilir. Rigor mortis süreci sonunda kas dokusunda sarkomer boyunda rigor kısılması (*rigor shortening*) adı verilen yaklaşık %10-15 oranında bir kısalmaya meydana gelir. Ancak, kas hücrelerinde henüz ATP mevcut iken aşırı kalsiyum bulunmasına yol açan koşullar sarkomer boyunun çok daha aşırı derecede kısılmasına neden olurlar (Şekil 3). Bu durum etlerin hızla soğutulması ve bu durumda sarkoplazmik retikulumun depolanmış kalsiyumu tutma yeteneğinin azalması sonucu meydana gelir. Soğuma kısılması (*cold shortening*) ve erime sertliği (*thaw rigor*) olarak tanımlanan olaylar rigor mortis tamamlanmadan önce kas dokusunun maruz kaldığı düşük kas sıcaklığıyla ilişkili durumlardır. Sarkomer boyunda soğuma kısılması durumunda %50, erime sertliği durumunda ise %60-80 civarında kısalmaya meydana gelmektedir (Dinçer, 1997; Honikel, 2014; Kerth, 2013; Matarneh vd., 2023).

Postmortem karkas ve etlerin soğutulması sürecinde belirtilen olumsuz



Şekil 3. Rigor mortis sürecinde sıcaklığın sarkomer boyu üzerindeki etkisi (Honikel, 2014)

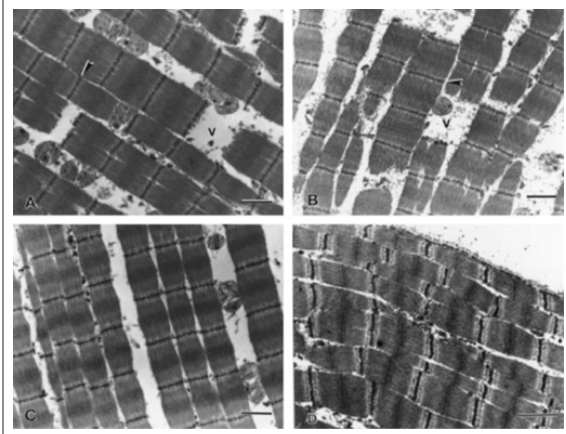
durumların oluşumunu engellemek için gerekli tedbirler alınmalıdır. Kesimden sonra karkaslara soğutma odalarına girmeden önce uygulanan elektriksel stimülasyon soğuma kısalığının önlenmesine yardımcı olmaktadır. Elektrik akımı kalsiyum salınmadan önce ATP'nin tüketilmesini sağlar. Burada amaç, kas içerisinde hem kalsiyum hem de ATP'nin aynı anda bulunmamasının sağlanmasıdır. Böylece, sarkomerlerde soğuma kısalığı oluşma ihtimali etkili bir şekilde azaltılır (Devine vd., 2014; Kerth, 2013; Özdemir ve Mutluer, 1995).

#### Miyofibriler Proteinlerin Enzimatik Yıkımınasının (*Postmortem Proteolysis*) Etilerin Yumuşaklığı Üzerindeki Etkisi

Etilerin yumuşaklığına ilişkin en yaygın çalışılan konulardan birisi de etin Postmortem olgunlaştırılması (*aging*) sırasında miyofibriler proteinlerin yıkımınasıdır (Etherington, 1984; Koochmaraie vd., 1991). Miyofibriler proteinler kaslarda bulunan kasılmadan sorumlu yapısal proteinlerdir. Bu proteinler belirtilen görevleri gerçekleştirmelerine olanak sağlayacak şekilde çok parçadan oluşan ve oldukça organize bir yapıda bulunurlar. Bu proteinlerin kas kasılmasını gerçekleştirmek ve oluşan gerginliği kas, ligament, tendon ve kemik üzerine iletmek için gerekli olan mekanik fonksiyonlarından dolayı kasların fiziksel yapısının çok güçlü olması önem taşır. Ancak, miyofibriler proteinlerin sağlamlığı etlerin yumuşaklığı artırılmaya çalışıldığında olumsuz etki etmektedir. Bu bakımdan, yenildiği zaman kolaylıkla parçalanan daha zayıf yapı bir et elde etmek için etlerde bulunan miyofibriler

protein yapısının Postmortem dönemde sağlamlığının azaltılarak zayıflatılması gereklidir. Postmortem protein yapısını zayıflatmak için bu proteinlere spesifik olan ve bu proteinleri parçalayan enzimlere ihtiyaç vardır (Kerth, 2013; Miller, 2014). Postmortem proteolizde rol oynayan enzimler kasın yapısında doğal olarak bulunan ve Postmortem dönemde de etkisini devam ettirebilen kas dokusunun kendi enzimleridir (Devine, 2014).

Postmortem dönemde miyofibriller mikroskop ile incelendiğinde Postmortem 21. güne doğru Z disklerinin kademeli olarak belirsizleşmesi dikkat çekmektedir (Şekil 4) (Taylor vd., 1995). İlk zamanlarda, bu durumun Z disklerinin başlıca proteinlerinden biri olan  $\alpha$ -aktininin yıkımınasından kaynaklandığı ileri sürülmüştür. Ayrıca rigor mortis sonucu şekillenen kalıcı

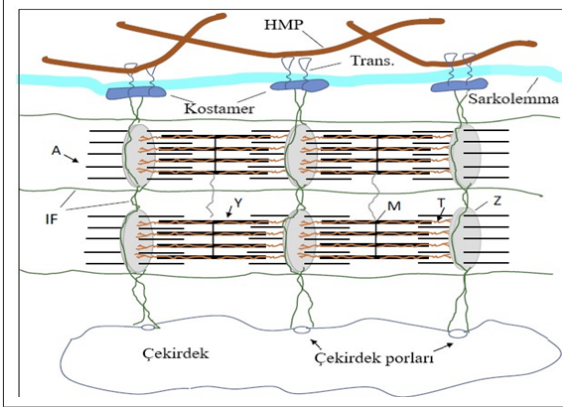


Şekil 4. (A) Ölümünden sonraki 14. günde miyofibrillerin elektron mikroskopik görünümü, (B) kuzu *longissimus* kasında I bandı parçalanması (v) ve Z hattı kaybına ilişkin Postmortem değişiklikler, (C) ve (D) I-bandı parçalanmasının olmadığı düzgün *longissimus* kası (Koochmaraie ve Geesink, 2006).

aktinomyozin kompleksinin proteolitik enzimler tarafından yıkımlanabileceği belirtilmiştir (Kerth, 2013). Ancak, yapılan araştırmalar kalıcı aktinomyozin kompleksinin Postmortem dönemde önemli bir yıkımlanmaya uğramadığını göstermiştir. Postmortem dönemde aktinomyozin kompleksi değil, diğer miyofibriler proteinler olan tidin ve nebulin (özellikle aktin ve miyozini Z disklerine birleştirdikleri yerlerde) ile desmin, vinkulin, distrofin ve troponin T gibi düzenleyici (*intermediate*) ve kostamerik proteinler yıkılmaktadır (Şekil 4-5) (Honikel, 2014; Huff-Lonergan,

2014; Kerth, 2013).

Endojen enzimlerin varlığında yıkımlandığı bilinen proteinlerin çoğu aslında sarkomerlerin Z disklerinde veya Z disklerinin yakınlarında yerleşik bulunmaktadır. Tidin ve nebulin



Şekil 5. Aktin (A) ve miyozin (Y) proteinlerinin oluşturduğu miyofibriller yapı ve buna ilişkin hücre iskeletini oluşturan *intermediate* filamentlerin (IF) durumu. M: M hattı; Z: Z diskleri, T: tidin, Kostamer: talin, vinkulin, spektrin, gamma aktin, Trans: trans membran proteinleri (integrin, distroglikan), HMP: hücre dışı matriks proteinleri ve proteoglikanlar (Purslow, 2017).

miyofibrillere paralel longitudinal yönde yer alırlar ve aktin ve miyozini Z disklerine sabitlerler. İlave olarak, düzenleyici ve kostamerik flamentler miyofibriller boyunca dik olarak uzanırlar ve miyofibrilleri birbirlerine ve sarkoplazmaya sabitlerler (Şekil 5). Sonuç olarak, bu filamentlerin proteolizi miyofibrillerin yapısal bütünlüğü üzerinde yıkımlayıcı bir etki doğurur. Miyofibriller protein yapısını zayıflatan bu durum etin parçalanması için daha az güce ihtiyaç duyulmasına ve etin daha yumuşak olmasına yol açar (Kerth, 2013; Purslow, 2017).

Postmortem kaslarda enzimler tarafından miyofibriller proteinlerin yıkımlanmasından kaynaklı doğal yumuşama süreci kesimden sonra başlar ve etlerin soğutulmuş halde muhafazada tutulduğu 2-3 hafta boyunca gerçekleşmeye devam eder (Huff-Lonergan, 2014). Etlerin olgunlaştırılması (*aging*), daha yumuşak et üretmek adına yapılan çalışmalarda dikkatli yürütülmesi gereken işlemlerden birisidir. Olgunlaştırmanın hızı ve derecesi kaslardaki kalpastatin aktivitesi, pH değeri ve depolama sıcaklığı gibi çok sayıda faktör tarafından etkilenir ve optimum olgunlaştırma

zamanını belirlemek zordur (King vd., 2009). Koohmaraie vd. (1996), sığır, koyun ve domuz longissimus kasında yeterli bir yumuşama sağlanabilmesi için sığırlarda 10-14 gün, koyunlarda 7-10 gün ve domuzlarda 5 gün depolanması gerektiğini belirtmiştir. Kanatlılarda ise 0-3 °C'de 1-2 gün depolama yeterli etkiyi sağlayabilmektedir (Feiner, 2006).

### Bağ Dokunun Etin Yumuşaklığı Üzerinde Etkileri

Bağ doku etlerde başlıca epimizyum, perimizyum ve endomizyum şeklinde üç önemli pozisyonda bulunur. Bunlardan epimizyum kısmı etlerin hazırlanması sırasında genellikle kolayca uzaklaştırılabilmektedir. Buna karşılık perimizyum ve endomizyum kısmı çevreledikleri kaslardan kolayca uzaklaştıramadıkları için bu kısımların etin yumuşaklığı yumuşaklık üzerindeki etkisi önemlidir (Kerth, 2013; Purslow, 2017). Postmortem dönemde bağ doku proteinlerinde, pişmiş etin yumuşaklığına etki edebilecek önemli bir enzimatik değişim meydana gelmemektedir (Purslow, 2014).

Etlerde bulunan bağ dokusunun yapısı ve bileşimi bağ dokusunun temel çözünebilirlik özelliklerini belirlediği için önemlidir (Kerth, 2013). Bağ doku proteoglikan bir matriks içerisine gömülü kolajen ve elastin fibrillerinin ağından oluşur (Lepetit, 2008). Elastin, sindirim enzimlerine yüksek derecede dirençlidir. Kolajen sulu pişirme metotları ile yıkımlanırken, elastin yıkımlanmaz. Ancak ette bulunan miktarı nispeten oldukça azdır (Guo ve Greaser, 2017). Bağ dokunun başlıca proteini kolajendir. Kolajen fibrillerinin içerisinde ve aralarında meydana gelen çapraz bağlar kolajenin dayanıklılığı ve ısıl işlem ile çözümlülüğü üzerinde etkilidir. Dolayısıyla söz konusu kolajen çapraz bağların sayısı ve tipi de etlerin yumuşaklığını etkiler. Çapraz bağlar ısıyla çözünebilir ve ısıyla çözünmeyen bağlar olarak da ikiye ayrılırlar. Çiğ ette kolajen oldukça elastiktir. Kolajen pişirme sırasında 53-63 °C arasında ısının etkisiyle küçülmeye (Tornberg, 2005), 60-65 °C'den itibaren ise jelatine dönüşmeye başlar (Astruc, 2014). Eğer kolajen ısıyla çözülebilir bağlarla bağlıysa kolayca jelatine dönüşür ve bu durumda bağ doku etlerin

sertliğine katkıda bulunmaz. Buna karşılık kolajen ısıya dirençli çapraz bağlarla bağlı ise pişirmenin etkisiyle kolajen yeterli düzeyde jelatine dönüşmez, bağ dokunun sertlik üzerindeki etkisi ortadan kalkmaz ve böylece etler daha sert olur.

