



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 1, Article Number: 3B0017

VETERINARY SCIENCES

Received: October 2010
Accepted: January 2011
Series : 3B
ISSN : 1308-7339
© 2010 www.newwsa.com

Gülsüm Öksüztepe
Hüsnü Şahan Güran
Özlem Emir Çoban
Firat University
gulsumoksuztepe@hotmail.com
Elazig-Turkey

**ELAZIĞ'DA TÜKETİME SUNULAN GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARININ
(*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) MİKROBİYOLOJİK VE KİMYASAL KALİTESİ**

ÖZET

Bu çalışma Elazığ'da tüketime sunulan taze gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss* W.) mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesini ortaya koymak için yapıldı. İncelenen 30 adet balık örneğinin 2 tanesinde (%6.67) *Escherichia coli* 1 saptandı. Bu örneklerin 10 (%33.33) tanesinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı, 6 (%20) tanesinin Koliform grubu bakteri sayısı ve 2 (%6.67) tanesinin ise *Escherichia coli*-1 sayısı bakımından belirtilen standartlara uygun olmadığı görüldü. İncelenen örneklerde ortalama olarak pH değeri 6.55, kuru madde oranı %30.48, kül miktarı %1.41, TVB-N miktarı 12.43 mg/100g ve TBA sayısı ise 0.32 mg/ 1000g olarak bulundu. Sonuç olarak incelenen 18 balık örneğinin mikrobiyolojik kalitelerinin belirtilen standartların üzerinde olduğu, 2 adet balık örneğinde ise *Escherichia coli* 1 bakterisine rastlanması bakımından halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike arz edebileceği, ancak kimyasal sonuçlar bakımından ise tüketilebilirlik sınırlarını aşmadıkları tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Alabalık, Mikrobiyolojik, Kimyasal, Kalite, Halk Sağlığı

**MICROBIOLOGICAL AND CHEMICAL QUALITY OF RAINBOW TROUT
(*ONCORHYNCHUS MYKISS* W.) MARKETED IN ELAZIG**

ABSTRACT

This study was made to find out microbiological and chemical quality of fresh rainbow trout marketed in Elazig. *Escherichia coli* biotype I was detected in 2 (6.67%) out of 30 fish samples. It was observed that 10 (33.33%), 6 (20%) and 1 samples out of 30 samples were not suitable to standards in terms of TMA, coliforms and *Escherichia coli* biotype I, respectively. Mean values of pH, dry substance, ash, TVB-N value and TBA level (as mg/kg) of samples were found to be 6.55, 30.38%, 1.41%, 12.43% and 0.32, respectively. As a result, it was detected that microbiological quality of 18 of samples were not in compliance with current standards, and these products may exhibit a potential risk for public health due to they have *Escherichia coli* biotype I with respect to chemical parameters, however, all of samples were in compliance with current standards.

Keywords: Rainbow Trout, Microbiological, Chemical, Quality, Public Health

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

İnsanoğlunun yeterli ve dengeli beslenmesinde su ürünleri önemli bir açığı kapatmaktadır. Balık eti besin değeri ve özellikle protein kalitesi yüksek, vitamin ve mineral maddeler içermesi açısından mükemmel bir gıdadır. Balığın yağ oranı ile kolesterol ve kalori miktarının düşük olması, tüketiciler için her zaman tercih sebebi olmuştur [1]. Ayrıca balık eti sağlık açısından önemli olan eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA)'in önemli kaynaklarından biridir. Omega -3 yağ asitleri insan sağlığını etkileyen kalp hastalığı, şeker hastalığı, yüksek tansiyon gibi hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde yararlı etkilerinden dolayı önerilmektedir [2].

