

# Konserve Balık Üretiminde Oluşan Kalite Değişimleri

## Quality Changes in Canned Fish Production

Neslihan Yolasıǧmazođlu 

Öđr. Gör., Giresun Üniversitesi, Espiye Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme

Bölümü, Giresun, Türkiye

\* Corresponding author: nesihan.yolasigmazoglu@giresun.edu.tr

Geliş Tarihi /Received: 20.09.2022  
Kabul Tarihi /Accepted: 15.11.2022

Derleme Makalesi/Review Article  
DOI: 10.5281/zenodo.7364628

### ÖZET

Konserve balık, dünya genelinde yaygın olarak üretimi yapılan su ürünlerinin başında gelmektedir. Üreticiler ve tüketiciler açısından konserve balıkların satın alınmasında kalitesi ve besin değeri önem arz etmektedir. Özellikle raf ömrünün uzunluğu ve günümüz yoğun iş temposunda çalışan insanların kolay beslenme hedefleri nedeni konserve balık tüketimi tercih edilmektedir. Çalışmanın amacı, kutu balık konservelerinin üretim aşamalarında oluşan gıda yönlü besin değerlerinin kaybının nasıl olduğunun ortaya konulmasıdır. Ayrıca, konserve balıkların depolama süresi boyunca kalite parametrelerinde meydana gelen değişiklikler ortaya konulmaktadır. Balık konservelerindeki kalite kayıplarının nasıl en aza indirilebileceği konusunda çözüm önerileri sunulmaktadır. Konserve üretimi sırasında, temel besin öğelerinin kaybı, istenmeyen bileşiklerin oluşumu, esmerleşme, lipid ve protein hasarı gibi konserve ürünlerin raf ömrünü etkileyebilecek değişiklikler olmaktadır. Çalışmada konserve balıkların üretimi sırasında meydana gelen mikrobiyal, fiziksel ve kimyasal bozulma sebepleri ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Su ürünleri, gıda teknolojisi, balık üretimi, konserve balık, kalite

### ABSTRACT

Canned fish is one of the most common aquaculture products around the world. In terms of producers and consumers, the quality and nutrition of canned fish is important in purchasing. Consumption of canned fish is preferred especially because of the long shelf life and easy nutrition goals of people working in today's busy work tempo. The aim of the study is to reveal how the loss of food-oriented nutritional values occurred during the production stages of canned fish. In addition, the characteristics of the changes in quality parameters during the storage period of canned fish are revealed. Solution suggestions are presented on how to minimize the quality deterioration in canned fish. During the canning process, some undesirable effects have occurred, such as loss of essential nutrients, formation of undesirable compounds, browning development, and lipid and protein damage that may affect the shelf life of canned products. In the study, the causes of microbial, physical and chemical deterioration in the production of canned fish were revealed.

**Keywords:** Aquaculture, food technology, fish production, canned fish, quality

### 1. GİRİŞ

Balıkların konserve olarak satılması ve tüketilmesi dünya genelinde uzun yıllardır devam eden bir durumdur. Gıdaların raf ömrünün uzun olması tüketicilerin yoğun tempo ile devam eden yaşamlarında önemli bir kolaylık sağlamaktadır. Konserve üretimi ve tüketimi geleneksel bir yöntem olarak uzun yıllardır yapılmaktadır. Konserveler hem üretim hem de dağıtım açısından kolay bir gıda ürünüdür. İşletmeler tarafından dünyanın her yerine konservelenmiş ürünler gönderilmekte ve tüketilmektedir. Bu ürünlerin en önemlilerinden biri de konserve balıktır. Bazı ülkelerde balık ürünlerinin az olması, bazı su ürünleri türlerinin sadece belirli denizlerde veya

sularda bulunması, konserve balık ürünlerinin dünyanın tüm ülke pazarlarına ihraç edilmesine yol açmaktadır.

Konserve su ürünleri sıvı faz olarak bitkisel yağların, dondurma gibi muhafaza yöntemlerinin kullanıldığı, temel ekipman ve soğuk hava deposu sistemi gerektirmeyen, nispeten maliyeti düşük teknolojilerdir. Konserve balık üretimi, özellikle Güneydoğu Asya, Güney Amerika ve Hint Okyanusu'ndaki gelişmekte olan ülkeler için ihtiyaç duyulan istihdam ve bireysel gelir araçları sağlamakta ve sağlamaya devam etmektedir (Bratt, 2010). Konserve balıkların bu kadar önemli bir şekilde tüm dünyada yaygın olmasının sebebi, uzun raf ömrü, güvenliği ve tüketimindeki kolaylıklarıdır. Uzun depolama süresine sahip olan konserve balıkların, mikrobiyolojik kalitesinin depolamanın başlangıç seviyelerine yakın olduğu, depolama süresi boyunca ürünün mikrobiyal kalitesini koruduğu bilinmektedir. Bu durum, konserve balık üretiminin ve tüketiminin başlıca nedenleri arasında gelmektedir.

