

Ön Pişirme ve Sterilizasyon İşleminin Sarıkanat Orkinos Balığı (*Thunnus albacares*) Etindeki Belirli Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi*

Taçnur BAYGAR

Istanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Laleli, İstanbul - TÜRKİYE
E-mail: baygar@istanbul.edu.tr

Altan ŞENTÜRK

Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Çanakkale - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 08.05.2002

Özet: Bu çalışmanın amacı, sarıkanat orkinos balığının (yellowfin tuna, *Thunnus albacares*) ön pişirme ve sterilizasyonu aşamasında kalitesinde meydana gelen değişimlerin tespit edilmesidir. Örnekler taze, ön pişirme işlemi sonrası ve sterilizasyon sonrası olmak üzere üç aşamada alınmıştır. Kalitenin belirlenmesi amacıyla alınan bu örneklerde toplam uçucu bazik azot (TVB-N), trimetilamin azot (TMA-N), histamin ve pH analizleri yapılmıştır.

Çalışmanın sonucunda, sırasıyla çözülmüş, ön pişmiş ve konserve örneklerde, $11,56 \pm 4,83$, $19,25 \pm 4,46$ ve $35,82 \pm 2,18$ mg/100 g TVB-N; $4,14 \pm 0,35$, $5,91 \pm 1,76$ ve $5,75 \pm 1,71$ mg/100 g TMA-N; $11,80 \pm 1,68$, $10,69 \pm 1,94$ ve $9,63 \pm 1,86$ ppm histamin; $5,90 \pm 0,07$, $6,07 \pm 0,01$ ve $5,89 \pm 0,1$ pH belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre, ön pişirme ve sterilizasyon işlemlerinin balığın TVB-N ve pH değerlerini önemli ölçüde etkilediği tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Sarıkanat orkinos balığı, ısıtma işlemi, ton konservesi, kalite

Effects on the Specific Quality Parameters of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) during Precooking and Sterilization

Abstract: The objective of this study was to determine changes in the quality of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) during precooking and sterilization. Samples were obtained at three stages: after thawing, after precooking and after sterilization. Total volatile basic nitrogen (TVB-N), trimethylamine nitrogen (TMA-N), histamine and pH analyses were performed in order to determine the quality of the samples.

At the end of the study, TVB-N values of the thawed, precooked and canned fish samples were 11.56 ± 4.83 , 19.25 ± 4.46 and 35.82 ± 2.18 mg/100 g; TMA-N values were 4.14 ± 0.35 , 5.91 ± 1.76 and 5.75 ± 1.71 mg/100 g; histamine values were 11.80 ± 1.68 , 10.69 ± 1.94 and 9.63 ± 1.86 ppm; and pH values were 5.90 ± 0.07 , 6.07 ± 0.01 and 5.89 ± 0.1 .

According to these results, the effects of precooking and sterilization on the TVB-N and pH values of fish were significant.

Key Words: Yellowfin tuna, heat process, canned tuna, quality

Giriş

Özellikle Avrupa Topluluğu ülkelerinde, kırmızı et sektöründe oluşan kriz yüzünden beyaz ete olan talep daha fazla artmıştır. Bu durum üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemizi de ilgilendirmekte olup, bu açığın balık ve diğer su ürünleri ile karşılanması mümkündür. Ülkemizde balık konservesi üreten işletmeler, gelişmiş ülkelerle yarışır bir durumda olup ihracatımızda oldukça yararlı katkılar sağlamaktadırlar. Bu işletmelerin yurt dışı pazarlarında rekabet edebilmeleri, işledikleri ürünlerin

kaliteli ve uluslararası standartlara uygunluğu ile olabilmektedir. Özellikle balık konserveçiliğinde işlenen balığın önemli bir kısmı yurt dışından dondurulmuş olarak getirilmekte ve denizde avlanmaları, nakliyesi, depolanması ve boşaltılması esnasında kalitesinde istenmeyen değişimler meydana gelebilmektedir. Yine bu balıklardan kullanıldığı konserve prosesi esnasında da uygulanan ön işlemler ve fabrika şartlarının, işlenen balık kalitesi üzerine etkisi son derece önemlidir. Fabrika içerisinde gerek balıktan, gerek ortam şartlarından ve

* Bu çalışma TAGEM/GY/98/07/01/015 Nolu proje ile desteklenmiştir.

gerekse de çalışanlardan kaynaklanabilecek kontaminasyonlar sonucunda üründe istenmeyen değişimler olabilmekte ve ham materyalde kalite kayıpları meydana gelebilmektedir.

