6(1): 1-8 (2012) DOI: 10.3153/jfscom.2012001

Journal of FisheriesSciences.com

E-ISSN 1307-234X

© 2012 www.fisheriessciences.com

RESEARCH ARTICLE ARAŞTIRMA MAKALESİ

TİRSİ (*Alosa tanaica* Grimm, 1901)' NİN KİMYASAL KOMPOZİSYONU VE BUZDOLABI KOŞULLARINDA RAF ÖMRÜNÜN BELİRLENMESİ

Hünkar Avni Duyar[1*], Aysun Gargacı[1], Can Altınelataman[2]

[1] Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Sinop

[2] Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İzmir

Özet: Bu çalışma, buzdolabı koşullarında (4 ±0.5ºC) depolanan tirsi balığının (*Alosa tanaica* Grimm,1901) raf ömrünün ve kimyasal bileşiminin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Ham yağ, ham kül, ham protein ve nem oranları sırasıyla %13.0 ±0.5, %1.3 ±0.4, %17.0 ±0.2, %68.0 ±0.6 olarak tespit edilmiştir. Depolama boyunca tirsi balığının kalitesi kimyasal (pH, uçucu bazik azot (TVB-N), tiyobarbitürik asit (TBA)), duyusal ve mikrobiyolojik analizlerle belirlenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre tirsi balığının depolamanın 4. gününden itibaren tüketilebilirlik özelliklerini kaybetmeye başladığı, 7. gün ise tüketilemez kaliteye ulaştığı panelistler tarafından belirlenmiştir. Kimyasal analizler sonucu TVB-N miktarı 0. gün 7.4 ±0.1 mg/100g, 7. gün 37.2 ±0.4 mg/100 g olarak, TBA değeri 0. gün 2.15 ±0.3 mg/kg malondialdehit, 7. günde 15.22 ±0.9 mg/kg malondialdehit olarak belirlenmiş, pH miktarı ise 6. gün 7.3 olarak tespit edilmiştir. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda toplam bakteri yükü depolamanın başlangıcında 0.47 ±0.096 log cfu/g, depolamanın 6. gününde 6.3 ±0.1 log cfu/g olarak tespit edilmiş ve tüketim sınır değerini aştığı belirlenmiştir. Yapılan araştırmada buzdolabı koşullarında (4 ±0.5ºC) muhafaza edilen tirsi balığının (*Alosa tanaica* Grimm,1901) raf ömrü 6 gün olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tirsi, Kimyasal kompozisyon, Raf ömrü

* Correspondence to: Hünkar DUYAR, Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Sinop-TÜRKİYE

Tel: (+90 368) 287 62 65 **Fax:** (+90 368) 287 62 55

E-mail: hduyar@hotmail.com

Journal abbreviation: **J FisheriesSciences.com**

Abstract: **Determination of chemical composition and shelf life of shad (*Alosa tanaica* Grimm, 1901) in refrigeration conditions**

This study, was carried out to determine the shelf life and chemical composition of stored shad (*Alosa tanaica* Grimm, 1901) in refrigerator conditions (4 ±0.5° C). Crude fat, crude ash, crude protein and moisture were 13 ±0.5%, 1.3 ±0.4%, 17 ±0.2%, 68 ±0.6% at the begining of the fresh shad, respectively. The quality of shad fish during storage were evaluated by pH, TVB-N, TBA, sensory and microbiological analysis. According to the results of sensory analysis, beginning to lose the consumability property after the 4th day and inconsumable at 7th day of stored shad fish were determined by panelists. As a result of chemical analysis the amount of TVB-N at 0. day 7.4 ± 0.1 mg/100g and 7th day of stored was determined 37.2 ±0.4 mg/100 g, TBA value at 0. days 2.15 ± 0.3 mg /kg MDA and 7. day 15.22 ± 0.9 mg /kg determined as malondialdehyde, the pH value at 6. day was 7.3 respectively. Made as a result of microbiological analysis of bacterial load at 0. day 0.47 ± 0.09 log CFU /g and 6. day 6.3 ± 0.1 log CFU/g, respectively, and consumption was found to exceed the limit value. In a survey of conditions as a result of the refrigerator (4 ± 0.5°C) to maintain the shad (*Alosa tanaica* Grimm, 1901), the shelf life of 6 days.