Çalışma, konserve balık üretimi sırasında ortaya çıkan fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değişikliklerin neler olduğunu ortaya koymakta ve depolama sırasındaki bu kalite değişimlerinin açıklanmasına çalışmaktadır. Çalışmanın, konserve balık üretim sürecinde ürün kalitesinin korunmasının hangi yöntemlerle mümkün olacağına dair öneriler sunmaktadır. Konserve balıkların kalite değişimleri ile ilgili literatür taraması yapılarak, depolama süresi boyunca gıdanın besin değerini, lezzetini ve güvenliğini azaltan fizikokimyasal ve mikrobiyolojik değişikliklerin sebepleri ortaya konmaktadır.

## **2. KONSERVE BALIKLARDA ÜRETİMİ VE DEĞİŞİMLER**

Konserve balıkların üretimi sırasında ve depolama süreçlerinde kalitesinde değişimler olduğu bilinmektedir. Konserve balık ya da su ürünleri üretiminde ana işlemler, pişirme, soğutma, konserve sıvısı hazırlama, konserveleme ve ticari sterilizasyondur. Konserve üretiminde hammadde olarak kullanılan balığın pişirilmesi ve ardından soğutulması aşaması sırasında lipidlerin oksidasyonu ve azotlu bileşiklerin oluşumu meydana gelebilmektedir. Depolama süresi boyunca ürün kalitesindeki değişiklikler, besin değerini, lezzetini ve güvenliğini azaltan fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerdeki değişiklikten kaynaklanmaktadır (Selmi, Monser ve Sadok, 2008). Depolama sırasında ise gıdanın kalitesinde meydana gelen değişiklikler, besin değerlerini, lezzetini ve güvenliğini azaltan karmaşık bir dizi fizikokimyasal ve mikrobiyolojik süreçten dolayı olmaktadır. Konserve gıda gibi kapalı anaerobik sistemler söz konusu olduğunda kaliteyi etkileyen farklı süreç türleri göz önünde bulundurulmalıdır. Anaerobik mikrofloranın büyümesi, metal iyonlarının kutunun iç yüzeyinden ürüne geçmesi, ürünün protein ve lipid bileşenlerinde hidrolitik ve de oksidatif süreçler ortaya çıkmaktadır (Lukoshkina ve Odoeva, 2003).

### **2.1. Konserve Balıklarda Kimyasal Bileşim**

Konserve balıkların üretiminde kalite değişimlerinin daha iyi anlaşılması için balıkların işlenmesi sırasındaki kimyasal değişimler hakkında bilgi sahibi olmak gerekmektedir. Bu nedenle, bazı araştırmacıların çalışmalar incelenmiş ve konserve balıkların kimyasal içeriklerine dair mevcut durumu ortaya konmaya çalışılmıştır. Balıkların kimyasal içeriğine konserve işlem aşamalarının etkileri oldukça önemli bir durum olup, konserve balık kalitesinde doğrudan etkisi bulunmaktadır. Konserve balıkların Bu kimyasal içeriği ve değişimi ile ilgili araştırmalardan elde edilen bulgular aşağıdaki maddelerde verilmektedir.

- Konserve ton balıklarının pişirilmesi sonrasında nem içeriğinin %6 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Garcia Arias vd., 2003).
- Pişmiş balık filetolarında nem ve yağ içeriklerinin azaldığı sonucu bulunmuştur (Nimish vd., 2010).
- Ton balığı (*Thunnus thynnus*) ve sardalyada (*Sardina pilchardus*) bulunan lipid içeriği konserve işleminden sonra önemli ölçüde düşmüştür ( $P<0.05$ ). Pişmiş ton balığında, ısı işlem

süresinin artmasıyla nem içeriği önemli ölçüde azaldı ( $p<0.05$ ) ve %16'ya varan azalma olmuştur (Selmi, Monser ve Sadok, 2008).

- Konserve işleme, *Orcynopsis unicolor* için protein içeriğini azaltmış, ancak *Euthynnus* için protein içeriğini arttırmıştır (El Dengawy vd., 2012).

- Ton balığı, sardalya ve uskumru konservelerinde nem yüzdelerinin  $52,41\pm 0,035$  ile  $78,53\pm 0,142$  % arasında değiştiğini gözlemlemiştir. Tüm konserve balık örneklerinin yüksek su aktivitesi değerlerine (0.990-0.999) sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, NaCl içeriği  $0,13\pm 0,000$  ile  $1,20\pm 0,042$  arasında değişmektedir (Czerner vd., 2015).

- Taze hamsinin kimyasal bileşiminin nem içeriği, protein içeriği, lipid içeriği ve kül içeriği için sırasıyla  $77,65\pm 0,67$ ,  $16,24\pm 0,82$ ,  $4,25\pm 0,09$  ve  $1,16\pm 0,06$  olduğunu belirlemiştir. Konserve balıklarda kimyasal bileşim sırasıyla  $64,82\pm 0,06$ ,  $26,74\pm 0,74$ ,  $6,23\pm 0,38$  ve  $2,21\pm 0,01$  olarak belirlenmiştir (Sajib vd., 2015).