Hayvanlar yaşlandıkça kolajen fibrillerinde ısıya dirençli çapraz bağlar artar ve bundan dolayı yaşlı hayvanların etleri daha sert özelliktedir. Genç hayvanların etleri genellikle yaşlı hayvanların etlerinden daha yumuşak olup, bu olay genç hayvanların etlerinde ısıyla çözünebilen kolajen çapraz bağlarının daha fazla olmasından kaynaklanır (Astruc, 2014; Kerth, 2013; Miller, 2014). Örneğin, piliç etlerinde kolajen etin yumuşaklık özelliği üzerinde genellikle sınırlı bir etkiye sahiptir. Çünkü etlik piliçler genç yaşlarda kesime tabi tutulmakta olup, söz konusu gelişim döneminde kaslarda bulunan kolajende önemli ölçüde çapraz bağ şekillenmemiş durumdadır (Bailey ve Light, 1989).

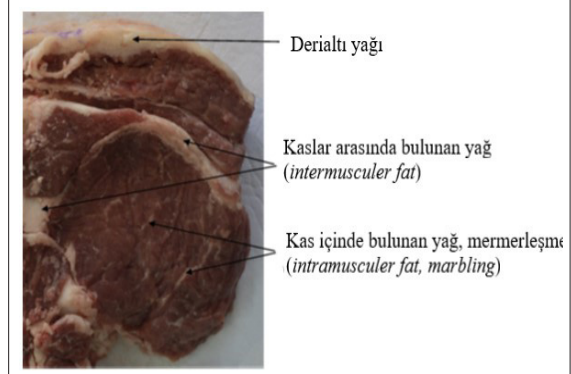
Kas dokusunda bulunan kolajen miktarı da etlerin yumuşaklığında rol oynar. Kaslarda bağ doku içeriği arttıkça etler daha sert olma eğilimindedir. Toplam kolajen miktarı kasların karkasta bulunduğu pozisyona ve fonksiyonuna göre değişiklik gösterir. Genel bir kural olarak hareket için kullanılan kaslar, destek ya da çok hafif hareketlerde kullanılan kaslardan daha fazla kolajen ihtiva etmektedir (Miller, 2014).

Bağ doku içeriği yüksek olan etler için uygun bir pişirme yöntemi seçilmesi önemlidir. Çiğ ya da yeterince pişmemiş etlerde sertliğe büyük oranda bağ doku yol açmakta iken, uygun pişirme koşullarında bağ dokudaki kolajenin jelatine dönüşmesi sağlanmış etlerde sertlik büyük oranda miyofibriller protein kısmından kaynaklanmaktadır (Astruc, 2014). Kolajen sulu pişirme koşullarında uygun bir süre tutulması durumunda, daha düşük ısı derecelerinde de jelatine dönüşebilmektedir (Bejerholm vd., 2014).

### Yağ Dokunun Etin Yumuşaklık Özelliği Üzerindeki Etkileri

Yağlar karkasta deri altında, iç organ çevrelerinde, kasların arasında (*intermuskuler*) ve kas demetleri arasında (*intramuskuler*) mermerleşme (*marbling*) şeklinde bulunabilmektedir (Şekil 6). Mermerleşme şeklinde bulunan intramuskuler yağın etin yumuşaklık, sululuk ve lezzeti

üzerinde etkisi vardır. Genel olarak etlerin yağ içeriği arttıkça yumuşaklık yanında sululuk ve lezzeti de artmaktadır. Ancak yağ içeriğindeki



Şekil 6. Genç bir sığırın kaburga bölgesine ait olan ve yağ dağılımını gösteren kesit. Mermerleşmenin gösterildiği kas *longissimus thoracis* kasıdır (Purslow, 2017).

artışla yumuşaklık, sululuk ve lezzet aynı oranda artmaz. Genelde %3 veya daha az oranda yağ içeren etlerde yumuşaklık en düşük düzeydedir. Yağ içeriği %1 veya daha az miktardan %3'e yükseldiğinde yumuşaklık önemli ölçüde artar. Yağ miktarı %3'ten %6'ya yükseldiğinde yumuşaklık artar, ancak bu artış ilk verilen örneklerdeki kadar yüksek bir artış değildir.

Yağ miktarı %7,3'ü aştığı durumlarda, yağlar açık bir şekilde görüleceği için sağlık konusunda dikkatli tüketiciler tarafından aşırı yağlı olarak algılanabilmektedir. Gıdalarda yüksek yağ oranı koroner kalp hastalıkları, obezite ve insanlarda bazı kanser türleri ile ilişkilendirilmektedir. Sağlıklı beslenme hassasiyeti taşıyan tüketiciler beslenme kaynaklı sağlık risklerini azaltmak için yumuşaklık, sululuk ve lezzet gibi özelliklerden fedakârlık yapmak uğruna bile olsa düşük yağ oranlı etleri tercih edebilirler. Bu nedenle, etlerde %3-7,3 arasındaki yağ oranı genellikle kabul edilebilir olarak düşünülmektedir (Miller, 2014).

İntramuskuler yağ içeriği etlerin yumuşaklığını etkiler. Ancak, bu ilişki her zaman çok güçlü değildir. Et yağ içeriği ile yumuşaklık arasındaki ilişki üzerinde tartışılmalı bilgiler vardır. Bu kapsamda, yüksek yağ içerikli etlerin neden daha yumuşak olduğuna dair dört teori bulunmaktadır (Miller, 2014).

### Kitle Yoğunluk Etkisi Teorisi

Yağlar ısıyla denatüre olmuş et proteinleri kadar yoğun olmadığı için yağ içeriği yüksek etlerin daha yumuşak olacağı



belirtilmektedir (Miller, 2014). Yüksek yağ içerikli etler daha az yoğun olacağı için ısırılmalarının daha kolay olacağı ileri sürülmektedir (Kerth, 2013).

### **Kayganlaştırma Etkisi Teorisi**

Yağ hücreleri mermerleşme tabir edilen intramuskuler yağı da meydana getirirler. Yağ hücreleri kas demetlerini çevreleyen perimizyum adı verilen bağ doku içerisine gömülmüş haldedir. Et çiğnendiği zaman bu yağlar salınır ve kas hücreleri arasında bir kayganlaştırma etkisi sağlarlar. Yağ içeriği fazla olduğunda kas hücreleri birbirleri üzerinde daha rahat kayarlar. Çiğneme sırasında daha az direnç vardır ve dolayısıyla etler daha yumuşak algılanır (Miller, 2014).

### **Koruma Etkisi Teorisi**

Bu teoriye göre yağlar pişirme sırasında kas hücrelerinin şiddetli ısı kaynaklı sertleşmesini yavaşlatır ve buna karşı koruma sağlarlar. Yağlar bir izolasyon katmanı olduğu için ısı yağlar üzerinden kolayca iletilmez. Yüksek yağ içeriği pişirme sırasında ısı transferini azaltır. Isı iletiminin hızı ve şiddeti azaldığında et proteinlerindeki denaturasyonun şiddeti de azalır. Pişirme sırasında etler daha az su kaybeder ve bu durum etlerin daha yumuşak olmasına neden olur (Miller, 2014).

### **Bağ Dokuyu Zayıflatma Teorisi**

Mermerleşme arttıkça perimizyum yapısı zayıfladığı ve perimizyumun etlerin sertliği üzerindeki etkisinde azalma meydana geldiği ileri sürülmektedir (Miller, 2014).

Araştırmalar mermerleşmenin mekanik ölçümler (*shear force*) gibi etin yumuşaklığının nesnel ölçümleri üzerinde çok az etkisinin olduğunu göstermiştir. Mermerleşmenin etin yumuşaklığındaki toplam farklılıkların sadece %10'unu açıklayabildiği belirtilmektedir. Ancak mermerleşme miktarı arttıkça yumuşaklık ölçüm sonuçlarında artış görüleceğine dair genel bir eğilim vardır. Son tahlilde mermerleşme etin yumuşaklığını sağlamada bir güvenlik poliçesi olarak düşünülmelidir. Mermerleşme arttıkça etin sululuğu ve lezzeti de artar ve etin yumuşaklığındaki farklılıklar azalma eğilimindedir. Diğer bir ifadeyle, mermerleşmesi az bir et ile

çok yumuşak bir et elde edilebilir, ancak mermerleşme arttıkça daha yumuşak et elde etme şansı artar (Kerth, 2013; Miller, 2014).

### **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Etler başlıca kas doku, bağ doku ve yağ dokudan meydana gelir. Bu üç ana bileşen etin yumuşaklık özelliği üzerinde farklı yollardan etkilidir. Etin yumuşaklığı üzerinde etkili olan çok sayıda faktör aslında belirtilen bu üç etkenden birini veya daha fazlasını etkilemek suretiyle yumuşaklık üzerinde olumlu ya da olumsuz şekilde etkisini gösterebilir. Etlerin yumuşaklık özelliği kesim öncesi ve kesim sonrası çok sayıda faktör tarafından etkilenmekte olup, etin yumuşaklık özelliğinin artırılması için kesim öncesi ve kesim sonrası süreçlerde uygulanabilen çok çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Bu bakımdan etlerin yumuşaklık özelliğini ve bu özelliğinin altında yatan sebepleri ve bunları etkileyen faktörlerin bilinmesi tüketiciler tarafından arzu edilen ürünler sunulabilmesi açısından önem arz etmektedir.

### **KAYNAKLAR**

- Astruc, T. (2014). Connective tissue: Structure, function and influence on meat quality. In C. Devine & M. Dikeman (Eds.), *Encyclopedia of Meat Sciences, 1*, (2<sup>nd</sup> ed., pp. 321-328). Oxford: Elsevier.
- Bailey, A. J. ve Light, N. D. (1989). *Connective tissue in meat and meat products*. London: Elsevier Applied Science.
- Bejerholm, C., Torngren, M. A. ve Aaslyng, M. D. (2014). Cooking of Meat. In C. Devine & M. Dikeman (eds.), *Encyclopedia of Meat Sciences, 1*, (2<sup>nd</sup> ed., pp. 370-376). Oxford: Elsevier.
- Carmack, C. F., Kastner, C. L., Dikeman, M. E., Schwenke, J. R. ve Garcia Zepeda, C. M. (1995). Sensory evaluation of beef-flavor intensity, tenderness, and juiciness among major beef muscles. *Meat Science*, 39(1), 143-147. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(95\)80016-6](https://doi.org/10.1016/0309-1740(95)80016-6)
- Devine, C. E. (2014). Conversion of muscle to meat | Aging. In C. Devine & M. Dikeman (Eds.), *Encyclopedia of Meat Sciences, 1*, (2<sup>nd</sup> ed., pp. 329-