Balık eti, avlama sonrasında tüketilinceye kadar geçen sürede mikroorganizmaların, enzimlerin ve dış etkenlerin etkisiyle bir seri kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik değişikliğe uğrar. Bu nedenle tazeliğini ve kalitesini kaybeder [1, 3 ve 4]. Genellikle temiz sulardan avlanan taze balıkların deri, solungaç ve bağırsakları yüksek oranda mikroorganizma içermesine rağmen kaslarında çok az sayıda mikroorganizma bulunur ve kasları steril kabul edilir. Ancak; balıklar avlandıktan sonra uygulanan işlemlere, bulunduğu sıcaklık derecesine ve süresine bağlı olarak solungaçlardan, deriden ve bağırsaklardan mikroorganizmalar kas dokusuna geçmekte ve sonuçta mikroorganizmaların etkisiyle balığın kalitesi bozulmaktadır [4].

Balıklarda meydana gelen kimyasal bazı bileşikler; tat, koku, yapı ve renk gibi duyuşal niteliklerin değişmesine neden olur. Etin tazeliği ve kalitesi ile kimyasal olayların seyri arasında yakın bir ilişki vardır. Bu nedenle, ette oluşan kimyasal bileşiklerin miktarını ve çeşitlerini belirlemek suretiyle etin tazelik derecesini saptamak mümkün olabilmektedir. Bozulma esnasında balık kasında meydana gelen kimyasal değişimlerin başında amonyak ve diğer uçucu aminli bileşikler gelmektedir. Balık dokusunda oluşan aminlerin miktarı mikroorganizma yükü ve türü ile zaman ve sıcaklığa bağlıdır. Bu nedenle balığın bozulmasıyla da yakın ilgilidir [5, 6 ve 7].

Dünyadaki gelişmelere paralel olarak 80'li yıllardan itibaren Türkiye'de de kültür balıkçılığında önemli gelişmeler olmuştur. Ülkemizde su ürünleri yetiştiriciliğinde önemli bir payı %70'lik oranla alabalık oluşturmaktadır. Salmonidae familyasının üyesi olan gökkuşaağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W) dünyada ve Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen türdür. Ulusal ve uluslar arası ticari değeri olan alabalık, lezzetli eti nedeniyle ülkemizde sevilerek tüketilen tatlı su balığıdır. Su ürünleri üretiminde dünyada oldukça iyi konumda olan ülkemizde gerek denizlerimizden, gerekse yetiştiricilikte elde edilen balıkların hemen hemen tamamı taze olarak pazarlanmakta, işlenmiş balık kısmı ise çok az oranı oluşturmaktadır [8].

Bu araştırma, Elazığ'da tüketime sunulan taze gökkuşaağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss* W) mikrobiyolojik ve kimyasal kalitelerini ortaya koymak amacıyla yapıldı.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Balık besleyici değeri göz önüne alındığı zaman beslenmemiz açısından çok önemli özelliklere sahip olan bir gıda maddesidir. Avlanıldığı andan itibaren soframıza gelinceye kadar tazeliğini koruması gerekir. Çabuk bozulabilme özelliğinden dolayı gerek avlama gerek temizlenme ve gerekse ürünlere işleme esnasında mümkün olduğu kadar kısa süre ve daha çok hijyen kurallarına uyulmak zorundadır. Bu çalışma ile halkımız tarafından çok sevilen balık türlerinden biri olan gökkuşaağı alabalıklarının taze olarak tüketimi esnasında ne derece tazeliklerini korudukları ve kimyasal - mikrobiyolojik kalitelerinin ne durumda olduklarını belirlemek için yapılmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM (MATERIAL AND METHOD)

- **Materyal:** Elazığ'da taze olarak tüketime sunulan gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W) örnekleri 1 Ekim 2009 ile 30 Aralık 2009 tarihleri arasında toplandı. Canlı olarak satışa sunulan havuzlardan alınan balıkların temizleme işlemleri yaklaşık yarım saat içerisinde tamamlandı. Steril cam kavanozlar içerisinde usulüne uygun olarak alınan örnekler soğuk ortamda yarım saat içerisinde laboratuara getirilerek analizleri yapıldı. Örnekler 15 gün arayla 5 farklı satış merkezlerinden temin edildi. Her seferinde 5 adet balık örneği alındı ve toplam olarak 30 ayrı örnek incelendi.