Kalitesi iyi olmayan ham materyalden kaliteli mamül madde üretimi mümkün değildir. Konserve prosesinde uygulanan sterilizasyon ile proteinlerin parçalanması, aminoasit, amonyak, formaldehit, TMA-N vb. maddeler de oluşabilmektedir. Isıtma sırasında açığa çıkan uçucu baz ve asit bileşikleri de kutu içeriğinin pH'sını değiştirebilmektedir. Balık konservesi yapımında çoğunlukla kullanılan ton balıkları kan miktarı açısından zengin olduklarından, kırmızı etli balıklar sınıfına girmekte ve kaliteyi önemli ölçüde etkileyen histamin oluşumu bir sorun oluşturabilmektedir. Yine avcılıkta kullanılan uzun ağlarda, balıkların 20 saatten daha fazla bir süre ağda kaldıkları, sıcak dönem ve sularda ise bu durumun histamin oluşumunu artırdığı bildirilmektedir (1). Bu çalışmada ton balığına uygulanan ön pişirme ve sterilizasyon işlemlerinin ham materyal ve konserve üründe oluşturabileceği kalite kayıplarının tespiti amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal olarak ülkemizde balık konservesi işlenmesinde oldukça fazla tercih edilen ton balığı türlerinden birisi olan Sarıkanat orkinos balığı (*Thunnus albacares*, L. 1758) kullanılmıştır. Balıklar, avlandıkları geminin -15/-18 °C'lik depolarında dondurulmuş, işletmeye soğuk zincir şartları kaybolmadan getirilerek işleninceye kadar kısa bir süre için fabrikanın -20/-22 °C'lik depolarında muhafaza edilmiştir.

Örnekler, çözündürülmüş, ön pişirme işlemine tabi tutulmuş ve konserve edilmiş olarak 3 işlem aşamasında alınmıştır. Çalışmamızda, çözündürülmüş (-5 °C'de defrost edildikten sonra) ve ön pişirme işlemi tamamlanmış (60

°C'de, 3 saat tutulmuş) balıkların baş, gövde ve kuyruk kısımlarından örnekler alınmış ve bunlar laboratuarda homojenize edilerek, konserve edilmiş örneklerde (115-118 °C'de, yaklaşık 50-60 dk sterilizasyon işlemine tabii tutulmuş) ise kutu içeriği kullanılmıştır. Birinci ve ikinci aşamalarda toplam 15 adet balık, üçüncü aşamada ise ayçiçeği yağında hazırlanmış 200 g'lık toplam 60 konserve kutusu alınmıştır. Örnekler alınırken mümkün olduğunca, aynı partideki balıkların kullanılmasına özen gösterilmiştir. Çözünmüş ve pişmiş örnekler işletmeden temin edildikten hemen sonra mümkün olduğunca hızlı bir şekilde, buz içerisinde laboratuara getirilmiş ve analiz öncesi -35 °C'lik derin dondurucuya alınmıştır. Analizler, her bir aşama için 3 kez tekrarlanmış ve 3 paralel olarak yürütülmüştür.

Örneklerde pH ölçümleri, 10 g homojenize edilen örnek, 10 ml su ile sulandırılmış ve pH-metre (Orion 710 A) ile (2), histamin tayini florometrik olarak (3), TVB-N (toplam uçucu bazik azot) ve TMA-N (trimetilamin) tayini ise Schormüller (4)'e göre gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analizler olarak ise ortalamanın standart sapması ve ortalamalar arasında görülen farklılıkların önem kontrollerinin tespiti t testi ile yapılmıştır (5).

Bulgular

Ön pişirme ve sterilizasyon işleminin sarıkanat orkinos balığı (*Thunnus albacares*) eti kalitesinde meydana getireceği değişimlerin incelendiği bu çalışmada elde edilen bulguların ortalaması Tablo'da toplu olarak verilmiştir.

