

Kültür Gökkuşuğu Alabalık (*Oncorhynchus mykiss* WALBAUM, 1792) Filetosunun Soğukta Depolanması*

Nermin BERİK, Candan VARLIK

İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 11.08.1997

Özet : Bu çalışmada taze gökkuşuğu alabalığı filetosu soğukta (+4 °C ±1); depolanarak raf ömrünün belirlenmesi amaçlanmıştır. Filetolar her ambalajda iki adet olmak üzere alüminyum kaplı karton üzerine konup, stretch filmle sarılarak ambalajlanmıştır. Duyusal, fiziksel, kimyasal analizler günün başına uygulanmış, bulgular daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılmış ve literatürlerle uyumlu bulunmuştur.

Soğukta depolanan derisiz filetoların 12.güne kadar iyi , 14.gün düşük kalitede fakat tüketilebilir oldukları ve 16.gün bozuldukları saptanmıştır

Anahtar Sözcükler : Alabalık, Fileto, Soğuk Depolama

Cold Storage of Cultured Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* WALBAUM, 1792) Fillet

Abstract : In this study, it is intended to find out the shelf life of rainbow trout fillet under refrigerated conditions (+4 °C ±1). Stretch film packing includes two pieces of filets placed on aluminium covered cartonsheet. Sensory, physical and chemical analysis have been applied every other day, and the findings have been compared with the previous studies and have been found in line with the data available.

It is found out that the cold-stored skinned trouts were good until the 12 day, were of low quality but consumable on the cold-stored on the 14 day and that they turned spoiled at the 16 day.

Key Words : Rainbow, Fillet, Cold storage

Giriş

Beslenme, canlıların varlıklarını sürdürebilmeleri için hayatın başlangıcından günümüze kadar önemini ilk sırada korumuştur. Eski çağlarda insan açlık dürtüsünü gidermek ve yaşamak için avlanıp yiyerek beslenmiştir. Fakat iklim koşullarının değişmesi, avın sürekli olmayışı insanı gıdayı kurutma, dumanlama, soğukta saklama gibi besini depolama arayışına yöneltmiştir. Günümüzde de dünyanın pek çok yerinde su ürünlerinin büyük bir bölümü kaynağa yakın işletmelerde çeşitli şekillerde işlenerek uzun bir zaman diliminde tüketilmektedir. Böylece avlanan su ürününün büyük bir bölümü kaynağından çok uzaktaki tüketiciyle ulaşabilmektedir.

Ülkemizde su ürünleri genellikle taze olarak tüketilmektedir. Su ürünlerinin işlenmiş olarak tüketime sunulması, çeşitli yararlar sağlayabilmektedir. Ürün kaynağına yakın işlenip, uzun sürede tüketildiğinde ;

- 1- Fileto firesi nedeniyle taşımada gereksiz ağırlıktan kurtulmaktadır,
- 2- İç organlar ve iskeletten farklı amaçlarla yararlanılmaktadır,
- 3- Ürünün markette sürekli bulunması ve av stoğunun gereksiz bilinçsiz tüketilmesinin önlenmesi gibi faydalar sağlamaktadır,
- 4- Tüketici mutfakta zamandan tasarruf sağlamaktadır,
- 5- Üretici ürünü en az kalite kaybı ile pazara sunabilmektedir,
- 6- Değişik çeşitlerde stok yapabilme ve rekabet olanakları ekonomik yararlar sağlamaktadır.

Bu çalışmada kullandığımız gökkuşuğu alabalığı ise; hızlı gelişmesi, çevre koşullarına kolay uyumu, diğer alabalıklara kıyasla kuluçka devrinin kısa oluşu gibi

* Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

nedenlerle kültür balıklarının en yaygın olanıdır (1). Sayıları hızla çoğalan balık çiftlikleri azalan doğal kaynaklar bakımından iyi bir alternatiftir. Buna karşın, ülkemizde bu ürünlerin kalite kontrolleri ile ilgili fazla çalışma yapılmamıştır.

Günümüzde hazır yemek tercih eden pek çok tüketici, dış görünüşü, ambalajı, ürün içeriği, katkı maddeleri, son kullanma tarihi v.b. bir çok yönlerden ürünü dikkatle incelemektedir.