- Konserve işleminin chela'nın (*Laubuka dadiburjori*) kimyasal bileşimine etkisini araştırmış, taze balığın nem içeriği, protein içeriği, lipid içeriği, kül içeriği ve karbonhidrat içeriğinin  $76,56\pm 1,62$ ,  $13,74\pm 3$  olduğunu belirlemiştir. Sırasıyla 1,22,  $4,25\pm 0,85$ ,  $2,37\pm 0,56$  ve  $1,41\pm 0,79$ . Konserve işleminden sonra Nem, Protein, Lipid, Kül t ve Karbonhidrat için bu değerler sırasıyla  $67,15\pm 1,69$ ,  $16,68\pm 0,88$ ,  $5,46\pm 0,34$ ,  $8,15\pm 0,83$  ve  $1,35\pm 0,07$  olarak değişmiştir (Lahamy ve Mohamed, 2020).

- Slabyj ve Carpenter (1977), çiğ midye etinin %81,2 nem, %3,29 protein, %0,81 lipid, %0,41 kül ve %0,75 içerdiğini belirtmişlerdir (Lahamy ve Mohamed, 2020).

- Sebze konserve karideslerin ve domates soslu konservelerin nem içeriğinin, çiğ karidesin nem içeriğine kıyasla sırasıyla %12,6 ve %10,8 daha düşük olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, karideste protein içeriğini bulmuş ve çiğ karides, sebze konserve örnekler ve domates soslu konserve örneklerin protein içeriğinin sırasıyla (kuru ağırlık bazında) 76,90, 60,85 ve 68,11 olduğunu bulmuştur. Bu değerler, konserve işleminde uygulanan ısı işlemlerin, sebze ve domates sosu ile konserve edilen örneklerde sırasıyla 20,9 ve 11,4 olarak hesaplanan protein kayıplarına yol açtığını göstermiştir (Sherif, 2001).

- Füme midye (*Mytilus galloprovincialis* L)'nin kimyasal bileşimi Protein, lipid, kül ve nem için sırasıyla  $20,4\pm 0,45$ , 4,9, 1,30,  $2,4\pm 0,02$  ve  $69,4\pm 0,23$  olarak belirlenmiştir. Konserve işleminden sonra bu değerler Protein, lipid, kül ve nem için sırasıyla  $12,7\pm 0,46$ ,  $8,1\pm 0,14$ ,  $3,1\pm 0,14$  ve  $70,2\pm 0,62$  olarak değişmiştir (Gülğün vd., 2002).

- Midyelerin (*Mytilus galloprovincialis* L) kimyasal bileşiminin sırasıyla protein, lipid, kül ve nem için  $17,3\pm 0,04$ ,  $4,0\pm 0,28$ ,  $1,8\pm 0,19$  ve  $73,0\pm 0,07$  olduğunu, sallama işlemi sonrasında bu değerlerin  $12,2\pm 0,47$ ,  $10,6\pm 0,57$   $2,8\pm 0,01$   $71,1\pm 0,29$  olarak değiştiğini belirtilmektedir (Shakila vd., 2005).

Yukarıda belirtilmiş olan bazı araştırmalarda da görüleceği üzere, konserve balık ve su ürünlerinin kimyasal içeriğinde pişirme sırasında ya da konserve üretimi öncesinde ve konserve üretiminde işlem aşamalarında değişimler söz konusu olmaktadır. Bunun sonucu olarak konserve balık ve su ürünlerinde kalite değişikliklerinin yaşanması mümkündür.

## 2.2. Konserve Balıkların Kalite Özellikleri

Konserve ürünlerde, uygulanan işleme bağlı olarak kalitelerinde farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Konserveleme süreci aynı olsa da pişirme yöntemleri, hammaddenin yapısı, nem ve diğer etmenlere bağlı olarak ürünlerin kalitelerinde farklılık görülmesine yol açmaktadır. Literatür taraması yapıldığında konserveleme sonrasında bazı balıkların pH değerlerinin düşerken, bazılarının yükseldiği görülmektedir. Depolama ve saklama sürelerinin artmasının bazı balıkların azot seviyelerinde artış olmasına neden olduğu belirtilmektedir. Pişirme işlemlerinin yöntemine göre

balıkların kalitelerinde değişimler yaşandığı, sardalya ve uskumru gibi balıkların TMA-N seviyelerinin yükseldiği ifade edilmektedir. Kuru yöntemlerle konserve yapılmış karides gibi ürünlerin azot seviyelerinin yükseldiği görülmüştür. Balıkların farklı ürünlerle birlikte konservelerinin yapılmasında TVBN seviyelerinin zamanla arttığı belirtilmektedir (Lahamy ve Mohamed, 2020). Kalite değişimleri aşağıdaki özelliklere göre kısaca özetlenmektedir. (Castrillo vd., 1996; Sherif, 2001; Gülgün vd., 2002; Selmi vd., 2008; Czerner vd., 2015; Sajib vd., 2015).

- *pH*: Balıkların özelliklerine ve pişirilme yöntemine göre bazılarının pH değerinin yükselirken bazılarının ise düştüğü görülmektedir. Bu durumun, uygulanan ısı işlem sırasında proteinlerin proteolizi sonucu bazı dibazik amino asit ve NH<sub>3</sub> gibi uçucu bazik azotlu bileşiklerin oluşması ve birikmesinden kaynaklanabileceği ifade edilmektedir. Bunun sonucu olarak balığın konserve kalitesinin azalması söz konusu olabilmektedir.