Çalışma örneklerinin pH değerleri, çözünmüş örneklerde $5,90 \pm 0,07$, ön pişirilmiş örneklerde $6,07 \pm 0,01$, konserve örneklerde ise $5,89 \pm 0,1$ olarak tespit edilmiştir. Ön pişirme işlemi sonrası pH değerinde istatistiksel olarak önemli bir değişim ($P < 0,05$), sterilizasyon işlemi sonrasında ise önemli olmayan ($P > 0,05$) bir değişim tespit edilmiştir.

Tablo. Sarıkanat orkinos balığının (*Thunnus albacares*) kalite parametreleri sonuçları.

İncelenen Parametreler	Çözünmüş ± Sx	Ön Pişirilmiş ± Sx	Konserve ± Sx
pH	5,90 ± 0,07	6,07 ± 0,01	5,89 ± 0,1
Histamin (ppm)	11,80 ± 1,68	10,69 ± 1,94	9,63 ± 1,86
TMA-N (mg/100 g)	4,14 ± 0,35	5,91 ± 1,76	5,75 ± 1,71
TVB-N (mg/100 g)	11,56 ± 4,83	19,25 ± 4,46	35,82 ± 2,18

Histamin değerleri ortalamasının, çözülmüş örneklerde $11,80 \pm 1,68$ ppm, ön pişirilmiş örneklerde $10,69 \pm 1,94$ ppm, konserve örneklerde ise $9,63 \pm 1,86$ ppm değerlerini taşıdıkları saptanmıştır. Ön pişirme ve sterilizasyon işleminin histamin değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir değişime sebep olmadığı tespit edilmiştir ($P > 0,05$).

TMA-N analiz sonuçları ise çözülmüş örneklerde $4,14 \pm 0,35$ mg/100 g, ön pişirme işlemi sonrasında $5,91 \pm 1,76$ mg/100 g, konserve işlemi sonrasında ise $5,75 \pm 1,71$ mg/100 g olarak bulunmuştur. Sarıkanat ton balığına (*Thunnus albacares*) uygulanan ön pişirme ve sterilizasyon işlemlerinin, TMA-N üzerinde istatistiksel olarak önemli bir değişime sebep olmadığı tespit edilmiştir ($P > 0,05$).

Çalışmamızın TVB-N analiz değerleri ortalaması ise, çözülmüş örneklerde $11,56 \pm 4,83$ mg/100 g, pişmiş örneklerde $19,25 \pm 4,46$ mg/100 g, konserve örneklerde ise $35,82 \pm 2,18$ mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Ön pişirme ve sterilizasyon işleminin sarıkanat ton balığının (*Thunnus albacares*) TVB-N değeri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir değişim meydana getirdiği tespit edilmiştir ($P < 0,05$).