Bu bilgi ve düşüncelerin doğrultusunda yapılan bu çalışmada ambalajlanmış gökkuşuğu alabalığı filetosunun soğuk depolamadaki raf ömrünün belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada kullanılan 90 adet gökkuşuğu alabalığı İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Sapanca Birimin'den temin edilmiştir. Örnekler ortalama 25.5 ± 0.29 cm uzunluk ve 170.2 ± 6.81 g ağırlıkta olup, ortalama 61.32 ± 1.18 fileto fiyesi vermişlerdir.

Havuzdan alınan örneklerin birkaç saat sonra bol musluk suyunda yıkanarak yüzey temizliği yapılmış, derisiz filetoları hazırlanmış, kurulan filetolar alüminyum kaplı kartonlara konulup, strech filmle ambalajlandıktan sonra ($+4^{\circ}\text{C} \pm 1$) soğukta depolanmıştır.

Araştırma sırasında yapılan duyusal analizler, pH, toplam uçucu bazik azot (TVB-N), trimetilamin azot (TMA-N), histamin, ağırlık kaybı belirleme çalışmaları İ.Ü. Su Ürünleri Fak. İşleme Teknolojisi A.B.D. Laboratuvarında ; renk , protein, nem, kül, tekstür belirleme çalışmaları M.A.M. Tübitak Gıda Teknolojisi Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Duyusal testlerde; Avrupa Ekonomik Topluluğunca önerilen ve Türk Standartları Enstitüsünün TS 353 no'lu standardına verilen tablo ve pişirme deneyinde kullanılan çizelgeden yararlanılmıştır (2,3,4).

Ağırlık kaybı rutin laboratuvar yöntemine göre OHYO marka terazi kullanılarak belirlenmiştir.

Toplam Uçucu Bazik-Azot (TVB-N) tayini ANTONACPOULOS tarafından motifiye edilmiş LUCKE ve GIEDEL'e göre yapılmıştır (5).

Trimetilamin-azot (TMA-N) tayini BYSTED ve ark. tarafından getirilmiş DYER'e göre çalışılmıştır (5).

Protein ölçümünde KJELTEC 1030 Auto Analyzer kullanılmıştır. Bulunan nitrojen miktarı 6.25 faktörü ile çarpılarak ürünün ham protein miktarı bulunmuştur (6).

Histamin kolon kromatografisi yöntemiyle çalışılmış ve Shimadzu RF 540 floresans spektrofotometreden yararlanmıştır (7).

Tekstür ölçümleri instron Table Model 1140 kullanılarak belirlenmiştir. Renk ölçümleri Minolta Chroma Meter CR 300 Model renk ayırımı ve fark ölçüm cihazıyla "Hunter Lab" sistemine göne değerlendirilmiştir.

İstatistik hesapları Düzgüneş ve ar. (8) göre yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Fileto edilib soğukta ($+4^{\circ}\text{C} \pm 1$) depolanan gökkuşuğu alabalığın depolama günlerine göre belirlenen duyusal, fiziksel, kimyasal analizlerin sonuçları Tablo 1'de topluca gösterilmiştir.

Tartışma

Duyusal analiz sonuçlarına göre; örneklerin ilk gün çok iyi kalitede, depolamanın 12. gününe kadar iyi kalitede oldukları 14. gün pazarlanabilir ve 16. gün bozulmuş oldukları saptanmıştır.

Gıdaların depolanmasında kaliteyi belirleyen en önemli kriter duyusal analiz sonuçları olup duyusal analiz sonuçları uygun olmayan bir ürün tüketime sunulamaz (9). Yapılan bir çalışmada Gökkuşuğu alabalığının soğukta ($+4^{\circ}\text{C} \pm 1$) depolamanın 7. ve 9. günlerinde pazarlanabilir. 11. gün ise bozulmuş kalitede olduğu belirlenmiştir (10). TUNÇ (11)'un yaptığı çalışmada ise soğukta depolanan ($+4^{\circ}\text{C} \pm 1$) gökkuşuğu alabalığının 5. ve 6. gün pazarlanabilir kalitede 6. günden sonra bozulmuş olduğu bildirilmiştir.