- *Beslenme Kalitesi*: Balıkların, yüksek yağ oranda yağ asidi içerdiği bilinmektedir. Konserveleme işlemi ile balıkların yağ asidi içeriğinde değişiklikler olduğu belirtilmektedir. Bazı pişirilmiş balıklarda C20:5 ve C22:6 yağ asitlerinde önemli düşüşler görülmektedir. Ayrıca, C14:0, C18:0 ve C20:0 içeriklerinde de azalmalar tespit edilirken, doymamış yağ asitleri işlendikten sonra sabit kalmıştır. 30 dakika üstünde pişirilen ton balıklarında C14:0, C16:0, C18:0 ve C22:0 yağ asitlerinde önemli kayıplar ( $p < 0.05$ ) olmuştur. Bazı balıkların pişirme süresi ile bağlantılı olarak C24:1 yağ asidindeki artış nedeni ile toplam MUFA içeriği pişirme süresiyle birlikte %18,8'den %24,5'e yükseldiği belirtilmektedir. Midyelerin kızartılması veya kaynatılması sırasında besin değerinin arttığı ifade edilmektedir. Kızarmış konserve midyelerin besin değerinin de yüksek olduğu bildirilmiştir. Besin değerlerinde pişirme süresi ve yöntemlerinin doğrudan etkili olduğu görülmektedir.

- *Amino asit*: Isı ile protein denatürasyonuna uğrayan proteinler daha reaktif hale gelmekte ve diğer bileşenlerle etkileşime girerek kolayca zarar görebilmektedir. Toplam serbest amino asit içeriğinde, aşırı işlem uygulanması durumunda azalmalar görülmektedir. Konserveleme sırasında uygulanan ısı işlem, protein ve aminoasit içeriğini etkileyerek gıda proteininin kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir. Gözlenen genel eğilim, konserve numunelerdeki bazı amino asitlerde hafif azalmalar görülmesi şeklinde olmuştur. Özellikle histidin, lizin ve arginin'de daha fazla kayıp olduğu ifade edilmiştir. Metiyonin ve sistin olan kükürt içeren amino asitlerde azalma görülmüştür.

- *Mineraller ve Vitaminler*: Konserve ton balığında minerallerde (Na, K, Mg, P, Cu, Fe, Ca) bir miktar kayıp meydana geldiği ifade edilmektedir. Balık konservesinin avantajı, balığın yumuşak dokulu hale gelmesini sağlayarak yenilebilirliğinin artması ve önemli bir kalsiyum kaynağı sağlamasıdır. Ham orkinosun mineral içeriği Ca, Mg, Na, K, Zn, Cu bulunduğu belirtilmektedir. Buharda pişirilmiş ton balığında Ca, Mg, Na, K, Zn, Cu, Fe ve P bulunduğu tespit edilmiştir. Isıya dayanıklı vitaminler olan tiamin, riboflavin, niasin, piridoksin ve pantotenik asit, sterilizasyon sürecinden en çok zarar gören vitaminlerdir.

- *Histamin*: Histidin amino asitinden, gıda veya dışsal kaynaklı mikroorganizmalar tarafından üretilen ekzojen dekarboksilaz enzimleri faaliyetiyle dekarboksilasyonunu sonucu histamin bileşikler oluşmaktadır. Konserve üretimi boyunca histamin (HI) (g/μg) içeriğinin, çığ balıkların pişirilmesi, paketlenmesi ve son üründe artış ve azalışlar olduğu görülmüştür. Balık etleri yüksek oranda histamin içermektedir. FDA, balık bozunmasında referans histamin değerini 100'den 50 g/g'ye indirmiş ve bozulma değerlendirmesi ile ilgili diğer biyojenik aminlerin kullanılmasını tavsiye etmektedir. Balık konservelerinde, histamin konsantrasyonlarının depolama süresince önemli ölçüde arttığı ancak kabul edilebilir sınırları aşmadığını bildirilmiştir.

- *Mikrobiyal içerik*: Konserve ton balığı, Sardalya, tuzlu Sardalya, tütülenmiş balık ve dondurulmuş balıkların *Clostridium* türleri içermemesi gerektiği belirtilmiştir. Dondurulmuş ve tütülenmiş balıklardaki koliform bakterileri sırasıyla 10<sup>3</sup>, 10<sup>1</sup> CFU/g'dan az olmalıdır. Dondurulmuş ve tütülenmiş balık ürünlerinde TVC sırasıyla 10<sup>6</sup> ve 10<sup>5</sup> CFU/g'ı geçmemelidir. Konserve sardalya ve uskumru ürünlerinin, ortam sıcaklığında depolama sırasında anaerobik ve

aerobik termofilik bakterilerden arındığı bildirilmiştir. Bu nedenle, 24 aylık depolamadan sonra bile konserve numunelerde *Clostridium perfringens* veya *Bacillus cereus* tespit edilmemiştir. Tilapia konservelerinde, depolama süresi arttıkça TBC değerinin kademeli olarak arttığı belirtilmiştir. Güneşte kurutulmuş ve tütsülenmiş dadioda (*Laubuka dadiburjori*) konservenin dadioda depolamadan sonra ve dondurulmuş şela ile karşılaştırıldığında mantar içeriğinde artış gözlenmektedir.