- 338). Oxford: Elsevier.
- Devine, C. E., Hopkins, D. L., Hwang, I. H., Ferguson, D. M. ve Richards, I. (2014). Electrical stimulation. In C. Devine & M. Dikeman (Eds.), *Encyclopedia of Meat Sciences*, 1, (2<sup>nd</sup> ed., pp. 486-496). Oxford: Elsevier.
- Dinçer, B. (1997). *Et bilimi ve teknolojisi*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Öğrenci Ders Notları.
- Etherington, D. J. (1984). The contribution of proteolytic enzymes to postmortem changes in muscle. *Journal of Animal Science*, 59(6), 1644-1650. <https://doi.org/10.2527/jas1984.5961644x>
- Feiner, G. (2006). *Meat products handbook*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Guo, W. ve Greaser, M. L. (2022). Chapter 2 - Muscle structure, proteins and meat quality. In P. P. Purslow (Ed.), *New Aspects of Meat Quality*, (2<sup>nd</sup> ed., pp. 15-37). Cambridge: Elsevier Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85879-3.00026-X>
- Honikel, K. O. (2014). Conversion of muscle to meat: Rigor mortis, cold, and rigor shortening. In C. Devine & M. Dikeman (Eds.), *Encyclopedia of Meat Sciences*, 1, (2<sup>nd</sup> ed., pp. 358-365). Oxford: Elsevier.
- Hopkins, D. L. (2014). Tenderizing mechanisms: Mechanical. In C. Devine & M. Dikeman (Eds.), *Encyclopedia of Meat Sciences*, 3, (2<sup>nd</sup> ed., pp. 443-451). Oxford: Elsevier.
- Hopkins, D. L. ve Ertbjerg, P. (2023). Chapter 12 - The eating quality of meat: II-Tenderness. In F. Toldra (Ed.) *Lawrie's Meat Science*, (9<sup>th</sup> ed., pp. 393-420). Cambridge: Elsevier Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85408-5.00022-4>
- Hostetler, R. L., Landmann, W. A., Link, B. A. ve Fitzhugh Jr, H. A. (1970). Influence of carcass position during rigor mortis on tenderness of beef muscles: Comparison of two treatments. *Journal of Animal Science*, 31(1), 47-50. <https://doi.org/10.2527/jas1970.31147x>
- Huff-Lonergan, E. J. (2014). Tenderizing mechanisms: Enzymatic. In C. Devine & M. Dikeman (Eds.), *Encyclopedia of Meat Sciences*, 4, (2<sup>nd</sup> ed., pp. 438-442). Oxford: Elsevier.
- Kerth, C. R. (2013). Meat tenderness. In C. R. Kerth (Ed.), *The Science of Meat Quality*, (pp. 99-117). Wiley-Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9781118530726.ch6>
- King, D. A., Wheeler, T. L., Shackelford, S. D. ve Koohmaraie, M. (2009). Fresh meat texture and tenderness. In J. P. Kerry & D. Ledward (Eds.), *Improving the Sensory and Nutritional Quality of Fresh Meat*, (pp. 61-88), New York: CRC Press.
- Koohmaraie, M., Doumit, M. E. ve Wheeler, T. L. (1996). Meat toughening does not occur when rigor shortening is prevented. *Journal of Animal Science*, 74(12), 2935-2942. <https://doi.org/10.2527/1996.74122935x>
- Koohmaraie, M. ve Geesink, G. H. (2006). Contribution of postmortem muscle biochemistry to the delivery of consistent meat quality with particular focus on the calpain system. *Meat Science*, 74(1), 34-43. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.04.025>
- Koohmaraie, M., Whipple, G., Kretchmar, D. H., Crouse, J. D. ve Mersmann, H. J. (1991). Postmortem proteolysis in longissimus muscle from beef, lamb, and pork carcasses. *Journal of Animal Science*, 69(2), 617-624. <https://doi.org/10.2527/1991.692617x>
- Lepetit, J. (2008). Collagen contribution to meat toughness: Theoretical aspects. *Meat Science*, 80(4), 960-967. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.06.016>
- Listrat, A., Lebret, B., Louveau, I., Astruc, T., Bonnet, M., Lefaucheur, L., Picard, B. ve Bugeon, J. (2016). How muscle structure and composition influence meat and flesh quality. *Hindawi Publishing Corporation The Scientific World Journal*, 2016, 1-14. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/3182746>
- Marsh, B. B. ve Leet, N. G. (1966). Studies in meat tenderness. III. The effects of cold shortening on tenderness. *Journal of Food Science*, 31(3), 450-459. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1966.>

- tb00520.x
- Matarneh, S. K., Scheffler, T. L. ve Gerrard, D. E. (2023). Chapter 5 - The conversion of muscle to meat. In: *Lawrie's Meat Science*, In F. Toldra (Ed.) *Lawrie's Meat Science*, (9<sup>th</sup> ed., pp. 159-194). Cambridge: Elsevier Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85408-5.00010-8>
- Miller, M. F., Huffman, K. L., Gilberts, S. Y., Hamman, L. L. ve Ramsey, C. B. (1995). Retail consumer acceptance of beef tenderized with calcium chloride. *Journal of Animal Science*, 73(8), 2308-2314. <https://doi.org/10.2527/1995.7382308x>
- Miller, R. K., Moeller, S. J., Goodwin, R. N., Lorenzen, C. L. ve Savell, J. W. (2000). Consistency in meat quality. *International Congress of Meat Science and Technology*, 46, 566-580.
- Miller, R. K. (2014). Chemical and physical characteristics of meat: Palatability. In C. Devine & M. Dikeman (Eds.), *Encyclopedia of Meat Sciences*, 1, (2<sup>nd</sup> ed., pp. 252-261). Oxford: Elsevier.
- Özdemir, H. ve Mutluer, B. (1995). Sığır karkaslarında elektriksel uyarının etkileri. *Gıda*, 20(2), 91-96.
- Purchas, R. W. (2014). Tenderness measurement. In C. Devine & M. Dikeman (Eds.), *Encyclopedia of Meat Sciences*, 4, (2<sup>nd</sup> ed., pp. 452-459). Oxford: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384731-7.00190-2>
- Purslow, P. P. (2014). New developments on the role of intramuscular connective tissue in meat toughness. *Annual Review of Food Science and Technology*, 5, 133-153. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-030212-182628>
- Purslow, P. P. (2017). Chapter 3 - The structure and growth of muscle. In F. Toldra (Ed.) *Lawrie's Meat Science*, (8<sup>th</sup> ed., pp. 49-97). Cambridge: Elsevier Woodhead Publishing.
- Rhee, M. S., Wheeler, T. L., Shackelford, S. D. ve Koohmaraie, M. (2004). Variation in palatability and biochemical traits within and among eleven beef muscles. *Journal of Animal Science*, 82(2), 534-550. <https://doi.org/10.2527/2004.822534x>
- Taylor, R. G., Geesink, G. H., Thompson, V. F., Koohmaraie, M. ve Goll, D. E. (1995). Is Z-disk degradation responsible for postmortem tenderization? *Journal of Animal Science*, 73(5), 1351-1367. <https://doi.org/10.2527/1995.7351351x>
- Tornberg, E. (2005). Effects of heat on meat proteins - Implications on structure and quality of meat products. *Meat Science*, 70(3), 493-508. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.11.021>



## Gıda Katkı Maddelerinin Sağlık Üzerine Etkisi

### Effect of Food Additives on Health

Esra GÜL<sup>1\*</sup>, Muhsin ÖZTÜRK<sup>2</sup>, Ayşe GÜNEŞ BAYIR<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Bezmiâlem Vakıf Üni., Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul

<sup>2</sup>İstanbul Esenyurt Üni., Uygulamalı Bilimler Y.O., Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, İstanbul

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0003-1891-8701  <sup>2</sup>ORCID: 0000-0002-3076-8251 

<sup>3</sup>ORCID: 0000-0002-9993-7850 

\*Sorumlu Yazar: dytesragull@gmail.com

Geliş Tarihi: 10.07.2023

Kabul Tarihi: 31.10.2023

### ÖZET

Beslenme, tüm canlıların hayatlarını idame ettirebilmeleri için en temel ihtiyaçtır. Geçmişten günümüze artan dünya nüfusu, beslenme alışkanlıklarındaki değişiklikleri de beraberinde getirmiştir. Küresel olarak kolay ulaşılabilen, tüketimi kolay ve maliyeti düşük gıdalara olan talebin artması gıda endüstrisinin de gelişip değişmesini sağlamıştır. Değişen tüketici ihtiyaçlarına paralel olarak oksidatif ve mikrobiyal bozulmalara karşı dirençli besinlerin üretimi gıda katkı maddelerinin kullanımına hız kazandırmıştır. Gıda katkı maddeleri, gıdaların kalite standartlarını korurken raf ömrünü uzatmak, duyuşal özelliklerini tüketicinin arzu ettiği duruma getirmek ve gıda çeşitliliğini artırmak amacı ile bilinçli olarak eklenen maddelerdir. Gıda katkı maddelerinin gıda endüstrisinde kullanımının araştırılması, ekonominin yanı sıra ulusal gıda biliminin ve teknolojinin gelişmişlik düzeyini de gösteren önemli bir unsurdur. Bu bağlamda söz konusu olan gıda katkı maddelerinin gıdanın işlenmesindeki ve üretimindeki hataları gizlememesi, besleyici özelliğini azaltmaması ve tüketiciyi aldatmaması gerekmektedir. Gıda katkı maddeleri kullanımının gıda endüstrisine olan faydaları yadsınamaz bir gerçek olsa da insan sağlığı üzerindeki etkileri hala tartışma konusudur. Kalp ve damar hastalıkları ve bağışıklık hücrelerinin neden olduğu otoimmün rahatsızlıklar, bazı kanser çeşitleri, tip 2 DM ve obezite gibi metabolik hastalıklar başta olmak üzere, dünyadaki çeşitli popülasyonlarda işlenmiş besinler ve bu işlenmiş besinlerin neden olduğu olumsuz sağlık sonuçları arasındaki ilişkiyi bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada, gıda katkı maddelerinin insan sağlığı üzerinde oluşturabileceği etkiler, günlük kullanım miktarları gibi özellikler, FAO, WHO ve JECFA gibi uluslararası örgütler, düzenlemeleri ve kontrolleri incelenerek bilinçli tüketici olma konusunda bilgilerden bahsedilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Besin, Beslenme, Gıda Endüstrisi, Katkı Maddeleri, Sağlık

### ABSTRACT

Nutrition is the most basic need for all living things to survive. The increasing world population from past to present has brought about changes in eating habits. The increase in the global demand for easily accessible, easy to consume and low cost foods has also led to the development and change of the food industry. In parallel with the changing consumer needs, the production of foods resistant to oxidative and microbial spoilage has accelerated the use of food additives. Food additives are substances that are deliberately added in order to extend the shelf life of foods while maintaining the quality standards, to bring their sensory properties to the desired state of the consumer and to increase the variety of food. Researching the use of food additives in the food industry is an important element that shows the development level of national food science and technology as well as the economy. In this context, the food additives in question should not hide the mistakes in the processing and production of the food, should not reduce the nutritive properties and should not deceive the consumer. Although the benefits of the use of food additives to the food industry are an undeniable fact, their effects on human health are still a matter of debate. There are studies reporting the relationship between processed foods and adverse health outcomes caused by processed foods in various populations around the world, particularly in cardiovascular diseases and autoimmune disorders caused by immune cells, some types of cancer, metabolic diseases such as type 2 DM and obesity. In this study, the effects of food additives on human health, features such as daily usage amounts, international institutions such as FAO, WHO and JECFA, their regulations and controls are examined and information about being a conscious consumer is mentioned.

**Keywords:** Additives, Food, Food Industry, Health Nutrition, Nutrition

## GİRİŞ

Sahip olduğumuz beslenme alışkanlıkları temelde gıda üretimindeki ve tüketimindeki eğilimlere bağlıdır (Cencic ve Chingwaru, 2010). Günümüz toplumunda karın doyurmanın dışında sosyalleşmek için de kullanılan yemek yeme eylemi aynı zamanda artan dünya nüfusu ile yiyeceklerin bir yerden bir yere taşınma gereksinimini de beraberinde getirmiştir. Bu sebeple gıdanın raf ömrü uzatılırken gıdanın sahip olduğu hoş kokunun korunması, besinin niteliksel ve yapısal özelliklerine zarar vermeden mikroorganizmalardan arındırılması için çeşitli muhafaza etme yollarının kullanılması ihtiyacı baş göstermiştir (Küçüköner, 2006; Küşümler ve Özgün, 2020). Diğer yandan çalışan nüfusun hızla çoğalması ve hazır gıdaya talebin artması da gıda katkı maddelerinin kullanım oranlarını artırmıştır.

Tüm dünya ülkelerinde besin denilince akla ilk olarak gelen kavram besin güvenliğidir (Fung vd., 2018). Her ülkenin besin güvenliğini temel koruyucu sağlık olgusu olarak kabul etmesi bu duruma küresel bir nitelik kazandırmıştır (Bolek, 2020). Dünya çapında çok sayıda tüketici her yıl çeşitli gıda güvenliği riskleriyle karşı karşıya gelmektedir. Ancak günümüzde yapılan çalışmalar tüketicilerin gıda güvenliği konusunda daha dikkatli hale geldiğini göstermektedir. Küresel sağlık tehdidi oluşturan güvenilir olmayan gıdalara karşı özellikle risk grupları içinde yer alan yaşlılar ve günümüz şartlarında çok fazla hazır gıdaya maruz kalan gençler savunmasızdırlar (Fung vd., 2018). Gıda kaynakları güvence altına alınmadığı takdirde toplum farkında olmadan daha fazla sağlıksız beslenmeye yönelir ve güvenilir olmayan gıdalar tüketir.

Besin güvenliği denildiğinde ise akla gelen potansiyel risk faktörlerinden biri gıda katkı maddeleridir (Kaptan ve Kayisoglu, 2015). Gıda güvenliği, sağlıklı gıdanın üretimini sağlamak amacıyla gıdaların üretim, işleme, depolama, taşıma ve dağıtım süreçlerinde gerekli kurallara uyulması, önlemlerin alınması olarak tanımlanabilmektedir (Giray ve Soysal, 2007).