pH değeri bulgularımız taze balıkta 6.39 ± 0.015 olarak, depolamanın ikinci günü 6.38 ± 0.010 , depolamanın 14. günü 6.69 ± 0.010 ve balığın bozulmuş olduğu 16.gün 7.10 ± 0.132 olarak bulunmuştur, bu da diğer bulgularımızla paralellik göstermektedir. Yapılan bir çalışmada taze gökkuşuğu alabalığında pH değeri 6.79, soğuk depolamanın 7. gününde 6.93 olarak belirlenmiştir (10).

pH değeri balık türlerine göre değişebilir. Balık eti için pH değerinin tüketilebilirlik sınırı 6.8-7.0'dir. Balık etinde

Tablo 1. Soğukta (+40C) Depolanan Gökkuşuğu Alabalığı Filetosunun Depolama Günlerine Göre Analiz Bulguları.

Analizler/Gün	0.	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.
Duyusal	2.82.	2.66	2.58	2.48	2.41	2.21	2.10	1.70	0.76
pH	6.39	6.38	6.42	6.36	6.33	6.43	6.50	6.69	7.10
(mg/100g) TVB-N	3.4	3.6	5.7	13.0	16.9	22.2	19.8	27.8	42.0
(mg/100g) TMA	1.3	1.4	1.3	1.6	1.8	1.7	1.9	2.0	4.0
(mg/kg)ppm Histamin	5.2	5.0	8.2	14.5	50.4	56.0	40.3	38.8	58.0
% Ağırlık Kaybı	-	2.33	3.84	6.79	9.07	11.08	14.47	21.15	26.11
% NemKaybı	-	1.37	2.21	5.13	6.40	7.26	8.34	10.04	11.24
(Newton) Tekstür	143.00	141.00	100.06	97.32	87.11	79.46	74.95	67.69	39.75
Protein26.75	27.00	26.18	25.51	23.53	23.00	22.83	20.64	18.40	
% Kül	1.363	1.354	1.424	1.754	1.255	1.829	1.725	1.734	1.705
Kalite	(A)				(B)			(C)	(D)
	Çok iyi				iyi			Pazarlanır	Bozulmuş

bozulmaya sebep olan bakteriler yüksek pH'lı etlerde daha aktiftirler (12).

Modifiye atmosferde paketlenmiş alabalıklarda taze halde iken pH değeri 6.42, 2. gün ise 6.32 olarak saptanmıştır. Daha sonra giderek artmış ve 12.günde gününde 6.65'e ulaşmıştır.(13).

TVB-N çok taze balıkta da bulunmakta ve depolama sırasında da artış göstermektedir (14). TVB-N balıkların tazelik kriteri için önemli bir post mortal yıkım ürünüdür (15, 4) . Tatlı su balıkları için TBV-N tüketilebilirlik sınırı 32-36 mg/100 g'dır (5, 15, 4).

Örneklerin toplam uçucu bazik-azot (TVB-N) değerlerinde bulunan değişimler 14.güne kadar kabul edilebilir olmasına karşın, depolamanın 14.gününden sonra bozuldukları belirlenmiştir. Taze balıkta 3.4 mg/100 g \pm 0.08. 14. gün 27.8 \pm 0.41 ve 16 gün 42 mg/100g \pm 0.67 olarak saptanmıştır. YILDIZ, (16) çalışmasında taze alabalık için 15.30 mg/100g olan, TVB-N değerini soğuk (+4°C) depolamanın 17. gününde 32.20 mg/100 g olarak bildirmiştir.

TVB-N bulgularımız çalışmamızda elde ettiğimiz diğer bulgularla uyum gösterdiği gibi literatür verileri ile de paralellik göstermektedir.

Tüketime uygun su ürünlerinde trimetilamin-azot (TMA-N) değeri 1mg/100g balık ile 8 mg/100g balık arasında olmalıdır. 8 mg/100g TMA-N'dan yüksek değerlerde su ürünleri bozuk kabul edilir (4). Trimetilamin-oksit (TMA-O) deniz balıklarında önemli

seviyede bulunmaktadır, tatlı su balıklarında ise hemen hemen hiç bulunmamaktadır (12, 4).