Konservenin balıkların kalitesinin, konserve üretimi sürecinde ilk aşamadan son aşamaya ve hatta depolama sürelerinin uzunluğuna kadar birçok faktörden etkilendiği bilinmektedir. Pişirilme yöntemleri, farklı karışık balık konservelerinin hazırlanması, konserveleme öncesi işlemler, balıkların farklı yapısal özellikleri, depolama yöntemleri ve süreleri gibi birçok faktör tarafından kalite parametreleri değişim göstermektedir. Balıkların önemli protein ve vitamin kaynakları olması nedeni ile tüketimlerinin fazla olması, konservelerinin de kaliteli olması beklentisini ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle, balıkların mineral, vitamin, protein ve diğer bileşenlerde kayıp olmadan veya minimal kayıpla tüketicilere sunulması hedeflenmektedir. Yağ oranları ve pH değerlerinin indikatör parametreler olması nedeni ile konservelerin saklama süresi boyunca bu değerlerin makul sınırlar içerisinde tutulması amaçlanmaktadır. Konserve balıkların tüketiminde pişirilme ve ısıtma işlemi gibi unsurların balıkların kalitesini etkilediği, son nihai tüketicinin tüketimine kadar ilk işlem gördüğü gibi kalitesinin korunması beklenmektedir.

### 3. KONSERVE BALIKLARIN KALİTE DEĞİŞİMLERİ

Konserve üretimindeki işlem aşamalarının balıklar üzerinde çeşitli değişimlere yol açtığı yukarıdaki bilgiler içerisinde verilmektedir. Ancak, balıklarda görülen kalite kayıplarının minimal düzeyde olması için ısıtma işlemlerinin ve pişirme yöntemlerinin önemli olduğu görülmektedir. Pişirme ortamlarının hijyeni, uygun saklama koşulları, konserve üretiminde kullanılan teknikler, hammadde kalitesi ve hermetik kapatma gibi unsurlar balık konservelerinin kalitesini ortaya koymaktadır.

#### 3.1. Konservir Balıklarda Kalite Değişimi

Balıkların kalite değişimlerinin nedenleri aşağıdaki ifadelerle verilmeye çalışılmaktadır. Literatür taraması sonucu elde edilen bu bilgiler aşağıda özetlenmektedir (Aubourg, 2001; Abraha vd., 2018; Cobas, Gómez-Limia ve Martínez, 2022).

- *Soğuk muhafaza sırasında meydana gelen değişimler:* Mikrobiyal bozulmalar, bakteriyel enzimatik faaliyetler sonucu TMAO'nun TMA'ye dönüşümü, protein ve a.a.lerin ayrıştırılması, biyojen amin oluşumu, bakteriyel enzimlerin serbest aminoasitleri histamine dönüştürmesiyle Scrombotoksik balık zehirlenmesi, endojen enzim aktivitesi, pH düşüşüyle proteaz aktivitesindeki artış sonucu serbest a.a. oluşumu, nükleotit parçalanması, balık kaslarındaki lipaz ve fosfolipaz enzim faaliyetleriyle oluşan lipid hidrolizi, lipid oksidasyonu, doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu ürünlerinin bileşimi ile meydana gelen kalite kaybı, amin formasyonu ve nükleotit ayrışması, TVB (toplam uçucu baz) artışı, büyük boyutlu balıklarda 20 gün ardından TMA'da keskin artış, uskumru ve sardalyada 7-9 gün ardından histamin artışı, histamin ve kadaverin, sardalya, uskumru ve somonda ATP'den histamin oluşumu, buzda, yağsız balıkların yağlı balıklardan daha uzun raf ömrüne sahip olması, donmuş hammadde kullanımıyla meydana gelen peroksit oluşumu ve antioksidan kaybı.

- *Dondurma ve dondurarak depolama ile balıklarda meydana gelen kalite değişimleri:* Protein denaturasyonu ve mikrobiyal değişimler, kasta liflilik ve sertlik artmakta, elastikiyet ve su tutma kapasitesi azalmaktadır. Lipid hidrolizi ve oksidasyonu, Endojen enzim aktivitesi sonucu esansiyel y.a. kaybı, lipid oksidasyonu ve lipid oksidasyonu bileşiklerinin oluşumu, TMAO dimetilaz faaliyeti sonucu kötü koku ve tat oluşumu, protein denaturasyonu, doku sertliği, Metmyoglobin oksidasyonu sonucu duyu kalite kaybı, kasta esmerleşme.