Tartışma

Çalışmamız sonucunda çözülmüş, pişmiş ve sterilizasyon sonrası balık etindeki pH değeri sırasıyla, 5,90: 6,07 ve 5,89 olarak tespit edilmiştir. Ton balığının diğer balıklara kıyasla 5,4 gibi düşük bir pH değerine sahip olduğu, bu değerinde rigor mortis sonrasında 6-7'ye kadar çıktığı bildirilmektedir (6). Aynı şekilde yurdumuzda üretilen iki farklı ton konservesinde yapılan bir çalışmada, konservelerin pH değerlerinin 6,24 ve 6,25 arası olduğu tespit edilmiştir (7). Yapılan başka bir çalışmada ise çizgili orkinos balığının (*Katsuwonus pelamis*) pH değeri, taze örneklerde 5,62, pişmiş örneklerde 5,80, konserve örneklerde ise 5,83 olarak tespit edilmiştir. Et ve diğer gıda maddeleri ısıtıldıkları zaman, proteinler ve aminoasitlerin parçalanması sonucunda özellikle amonyak gibi uçucu baz özelliğine sahip maddeler oluşarak, ortamın bazikliğinin arttığı belirtilmektedir (8,9). Bundan dolayı, ön pişirme işlemi sonrasında pH'da görülen artışın uygulanan ısı işleminden, konserve üründe meydana gelen azalmanın ise ilave edilen yağın asitliğinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Histamin sonuçları çözülmüş örneklerde 11,80 ppm, ön pişirme işlemi uygulanmış örneklerde 10,69 ppm, sterilizasyon işlemi sonrasında ise 9,63 ppm olarak tespit edilmiştir. Balık etindeki histamin içeriği 80 ppm üzerine çıktığı zaman insanlar için toksik etki gösterdiği bildirilmektedir (10). Ton balığı türleri arasında histamin içeriği yönünden büyük değişiklikler bulunduğu ve bu miktarın 2-40 ppm arasında değiştiği bildirilmektedir (11). Varlık ve ark. (12), iki farklı firma tarafından imal edilen ton konservelerindeki histamin değerlerini 9,5-43,7 ppm ve 8,2-43,6 ppm olarak saptamışlardır. Yine ton konservelerindeki histamin değerini, Gouygu ve Sinquin (13), 17,9 ppm, Taylor ve ark. (14) ise 34,6 ppm olarak belirlemişlerdir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada ise konserveye işlenen çizgili orkinos (*Katsuwonus pelamis*) balığının taze örneklerinde histamin miktarı 14,85 ppm, pişmiş örneklerinde 13,13 ppm, konserve örneklerinde ise 10,25 ppm histamin tespit edilmiştir (8). Galarini ve ark. (15), değişik balık türlerinin histamin değerlerini araştırdıkları bir çalışma sonucunda ton balığındaki histamin değerini 11,81 ppm olarak saptamışlardır. Histamin biyojen amini ısıtılma karşı dayanıklı olup, yok edilmesi oldukça zordur. Sterilize edilmiş konservelerde histamine rastlanması, ham materyalin uygun olmayan depolama koşullarında tutulması ve hatalı işlemler sonucu materyalde oluşan histaminin, sterilizasyon süre ve sıcaklığı ile parçalanmadığını göstermektedir. Histaminin 102 °C'de 3 saat, 116 °C'de 90 dakikada indirgenebileceği belirtilmektedir (11). Yapılan diğer çalışmalarda ise ön pişirme ve sterilizasyon işleminden sonra ham materyalin histamin içeriğinde bir miktar azalma olabileceği bildirilmektedir. Bunun nedeni olarak da biyojen aminlerin ve histidin aminoasitinin suda çözünen diğer maddelerle birlikte ısıtılma sırasında balıktan ayrılan suyla birlikte ayrıldığı ve bu nedenle kaybın söz konusu olduğu gösterilmektedir (16,17). Farn ve Sims (18), konserveye işlenen çizgili orkinos (*Katsuwonus pelamis*) balığının histamin içeriğinin tespiti üzerine yapmış oldukları çalışmada ham materyalin histamin miktarında % 60'a varan bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Löker ve ark. (10), taze ton balığında 18,3 ppm histamin miktarının, konserve üründe 15,6 ppm'e düştüğünü saptamışlardır. Yapmış olduğumuz araştırma sonuçlarına baktığımız zaman çözülmüş, pişmiş ve konserve örneklerde saptanan histaminin toksik sınırın çok altında olduğu görülmekte olup, tespit ettiğimiz değerler arasındaki farklılığın da istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur ($P > 0,05$).