Keywords: Shad, Chemical composition, Shelf life

Giriş

Su ürünleri insan sağlığı açısından büyük önem taşımakla beraber çok sınırlı raf ömrüne sahip, hassas gıda maddelerindendir (Ludorff ve Meyer, 1973; Gram ve Huss, 2000; Özyılmaz 2007). Taze ve işlemiş ürünlerin derin dondurucuda yada soğukta muhafaza edilmesi gibi su ürünlerinin kalitelerini daha uzun süre muhafaza edebilmesi amacıyla işleme teknikleri geliştirilmiştir. Taze balık tüketiminde soğuk muhafaza sıklıkla tercih edilir. Soğukta muhafaza edilen su ürünlerinde kalite kaybında biyokimyasal reaksiyonlar ve mikrobiyal bozulma etkilidir (Sikorski ve Pan, 1994).

Balığın sindirim sisteminde bulunan enzimler, balık öldükten sonra ters yönde bir etki oluşturarak balığın mide ve barsak duvarlarını parçalar. Bu parçalanma balıkta kalite kaybı ve bozulmayı beraberinde getirir. Balık öldükten sonra enzimlerin çalışma hızı balığın yakalandığı ortama, hava sıcaklığına, avlanmada kullanılan malzemelere, avlanma tekniğine ve beslenme durumuna bağlı olarak değişiklikler gösterir (Öksüz, 2001).

Tirsiler Clupeidae familyası mensubu olan, Alosa cinsi ile temsil edilen ülkemiz denizlerinde Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz'de dağılım gösteren, ekonomik değere sahip balıklardandır (Akşiray 1987). Dünyanın birçok bölgesinde çeşitli formlarda çeşitli amaçlarla, geniş çapta faydalanılan bu familya temsilcilerinin ekonomik değeri yüksektir. Tirsinin toplam av miktarı 3070 ton ve fiatı 2.15 TL dir (TUİK 2010). Karadenizin önemli pelajik türlerinden biri olan tirsi balığının avcılığı olta, uzatma ağları, gırgır, dip trolü ve ortasu trolü ile yapılabilmektedir (Özdemir ve ark., 2009; Özdemir ve ark., 2010). Kılçıklı yapısı nedeniyle çoğunlukla ızgara yapılarak tüketilen tirsi balığı, tütsü, konserve, tuzlama ve marinat olarak da tüketilmektedir.

Bu çalışmada tirsinin (*Alosa tanaica* Grimm,1901) kimyasal kompozisyonu tespit edilmiş ve buzdolabı koşullarındaki raf ömrü; duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler ile belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan tirsi balıklarının boy ve ağırlıkları 28.45 ±4.56 cm ve 151 ±8.67 gr. olarak belirlenmiştir. Balıklar, içme suyu ile yıkandıktan ve suyu süzdürüldükten sonra tabaklar içerisine konulup üzeri streç filmle sarılarak buzdolabı koşullarında (4 ±0.5°C) muhafaza edilmiştir.

Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) miktarı Botta ve ark. (1984), Tiyobarbitürik Asit sayısı (TBA) Erkan ve Özden (2008), ham protein, ham kül AOAC (1990), ham yağ Bling ve Dyer (1959), nem Ludorf ve Meyer (1973) referans alınarak tespit edilmiştir. pH ölçümleri Hanna HI 221 model pH metre ile yapılmıştır (Curran ve ark., 1980). Duyusal analiz, Torry tat panel formu, kullanılarak uygulanmıştır (Regenstein ve Regenstein, 1991).