Örneklerin TMA-N bulgularında önemli bir değişiklik olmamıştır. Taze balıkta 1.3mg/100g \pm 0.11 TMA-N değeri bozuldukları 16. depolama gününde 4 mg/100g \pm 0.15 olarak belirlenmiştir. Örneklerin TMA-N değerleri bozuk balıkta bile tüketilebilirlik sınırını aşmamıştır. Bu da TMA-O'ın tatlı su balıklarında eser düzeyde olduğunu göstermektedir. Bulgularımıza göre de tatlı su balıkları için TMA-N değerinin tazelik kriteri olarak saptanmasının anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Histamin önemli bir biyojen amindir. Gıdalarda yüksek düzeylerde bulunması zehirlenmelere neden olur. İnsanlarda 8-40 ppm histamin hafif, 70-1000 ppm histamin orta, 1500-4000 ppm histamin ağır zehirlenmelere neden olmaktadır (17). Buna karşın SCHULTZE ve ark. (18) 50 ppm'e kadar histamin içeren balıkların yenmesinde bir zarar görülmediğini ancak 50-100ppm konsantrasyonda hassas yapılı insanlarda hafif 100-1000 ppm histamin konsantrasyonun da belirgin bir toksit etki gösterdiğini bildirmişlerdir (17, 19). Bir başka çalışmada (20) ise, 8°C'de 11 gün, 8°C 'de 8 ay depolanan balıkta histamin konsantrasyonunun toksik düzeyin altında kaldığını bildirmişlerdir. Bazı ülkeler yasal düzenlemelerle belli gıdalar özellikle de su ürünleri için maksimum kabul edilebilir histamin içeriklerini belirlemişlerdir (21, 19).

Histaminin maksimum kabul edilebilir düzeyi GOUYGOU ve ark.'na (22) göre 100 ppm olarak

belirlenirken, TAYLOR ve ark.'na göre (23,24) 1000 ppm olarak belirlenmiştir.

YILDIZ, (16) +4°C'de depolanan alabalıklarda histidin değerinin 535 mg/100g ile başlayıp depolama sonunda 520 mg/100g'a düştüğünü, aradaki farkın ise histamine dönüştüğünü belirtmektedir.

Örneklerimizde taze alabalık dokusunda histamin değeri 5.2ppm \pm 0.25 olarak bulunmuş ve izleyen günlerde düzenli bir artış saptanmamıştır. Depolamanın ikinci gününde en düşük (5.0 ppm \pm 0.22) olan histamin değeri 16. gününde en yüksek değer olan 58.0 ppm \pm 1.02'e ulaşmıştır. Depolamanın sonunda (16. gün) histamin değeri tüketilebilirlik sınırının altında kalmıştır. Buna göre histamin düzeyinin ölçülmesinin de TMA-N analizinde olduğu gibi alabalık raf ömrü belirlemek için kriter olarak alınmayacağı belirtilebilir.

Örneklerde depolama süresi bitiminde ortalama %26.11 \pm 2.14 ağırlık kaybı, %11.24 \pm 0.36 nem kaybı saptanmıştır. Şekil : 1'de gösterildiği gibi ağırlık kaybı balık dokusunda su (=nem) kaybı demektir. Balık dokusu nem kaybedince kuru, sert bir hal alır. Bu da orjinal doku yapısının değişimi ve kalite kaybıdır. Yapılan bir çalışmada soğuk depolanan alabalıklar depolamanın 14. gününde % 5.74 oranında ağırlık kaybetmişlerdir (10).

Balıkların nem oranları balık cinsine, büyüklüğüne, beslenme şekli, mevsim ve yağ oranlarına göre değişiklik göstermektedir. Bu çalışmada buzdolabı koşullarında raf ömrü belirlenmesi amaçlandığı için atmosfer nemi ölçülmemiş ve kontrol altında tutulmamıştır. Depo nem oranı kontrollü olarak gıdadan biraz yüksek tutulursa ürünün nem kaybı dolayısıyla da ağırlık kaybı fazla olmayacaktır.