TMA-N sonuçları çözülmüş örneklerde 4,14 mg/100 g, ön pişirme işlemi uygulanmış örneklerde 5,91 mg/100 g, sterilizasyon işlemi sonrasında ise 5,75 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Balık ve ürünlerindeki TMA-N miktarı, balığın avlanma yeri, türü ve depolama koşullarına bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedir (19). TMA-N, TMA-O'nun enzim ve bakterilerin etkisi ile indirgenmesi sonucu oluşur (20). Ludorff ve Meyer (21), balık etindeki TMA-N miktarının ölçümünün, taze deniz balıklarındaki mikrobiyel bozulma düzeyini göstermesi bakımından oldukça önemli olduğunu ve balık ürünlerindeki TMA-N limit değerlerini de: 4 mg/100 g TMA-N'e kadar "İyi", 10 mg/100 g TMA-N'e kadar "Pazarlanabilir", 12 mg/100 g TMA-N üstü "Bozulmuş" olarak bildirmektedirler (8,21). Uzunkanat orkinos balığının (*Thunnus alalunga*) buzda depolanması üzerine yapılan bir araştırmada taze balıkta hemen hemen sıfır olan TMA-N miktarının, depolamanın 43. günü 9 mg/100 g değerine ulaştığı tespit edilmiştir (19). Ülkemizde çizgili orkinos (*Katsuwonus pelamis*) üzerine yapılan bir çalışmada taze örneklerde ortalama 3,79 mg/100 g, pişmiş örneklerde 6,09 mg/100 g, konserve örneklerde ise 4,08 mg/100 g oranında TMA-N saptanmıştır (8). Sarıkanat orkinos balığı (*Thunnus albacares*) üzerine, Taguchi ve ark. (22), yapmış oldukları bir araştırmada ön pişirme işlemi sonrasında TMA-N miktarında önemli sayılabilecek bir artış olduğunu, konserve işleminden sonra ise fazla bir değişim göstermediğini bildirmektedirler. Yapılan diğer bir çalışmada taze ton balığının TMA-N içeriği 0,12 mg/100 g, ayçiçeği yağında hazırlanmış konservesinde ise 1,5 mg/100 g olarak tespit edilmiştir (10). Ülkemizde imal edilen iki farklı ton balığı konservesinde ise TMA-N miktarı sırasıyla 2,85 mg/100 g ve 3,82 mg/100 g olarak bulunmuştur (7). Konserve yapımında kullanılan balıkların iç organ, kan ve siyah etleri tam olarak uzaklaştırılmadıklarında ve ortam sıcaklıklarında fazla bekletildikleri zaman son ürünün TMA-N miktarında artış olması söz konusudur. Çalışmamızda, TMA-N değerlerinin pişirme ve konserve işlemleri sonrası istatistiksel olarak önemli bir değişim göstermediği ($P > 0,05$) tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda çözülmüş, ön pişirme işlemi uygulanmış ve sterilizasyon sonrası balık eti TVB-N değeri sırasıyla, 11,56; 19,25 ve 35,82 mg/100 g balık eti olarak tespit edilmiştir. Karnop ve ark. (23), balıklardaki TVB-N sınır değerinin 40 mg/100 g'ı, Connell (24) de konserveye işlenecek balıklardaki TVB-N miktarının 20 mg/100 g'ı geçmemesi gerektiğini bildirmektedir.

Villarreal ve Pozo (19), uzun kanat orkinos balığının (*Thunnus alalunga*) buzda depolanması üzerine yaptıkları çalışmada taze örneklerdeki TVB-N değerini 29,3 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada taze ton balığında TVB-N değeri 13,44 mg/100 g olarak saptanırken, suda hazırlanmış konservede 19,37 mg/100 g ve ayçiçeği yağında hazırlanmış konservede ise 27,59 mg/100 g olarak bulunmuştur (10). Hsieh ve ark. (25), sarıkanat orkinos balığının (*Thunnus albacares*) karbonmonoksit şartlarında depolanmasının kalite ve renk değerlerine etkisi üzerine yaptıkları çalışma sırasında buzdolabı şartlarında depolanan balıklardaki TVB-N değerinin 20 mg/100 g altında olduklarını tespit etmişlerdir. Ülkemizde iki farklı firmanın imal etmiş olduğu ton konservelerinde yapılan bir çalışma sonucunda 26,64 mg/100 g ve 30,73 mg/100 g TVB-N içeriğinin tespit edildiği bildirilmiştir (7). Çizgili orkinos balığının (*Katsuwonus pelamis*) konserveye işlenmesinde kalite değişimlerinin incelendiği bir çalışmada TVB-N analiz sonuçları taze balıklarda 13,83 mg/100 g; pişmiş materyalde 21,36 mg/100 g; konservelerde ise 32,85 mg/100 g TVB-N olduğu tespit edilmiştir (8). Gallardo ve ark. (26), tarafından yapılan bir çalışmada, uzun kanat orkinos balığının (*Thunnus alalunga*) TVB-N miktarının, ısıl işlem uygulaması sonucunda TMA-O ve bazı aminoasitlerin bozunması sonucunda arttığı ve ham materyalde düşük olsa bile ısıl işlem sonrasında kabul edilen sınır değerlerin üzerine çıktığı bildirilmiştir. Yaptıkları araştırma sonucunda, balık etindeki 32 mg/100 g'lık başlangıç TVB-N değerinin, 115 °C'lik pişirme işlemi ile 55 dakikada 55 mg/100 g'a çıktığı ve konservelerde 50 mg/100 g'ın altında TVB-N değerinin iyi kalite olarak kabul edilebileceğini bildirmişlerdir. Araştırmamız sonucunda sarıkanat orkinos balığının (*Thunnus albacares*) TVB-N değerinin ön pişirme ve konserve işleminden sonra istatistiksel olarak arttığı ($P < 0,05$) belirlenmiştir. TVB-N değerindeki bu artışın uygulanan ısıl işlem ile balık proteinlerinin parçalanıp azotlu maddelerin ortaya çıkması sonucunda olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızın sonucu olarak çözülmüş sarıkanat orkinos balığının (*Thunnus albacares*) ön pişirme işlemi sonrasında TVB-N ve pH değerlerinde, konserve işlemi aşamasında ise TVB-N değerinde istatistiksel olarak önemli bir değişim olduğu saptanmıştır. Kalite parametrelerinde görülen bu değişimlerin işletme için kabul edilebilir nitelikte olduğu görülmektedir. Özellikle balık gibi hassas gıdaları kullanan işletmelerin, işledikleri materyal hakkında bilgi sahibi olmalarının önemi son