Mikrobiyolojik analiz olarak toplam mezofilik aerobik bakteri analizi yapılmıştır. Aseptik koşullarda steril ekipmanlar kullanılarak, kafası ve derisi ayrılan balıkların sadece etinden 10 g örnek

alınarak üzerine 90 mL % 0.1'lik steril peptonlu su eklenmiş ve seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Dökme plak yöntemine göre paralelli ekim yapılarak petriler 28°C sıcaklıkta 3 gün süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Sonuçlar log kob/g olarak verilmiştir (Gökalp ve ark. 1995). Mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal analiz sonuçlarının istatistiki değerlendirilmesi SPSS paket program kullanılarak hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada kullanılan tirsi balığının, ham yağ, ham kül, ham protein ve nem değerleri sırasıyla %13.0 ±0.50, %1.3 ±0.40, %17.0 ±0.20, %68.0 ±0.60 olarak tespit edilmiştir (Şekil 1). Varlık ve ark. (1993) tarafından tirsi balığının makro besin bileşenleri %17-20 protein, %2-18 yağ, %1.5 kül olarak belirlenmiştir. Güner ve ark. (1998) Karadeniz'deki bazı önemli türler üzerinde besin bileşimi ve mineral madde miktarı ile ilgili yapmış oldukları çalışmada tirsi balığının ham protein, ham yağ, nem ve ham kül değerlerini sırasıyla, %22.42 ±1.17, %15.91 ±0.74, %60.24 ±1.02 ve 0.66 ±0.08 olarak bildirmişlerdir. Balık etlerinin kimyasal kompozisyonları türden türe farklılık gösterdiği gibi aynı türe ait bireyler arasında da yaşa, cinsiyete, mevsime ve avlama bölgesine, balığın fizyolojik koşularına ve büyüklüğüne, beslenme alışkanlıklarına göre farklılıklar gösterdiği bildirilmiştir (Tülsner, 1994, Erdem ve ark., 2006).

Şekil 1. Tirsi balığının kimyasal kompozisyonu

Figure 1. Proximate composition of shad fish

Tablo 1. Kimyasal analiz sonuçları (X ± SX: Aritmetik ortalama ± Standart sapma)

Table 1. Chemical analysis results

Günler	TVB-N (mg/100 g) (X ± SX)	TBA (mg/kg MDA) (X ± SX)	pH (X ± SX)
0	7.49 ± 0.20	2.19 ± 0.05	6.22 ± 0.10
1	12.40 ± 0.19	2.76 ± 0.08	6.24 ± 0.05
2	17.05 ± 0.60	3.12 ± 0.04	6.39 ± 0.09
3	25.56 ± 1.08	4.95 ± 0.12	6.51 ± 0.03
4	31.02 ± 0.28	5.70 ± 0.10	6.68 ± 0.11
5	33.11 ± 0.30	7.04 ± 0.60	6.73 ± 0.10
6	33.68 ± 0.29	11.22 ± 0.04	6.80 ± 0.02
7	36.77 ± 0.40	16.63 ± 0.86	7.30 ± 0.20