Yapılan bir çalışmada +4°C'de depolanan alabalıklarda ilk gün % 78.10 olan nem miktarı 14.gün 77.10'a düşerek 14 günde nem kaybı %2.52 olarak saptanmıştır (16). METİN, (10) çalışmasında taze alabalık nem miktarını %77.10 olarak saptamıştır. HOLLAND ve ark., (25) alabalık nem miktarını %70.60 olarak, SOUCI ve ark., (24) gökkuşuğu alabalık nem miktarını %76.30 olarak bildirmişlerdir.

Çalışmamızda ise ilk gün %78.72 \pm 0.16 olarak saptanan nem miktarı depolama süresince azalarak 14. gün %70.81 \pm 0.08'e, 16.gün %69.87 \pm 0.36, 'ye düşmüştür. Depolama süresince ağırlık ve nem kaybının düzenli artışı saptanmıştır. Bu bulgular Tablo 1 ve Şekil

1'de depolama süresince olan %nem kaybı olarak hesaplanıp gösterilmiştir. Depolamanın 2. günü 1.37 \pm 0.34 olan nem kaybı 16. gün 11.24 \pm 0.36 olarak hesaplanmıştır.

Örneklerimizin ağırlık ve nem kaybının daha fazla olması, filetolarının derilerinin alınmış olmasına bağlanabilir.

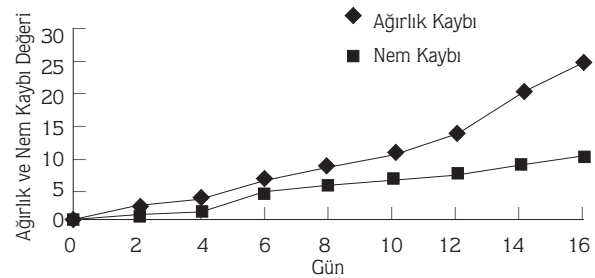
Örneklerin tekstür ölçümlerinde taze balık 143.00 \pm 0.9 Newton olarak belirlenen doku direnci depolama süresince azalmıştır. Depolamanın 14. günü 67.69 \pm 0.4 Newton ve son depolama günü (16. gün) 39.75 \pm 0.2 Newton ortalama tekstür bulgusu saptanmıştır. Tablo 1'de gösterilen tekstür bulguları tarafımızdan aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir.

134.00 ve üzeri (Newton)	ÇOK İYİ KALİTE
75.00 ve 120.00 (Newton)	İYİ KALİTE
60.00 ve 75.00 (Newton)	ORTA KALİTE
40.00 ve aşağısı (Newton)	KÖTÜ KALİTE

Kalite ve tazelik yitirildikçe tekstür değerlerinde diğer analiz bulgularına uyumlu düşüş kaydedilmiştir. Literatürlerde Instron Table Mod.1140 ile balık tekstür çalışmasına rastlanmadığı için çalışmamızın diğer parametrelerine göre bu değerlendirmeler yapılmıştır.

Gıdaların içerdiği protein miktarları onların besin değerinin bir göstergesidir. Balık protein içeriği bakımından zengin bir gıdadır. Protein içeriği balık türleri arasında pek değişiklik göstermemektedir. Protein oranı cinsel gelişme ve mevsime bağlı olarak değişebilmektedir (27).

Çalışma örneklerinde, protein miktarı taze balıkta % 26.75 \pm 0.53 olarak bulunmuş olup bu değer depolamanın



Şekil 1. Soğukta Depolanan Gökkuşuğu Alabalığı Filetosunun Depolama Günlerine Göre % Ağırlık Kaybı ve % Nem Kaybı.

16.gününde 18.40 ± 0.67 bulunmuştur. Protein değerindeki bu azalma protein olan azotlu maddelerin parçalanmasına bağlanabilir. Bu parçalanma ile de bozulma ürünleri oluşmaktadır. Dolayısıyla protein miktarındaki azalmanın bozulma ile yakından ilişkili olduğu söylenebilir.

HOLLAND ve ark. (25) alabalıkların protein değerini %23.50 olarak saptarken, METİN, (10) taze gökkuşuğu alabalığında protein değerini % 19.25 olarak belirlemiştir. YILDIZ (16), ise 14 günlük depolama süresince gökkuşuğu alabalık protein miktarının % 21.20 ile %18.60 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Bulgularımıza göre depolama süresince bir miktar protein kaybı saptanmıştır fakat başka gıdalara oranla (tavuk, beyin, fasulye, nohut, bezelye, mercimek, süt, koyuneti) yine de protein değeri olarak zenginliğini korumuştur (28).