derece açıktır. Buna göre araştırma sonuçlarımız paralelinde balık konservesi işleyen fabrikaların üretimleri sırasında, işlenmiş oldukları ham materyalin tazelik kriterlerini yitirmemiş olmasına, gemilerde ve işletmelerindeki depo sıcaklıklarının uygun olmasına, ön işlemlerde (çözündürme, iç organ çıkarımı, kan uzaklaştırma, siyah et alımı vb) son derece dikkatli davranılmasına, pişirme öncesi ve sonrasında balıkların

ortam şartlarında fazla bekletilmeden mümkün olduğunca kısa bir süre içerisinde işlenmesine dikkat etmeleri gerekmektedir. Sonuçlarımızın, ülkemizde balık konservesi üreten firmaların işledikleri ürünlerin kalite kriterlerinde nasıl bir değişim olduğunu görmeleri, ayrıca işletmenin HACCP çalışmalarında da gerekli olan veriler açısından bir ön bilgi oluşturacağı kanısındayız.

Kaynaklar

1. Maher, J.P., Worth, J.A., Arvay, J., Lampetro, L., Welte, J.R.: Scombroid Fish Poisoning-Pennsylvania, 1998. Morbid. Mort. Week. Rep. 2000; 49: 398-400.
2. Manthey, M., Karnop, G., Rehbein, H.: Quality Changes of European Catfish (*Silurus glanis*) from Warm-Water Aquaculture during Storage on Ice. Int. J. Food Sci. Techn. 1988; 23: 1-9.
3. Stockmer, J., Nieper, L.: Parameter zur Beurteilung des Verderbs von Nordsee Krabben (*C. crangon*). Arch. Lebensm. Hyg. 1984; 35: 5-7.
4. Schormüller, J.: Handbuch der Lebensmittel Chemie. Band III/2 Teil. Tierische Lebensm. Eier, Fleisch, Fisch, Buttermilch. Springer-Verlag. 1341-1392; 1968.
5. Kabukçu, M.A.: Sağlık, Sosyal ve Fen Bilimlerinde Uygulamalı İstatistik. Selçuk Üniv. Zir. Fak. Tarım Eko. Böl. Konya, Merhaba Ofset. 270; 1994.
6. ICMSF (The International Commission on Microbiological Specifications for Foods): Fish and Fish Products. Microorganisms in Food 6. Microbial Ecology of Food Commodities. London, Black Academic & Professional. 130-189; 1998.
7. Baygar, T.: Ton Konservelerinin Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Kalite Özellikleri Bakımından İncelenmesi. İ.Ü. Fen Bil. Enst. Yük. Lis. Tezi. İstanbul. 1995; 50.
8. Baygar, T.: Ton Balığının (*Katsuwonus pelamis*, L. 1758) Konserveye İşlenmesi Sırasında Besin İçeriği ve Kalitesinde Meydana Gelen Değişimlerin Belirlenmesi. İ.Ü. Fen Bil. Enst. Dokt. Tezi. İstanbul. 1999; 75.
9. Bohdan, M.S, Ruth, H.T.: Effect of Preprocess Holding on the Quality of Canned Maine Sardines. J. Food Sci. 1978; 43: 1172-1176.
10. Löker, M., Açkurt, F., Biringen, G., Gün, H., Tekel, M., Girgin, Y., Erdoğan, B.: Konserve Ton Balığının Beslenme Açısından Değerlendirilmesi. TÜBİTAK. 1998; VHAG-Proje No: 14.2.042: 13.