Şekil 2. Kimyasal analiz sonuçları

Figure 2. Chemical analysis results

TVB-N değeri deniz balıklarında (Keitsman ve ark., 1969) ve tatlı su balıklarında (Cobb ve Venderzont, 1975; Oehlenschlager, 1981) bozulmanın derecesini ve depolama sırasındaki balıketi kalitesini belirlemek amacıyla kullanılır. TVB-N miktarı depolama başlangıcında 7.49 ±0.2 mg/100g olarak tesbit edilmiştir. Bu değer depolama süresince artış göstermiş ve depolamanın 4. günde 31.02 ±0.28 değerine ulaşmıştır. Depolamanın 7. gününde 36.77 ±0.4 mg/100 g değeri ile balıklar için tüketilebilir limit değeri olarak bildirilen 35 mg/100g değerinin aşıldığı (EEC, 1995; Ordonez ve ark., 2000) tespit edilmiştir (Tablo 1, Şekil 2). Gökoğlu ve Yerlikaya (2004), 0 ve 4ºC'de depolanan sardalya filetolarının başlangıç TVB-N değerinin 7.7 mg/100g olduğunu, depolamanın 6. gününde 0ºC'de 11.46 mg/100g, 4ºC'de ise 25.41 mg/100g'a ulaştığını bildirmişlerdir. Duyar ve ark. (2010), çalışmalarında hamsinin ilk gün TVB-N değerini 12.22 mg/100 g olduğunu ve depolamaya bağlı olarak bu değerin arttığını bildirmiştir. Sardalya balıklarında başka bir araştırmada TVB-N değeri başlangıçta 11.11 mg/100g olarak belirlenmiş, buzda

depolamanın 9. gününde 29.23 mg/100g değerine ulaştığı bildirilmiştir (Erkan ve Özden 2008). Çalışmanın TVB-N bulguları buzdolabında depolanan su ürünlerinin TVB-N miktarlarının depolamaya bağlı olarak artış göstermesi ile paralellik göstermektedir.

TBA analizleri sonuçlarına göre depolama başlangıcında 2.19 ±0.5 mg/kg MDA olarak ölçülen değer depolama süresine bağlı olarak artış göstermiş depolamanın 3. gününde 4.95 ±0.12 ve depolamanın 7. gününde 16.63 ±0.86 mg/kg MDA değerine ulaştığı belirlenmiştir (Tablo 1, 2). Tirsi balıklarının depolama başlangıcında ölçülen TBA değeri Duyar ve ark., (2010) ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada depolamanın 6. gününde TBA değerinin literatürlerde bildirilen 7–8 mg/kg MDA (Gökoğlu ve Yerlikaya 2004, Duyar ve ark. 2010; Erkan ve ark., 2007) olan tüketim sınırını aştığı görülmüştür. Tüketime uygun su ürünlerinde, çok iyi bir materyalde TBA sayısı 3'ten az, iyi bir materyalde 5'ten çok olmamalıdır (Sinnhuber 1958; Varlık ve ark. 2004).

Canlı balıketinde pH 7 civarındayken, ölümden hemen sonra rigor etkisiyle düşer, rigor sonrası otolizle birlikte zaman bağlı olarak pH değeri tekrar yükseliş gösterir (Alasalvar ve Taylor, 2002). Buzdolabı koşullarında muhafaza edilen tirsi balıklarının depolama başlangıcında pH değeri 6.22 ±0.10 olarak belirlenirken, depolamanın 7. gününde bu değer 7.30 ±0.20 olarak tespit edilmiştir (Tablo 1, Şekil 2). pH değeri depolama süresince kimyasal analizlere paralel olarak artış göstermiş ve depolamanın 7. gününde tüketilebilirlik değerini kaybetmiştir. Balıklarda ölüm sonrası pH değerinde meydana gelen değişimleri kaslardaki glikojen seviyesi ve av şekli gibi faktörlerin etkilediği farklı literatürlerde bildirilmiştir (Varlık ve ark. 1993; Tzikas ve ark. 2007). Buzda depolanan sardalya balıklarında pH değeri depolamanın 7. gününde 6.16, depolamanın 9. gününde 6.27 olarak bulunmuştur (Erkan ve Özden 2008). Buzdolabında depolanan sardalya balıklarının raf ömrünün belirlenmeye çalışıldığı bir araştırmada pH değeri 9.günde 6.20 olarak bildirilmiştir (Erkan ve ark., 2005). Depolama çalışmalarında pH değerinin tek başına kesin bir kriter olmayıp, mutlaka diğer kalite parametreleriyle birlikte değerlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir (Varlık ve ark. 1993, Tzikas ve ark. 2007, Scott et al. 1986).