Örneklerin kül miktarları 1.255 ± 0.14 ile 1.829 ± 0.78 arasında bulunmuş ve depolama süresince düzenli bir artma veya azalma saptanmamıştır. Toplam kül miktarı belirlenirken ürünün temizlenme biçimi etkili olmaktadır. Boy uzunluğu, iç organların ve iskeletin çıkarılmaması ham kül miktarını arttırır. METİN, (10) taze gökkuşuğu alabalığında kül miktarını 1.74 ± 0.016 olarak saptamıştır.

Fileto edilmiş alabalıkların derisiz et renkleri depolama süresince izlenmiştir. Zamanla parlaklık ve kırmızılık değerlerinde azalma, sarılıkta biraz artma saptanmıştır. Balığın tüketilebilir olduğu 14. güne dek hiç rastlanmayan yeşil renk, balığın bozulduğu 16 gün kırmızı rengin yerini almıştır.

Gıdaların renk ölçümü, taze ürüne en yakın yani doğala en yakın rengin korunmasının tazelik kriteri olması bakımından önemlidir.

Dondurulmuş gökkuşuğu alabalığı filetolarıyla yapılan bir çalışmada (a^*) kırmızılık değerinin giderek azaldığı, doku kısımlarında (L^*) parlaklık değişimlerinin daha fazla olduğu saptanmıştır (29).

Sonuç

Derisiz fileto edilen kültür gökkuşuğu alabalığı alüminyum kaplı kartona konulup strech filmle sarılarak buzdolabı koşullarında ($+4^{\circ}\text{C} \pm 1$) depolandığında raf ömrünün 12. gün taze, 14. gün tüketilebilir daha sonraki günlerde tüketilemez olduğu duyuşsal, fiziksel ve kimyasal analizlerden elde edilen bulgularla saptanmıştır.

Örneklerden çalışma boyunca alınan analiz sonuçları birbirleriyle ve literatürlerle uyumlu bulunmuştur.

Kaynaklar

1. Çelikkale, M: İç su balıkları ve yetiştiriciliği. K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Y.O. 1988: Yayın No: 2.
2. Anon: Allgemeine. Fischwirtschafts Zeitung :12. s.26. 1984.
3. Anon: Kutulanmış Balık Konserveleri Genel Esasları TSE. 353. Türk Standartları Enstitüsü. 1988 . Ankara.
4. Varlık, C.; Uğur, M.; Gökoğlu, N.; Gün, H. : Su ürünlerinde Kalite ve Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. 1993. Yayın No. 17.
5. Schormüller, J. : Handbuch der Lebensmittelchemie, Band 111/2 Teil Tierische Lebensmittel Eier, Fleisch, Buttermilch. S.1314-1397. Springer-Verlag-Berlin Heidelberg-New York. 1968.
6. Wheaton , F.W.; Lawson, T.B.: Processing Aquatic Food Products. Awiley-Intescance Publication John Wiley and Sons . 1985 : New York
7. Lerke, P.A.; Bell, L.D. : A.Rapid Fluorometric Method For The Determination of Histamine in Canned Tuna. J. of Food Sci. 1976. Vol. 41 1281-1284.
8. Düzgüneş, O.; Kesici, T.; Gürbüz, F.: İstatistik Metotları Ders Kitabı 229 Nolu Yayın 1983. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları 861 Nolu Yayın.
9. Kietzmann, V.; Priebe, K.; Rakow, D.; Reichstein, K.: Seefish als Lebensmittel, s. 368 Paul Parey Verlag Hamburg Berlin.1969.
10. Metin, S.: Taze ve Soğuk Depolanan Gökkuşuğu Alabalığının (Oncorhynchus mykiss) Fiziksel ve Kimyasal parametrelerinin incelenmesi T.C. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.1995. İSTANBUL
11. Tunç, A. : Farklı ambalaj materyali ile Paketlenmiş Alabalığın (Oncorhynchus mykiss WALBAUM. 1792) Soğukta Depolanması. T.C. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 1994. İSTANBUL
12. Connel, J.J.: Control of Fish Quality 2 nd ed. S. 116-139 Fishing New Books Ltd. Farnham, Surrey, England. 1980.
13. İzgi, Ş.: Yüksek Lisans Tezi İ.Ü. Sağlık Bil. Enst. Modifiye Atmosfer Altında Paketlenen Alabalığın Raf Ömrü Üzerine Araştırmaları.1995. İSTANBUL