11. Ienista, C.: Significance and Detection of Histamine in Food. In: The Microbiological Safety of Food. Raven Press. Ltd. New York. 327-341; 1973.
12. Varlık, C., Gün, H., Gökoğlu, N.: Ton Konservelerinde Histamin Düzeylerinin Belirlenmesi. Gıda Tekn. Der. Yay. 1992; 17: 239-245.
13. Gouygou, J.P., Sinquin, D.P.: High Pressure Liquid Chromatography Determination of Histamine in Fish. J. Food Sci. 1987; 52: 925-927.
14. Taylor, S.L., Leatherwood, M., Lieber, E.R.: A Survey of Histamine Levels in Sausages. J. Food Prot. 1978; 41: 632-634.
15. Galarini, R., Haouet, M.N., Manuali, E.: Heavy Metals and Histamine Content of Fish Products. III. Histamine Content during the 1988-1995 Period. Ind. Alim. 1996; 35: 1194-1198.
16. Fernandez, S., Mackei, I.M.: Preliminary Survey of the Content of Histamine and Other Higher Amines in Some Samples of Spanish Canned Fish. Int. J. Food Sci. Techn. 1987; 22: 409-412.
17. Seet, S.E., Brown, W.D.: Nutritional Quality of Raw, Precooked and Canned Albacore Tuna (*T. alalunga*). J. Food Sci. 1983; 48: 288-289.
18. Farn, G., Sims, C.G.: Chemical Indices of Decomposition in Tuna. Seafood Quality Determination. Proceedings of an International Symp. Coordinated by the University of Alaska Sea Grant College Program. Amsterdam. 1986; 174-183.
19. Villarreal, B.P., Pozo, R.: Chemical Composition and Ice Spoilage of Albacore (*T. alalunga*). J. Food Sci. 1990; 55: 678-682.
20. Kietzmann, U., Priebe, K., Rakov, D., Reichstein, K.: Seefisch als Lebensmittel. Paul Parey Verlag. Hamburg-Berlin. 160-243; 1969.
21. Ludorff, A., Meyer, U.: Fische und Fisherzeugnisse. Paul Parey Verlag. Berlin und Hamburg. 219-309: 1973.
22. Taguchi, T., Tanaka, M., Okubo, S., Suzuki, K.: Changes in Quality of Canned Tuna during Long-Term Storage. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fisher. 1982; 48: 855-859.
23. Karnop, G., Münzer, R.: Antona Copoulos, N.: Einfluss der Bestrahlung an Bord auf die Haltbarkeit von Rotbarsch. Arc. Lebens. Hyg. 1978; 29: 49-53.
24. Connell, J.J.: Quality Deterioration in Products. Control of Fish Quality. 3rd Edition. Fishing News Books. England. 88-97; 1980.
25. Hsieh, P.P., Chow, C.J., Chu, Y.J., Chen, W.L.: Change in Color and Quality of Tuna during Treatment with Carbon Monoxide Gas. J. Food Drug Anal. 1998; 6: 605-613.
26. Gallardo, J.M., Aubourg, S.P., Perez-Martin, R.I.: Lipid Classes and Their Fatty Acids at Different Loci of Albacore (*Thunnus alalunga*): Effects of Precooking. J. Agr. Food Chem. 1989; 37: 1060-1064.