Gıda güvenliğinin tarihine bakıldığında insanlık tarihi kadar eskiye dayandığı söylenebilmektedir (Boğa ve

Binokay, 2010). Artan dünya nüfusu ile değişen yaşam koşulları gıdaları bir yerden başka bir yere taşıma ihtiyacını da beraberinde getirmiştir (Öztürkcan ve Acar, 2017). Bu sebeple insanlar besinleri taşırken gıdanın yapısına, besin değerine, kendine has aromasına zarar vermeden daha uzun süre saklanabilmesi ve patojen mikroorganizmaların üremesinin önlenmesi için farklı muhafaza yöntemlerine başvurmuşlardır. İnsanların hayvanları evcilleştirmesiyle beraber gıda güvenliği ile milattan önce (MÖ) 800'lü yıllarda karşı karşıya gelinmiştir (Boğa ve Binokay, 2010). Yaşamın ilk zamanlarından beri insanlar, mahsulleri hasat ettikten ve yetiştirdikleri hayvanları kestikten sonra besinlerin zarar görmeden daha uzun süre muhafaza edilmesi, kolay ulaşılması, besinlerin tatlarının tüketiciye hitap edecek şekilde geliştirilmesi ve kullanılabilir olması için çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir (Eroğlu ve Ayaz, 2018). Gıda katkı maddelerinin gıdalarda tercih edilmesiyle ilgili geçmişteki verilere bakıldığında M.Ö. 3000 tarihlerinde hayvan etlerini kürlenmek için tuzdan faydalandığı ve milattan önce 900 tarihlerinde yine tuzu ve odun tütsüsünü besinleri muhafaza etme metotları olarak tercih ettiklerine rastlanmaktadır (Atman, 2004). Orta Çağ'da ise etleri bozulmadan muhafaza etmek amacıyla kullanılan tuz ve tütsünün beraberinde etin rengini geliştirmek ve aynı zamanda botulizm riskini ortadan kaldırmak amacıyla nitratın tercih edildiği görülmektedir. M.Ö. 50'li yıllara bakıldığında ise lezzet geliştirme aracı olarak baharatlardan yararlanılırken gıdalara eklenen boyalar ortalama 3500 sene kadar önce Mısır halkı tarafından renklendirme amaçlı kullanılmıştır. Milattan sonra (MS) 772 yılına bakıldığında ise; özellikle Dede Korkut Destanında Türklerin eti kavurarak, sütü kurutarak sakladıkları yazmaktadır (Boğa ve Binokay, 2010). On dokuzuncu yüzyıla gelindiğinde hızla gerçekleşen kentleşmeye paralel olarak besinlere katılan katkı maddelerinin kullanımı artmıştır (Atman, 2004). Özellikle gıdaların bozulmasını önlemek amacıyla kullanılan katkı maddeleri günümüzde gıda teknolojisinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir.

## GIDA KATKI MADDELERİ

İnsanlar değişen yaşam şartlarında yiyecekleri korumanın, saklamanın ve besinlere farklı tatların eklenmesinin yollarını bulmak zorunda olduklarından, zamanın başlangıcından beri yiyeceklere gıda katkı maddeleri eklemiştir (Wiley ve Nee, 2020). Bu sebeple tüketicinin sofrasına giden veya gidecek olan besinlerin kişilere hitap eden dış görünüşlerini ve tatlarını tüketicinin istediği duruma getirmek, besin değerindeki kayıpları engelleyerek gıdaların raf ömrünü uzatmak amacıyla besinlere tüketilmeden önce belli prosedürler doğrultusunda eklenen maddelerdir (Karatepe ve Ekerbiçer, 2017).

Katkı maddeleri temel olarak belirli bir teknolojik veya duyuşal işleve hizmet etmek koşuluyla gıdalara eklenen doğal veya sentetik maddeler olarak da tanımlanabilmektedir (Küşümler ve Özgün, 2020; Bearth vd., 2014).

Türk Gıda Kodeksi'nin yayınladığı yönetmeliğe göre ise, tek başına besleyici değeri olsun veya olmasın gıda olarak tüketilmeyen, besinlerde ham maddesi ya da yardımcı yan madde olarak kullanılmayan, teknolojik işlemler doğrultusunda veya imalat sırasında kalıntı mamul maddede bulunabilen, gıdanın üretimi, dizilmesi, geliştirilmesi, tüketime hazırlanması, paketlenmesi, taşıma işleminin yapılması ve depolanarak muhafaza edilmesi sırasında besin maddesinin lezzet, koku, görünüş, yapısal ve diğer sahip olduğu niteliklerini korumak, geliştirmek veya istenmeyen değişiklikleri önlemek ve düzeltmek amacıyla kullanılmasında sakınca olmayan maddeler olarak tanımlanmaktadır (Türk Gıda Kodeksi, 30 Haziran 2013). Her türden gıda için gıda işleme teknolojisi devrimi nedeniyle, gıda işlemeye eklenen katkı maddeleri ve koruyucular gün geçtikçe artış göstermektedir (Abusaloua vd., 2019).

Gıdaların besleyici değerini koruyarak rafta kalma sürelerinin uzatılması, besinlerin tüketiciye hitap eden duyuşal niteliklerinin geliştirilmesi, gıdanın kalitesinin ve karakteristik özelliklerinin muhafaza edilerek gıdaların tüketiciye sunulmasına kadar ki süreçte hazırlanmasına kolaylık sağlamak amacıyla kullanılan maddelerdir (Boğa ve Binokay, 2010; Karatepe ve Ekerbiçer, 2017).

## GIDA KATKI MADDELERİNİN SINIFLANDIRMASI

Gıda katkı maddeleri kullanılma amaçlarına göre aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır (Küşümler ve Özgün, 2020).

### Koruyucu Gıda Katkıları

Koruyucu gıda katkıları gıdaların besin değerine zarar vermeden besinin kalitesini ve tadını koruyarak rafta kalma sürelerini uzatırlar (Yurttagül ve Ayaz, 2008; Martins vd., 2019). Hava yoluyla veya mikrobiyolojik bulaşla meydana gelen bozulmanın önüne geçerek bozulma sürecini yavaşlatır (Dey ve Nagababu, 2022). Örneğin besinleri koruma amacıyla kullanılan antioksidanlar, besinlerin sahip olduğu katı ve sıvı yağların okside olarak bayatlamasını engelleyerek besinin tadında oluşabilecek olumsuz değişiklikleri engeller (Yurttagül ve Ayaz, 2008).

### Besinlerin Yapısını, Hazırlama ve Pişme Aşamalarını Geliştiren Gıda Katkıları

Besinlerin asitlik ve alkalilik durumlarına yön veren pH ayarlayıcılar, yiyeceklerin tat, lezzet renk özelliklerine uygun asitlik ve alkali içeriğini geliştirmede görev alırlar (Erkan, 2010). Bilhassa topaklanma olayına engel olan maddeler aynı zamanda tuz, pudra şekeri ve süt tozu gibi toz formda kullanılan karışımların da viskozitesini korurlar.

### Hoş Koku ve Renk Verici Gıda Katkıları

Besinlerin duyuşal özelliklerini geliştirerek lezzetlerini arttırmak veya istenilen rengi vererek bazı gıdaların dış görünüşünü iyileştirmek amacıyla tercih edilirler (Yurttagül ve Ayaz, 2008).

### Besin Değerini Koruyan veya Geliştiren Gıda Katkıları

Besinlerin raflardaki yerlerini alana kadar geçen süreçte yapılan işlemler nedeniyle bazı mikronütrient ( $B_1$ ,  $B_2$  ve niasin) kayıplarına uğrayabilmektedir (Boğa ve Binokay, 2010). Bunun yanı sıra diyetle alınamayan veya eksik alınan vitaminlerden bazılarını (A ve D vitamini gibi) tamamlamak amacıyla da bu gıda katkıları kullanılabilir (Boğa ve Binokay, 2010).

## BESİN ETİKETLEME VE ‘E’ KODLARI

Avrupa Birliği ve birlik ülkelerince kullanılmasında sakınca olmayan gıda katkı maddeleri için “Europe” sözcüğünün baş harfi olan ‘E’ harfi kullanılarak numaralandırma işlemi yapılmaktadır (Küşümler ve Özgün, 2020; Yörük ve Danyer, 2016). Numaralandırılması yapılan bu şifreler AB’nin alt komitesi ‘Scientific Committee on Food’ aracılığıyla oluşturulmaktadır ve katkı maddeleri arasında güvenliği ile ilgili sakınca olmayanlar ‘E’ kodunu taşımaktadır (Atman, 2004). E şifresi, toksikolojik çalışmaları yapılmış ve tüketilmesi halinde tehdit oluşturmayacak dozu tespit edilmiş gıda katkılarına verilen uluslararası işaret niteliği taşımaktadır (Yörük ve Danyer, 2016).

Gıda katkı maddelerinin kullanımı, gıda ürünlerinin ambalajları üzerinde her zaman kategorilerine göre (antioksidan, koruyucu, renk vb.) adları veya E numaraları ile etiketlenmektedir ve sekiz binin üzerinde gıda katkı maddeleri bulunmasına rağmen bunlardan sadece 350-400 tanesi E koduna sahiptir (Atman, 2004; Ünlü ve Güneş Bayır, 2022). Bir diğer önemli nokta ise, gıda katkı maddelerinin besin etiketlerinde değişik şekillerde bulunabileceğidir (Gültekin, 2014). Örneğin, monosodium glutamate’ın (MSG) kodu E621’dir. Bir ürün monosodium glutamate içeriyorsa, aşağıdaki ifadelerden herhangi biriyle belirtilebilir (Atman, 2004):  
 “lezzet artırıcı olarak monosodium glutamate (E621) kullanıldı”  
 “lezzet artırıcı olarak monosodium glutamate kullanıldı”  
 “lezzet artırıcı olarak E621 kullanıldı”

“E” kodu ile ifade edilen katkı maddelerinin sayısı sürekli değişebilmektedir (Gültekin, 2014). Hâlihazırda kullanılmakta olan ve insan sağlığı için zararlı etkileri tespit edilenler piyasadan kaldırılmakta veyahut çalışmaları tamamlanıp kullanımı uygun görülen yeni katkı gıda maddeleri de listeye eklenebilmektedir. GKM’ler kullanılabilir besin katkı maddeleri çizelgesinde bulunmadığında, belirlenen sınırların üstünde kullanıldığında ve kabul edilebilir günlük alım miktarı (ADI) dikkate alınmadığında insan sağlığını tehdit edici hale gelmektedir (Bayram ve Ozturkcan, 2022). Bunlarla birlikte gıda katkı maddesinin çeşitli bulaşları içeriyor olması,

bilinçsiz bireyler tarafından teknolojisinin gerektirdiği şartlarda kullanılmaması ve kontrol sistemlerinin düzgün yönetilememesi de sağlığı tehdit edici diğer unsurlardandır (Atman, 2004). Kullanımı yasal olan gıda katkı maddelerinin denetlenmesinde dikkat edilmesi gereken iki önemli konu vardır. Bunlardan ilki bu maddelerin gıda saflığında olması, ikincisi ise gıdalarda kullanımına izin verilen düzeyin dışına çıkılmamasıdır. Bu konuların denetimi ise sadece her ülkenin kendi bünyesinde kurduğu etkin bir kontrol-düzenleme sisteminin varlığı doğrultusunda gerçekleştirilebilir (Partridge vd., 2019). Gerek katkı maddeleri kullanımında gerekse besin tüketiminin olduğu her alanda Toksikoloji biliminin öncülerinden olan Paracelsus’un (1493-1541) “Her madde toksindir, ancak toksin ile ilacı birbirinden ayıran dozudur” sözü de unutulmamalıdır (Atman, 2004).

Tablo 1. Kullanım amaçlarına göre gıda katkı maddelerinin ‘E kodları’ gösterilmektedir (Boğa ve Binokay, 2010; Gherezghier vd., 2017; Anand ve Sati, 2013).