- *Dondurma ve dondurarak depolama esnasında konservelik balıklarda kalite değişimleri:* Raf ömründe artış, duyuşal ve fiziksel özelliklerinde (protein çözünürlüğü, jel oluşturma kapasitesi ve dayanıklılığı, emülsiyon kapasitesi, pH, su tutma kapasitesi) azalma, TMA, DMA, TVB, FA artış, -SH grupları, protein ve çözünürlük kaybı, Proteinlerin sindirilebilirliği, biyolojik değeriindeki azalış ve protein denaturasyonu, serbest a.a.lerin (histidin, lizin, taurin, glisin, prolin, glutamik asit) NH<sub>3</sub> gruplarının proteinlerin karbonil gruplarıyla interaksiyonu, histidin, taurin, lizin protein denaturasyonu, tuzda çözünebilen protein ile ilişkili protein denaturasyonunda dondurma zamanına ve serbest aminoasit oluşumuna bağılı olarak değışme, 9-10 aydan daha fazla sürede muhafaza edilirse aminoasit, -SH ve balıkta ağırlık kaybı, lipid hasarı ve floresan bileşiklerdeki (4 aydan sonra 12 aydan itibaren keskin) artış, sardalya 4 aydan uzun dondurulmamalı, uskumruda ATP az aktivitesinde azalma, buefin tunada şok soğutmada (-80) myoglobin oksidasyonu minimum (myoglobin otooksidasyonu pH'a bağılı bunu da NaCl arttırmakta).

- *Pişirme ile balıklarda meydana gelen kalite değışimleri:* Lipid hasarı, nötral yağlar etkilenmeyip bazı fosfolipidlerde azalma, lipoksigenaz enziminin inaktivasyonu ile lipid hasarında azalma, bazı vitaminlerin ve lizin kaybı, ısıl işlem ve enzim etkisiyle enzimatik olmayan lipid oksidasyonu ve hidrolizi sonucu kötü tat ve esansiyel y.a. kaybı, sıcaklık artışıyla doğıru orantılı olarak gerçekleşen hidroliz, oksidasyonla oluşan birincil ve ikincil reaksiyon ürünlerinin diğeri bileşikler ile reaksiyona girmesi sebebiyle oksidasyon hızında artış, histidin dekompozisyonuna bağılı olarak histamin artışı, TMA ve TVB seviyelerinde ciddi artış.

- *Sterilizasyon ve depolama ile meydana gelen kalite değışimleri:* Hermetik kapama, yeterli ısıl işlem uygulanması, uygun sterilizasyon ve depolama yöntemlerinin uygulanmasıyla *C. botulinum* un gelişmemesi, dolgu sıvısı olarak su fazı kullanıldığında; a.a., mineral, hidrofilik vitaminlerin konserve sıvısına geçmesi ve besin kaybı, dolgu sıvısı olarak yağ fazı kullanıldığında, yağ fazındaki yağ asitleri ile balık kaslarındaki lipid fraksiyonları etkileşime girmekte, dolgu fazına geçmesi sebebiyle mineral kaybı (Na, K, Mg, P, Cu, Fe, Ca), ısıya duyarlı vitamin kaybı (tiamin, riboflavin, niasin, piridoksin, pantoneik asit).

### 3.2. Balıkların Kalitesi ve Bozulma Sebepleri

Konserve balıkların kalitesinin taze hammadde düzeyinde olmamasının nedenleri oldukça açık olduğu gibi bakteriyel ve kimyasal olarak bozulma sebepleri de bulunmaktadır. Balık konservelerinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik bozulmalarını en az düzeye indirmek için, duyuşal, mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel olarak kalite kontrol süreçleri uygulanmalıdır. Bunları gerçekleştirmek için öncelikle fiziksel kalite kontrolünde brüt ve net ağırlık, su ve yağ fazı, tepe boşluğu miktarı ölçülmeli, pH, doku, renk ve nem tayinleri yapılmalıdır.

Aşağıda, konserve balıklarda duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik bozulma sebepleri ile kalitesinin sağlanabilmesi için gereken hususlar özetle verilmektedir (Lahamy ve Mohamed, 2020; Gomez-Limia. Franco ve Martínez-Suarez, 2021).

- *Balık Konservelerinde Fiziksel Kalite:* Sterilizasyon sonrasında buhar basıncı hızla düşmemeli ve bombaja neden olmamalıdır. Yeterli Egzost işlemi yapılmalıdır. Sterilizasyondan önce hava yeterince uzaklaştırılmalıdır. Konserve kabının gereğinden fazla doldurulmaması gerekmektedir, konserve içerisinde yeterli vakumlama yapılmalıdır.

- *Fiziksel Kalitenin Bozulma Nedenleri:* Balık konservelerinde en sık görülen fiziksel kalite bozulması bombaj olayıdır. Bombajda konserve şişmekte ve kötü bir görüntü oluşturmaktadır. Bu durum aynı zamanda mikrobiyel bulaşının etkisi ile de olabilmektedir. Bombajla birlikte mikroorganizma gelişimi de mevcut ise bu durum tüketicilerde hayati tehlikelere yol açabilmektedir. Konservenin fazla vakumdan dolayı içe çökmesi ve gereğinden fazla doldurulması da önemli bozulma nedenleridir.

- *Balık Konservelerinde Kimyasal Kalite:* Fazla bırakılan tepe boşluğundaki havanın tümü ve daha sonra uygulanacak olan hava çıkarma işlemi ile dışarı çıkarılmalıdır. İçeride oksijen kalmamalıdır. Asit oranı sabitlenmelidir. Besin değerlerinin kaybolmaması sağlanmalıdır. Gıdada metalik lezzet oluşmamalıdır. Konservenin iç kısmının rengi değişmemelidir. Gıda renk değiştirmemelidir. Sıvı faz bulanıklaşmamalıdır. Konserve kabında metal korozyonu ya da delinme olmamalıdır.