Torry tat panel formuna göre belirlenen duyusal tercihler "1-10"skalası esas alınarak "1" en kötü, "10" en iyi olarak değerlendirilmiştir. Buna göre balıkta görünüş (gözler, deri, iç organlar, solungaç), renk, koku kriterleri değerlendirilmiştir (Şekil 3). Duyusal analiz sonuçlarına göre depolamaya bağlı olarak panelistlerin beğenisi giderek azalmış ve depolamanın 7.gününde kimyasal analiz sonuçlarına paralel olarak balığın tüketilemez kalitede olduğu belirlenmiştir. Bu durum Köse ve Erdem, (2004), Duyar ve ark. (2010)'nın bildirimleri ile uyum göstermektedir.

Şekil 3. Duyusal analiz sonuçları

Figure 3. Sensory analysis results

Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda toplam bakteri yükünün depolamanın başlangıcında 0.47 ±0.09 log kob/g olduğu ve depolama boyunca düzenli bir şekilde artarak depolamnın 6.günü 6.30 ±0.10 log kob/g değerini aştığı belirlenmiştir. Besin maddelerinde bulunan mikroorganizma sayılarının hem insan sağlığı hem de kalite bakımından önemli kriter olduğu (Karaçam, 1998) ve taze balıkta mikrobiyal floranın sınır değerinin 6 log cfu/g olduğu bildirilmiştir (Huss 1988; Aguilera 1992; Köse ve Erdem 2004). Duyusal ve kimyasal analiz sonuçlarında olduğu gibi mikrobiyolojik analiz sonuçları da tirsinin (*Alosa tanaica* Grimm, 1901) 6. güne kadar güvenle tüketilebileceğini göstermektedir.

Sonuç

Tirsi (*Alosa tanaica* Grimm, 1901), Karadeniz bölgesinde sevilerek tüketilen lezzetli bir balıktır. Kılçık problemi olmasına rağmen değişik işleme metotları kullanılarak raf ömrü uzatma çalışmaları yapılması doğal kaynaklarımızın daha verimli kullanılması amacıyla faydalı olacaktır. Buzdolabı koşullarında muhafaza edilen tirsinin depolamanın 6. gününe kadar güvenle tüketilebileceği bu çalışma ile tespit edilmiştir.

Kaynaklar

Aguilera, J.M., Francke, A., Figueroa, G., Bornhardt, C., Cifuentes, A., (1992). Preservation of minced pelagic fish by combined methods, *International Journal of Food Science & Technology*, **27**: 171-177. **doi: 10.1111/j.1365-2621.1992.tb01193.x**

Akşiray, F., (1987). Türkiye deniz balıkları ve tayin anahtarı. İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları. 2. Baskı. No: 3490, İstanbul, 811s.

Alasalvar, C., Taylor. T., (2002). Seafood quality technology and nutraceutional aplications, ISBN-10: 3540424768. pp: 60-82.

AOAC, 1990. Official Methods of Analysis of AOAC International, Edited Patrica Cunniff. Chapter 35, Fish and Other Marine Products, AOAC *Official methods of analysis* 938.08. Chapter 35, Chapter Editor James M. Hungerford. Published AOAC International, ISBN 0-935584-54-4 and ISSN 1080-0344.

Bling, E.G., Dyer, W.J., (1959). A rapid methods of total lipid exraction and purification, *Canadian Journal of Biochemistry Phiysiol*, **37**: 911-917. **doi:10.1139/o59-099**

Botta, J.R., Lauder, J.T., Jewer, M.A., (1984). Effect of methodology on total volatile basic nitrogen (TVBN) determination as an index of quality of fresh Atlantic cod (*Gadus morhua*), *Journal of Food Science*, **49**: 734-736. **doi:j.1365-2621.1984.tb13197.x**

Cobb, B.F., Venderzont, G., (1975). Development of a chemical test for shrimp quality, *Journal of Food Science*, **40**: 121-124. **doi:j.1365-2621.1975.tb03751.x**

Curran, C.A., Nicoladies, L., Poulter, R.G., Pors, J., (1980). Splipidage of fish from hong kong at different storage temperatures, *Tropical Science*, **22**: 367-382.