GIDA KATKI MADDELERİ	E KODLARI
Renklendiriciler	E100-199
Koruyucular	E200-299
Antioksidanlar	E300-399
Kıvam artırıcılar, emülgatörler ve dengeleyiciler	E400-499
Asitliği düzenleyiciler ve topaklanmayı önleyici maddeler	E500-599
Lezzet artırıcılar	E600-699
Tatlandırıcılar, yüzey kaplama maddeleri ve gazlar	E900-E999
Ek kimyasallar	E1000-1999

## GIDA KATKI MADDELERİ İLE İLGİLİ KURULUŞLAR

Günümüz dünyasında çok fazla sayıda kuruluş insan sağlığını korumak için çeşitli araştırmalar yapmaktadır (Boğa ve Binokay, 2010). Gıdalar söz konusu olduğunda uluslararası düzeyde kabul gören kuruluşlardan bazıları şunlardır:

### Gıda Kodeks Komisyonu (CAC)

Besinler ile ilgili olması gereken normları oluşturur ve ayarlamalarla ilgilenir, bu hususta belgelerin hazırlanmasında görev alır (Duru vd., 2019; Topçu vd., 2005).

### **Gıda Katkı ve Kontaminantları Kodeksi Komitesi (CCFAC)**

Besin katkılarının kullanımı konusunda kısıtlamalar getirir ve bu gıda katkı maddelerinin gıdalara eklenebilecek maksimum düzeylerini belirler (Walton vd., 1999).

### **Birleşik (FAO/WHO) Gıda Katkıları Uzman Komitesi (JECFA)**

Gıdalarda kullanılan katkı maddelerinin insanlar için toksikolojik açıdan tehlike oluşturabilecek olanları hakkında çalışmalar yaparak kategoriler ve yapılan analizlerle ilgili metotları belirler (Walton vd., 1999; Luetzow, 2003; Sezgin ve Ayyıldız, 2017). Yapılan çalışmalar FAO ve WHO analiz raporlarıyla duyurulur ve INS ile tayin edilir. JECFA gıda katkılarıyla ilgili A, B, C listelerini oluşturur (Boğa ve Binokay, 2010; Topçu vd., 2005; Walton vd., 1999). FDA tarafından da GKM ile ilgili GRAS listeleri oluşturulur. ADI değeri, geniş boyutlu yapılan toksikolojik araştırmalar neticesinde bulunmuş olmakla beraber değişebilir bir değerdir. Yapılan yeni araştırma verilerine bağlı olarak ADI değerinde değişiklikler yapılabilmektedir. JECFA'nın görevleri aşağıda belirtilen şekilde listelenebilmektedir (Sezgin ve Ayyıldız, 2017; Pifferi ve Restani, 2003; Arslan, 2011):

- ✓ Gıda katkı maddelerinin toksikolojik değerlendirmelerinin yapılması için yöntemleri tayin eder.
- ✓ Toksikolojik değerlendirmelerin yürütülmesi süreçlerini yakından takip eder ve sonuçlarını değerlendirerek katkı maddelerinin alınabilecek güvenilir dozları (ADI) belirler.
- ✓ Her katkı maddesinin ayrıntılı tanımlamalarının yapılmasını, saflık kriterlerinin ve analiz metotlarının saptanmasını sağlar.
- ✓ Yaygın olarak yapılan gıda tüketim taramaları sayesinde çeşitli toplumlarda katkı maddelerinin günlük-yıllık tüketim miktarlarını belirler ve değerlendirmesini yapar.

### **JECFA A GRUBU**

Gıda katkı maddelerinden güncel olarak kullanılanlardır (Arslan, 2011).

- a. Bütün incelemeleri yapılarak günlük olarak alınabilecek güvenli alım düzeyleri belirlenmiş ve kullanımı yasal olanlar,
- b. İncelemeleri hâlihazırda bitmemiş ama günlük güvenilir alım miktarları tespit edilerek geçici bir süre kullanımı yasal olanlar bu kategoridedir (Boğa ve Binokay, 2010).

### **JECFA B GRUBU**

Bu kategorideki gıda katkı maddelerinin incelemeleri henüz bitmemiştir (Çalışkan, 2021).

- a. Değerlendirmeleri başlamış fakat günlük güvenilir alım düzeyleri belirtilmemişler,
- b. Değerlendirilmek üzere bekletilen gıda katkı maddeleri bu kategoride bulunmaktadır (Boğa ve Binokay, 2010).

### **JECFA C GRUBU**

İnsanlar açısından toksikolojik risk analizleri ve GKM üzerine yapılan çalışmalar sonucunda sağlık için tehdit oluşturabilme potansiyelleri sebebiyle kullanımı yasal olmayan veya kısıtlı şartlarda ve dozlarda kullanılmasına müsaade edilen sakıncalı olan gıda katkıları bu kategoride yer almaktadır (Boğa ve Binokay, 2010; Çalışkan, 2021).

### **GIDA KATKI MADDELERİ KULLANIMI**

Gıda maddelerinde uyulması gereken genel şartlar vardır (Martins vd., 2019; Çalışır ve Çalışkan, 2003; Bağcı, 1997). Bu şartlar şu şekilde listelenebilir:

- ✓ GKM'ler hangi amaçla gıdaya eklenirse eklensin, insan sağlığını tehdit etmemelidir. Kullanılacak gıda katkı maddesinin analiz test sonuçları ve kullanılma miktarları bilinmelidir.
- ✓ Gıdaya eklenmesi planlanan veya tercih edilen GKM'lerinin nitelikleri konusunda bilgi sahibi olunmalı, bu hususta canlı hücrelerde ve canlı hücrelerin dışında çalışmalar düzenlenmelidir. Gıda katkısı olarak tercih edilen maddeler spesifik niteliklerine göre tercih edilmeli ve seçilen gıda katkısından başkası besine katılmamalıdır.
- ✓ Eklenmesi hesaplanan maddenin miktarsal tetkikleri yapabilecek güvenilir ayırıştırma yöntemleri



tespit edilmeli ve bu ayrıştırmaları yapabilecek, kontrolünü yürütecek kurumlar olmalıdır.

- ✓ GKM eklendiği besinin besleyici niteliğine zarar verecek bir potansiyelde olmamalı besin değerinde kayıplar oluşturmamalı veya besin değerini değiştirmemelidir.
- ✓ GKM'nin hangi besinlere, ne kadar düzeyde ve hangi kullanım amaçlarında katılabileceği gıda katkı maddeleri kodeksince ifade edilmiş olmalıdır. Gıdaya izin verilen miktarlardan daha fazlası eklenmemeli ve üretim aşamasında, gıda katkısı kullanılan gıdalar düzenli olarak teftiş edilmelidir.
- ✓ Eklenen gıda katkı maddesinin net, anlaşılır bir ifadeyle adı ve düzeyi gıdanın üzerinde bulunan etikette bulunmalıdır.
- ✓ Gıda katkısı, eklendiği besinlerde eşit bir şekilde bulunmalı ve ürünün sahip olduğu maliyeti yükseltmemelidir.
- ✓ Gıda katkısı, besinin bozuk olmasını maskeleyemeli ve alıcıyı aldatmaya yönelik olarak kullanılmamalıdır.
- ✓ Birtakım besinlere; bilhassa çocuk mamalarına ve diyetle kullanılan ürünlere eklenmesi kararlaştırılan gıda katkısının, eklenme şartları ve düzeyleri özel izinlere tabi tutulmalıdır.

## GIDA KATKI MADDELERİNİN YASAL DÜZENLEMESİ

Hem doğal hem de sentetik gıda katkı maddelerinin bilinçsiz ve yanlış kullanımı insan sağlığına oldukça fazla zarar verebilmektedir (Carocho vd., 2015). Örneğin borik asit, 1870'lerden 1920'lere kadar gıda koruyucu olarak yaygın bir şekilde kullanılmış, ancak hayvanlar ve insanlar üzerinde yapılan araştırmalarda zehirli olduğu ispat edildiği için I. Dünya Savaşı'nda yasaklanmıştır (Wu vd., 2022). Sassafras ve fesleğende doğal olarak bulunan Safrole, kanserojen olduğu ortaya çıkana kadar bir gıda baharatı olarak kullanılmıştır. Bu gibi durumlar, besinlerde yalnızca güvenliği kanıtlanan katkı maddelerinin kullanılması gerektiğini düşündürür. Bu sebeple, yeni güvenli katkı maddelerinin tanıtılması ve güvenliği şüpheli olanların yasaklanması

için gıda katkı maddeleri konusuna ilişkin bir dizi standart ele alınmalıdır. Halk sağlığı bakımından GKM'nin nasıl kullanılması gerektiği ile ilgili olan yasa, yönetmelik ve kodekslerin kabul edilmesi önemlidir (Çalışır ve Çalışkan, 2003). WHO (Dünya Sağlık Örgütü) ve FAO (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü) ilgili alt kurulları tarafından kabul görülen verilerden faydalanılarak, her ülkenin sağlık konusunda yetkili kurumları, GKM katılacak olan besinleri ve eklenme miktarlarını buldukları ülkenin şartlarına göre tespit ederler (Atman, 2004). Diğer ülkelerdeki gibi Türkiye'de de gıdayla ilgili uygulamaların tamamı hükümet aracılığıyla kontrol edilmektedir. Fakat konuyla ilgili tüm yetki tek birimde toplanmamıştır (Çalışır ve Çalışkan, 2003). Ülkemizde besinler hakkındaki tüm konulardan sorumlu olan birimler bünyelerinde 26 kanun, 6 tüzük, 10 yönetmelik, 6 genelge, çeşitli tebliğ ve standartlar bulundurmaktadır. Ancak bu durumun mevzuat karmaşasına ve yetki problemlerine sebep olabileceği söylenebilmektedir.

## GIDA KATKI MADDELERİNİN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİSİ

Değişen yaşam koşulları ve gelişen teknolojiyle beraber tüketime hazır, taze gıda ürünlerine olan talebin artması gıda sektörünün güvenlik ve kalite gibi önemli özelliklerinin denetimini de zorlaştırmıştır (Mirza vd., 2017). Gıdalara katılan kimyasal gıda katkı maddelerinin güvenilir oldukları düşünülse de birçoğunun olumsuz ve potansiyel olarak canlı yaşamını tehdit eden yan etkileri mevcuttur (Amit vd., 2017). Örneğin, nitratlar, vücuda alındıktan sonra, bilhassa bebeklerde bilinç hasarına ve mortaliteye sebebiyet verebilecek olan met-hemoglobini (aka: met-hemoglobin) üretmek amacıyla hemoglobin ile tepkimeye girip nitritlere çevrilir. Yapay gıda boyalarından olan tartrazin, allura kırmızısı, ponceau ve benzoat gibi koruyucuların infantların üzerinde istenmeyen etkileri vardır; bu gıda katkıları uzmanlar tarafından infantların hiperaktif davranışlarının sebebi olarak düşünülmektedir (Kent, 2015; Schoenthaler vd., 1986; Hoover ve Milich, 1994). Koruyucu maddeler ayrıca astımı olan kişilerde de istenmeyen etkilere sahiptir (Amit vd., 2017; Louis ve Botulism, 1991). Başka bir örnek

vermek gerekirse, kurutulmuş meyvelerde yaygın olarak kullanılan sülfidlerin (sodyum bisülfid, sodyum meta-bisülfid ve potasyum bisülfid dâhil olmak üzere) astım semptomlarını şiddetlendirdiği ve bu maddelere karşı hassas olan bireylerde baş ağrısı ile karakterize migrene sebep olduğu bilinmektedir. Sodyum nitrat ve sodyum nitrit de Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) bireyler için ‘olası kanser yapıcı faktörler’ olarak bölümlendirilmiştir. Tüm bunların yanı sıra nitritler ve benzoatlar gebeler üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir.

Sodyum nitrit alımı gebelerin kan değerlerinden hemogloblin ve hematokrit düzeylerini düşürür. Benzoat da nitrit de serum bilirubin değerinde düşüşe ve serum üre düzeyinde artışa sebep olur. Sonuçta, fetüsün sahip olduğu ortalama ağırlığı ve uzunluğu azalmaktadır (Mowafy vd., 2001). Nitritler, vücuda alındıktan sonra, fetüs için olumsuz sonuçlar oluşturabilecek nitrozaminlere dönüşür. Günümüzde yaygın olarak kullanılan koruyuculardan olan sodyum benzoat, şişelenmiş salçalarda kalite kaybı olmadan raf ömrünü 40 haftaya kadar uzatabilmektedir (Mirza vd., 2017). Ancak sodyum benzoat C vitamini ile birleştiğinde kanserojen etki gösterebildiğinden eklendiği gıdayı zararlı hale getirmektedir.