14. Rehbein, H. ve Oehenschlaeger, J.: Zur Zusammensetzung Fraktion (Flüchtige Basen) in Sauren Extrakten und Alkalischen Destillaten Von Seefischfilet. Archiv Für Lebensmittelhygiene 33. 1982. S. 44/48.
15. Ludorff, W ve Meyer, V. : Fische und Fischerzeugnisse Paul Parey verlag Berlin und Hamburg. 1973. S. 309.
16. Yılıdız, M.: Soğuk Depolamanın Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*, L.1758) Protein ve Yağ Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. 1995. İSTANBUL.
17. Würziger, J.; Dickhaut, G.: Zur Lebensmittelrechtlichen Beurteilung von Histamin in Fischen und Fischzubereitungen. Fleischwirtschaft 1978, 6, 989-994.
18. Schulze, K.; Reuse, V.; Tillack, J. : Lebensmittel Vergiftung durch Histamin nach Genuss von ölsardinen. Archiv für Lebensmittel hygiene. 1979, 30, 56-59.
19. Gökoğlu, N. : Sardalya Konservelerinin Histamin Biyojen Amini Yönünden İncelenmesi. Doktora Tezi İ.Ü. Fen Bilimleri Ens. 1993, İstanbul.
20. Cheorge, V.; Manba, M.; Bantea, F.; Bad-Oprivescu, D. : Preservation of frozen Atlantic cod and horse mackerel. 2-changes in physicochemical and bacteriological indices of spoilage industria Alimentaria .1970: 21.301 .(Abstracted in Food Science Terchnology Abstracts 1972) 4; 11R 6200.
21. Vidal-Carou, M.C.; Veciana Nouges, M.T.; Marine Font, A.: Spectrofluorometrik Determination of Histamine in Fish and meat Products-J. Assos off. Anal.Chem. 1990. Vol. 71 No:4 P.565-567.
22. Gouygou, J.P.; Sinquin; Durand, P. : High Pressure Liquid Chromatography Determination of Histamine in Fish J. Of Food Sci. 1987: Vol.52 No 4 p.925-927.
23. Taylor, S.L.; Lieber, E. R.; Leatherwood, M. : a) A survey of Histamine Levels in Sausages. Journal of Food Protection . 1978 . Vol. 41, No:8, s: 632-634.
24. Taylor, S.L.; Lieber, E.R.; Leatherwood, M. : b) A simplified Method For Histamine Analysis of Foods. Journal of Food Science 1978 . 43. 247-250.
25. Holland, B.; Welch, A.A.; Unwin, I.D.; Buss, D.H.; Paul, A.A.; Soutgate, D.A.T.: The Composition of Foods Editors Mc Conce and Widdowson. Fifth Revised and Extended Edition. S. 210-211 The Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 1993. Xerox Ventura, Cambiridge.
26. Souci, S.W.; Fachmann, W.; Kraut, H.: Food Composition and Nutrition Tables 1981/82. S.560-561. 1981. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart.
27. Sikorski, Z.E.; Kolakowska, A.; PAN, B.S. : The Nutritive Composition of The Major Groups of Marine Food Organisms. Sea Food: Resources Nutritional Composition and Preservation. Edt. Sikorski 1989. S.30-52. CRC Press. Inc. Boca Raton Florida.
28. Sencer, E.: Beslenme ve Diyet Kitabı II. Baskı ünleri A.Ş. Güven Matbaası, 1991. İSTANBUL.
29. No, N.K. ve STtorebakken, T. : Color Stability of Rainbow trout Fillets During Frozen Storage, Journal of Food Science. 1991. Vol. 56 No.4 s. 969-972 .984.