Duyar, H.A., Gargacı, A., Keskin, İ., (2010). Buzlu ve buzsuz depolanan hamsi (*Engraulis encrasicholus*, L. 1758) balığının buzdolabı koşullarında raf ömrünün belirlenmesi. *1. Ulusal Hamsi Çalıştayı*, Haziran, Trabzon.

EEC, (1995). Total volatile basic nitrogen (TVB-N) limit values for certain categories of fishery products and specifying the analysis methods to be used. (Commission Decision 95/149/EEC of 8 march 1995), *Official Journal of European Communities* **L97**: 84-87.

Erdem. M.E., Kalaycı F., Samsun N. (2006). Sinop kıyılarında avlanan Pasifik Kefali (*Mugil so-iuy*, Basilevsky, 1855) filetolarında besin içeriklerinin dağılımı, *Ege University, Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, **23**(1/3): 421-424

Erkan, N., Özden, Ö., (2008). Quality assessment of whole and gutted sardine (*Sardine pilchardus*) stored in ice, *International Journal of Food Science and Technology*, **43**(9):1549-1559. **doi:10.1111/j.1365-2621.2007.01579.x**

Erkan, N., Özden, Ö., Alakavuk, D.Ü., Yıldırım,. Ş.Y., İnuğur, M., (2006). Spoilage and shelf life of sardines (Sardina pilchardus) packed in modified atmosphere, *European Food Research and Technology*, 222: 667-673. **doi:10.1007/s00217-005-0194-8**

Erkan, N., Özden, Ö., İnuğur, M., (2007). The effects of modified atmoshpere and vacuum packaging on quality of chub mackerel, *In-*

ternational Journal of Food Science & Technology, **42:** 1297-1304. **doi:10.1111/j.1365-2621.2006.01325.x**

Gökalp, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y., Zorba, Ö., (1995). Laboratory practice guide and quality control in meat and it's products. (in Turkish) İkinci Baskı, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Yayın no: 318 Erzurum.

Gökoğlu, N., Yerlikaya, P., (2004). Use of eye fluid refractive ındex in sardine (*sardina pilchardus*) as a freshness ındicator, *European Food Research and Technology*, **218:** 295-297. **doi:10.1007/s00217-003-0844-7**

Gram, L., Huss, H.H., (2000). Part II. Microbiological ecology of different types of food. Chapter 21. Fresh and Processed Fish and Shellfish. P.472-497. Editor. Lund, B.M., Baird-Parker, T.C., Gould, G.W. In. *The Microbiological Safety and Quality of Food*, Volume 1. Springer, ISBN: 0834213230, 9780834213234.

Güner, S., Dinçer, B., Alemdağ, N., Çolak, A., Tüfekçi, M., (1998). Proximate composition and selected mineral content of commercially important fish species from the Black Sea, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **78**: 337-342. **doi:10.1002/(SICI)1097-0010(199811)78:3<337::AID-JSFA122>3.0.CO;2-A**

Huss, H.H., (1988). Fresh fish quality and quality changes, FAO Fisheries Series, No. 29. Rome: FAO

Karaçam, H., Kutlu, S., Boran, M., (1998). Trabzon'da satılan mezgit balıklarının mikrobiyolojik kaliteleri üzerine bir araştırma. *Doğu Anadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu*, Erzurum, 83-88s.

Kietzman, U., Priebbe, K., Rakov, I.D., Reichsteir, K., (1969). Seefisch als Lebensmittel. Paul Parey Verleg, Hamburg, Berlin, pp.368.