Gıda katkıları ve insan sağlığı konusunun değerlendirildiği araştırmalarda değişik fikirler ortaya çıkmaktadır (Baygut ve Bilici, 2022). Örneğin gıdalara katılan renklendirme amaçlı maddelerin araştırıldığı farklı çalışmalarda yasal olarak kabul edilen renk katkı maddelerinin fazla düzeylerde kullanıldığı ve ayrıca yasal olmayan renklendiricilerle de karşılaşıldığı kayıtlara geçmiştir. Yapılan çeşitli epidemiyolojik çalışmalardan elde edilen verilere göre ise renklendirme amaçlı kullanılan gıda katkılarının bireylerde astım, aşırı hassasiyet, dermal döküntüler, preterm, migren, kanser, tiroid ve tümör gibi rahatsızlıklara ve kromozom deformasyonuna sebep olabilmektedir (Baygut ve Bilici, 2022).

İnsan gastrointestinal sisteminde çevresel sinir sisteminde görevli olan somatik hücrelerden 10 kat daha fazla mikroorganizma yer almaktadır (Küşümler ve Özgün, 2020). İnsan bağırsak mikrobiyotası, bireylerin sağlığında ve hastalığında oldukça önemlidir (Conlon ve

Bird, 2014; Cani ve Everard, 2016). Son dönemlerde besinlere ilave edilen; özellikle besinlerin rafta kalma sürelerini uzatmak üzere dayanıklılık ve sağlamlık anlamına gelen stabilite özelliği, tat ve yapı iyileştirmeye yardımcı olmak için gıda katkılarının katılma miktarı artış göstermiştir (Küşümler ve Özgün, 2020). Büyük oranlı deney hayvanlarında yapılmakla beraber, gıda katkıları ve bağırsak mikrobiyotası arasında olan ilişkinin nasıl olduğu hakkında farklı araştırmalar yapılmıştır (Eroğlu ve Ayaz, 2018). Bu araştırmalarda emülsifiye edici ve tatlandırma amaçlı kullanılan maddelerin insan bağırsak mikrobiyotasının kompozisyonunda değişiklik yaptığı, insanların bağırsak epitelindeki bakterilerin kromozom anomalilerinden olan translokasyonunu kolay bir hale getirdiği tespit edilmiştir.

GKM ve insan mikrobiyotası arasında olan ilişkiyi destekleyen deneylerin çoğu fare modellerinde farmakolojik/hastalık üzerine yapılmıştır (Suez vd., 2014). Yapılan bir deney çalışmasında suni tatlandırıcılarla 11 hafta boyunca beslenen farelerde glikoz intoleransı artmıştır. Başka deneyde ise 12 hafta boyunca emülsifiyer yedirilen farelerde mikrobiyotası içeriğinin değişmesine bağlı olarak obezite ve metabolik sendromun oranını yükseldiği incelenmiştir (Chassaing vd., 2015). Bunlara ek olarak, deney hayvanları ve insanların mikrobiyota bileşimi, bağışıklık işlevi, beslenme ve metabolizma bakımından farklılık gösterdiği bilinmektedir. İnsan bağırsağının hücre dışı modellerinin kullanılması, sağlık sorunları ve etik kaygılar olmadan küçük bileşiklerin (insanlar için tehlike oluşturanlar dâhil) etkilerini araştırmayı mümkün kılmaktadır (Eroğlu ve Ayaz, 2018). Bu sebeple, tüketicilere ulaşabilen çok çeşitli gıda katkı maddeleri göz önüne alındığında, insan mikrobiyotası üzerinde oluşan etkileri konusunda in vitro modellerin de kullanıldığı daha ileri araştırmalara gereksinim duyulmakta olduğu kaydedilmiştir (Holder ve Chassaing, 2018; Roca-Saavedra vd., 2016).

Besinlere tüketicinin hoşuna giden tat, renk, yapı gibi özelliklerin kazandırılması amacıyla baharatlar, tuz, nitrit ve nitrat gibi maddelerin sonradan katılması kürlenme işlemi olarak adlandırılmaktadır (Candan ve Bağdatlı, 2018). Beslenmede kullanılan

nitrat; bilhassa yeşil yapraklı sebzelerden, kürlenen hayvan etlerinden ve sudan sağlanmaktadır (Prasad ve Chetty, 2008). Özellikle et ürünlerinde koruyucu olarak sık kullanılan nitrit ve nitrat katkı maddesi, *Clostridium botulinum* gibi et ürünlerinde bulunabilen patojen bakteri üremesine engel olarak, insanlarda olması muhtemel toksisiteyi minimuma indirir (Shakil vd., 2022; Öztürk vd., 2015).

Tehlikeli bir bakteri çeşidi olan *Clostridium botulinum*, özellikle insan ve hayvanlar için toksikolojik açıdan riskli mikroorganizmalardandır. Nitritkanageçerek methemoglobini oluşturmak amacıyla hemoglobininle birleşir (Küşümler ve Özgün, 2020). Methemoglobin ise hemoglobinin oksijen taşıma görevine engel olmaktadır. Nitrit ve nitratlar maddeleri nitrozamin gibi kansere sebebiyet veren tehlikeli bileşenlere dönüşebilir. Karaciğer, pankreas, mide gibi sindirim sistemi; böbrek ve idrar kesesi gibi boşaltım organları ile solunum sisteminde de pek çok organda aktif hale gelerek kanserin oluşmasına sebep olabilirler. Spesifik olarak çocukluk çağında et ürünlerine maruz kalınması yüksek düzeyde vücuda nitrit ve nitrat alımı ile sonuçlanabileceğinden ömür boyu methemoglobinemia riskinden bahsedilebilmektedir (Erkmen, 2010).

Doğal gıda öğeleri ve sonradan eklenen besin katkıları alınan miktara ve kişinin özel duyarlılık düzeylerine bağlı olarak alerjik etkilere sebep olabilmektedir. Gıda katkılarının alımından sonra görülen klinik belirtiler anjiyo ödem veya vücuttaki kızarıklık ve kabarıklıkla karakterize olan kronik ürtikerdir (Vally ve Misso, 2012). Semptomlar ayrıca atopik dermatit, ciltte/ deride kızarma vb., karın ağrısı, diyare, düşük tansiyon ve solunum sıkıntılarından olan astım reaksiyonları, ağır anafilaktoid ya da şiddetli anafilaktik şokları da içerebilmektedir (Vally ve Misso, 2012; Rangan ve Barceloux, 2009; Nigg ve Holton, 2014).

Gıda katkılarından renklendiriciler, alerjik etkilere aşırı duyarlı bireylerde direkt ilaç etkisiyle beraber ürtikerde prostaglandinler ve histamin salgılandığı düşünülmektedir (Groten vd., 2000). Aynı zamanda renklendiricilerin özellikle davranış bozukluklarına sebebiyet verebileceği ve bu davranış bozukluklarının da 3-9 yaş arasındaki küçük çocuklarda görülen

hiperaktiviteyle karakterize olabileceği rapor edilmiştir (Doğruyol, 2006). Bu renklendirici özellik gösteren katkı maddelerinden bazıları şunlardır (Eroğlu ve Ayaz, 2018);

- ✓ pantent blue V (E131),
- ✓ tatrazin, allura red,
- ✓ brillant blue (E133),
- ✓ sunset yellow, eritrosin (E127),
- ✓ ponzo 4R ile karmin,
- ✓ karminik asit ve
- ✓ koşinaldir (E120).

Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ndeki gıda katkıları ile ilgili bir maddeye göre ise; besin etiketlerindeki bilgilerde, gıdalara katılan bazı renklendirici maddeler için "Renklendiricinin adı veya E kodu: ilave bilgi" olarak bulunduğu belirtilmektedir (Türk Gıda Kodeksi, 30 Haziran 2013). Özellikle belirtilen bu ifade renk verici maddelerin olduğu gıdaların, çocukların aktivite düzeylerinde ve konsantrasyonlarında olumsuz etkiler gösterebileceğini işaret etmektedir (Groten vd., 2000; Doğruyol, 2006).

Tablo 2. Belirtilen gıda katkı maddelerinin NOAEL ve etki düzeylerinin gastrointestinal sistem üzerindeki meydana gelen etkileri (Çalışır ve Çalışkan, 2003; Korkoca ve Bahşi, 2021).

GKM	NOAEL*	ETKİ DÜZEYİ*	MEYDANA GELEN ETKİ
E220-8 (sülfür dioksid ve sülfid)	70	280	Mide büyümesi iltihaplanma
E320	50	67,5	Ön mide büyümesi
E512 (stannous klorid)	200***	300***	Midede mukozal iritasyon
E951 (aspartam)	4000	4000	Gastrit
E102 (tartrazin)	750	1000	İshal
E110 (sarı sarı)	500	1250	İshal
E235 (natamisin)	3	5	Bulantı-ışhal
E405 (proylen glycol alginate)	%5**	%10**	Dışkı kaçıma
E430-1 (polyoxyethylene)	2500	10000	Diyare
E432-6 (polyoxyethylene sorbitan monoester)	2500	5000	İshal, çekumda genişleme
E122 (azurubine)	400	2500	Çekumda genişleme
E123 (amaranth)	50	250	

mg/kg vücut ağırlığı/gün

\*\* besindeki oranı

\*\*\* besindeki mg

Tablo 3. Belirtilen gıda katkı maddelerinin NOAEL ve etki düzeylerinin karaciğer üzerindeki meydana gelen etkileri (Çalışır ve Çalışkan, 2003; Körkoca ve Bahşi, 2021).

GKM	NOAEL*	ETKİ DÜZEYİ*	MEYDANA GELEN ETKİ
E1 OO (curcumin)	220	440	KC hiperplazi
E124 (ponceau4r)	375	1875	Köpüksü retikulosit hücreler
E155 (brown ht)	150	750	Lökosit infiltrasyon
E233 (thiabendazole)	10	37	Enzim indüksiyonuna bağlı aşırı gelişme
E310 (propylgallate)	135	527	Enzim aktivitesinde artış
E321 (BHT)	25	100	Yüksek dozlarda enzim indüksiyonuna bağlı hepatocellüler nekroz
E444 (sucrose acetate isobutyrate)	5	25	bilier fonksiyon bozukluğu
E476 (PEICA)**	750	2500	KC hiperplazi
E481-2 (stearoyl lactic A.)	1000	2500	Relatif ağırlık artışı
E491-5 (sorbitan monoester)	2500	5000	Ağırlık artışı
E951 (aspartame)	4000	4000	Ağırlık artışı
E519 (triethylcitrate)	2000	3500	Bilinen bir nedeni olmayan patoloji

\*mg/kg vücut ağırlığı/gün

\*\*PEICA polyglycerol esters of interesterified ricinoleic acid

\*NOAEL: Kronik toksisite çalışmalarında, deney hayvanlarında hiçbir olumsuz etkinin görülmediği en yüksek maruz kalma düzeyidir.

Monosodyum glutamat (MSG), günümüzde sıklıkla tercih edilen bir lezzet artırıcı gıda katkı maddelerinden olup diyetle sodyum alımının azaltılması için özel bir önem taşır (Zanfirescu vd., 2019; Wang vd., 2019). Birçok farklı ülkede çips, çeşitli katı yağlar, et suları, hazır çorbalar, soslar, işlem görmüş et ürünlerinde, mayonezlerde, baharat karışımlarında, yoğurt gibi süt ürünlerinde yaygın olarak tercih edilmektedir (Yamaguchi ve Ninomiya, 1998). Özellikle Çin'de deniz yosunundan temin edilen bahsedilen katkı maddesi tek başına lezzetli olmayıp ancak özel aroma varlığında sinerjistik bir etki oluşturarak daha hoş bir tada neden olur ve tat alma duyusundan

sorumlu sinirleri uyararak besinlerin tadını güçlendirir (Wang vd., 2019; Soyseven, 2018). Bu etki daha sık ve fazla miktarlarda yemek yeme isteği ile kendini gösterir (Yamaguchi ve Ninomiya, 1998).

Tablo 4. Belirtilen gıda katkı maddelerinin NOAEL ve etki düzeylerinin böbrekler üzerindeki meydana gelen etkileri (Körkoca ve Bahşi, 2021).