- *Kimyasal Kalitenin Bozulma Nedenleri:* Kimyasal bozulmalar, konserve ürünlerde renk değişimine neden olmaktadır. Bunlardan en önemlisi ise demir sülfid renk bozulmasıdır. Bu tip bozulmaya hidrojen bombajı adı verilmektedir. Hidrojen bombajı, konservedeki demir ile gıdanın reaksiyona girmesi sonucu meydana gelen hidrojen gazının basıncıyla oluşmaktadır. Balık etinde siyah et oluşumu da kimyasal bozulmayı göstermektedir. Hidrojen Bombajı oluşmasındaki sebep; gıdaların asitliğinin artması, depolama ısının yükselmesi, konserve kabında kalaylamada yapılan hatalar zayıf egsozt, eriyebilir kükürt ve fosfordur.

- *Balık Konservelerinde Mikrobiyal Kalite:* Yeterli sterilizasyon, ısı işleminden sonra soğutma, sızıntı ve bulaşma olmamasına dikkat edilmesi, işlemeden önce ürünün kontamine olmamasına dikkat etmek, konserve kapağının tam olarak kapatılması gerekmektedir.

- *Mikrobiyal Kalitenin Bozulma Nedenleri:* Bombaj, düz ekşime, *clostridium* ve *bacillus*.

## SONUÇ

Konserve, dar anlam bakımından gıdaların yalnızca hermetik olarak kapatılması (teneke kutular ya da cam kavanozlar) ve ısı uygulamasıyla dayanıklı hale getirilmesidir. Kutulanmış balık konserveleri; taze balıkların taşıdığı kalite niteliklerine sahip ve çeşitli ön işlemler uygulanmış balık ve balık kısımlarına, tuz, yemeklik bitkisel yağ, sos, lezzet verici maddeler ile hazırlanmış ve hermetik kaplarda sıcaklık işlemi ile dayanıklı hale getirilmiş ürünlerdir. Konserve, ortam sıcaklıklarında stabil olan, uzun raf ömrüne sahip olan ve sonuç olarak dünya çapında dağıtım için fazlasıyla uygun olan gıda sağlamanın köklü ve geleneksel bir yoludur. Konserve gıdaların avantajları, muhafazasındaki kolaylıklar, güvenlikleri ve kolaylıklarıdır. Bu nedenle konserve balık, tüm dünyadaki ülkelerden tüketici pazarlarına ihraç edilmektedir. Konserve su ürünleri resmi olarak bitkisel yağlarda konserve edilmektedir. Su fazlı balık konserveleri de mevcuttur. Dondurma ile konserve gibi muhafaza yöntemleri, temel olarak ekipman ve soğuk hava deposu sistem maliyeti bulunmaması nedeniyle kullanılan teknolojilerdir. Dünya genelinde geleneksel ve yeni teknolojilerle insanların birçok ürünü konserve olarak sakladığı ve daha sonra tükettiği bilinmektedir. Bu durum, konservenin gıda ürünleri açısından ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Çalışma konusunun geçmişte önemli olduğu gibi gelecekte de önemli olacağı bir gerçektir. Bu nedenle, konserve balıklar ile ilgili akademisyenler tarafından içerik analizi ile tüm çalışmaların bir araya toplanması, gelecekteki çalışmaların hangi şekilde yapılacağına belirlenmesi için faydalı olacaktır. İçerik analizi yöntemi, tüm akademik çalışmaların (tez ve makale) konuları, içerikleri ve yılları itibarı ile özetlenmesini ifade etmektedir (Ültay, Akyurt ve Ültay, 2021). Bu nedenle, balıkların konservelerindeki kalite değişimi ile ilgili içerik analizi yöntemi ile çalışma yapılması, gelecekteki çalışmaların bütünlüğü açısından yararlı olacaktır.

Çalışma, konserve balıkların işlenmesinden depolanmasına kadar olan süreçteki kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik durumunu ortaya koymaktadır. Konserve balıkların kalite değişimlerinin sebepleri ve kalitenin kaybolmaması için hangi unsurlara dikkat edilmesi gerektiği belirtilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, konservelerdeki kalite kayıplarının nedenleri ifade edilmiştir. Pişirme yöntemleri ve depolamanın konserve balıklarının kalitelerine olan etkileri geçmiş akademik çalışma örnekleri ile açıklanmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda konserve balıkların kalite değişimlerinin azaltılması amacı ile aşağıdaki önerilerde bulunmaktadır:

- Konservelerin saklama koşullarına özen gösterilmelidir. Depolama ve depolama süreleri her balık için değişmektedir. Bu nedenle, her balığın yapısına ve pişirilme özelliğine göre uygun depolama koşulları sağlanmalıdır.
- Yağ oranı ve protein seviyesinin kaybının önlenmesi için pişirilme ve ısıtma işlemlerine dikkat edilmelidir.
- Vitamin kaybının aza indirilmesi için pişirme sürelerine özen gösterilmelidir.
- Hammaddeye uygulanan ön işlemler (soğutma, dondurma, şoklama) ve konserveleme, özellikle çoğu küçük moleküller olan birçok metabolit oluşumuna neden olmaktadır. Bu metabolitler, özellikle protein olmak üzere balık bileşenleri ile etkileşime girerek kalite kaybına neden olabilmektedir.
- Proteinler, doymamış yağ ve vitaminler hammaddeye uygulanan ön işlemler sırasında parçalanabilmekte, kaliteyi düşürebilmektedir. Ön işlemlerin uzmanlar tarafından dikkatli yapılması uygun olacaktır.
- Yağlı türlerde ve dolgu sıvısı olarak yağ fazı kullanılması durumunda ürüne antioksidan karyoprotektan, yenilenebilir kaplama ve film eklenmelidir.
- Isıtma işlemi sırasında çok sayıda balık bileşenleri reaksiyona girebilmekte ve onların azalmasına sebep olabilmektedir. Bu durum, sıcaklık ve zamanla ilişkili olduğundan, zaman ve sıcaklık konularına hassasiyet gösterilmelidir.
- Maksimum besin değeri için, havasız pişirme teknikleri, optimizasyon stratejileri ve bilgisayarlı proses kontrolünden faydalanılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Abraha, B., Admassu, H., Mahmud, A., Tsighe, N., Wen Shui, X. and Fang, Y. (2018). Effect of processing methods on nutritional and physico-chemical composition of fish: a review. *MOJ Food Processing & Technology*, 6(4), 376-382.
- Aubourg, S.P. (2001). Review: Loss of Quality during the Manufacture of Canned Fish Products. *Food Science and Technology International* 7(3), 199-215.
- Bratt, L (2010). *Fish Canning Handbook*, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Castrillo, M.A., Pilar, N. M. and Garcia A.M.T. (1996). Tuna Protein Nutritional Quality Changes after Canning. *Journal of food science*, 61(6), 1250-1253.
- Cobas, N., Gómez-Limia I. F. and Martínez, F.S. (2022). Amino acid profile and protein quality related to canning and storage of swordfish packed in different filling media. *Journal of Food Composition and Analysis*, 107, 1-9.
- Czerner, M., Agustinelli, S.P., Guccione, S. and Yeannes, M.I. (2015). Effect of different preservation processes on chemical composition and fatty acid profile of anchovy (*Engraulis anchoita*). *International Journal Food Science Nutrition*, 66(8), 887-894.
- El Dengawy, R.A., El Shehawy, S.M., Kassem, E. K. and Zeinab, S. F. (2012). Chemical and microbiological evaluation of some fish products samples. *Journal Agriculture Chemistry and Biotechnology*, 3(8), 247-259.
- Garcia Arias, M.T., Pontes, E.A., Garcia Linares, M.C., Garcia Fernandez, M.C. ve Sanchez Muniz, F.J. (2003). Cooking-freezing-reheating (CFR) of sardine (*Sardina pilchardus*) fillets-effect of different cooking and reheating procedures on the proximate and fatty acid compositions. *Food Chemistry*, 83(3), 349-356.



- Gomez-Limia I. L., Franco, L. and Martínez-Suarez, S. (2021). Effects of processing step, filling medium and storage on amino acid profiles and protein quality in canned European eels. *Journal of Food Composition and Analysis*, 96, 1-8.
- Gülgün, F.S., Hüseyin, G. ve Hanife, K. (2002). Determination of the Amino Acid and Chemical Composition of Canned Smoked Mussels (*Mytilus galloprovincialis*, L.). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 32(1), 1-5.
- Lahamy, A.A.E. and Mohamed, H.R. (2020). Changes in Fish Quality During Canning Process and Storage Period of Canned Fish Products: Review Article, *Global Journal of Nutrition & Food Science*, 3(1), 1-7.
- Lukoshkina, M.V. and Odoeva, G.A. (2003). Kinetics of Chemical Reactions for Prediction of Quality of Canned Fish during Storage. *Applied Biochemistry and Microbiology* 39, 321-327.
- Nimish, M.S., Jeya Shakila, R., Jeyasekaran, G. and Sukumar, D. (2010). Effect of different types of heat processing on chemical changes in tuna. *Journal Food Science Technology*, 47(2), 174-181.
- Sajib, A. R., Subrata, K., Mahmudul, H., Shuvra R. and Riadul, H. (2015). Effect of Traditional Fish Processing Methods on the Proximate and Microbiological Characteristics of Laubuka dadiburjori During Storage at Room Temperature. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 10(4), 232-243.
- Selmi, S., Monser, L. and Sadok, S. (2008). The influence of local canning process and storage on pelagic fish from tunisia: fattyacid profiles and quality indicators. *Journal of Food Processing and Preservation*, 32(3), 443-457.
- Shakila, R.J., Jeyasekaran, G., Vyla, S.A.P. and Saravanakumar, R. (2005). Effect of delayed processing on changes in histamine and other quality characteristics of 3 commercially canned fishes. *Journal Food Science*, 70(1), 24-29.
- Sherif, S. A. E. (2001) Chemical and technological studies on shrimp and its wastes. *Theses Fac, Agric, Fayoum Univ*, Egypt.
- Ültay, E., Akyurt, H. ve Ültay, N. (2021). Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 10, 188-201.