Köse, S., Erdem. M.E., (2004). An investigation of quality changes in anchovy (*Engraulis encrasicolus*, L. 1758) stored at different temperatures, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28: 575-582

Ludorff, W., Meyer, V., (1973). Fische und fischerzeugnisse. Verlag Paul Parey in Berlin und Hamburg, p: 125-130, ISBN: 3 489 71914

Oehlenschläger, J. (1981). Variation der ghelte an fluchtigen stickstofgehaltigen basen und "TVB-N" in Retbersch, *Fischals Lebensmittel*, **53**: 33-34.

Ordonez, J.A., Lopez-Galvez, D.E., Fernandez, M., Hierro E., L. de la Hoz, L., (2000). Microbial and physicochemical modifications of hake (*Merluccius merluccius*) steaks stored under carbon dioxide enriched atmospheres, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80: 1831-1840. **doi:10.1002/1097-0010(200010)80:13<1831::AID-JSFA707>3.0.CO;2-Z**

Öksüz, A., (2001). Buzda depolama esnasında atlantik uskumrularındaki tazelik değişimi. *XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Hatay.

Özdemir, S., Erdem, E., Özdemir Birinci, Z., Şahin, D., 2009. Karadeniz'de avlanan pelajik türlerden istavrit (*Trachurus trachurus*), lüfer (*Pomatomus satatrix*) ve tirsi (*Alosa alosa*) balıklarının boy kompozisyonundan populasyon parametrelerinin tahmini, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **21**(1): 1-8.

Özdemir, S., Erdem., E., Aksu, H., Özdemir Birinci, Z., (2010). Çift tekneyle çekilen ortasu trolü ile avlanan bazı pelajik türlerin av kompozisyonu ve boy-ağırlık ilişkilerinin belirlenmesi, *Journal of FisheriesSciences.com*, **4**(4): 427-436. **doi:10.3153/jfscom.2010046**

Özyılmaz, A., (2007). Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1972) filetolarında kekik eterik yağı kullanımının raf ömrü üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 56s.

Regenstein, J.M., Regenstein. (1991). C.E. Assessing fish quality. ıntroduction to fish technology. *An Osprey Book*, pp.90-103.

Scott, D.N., Fletcher, G.C., Hogg, M.G., Ryder, J.M., (1986). Comparison of whole and gutted orange roughy stored in ice: sensory, microbiology and chemical assessment, Journal of Food Science, **51**: 79–86. **doi:10.1111/j.1365-2621.1986.tb10840.x**

Sikorski, Z.E., Pan, B.S., (1994). Preservation of seafood quality: Seafoods: *Chemistry Pro-*

cessing Tecnology and Quality, Chapmann & Hall, UK, 0 7514 0218 4.

Sinnhuber R.O., Yu T.C., **(**1958). 2-Thiobarbituric acid method for the measurement of rancidity in fishery products. II. The quantitative determination of malonaldehyde, *Food Technology*, **1**: 9-12.

TUİK (2010). Su Ürünleri İstatistikleri. Yayın no: 3485, 59s.

Tülsner, M., (1994). Fischverarbeitung band 1, rohstoffergenshaften von fische und grundlagen der verarbeitungs Prozesse. Behr's Verlag-Hamburg, 19-23, pp.55-66.

Tzikas, Z., Amvrosiadis, I., Soultos, N., Georgakis, S., (2007). Seasonal variation in the chemical composition and microbiological condition of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) muscle from the North Aegean Sea (Greece), *Food Control*, **18**: 251-257. **doi:10.1016/j.foodcont.2005.10.003**

Varlık, C., Erkan, N., Özden, Ö., Mol, S., Baygar, T., (2004). *Su ürünleri işleme teknolojisi*, İstanbul Üniversitesi Yayın no:4465. ISBN:975-404-715-4. 491s.

Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N., Gün, H., (1993). *Su ürünlerinde kalite kontrol ilke ve yöntemleri*, Gıda Teknolojisi Derneği, No: 17, 174s.