GKM	NOAEL*	ETKİ DÜZEYİ	MEYDANA GELEN ETKİ
E123 (amaranth)	50	250	Pelvik kalsifikasyon hiperplazi
E124 (ponceau4R)	375	1875	glomerulonefrozis
E124 (red2G)	43-26	215-130	demir depolama artışı
E200-3 (sorbic acid and salts)	2500	5000	Ağırlık artışı
E230 (diphenyl)	50	250	Tübül küçülme, genişleme, hidronefroz
E231-2 (ortho-phenylphenol)	100	1000	Tübül genişleme
E385 (EDTA)	250	500	Lokal subkapsüler şişme glomerüler proliferasyon
E475 (polyglycerolester of fatty A.)	2500	5000	Üriner nitrojen artışı
E535/6/8 (ferrocyanide)	25	250	Ağırlık artışı, tübül hasar kalsifiye depositler
E951 (aspartame)	400	4000	Ağırlık artışı

\*mg/kg vücut ağırlığı/gün

Gıdalarda katkı maddesi olarak kullanılmasının sebeplerinden biri de glutamik asitten daha hızlı ve daha iyi çözünebilmesidir (Filer ve Stegink, 1994; Yoshida, 1998). Bu özellikleri MSG'yi ticari açıdan popüler yaparken daha yararlı olduğunu da düşündürmektedir (Soyseven, 2018; Allen vd., 1987). MSG, doğada yaygın olarak bulunan amino asitlerden biridir ve birçok protein, peptid ve dokularda bulunmaktadır (López-Pérez vd., 2010). Glutamat vücutta oluşur. Yapısal bir protein oluşturmak amacıyla diğer amino asitlerle bağlanır (Narayanan vd., 2010). Glutamat protein molekülüne bağlandığında, tadı yoktur ve yemeğe umami tadını vermemektedir (López-Pérez vd., 2010). Bununla beraber, fermantasyon, yaşlanma, olgunlaşma ve ısı pişirme işlemi esnasında gerçekleşen protein hidrolizi, glutamatı serbest bırakır (Husarova ve Ostatnikova, 2013). Glutamat, peynir, deniz ürünleri, et suyu ve diğer birçok besin için önemli bir bileşendir (López-Pérez vd.,

2010). MSG tüketimi geçmişten günümüze sürekli olarak artarak devam etmektedir. FDA, Monosodyum glutamatın düşük düzeylerinin birçok insan için güvenli olabileceğini belirtmiştir. Fakat epilepsi gibi ciddi nörolojik hastalıklara, migren ve astım gibi çeşitli rahatsızlıklara karşı hassas olan bireylerde istenmeyen etkilerin olabileceğini söylemişlerdir (Rogers ve Blundell, 1990).

Monosodyum glutamat insan vücuduna girdikten bir süre sonra bilhassa 'Çin Restoranı Sendromu' olarak bilinen birtakım belirtilere sebep olabilmektedir (López-Pérez vd., 2010). Çin'de bulunan yemek işletmelerinde yemeklerin lezzetini geliştirmek için yüksek miktarda tercih edilen bu maddenin bazı insanlarda göğüs ağrısı, baş ağrısı, yüz bölgesinde kızarıklık, nefes almada zorluk, ödem, terleme gibi olumsuz etkilere sebep olabileceği yetkililer tarafından bildirilmiştir. Bunların yanında bazı çalışmalar polifaji sebebiyle ilerleyen zamanlarda monosodyum glutamat içeren yiyecekleri tercih edenlerde obezite, diyabet ve Alzheimer gibi bazı hastalıkların ortaya çıkma olasılığının yüksek olduğu ileri sürmüştür (Ün, 2016).

MSG'nin sebep olduğu bu etkilerinin dışında yapılan araştırmalarda bu katkı maddesinin nöronların sinapslar arası boşluklarında birikerek nörositotoksik etkilere sebep olduğunu göstermiştir (Mohamed vd., 2021). MSG verilen farelerin beyinlerinin intra-serebral ve hipokampal bölgelerinde monosodyum glutamat konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak artan anksiyete ve hafıza bozukluğu gibi nöro-davranışsal performanslarında önemli değişikliklerin gözlemlendiğini kayda geçmiştir (Husarova ve Ostatnikova, 2013; Rogers ve Blundell, 1990). Yapılan insan ve hayvan deneylerinde nörolojik sistem, adipoz doku, KC ve ürogenital sistemi olumsuz yönde etkileyen monosodyum glutamat içeren gıdalarla beslenen deneklerin kısa sürede acıktığı görülmüştür (Ün, 2016; Mohamed vd., 2021).

2002 yılında ise Chevassus ve arkadaşları insanlara oral yol ile MSG verildiğinde insülin değerlerinde artış görüldüğünü kaydetmişlerdir (Yamaguchi ve Ninomiya, 1998). Monosodyum hipotalamus beyin lezyonlarına intraselüler şişmeye, nekroza ve birçoğu iç retinada

olmak üzere sinir hücresi kaybına, öğrenme ve bellek sisteminde bozukluklara sebep olduğunu belirtmişlerdir. Sıçanlarda Monosodyum glutamatın düşük düzeydeki dozları ile epilepsi ataklarının tetiklendiği, oluşan atakların ve mortalitenin deney hayvanlarının yaşları ile doğru orantılı olarak arttığı da çalışmalara eklenmiştir (Yamaguchi ve Ninomiya, 1998; Mohamed vd., 2021).

MSG verilen farelerin kan glikoz, insülin, toplam kolesterol ve trigliserit düzeylerinin yükseldiğini, bulguların bazılarında net bir şekilde obezitenin eşlik ettiğini, bazılarında ise olağandan fazla yeme durumu görülmeksizin sadece yüksek oranda obez tip 2 DM görüldüğünü ileri sürmüşlerdir. Aynı zamanda karaciğer hücrelerinde yapılan bir çalışmada da nekroz ve apoptoz gibi farklı hücrel değişikliklerle kan damarlarında tıkanıklık ve dilatasyon gibi hepatik mimaride ciddi bir tam kayıp olduğu kayıtlara geçmiştir (Mohamed vd., 2021).

## SONUÇ

Sürekli değişen ve gelişen günümüz gıda sektöründe gıda katkı maddelerinin tamamen soyutlanması mümkün değildir. Ancak yiyeceklerin kalite standartlarını iyileştirme, yiyecekleri daha uzun süre saklama ve yiyeceklere tüketicinin istediği lezzet ve görünüm kriterlerini kazandırma noktasında birçok kolaylık sağlayan bu maddelerin kullanımı konusunda dikkatli olunmalıdır.

Yasal mevzuatın belirlediği biçimde ve miktarlarda kullanmak bu katkı maddelerinin oluşturabileceği tehlikeleri minimuma indirmektedir. Besinlere katılan katkı maddelerinin insan sağlığı için risk oluşturmasına sebep olabilecek en kritik nedenler yasal mevzuatta uygun görülen gıda katkı maddelerinin dışına çıkmak ve belirtilen dozların üzerinde kullanmaktır. Bu sebeple katkı maddeleri mevzuatın belirlediği ve teknolojinin de uygun gördüğü biçimde kullanılmalı ve yetkili kurumlarca denetlenmelidir. Bununla birlikte tüketiciler besin etiketi okuma alışkanlığı kazanmalı ve gıda katkı maddeleri konusunda daha bilinçli olmalıdırlar. Bu şekilde gıda katkı maddelerinin oluşturabileceği tehditlere karşı korunmadan söz edilebilmektir.

**KAYNAKLAR**

- Abusaloua, A., Mohamed, G., Ali, A. ve Zahmol, W. (2019). Food additives and preservatives as slow poisons. *Scientific Journal of Applied Sciences of Sabratha University*, 2(3), 42-48. <https://doi.org/10.47891/sabujas.v2i3.42-48>
- Allen, D. H., Delohery, J. ve Baker, G. (1987). Monosodium L-glutamate-induced asthma. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 80(4), 530-537. [https://doi.org/10.1016/0091-6749\(87\)90003-0](https://doi.org/10.1016/0091-6749(87)90003-0)
- Amit, S. K., Uddin, M. M., Rahman, R., Islam, S. M. R. ve Khan, M. S. (2017). A review on mechanisms and commercial aspects of food preservation and processing. *Agriculture & Food Security*, 6(1), 1-22. <https://doi.org/10.1186/s40066-017-0130-8>
- Anand, S. P. ve Sati, N. (2013). Artificial preservatives and their harmful effects: looking toward nature for safer alternatives. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 4(7), 2496-2501. [https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.4\(7\).2496-01](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.4(7).2496-01)
- Arslan, G. (2011). Gıda katkı maddeleri ve yeni yapılan dioksimlerin gıda katkı maddesi olarak kullanılabilirliğinin araştırılması (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Atman, Ü. C. (2004). Gıda katkı maddeleri ve gıda kontrolü. *Sted*, 13(3), 86-88.
- Bağcı, T. (1997). Gıda katkı maddeleri ve sağlığımız üzerine etkileri. *Hacettepe Tıp Dergisi*, 28(1), 18-23.
- Baygut, H. ve Bilici, S. (2022). Food Color Additives and Health Interaction. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 13(1), 146-152. <https://doi.org/10.22312/sdusbed.1010114>
- Bayram, H. M. ve Ozturkcan, A. (2022). Intake and risk assessment of nine priority food additives in Turkish adults. *Journal of Food Composition and Analysis*, 114, 104710. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104710>
- Bearth, A., Cousin, M. E. ve Siegrist, M. (2014). The consumer's perception of artificial food additives: Influences on acceptance, risk and benefit perceptions. *Food Quality and Preference*, 38, 14-23. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.05.008>
- Boğa, A. ve Binokay, S. (2010). Gıda katkı maddeleri ve sağlığımıza etkileri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 19(3), 141-154.
- Bolek, S. (2020). Consumer knowledge, attitudes, and judgments about food safety: A consumer analysis. *Trends in Food Science & Technology*, 102, 242-248. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.009>
- Candan, T. ve Bağdatlı, A. (2018). Et ürünlerinde nitrit/nitrat azaltılmasına yönelik doğal uygulamalar. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(7), 1382-1387.
- Cani, P. D. ve Everard, A. (2016). Talking microbes: when gut bacteria interact with diet and host organs. *Molecular Nutrition & Food Research*, 60(1), 58-66. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201500406>
- Carocho, M., Morales, P. ve Ferreira, I. C. F. R. (2015). Natural food additives: Quo vadis? *Trends in Food Science & Technology*, 45(2), 284-295. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.06.007>
- Chassaing, B., Koren, O., Goodrich, J. K., Poole, A. C., Srinivasan, S., Ley, R. E. ve Gewirtz, A. T. (2015). Dietary emulsifiers impact the mouse gut microbiota promoting colitis and metabolic syndrome. *Nature*, 519(7541), 92-96. <https://doi.org/10.1038/nature14232>
- Conlon, M. A. ve Bird, A. R. (2014). The impact of diet and lifestyle on gut microbiota and human health. *Nutrients*, 7(1), 17-44. <https://doi.org/10.3390/nu7010017>
- Çalışır, Z. E. ve Çalışkan, D. (2003). Food additives and effects on the human health. *Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University*, 32(3), 193-206. [https://doi.org/10.1501/Eczfak\\_0000000411](https://doi.org/10.1501/Eczfak_0000000411)
- Çalışkan, A. (2021). Gıda Üreticisinin Hukuki Sorumluluğu (Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Dey, S. ve Nagababu, B. H. (2022). Applications of food colour and biopreservatives in the food and its effect on the human health. *Food Chemistry Advances*, 1, 100019. <https://doi.org/10.1016/j>

- focha.2022.100019
- Duru, S., Gül, A. ve Hayran, S. (2019). Gıda Kodekslerinin Tarım ve Gıda Ürünleri Dış Ticareti Bakımından İncelenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 1177-1185. <https://doi.org/10.21597/jist.466223>
- Doğruyol, H. (2006). Gıdalardaki katkı maddeleri ve zararları; çocukluk hiperaktivitesi. *Güncel Pediatri*, 4(2), 42-48.
- Erkan, T. (2010). Gıdalardaki katkı maddeleri. *Türk Pediatri Arşivi*, 45(4), 315-318. <https://doi.org/10.4274/tpa.45.315>
- Erkmen, O. (2010). Gıda kaynaklı tehlikeler ve güvenli gıda üretimi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 53(3), 220-235.
- Eroğlu, E. İ. ve Ayaz, A. (2018). Gıda Katkı Maddelerinin Sağlık Üzerine Etkileri: Risk Değerlendirme. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 46(3), 311-319. <https://doi.org/10.33076/2018.BDD.312>
- Filer, L. J. ve Stegink, L. D. (1994). A report of the proceedings of an MSG workshop held august 1991. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 34(2), 159-174. <https://doi.org/10.1080/10408399409527655>
- Fung, F., Wang, H.-S. ve Menon, S. (2018). Food safety in the 21<sup>st</sup> century. *Biomedical Journal*, 41(2), 88-95. <https://doi.org/10.1016/j.bj.2018.03.003>
- Gherezghier, B. A., Mahmud, A., Admassu, H., Shui, X. W., Fang, Y., Tsighe, N. ve Mohammed, J. K. (2017). Food additives: Functions, effects, regulations, approval and safety evaluation. *Journal of Academia and Industrial Research*, 6(4), 62-68.
- Giray, H. ve Soysal, A. (2007). Türkiye’de gıda güvenliği ve mevzuatı. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 6(6), 485-490.
- Groten, J. P., Butler, W., Feron, V. J., Kozianowski, G., Renwick, A. G. ve Walker, R. (2000). An analysis of the possibility for health implications of joint actions and interactions between food additives. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 31(1), 77-91. <https://doi.org/10.1006/rtp.1999.1356>
- Gültekin, F. (2014). Fark Etmeden Yediklerimiz: Gıda Katkı Maddeleri. İstanbul: Server İletişim.
- Holder, M. K. ve Chassaing, B. (2018). Impact of food additives on the gut-brain axis. *Physiology & Behavior*, 192, 173-176. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.02.025>
- Hoover, D. W. ve Milich, R. (1994). Effects of sugar ingestion expectancies on mother-child interactions. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 22, 501-515. <https://doi.org/10.1007/BF02168088>
- Husarova, V. ve Ostatnikova, D. (2013). Monosodium glutamate toxic effects and their implications for human intake: a review. *Jmed Research*, 2013(2013), 1-12. <https://doi.org/10.5171/2013.608765>
- Kaptan, B. ve Kayisoglu, S. (2015). Consumers’ Attitude towards Food Additives. *American Journal of Food Science and Nutrition Research*, 2(2), 21-25.
- Karatepe, T. U. ve Ekerbiçer, H. Ç. (2017). Gıda katkı maddeleri. *Sakarya Tıp Dergisi*, 7(4), 164-167. <https://doi.org/10.31832/smj.368978>
- Kent, L. T. (2015). Food Additives Side Effect. Diakses dari. [http://www.livestrong.com/article/129493-additive-side-effects/diakses\\_tanggal,10](http://www.livestrong.com/article/129493-additive-side-effects/diakses_tanggal,10).
- Körkoca, A. ve Bahşi, Ş. (2021). Gıda Katkı Maddeleri ve Sağlık. *Muş Alparslan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1), 26-32.
- Küçüköner, E. (2006). Yeni ürün geliştirmede gıda katkı maddelerinin fonksiyonları ve önemi. *Gıda*, 31(3), 175-181.
- Küşümler, A. ve Özgün, D. (2020). Gıda katkı maddelerinin sağlık üzerine etkileri. *Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi*, 2(1), 22-26. <https://doi.org/10.33308/2687248X.202021172>
- Louis, S. T. ve Botulism, M. E. (1991). Complete Guide to home canning. Epidemiology and Control 2<sup>nd</sup> Ed. Washington, DC: US Government Printing Office.
- López-Pérez, S. J., Ureña-Guerrero, M. E. ve Morales-Villagrán, A. (2010). Monosodium glutamate neonatal treatment as a seizure and excitotoxic model. *Brain Research*, 1317, 246-256. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2009.12.054>
- Luetzow, M. (2003). Harmonization of exposure assessment for food

- chemicals: the international perspective. *Toxicology Letters*, 140-141, 419-425. [https://doi.org/10.1016/s0378-4274\(03\)00038-9](https://doi.org/10.1016/s0378-4274(03)00038-9)
- Martins, F. C. O. L., Sentanin, M. A. ve De Souza, D. (2019). Analytical methods in food additives determination: Compounds with functional applications. *Food Chemistry*, 272, 732-750. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.060>
- Mirza, S. K., Asema, U. K. ve Kasim, S. S. (2017). To study the harmful effects of food preservatives on human health. *Journal of Medicinal Chemistry and Drug Discovery*, 2(2), 610-616.
- Mohamed, P., Radwan, R., Mohamed, S. A. ve Mohamed, S. (2021). Toxicity of monosodium glutamate on liver and body weight with the protective effect of tannic acid in adult male rats. *Mansoura Journal of Forensic Medicine and Clinical Toxicology*, 29(2), 23-32. <https://doi.org/10.21608/mjfmct.2021.58908.1028>
- Mowafy, A. R., Darwish, A. M., El-Kholy, S. A. ve Abdel-Mohsen, S. H. (2001). Effect of food preservatives on mother rats and survival of their offspring. *The Journal of the Egyptian Public Health Association*, 76(3-4), 281-295.
- Narayanan, S. N., Kumar, R. S., Paval, J. ve Nayak, S. (2010). Effect of ascorbic acid on the monosodium glutamate-induced neurobehavioral changes in periadolescent rats. *Bratislavské Lekárske Listy*, 111(5), 247-252.
- Nigg, J. T. ve Holton, K. (2014). Restriction and elimination diets in ADHD treatment. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics*, 23(4), 937-953. <https://doi.org/10.1016/j.chc.2014.05.010>
- Öztürk, B., Serdaroğlu, M. ve Ergezer, H. (2015). Et ve et ürünlerinde nitrit-nitrat; kullanım avantajları, yasal sınırlamalar ve güncel alternatif yaklaşımlar. *Akademik Gıda*, 13(3), 257-264.
- Öztürkcian, A. ve Acar, S. (2017). Yaygın olarak kullanılan antimikrobiyal gıda katkı maddeleri ile ilgili genel bir değerlendirme. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, (1), 1-17.
- Partridge, D., Lloyd, K. A., Rhodes, J. M., Walker, A. W., Johnstone, A. M. ve Campbell, B. J. (2019). Food additives: Assessing the impact of exposure to permitted emulsifiers on bowel and metabolic health – introducing the FADiets study. *Nutrition Bulletin*, 44(4), 329-349. <https://doi.org/10.1111/mbu.12408>
- Pifferi, G. ve Restani, P. (2003). The safety of pharmaceutical excipients. *Il Farmaco*, 58(8), 541-550. [https://doi.org/10.1016/S0014-827X\(03\)00079-X](https://doi.org/10.1016/S0014-827X(03)00079-X)
- Prasad, S. ve Chetty, A. A. (2008). Nitrate-N determination in leafy vegetables: Study of the effects of cooking and freezing. *Food Chemistry*, 106(2), 772-780. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.06.005>
- Rangan, C. ve Barceloux, D. G. (2009). Food additives and sensitivities. *Disease-a-Month*, 55(5), 292-311. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2009.01.004>
- Roca-Saavedra, P., Mendez-Vilabrille, V., Miranda, J. M., Lamas, A., Nebot, C., Cardelle-Cobas, A., Franco, C. M. ve Cepeda, A. (2016). Food Additives and Contaminants: Effects on Human Gut Microbiota—A Review. 1-26. <https://doi.org/10.20944/preprints201612.0119.v1>
- Rogers, P. J. ve Blundell, J. E. (1990). Umami and appetite: effects of monosodium glutamate on hunger and food intake in human subjects. *Physiology & Behavior*, 48(6), 801-804. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(90\)90230-2](https://doi.org/10.1016/0031-9384(90)90230-2)
- Schoenthaler, S. J., Doraz, W. E. ve Wakefield, J. A. (1986). The impact of a low food additive and sucrose diet on academic performance in 803 New York City public schools. *International Journal of Biosocial Research*, 8(2), 185-195.
- Sezgin, A. C. ve Ayyıldız, S. (2017). Food additives: Colorants. *Science within Food: Up-to-Date Advances on Research and Educational Ideas*, 87-94.
- Shakil, M. H., Trisha, A. T., Rahman, M., Talukdar, S., Kobun, R., Huda, N. ve Zzaman, W. (2022). Nitrites in cured meats, health risk issues, alternatives to nitrites: a review. *Foods*, 11(21),



3355. <https://doi.org/10.3390/foods11213355>
- Soyseven, M. (2018). Gıda katkı maddesi olarak kullanılan monosodyum glutamatın çeşitli gıda maddelerinin içindeki miktarının tayini (Doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Suez, J., Korem, T., Zeevi, D., Zilberman-Schapira, G., Thaiss, C. A., Maza, O., Israeli, D., Zmora, N., Gilad, S., Weinberger, A., Kuperman, Y., Harmelin, A., Kolodkin-Gal, I., Shapiro, H., Halpern, Z., Segal, E. ve Elinav, E. (2014). Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. *Nature*, 514(7521), 181-186. <https://doi.org/10.1038/nature13793>
- Topçu, A. A., Yurttagül, M. ve Yücecan, S. (2005). Üniversite öğrencilerinin gıda katkı maddeleri ile ilgili bilgi ve davranışları. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 33(2), 39-50.
- Türk Gıda Kodeksi. (TGK). (2013, 30 Haziran). Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. *Resmî Gazete* (Sayı: 28693). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/06/20130630-4.htm>
- Ün, İ. (2016). Monosodyum glutamat'ın sıçanlarda beslenme durumuna, vücuttaki yağlanma oranlarına, üreme sistemine, bilişsel hafıza ve beyin fonksiyonlarına etkisinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi). İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ünlü, D. ve Güneş Bayır, A. (2022). Koruyucu Gıda Katkı Maddeleri ve Sağlığa Etkisi. *Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi*, (4), 55-68.
- Vally, H. ve Misso, N. L. (2012). Adverse reactions to the sulphite additives. *Gastroenterology and Hepatology from Bed to Bench*, 5(1), 16-23.
- Walton, K., Walker, R., Van De Sandt, J. J. M., Castell, J. V., Knapp, A. G. A. A., Kozianowski, G., Roberfroid, M. ve Schilter, B. (1999). The application of in vitro data in the derivation of the acceptable daily intake of food additives. *Food and Chemical Toxicology*, 37(12), 1175-1197. [https://doi.org/10.1016/S0278-6915\(99\)00107-6](https://doi.org/10.1016/S0278-6915(99)00107-6)
- Wang, S., Tonnis, B. D., Wang, M. L., Zhang, S. ve Adhikari, K. (2019). Investigation of monosodium glutamate alternatives for content of umami substances and their enhancement effects in chicken soup compared to monosodium glutamate. *Journal of Food Science*, 84(11), 3275-3283. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14834>
- Wiley, D. ve Nee, C. N. Y. (2020). Food ingredients. *Food and Society*, 377-391. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811808-5.00020-9>
- Wu, L., Zhang, C., Long, Y., Chen, Q., Zhang, W. ve Liu, G. (2022). Food additives: From functions to analytical methods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(30), 8497-8517. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1929823>
- Yamaguchi, S. ve Ninomiya, K. (1998). What is umami? *Food Reviews International*, 14(2-3), 123-138. <https://doi.org/10.1080/87559129809541155>
- Yoshida, Y. (1998). Umami taste and traditional seasonings. *Food Reviews International*, 14(2-3), 213-246. <https://doi.org/10.1080/87559129809541158>
- Yörük, N. G. ve Danyer, E. (2016). Gıda katkı maddeleri genel bilgiler ve tanımlar. *Türkiye Klinikleri Dergisi*, 2(2), 1-10.
- Yurttagül, M. ve Ayaz, A. (2008). Katkı maddeleri: yanlışlar ve doğrular. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü. Birinci Basım. Sağlık Bakanlığı Yayınları, 727. Ankara: Klasmat Matbaacılık.
- Zanfirescu, A., Ungurianu, A., Tsatsakis, A. M., Nițulescu, G. M., Kouretas, D., Veskoukis, A., Tsoukalas, D., Engin, A. B., Aschner, M. ve Margină, D. (2019). A review of the alleged health hazards of monosodium glutamate. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(4), 1111-1134. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12448>