- **Metot:** Laboratuarda aseptik şartlar altında 10 cm²'lik bir şablon kullanmak suretiyle balıkların derisi yüzeyinden swab yöntemiyle numune alındı. Swab çubukları, içerisinde steril %0.1'lik peptonlu su bulunan çözelti içerisine bırakıldı. Böylece örneğin 10⁻¹ (1/10) seyreltisi hazırlandı. Örneklerin her seyreltisinden 1'er ml kullanılarak çift seri halinde plak dökme metoduyla ekimleri yapıldı ve inkübasyon süresi sonunda 30-300 koloni içeren plaklar değerlendirildi [9]. Daha sonra uygun makas ve bıçak yardımıyla balıkların iç organları deri ve kemiksi yapıları uzaklaştırıldı. Elde edilen kas homojen hale getirilerek kimyasal analizlerde kullanıldı.

Örneklerdeki toplam mezofilik aerob mikroorganizmaların sayımı için Plate Count Agar (PCA) (30±1°C'de 72 saat) [9], koliform grubu bakterilerin sayımı için Violet Red Bile Agar (VRB) (30±1°C'de 24 saat) [9], *Staphylococcus* - *Micrococcus* mikroorganizmaların sayımları için Mannitol Salt Agar (MSA) (37±1°C'de 36-48 saat) [10], psikrofil mikroorganizmaların sayımı için Plate Count Agar (PCA) (7±1°C'de 10 gün) [11], maya-küf sayımında ise %10'luk tartarik asit ilave edilerek pH'sı 3.5'e düşürülmüş Potato Dextrose Agar (PDA) (21±1 °C'de 5 gün) besi yeri kullanıldı [12].

VRBA besi yerinde üreyen tipik koyu-kırmızı koloniler Nutrient Broth'a alındı. Broth 37±1 °C'de 18-24 saat inkübe edildikten sonra Gram boyama ile saflık kontrolleri yapıldı. Saf olan kültürlerle IMVEC (İndol, Metil Red, Voges-Proskauer, Eijkman Testi ve Citrat) testleri uygulanarak bu testlerde sırasıyla +, +, -, - ve 44.5 ± 0.2 °C' de üreme pozitif olan suşlar *Escherichia coli* - 1 olarak değerlendirildi [13, 14, 15].

Örneklerin pH değerleri, pH metre (EDT, GP 353) ile saptandı [16]. Kuru madde miktarları Türk Standardları Enstitüsü'nün TSE 1743[17], kül tayini ise TSE 1746 [18] maddesinin önerdiği metoda göre saptandı. TVB-N miktarının belirlenmesinde, Varlık ve ark.'nın [6] bildirdiği spektrofotometrik yöntem uygulandı. TBA sayısı ise, 1000 g örnekteki malonaldehit miktarı üzerinden hesaplandı [19].

Mikrobiyolojik analiz sonuçları aşağıdaki formül kullanılarak kob/cm²'ye çevrildi. $\log_{10} \text{ kob/cm}^2 = \log_{10} [(\text{ kob/ml} \times 100) / 300]$.

- **İstatistiksel Analiz:** Araştırmada elde edilen veriler arasındaki korelasyon hesaplamaları, SPSS hazır paket programı kullanılarak yapıldı [20].

4. BULGULAR VE TARTIŞMA (FINDINGS AND SUGGESTIONS)

Taze gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W) örneklerine ait mikrobiyolojik analiz bulguları Tablo 1 ve Tablo 2'de, kimyasal analiz bulguları ise Tablo 3'de gösterilmiştir.

Balıklar son derece hassas bir gıda maddesi olması nedeni ile avlandığı andan itibaren fiziksel ve çevresel faktörlerden süratle etkilenir. Bu durumda avlanmayı takiben kısa süre içinde tüketilmeli veya uygun koşullarda muhafaza edilerek tüketiciye en iyi kalitede ulaştırılması sağlanmalıdır.

İncelenen 30 adet gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss W*) örneklerindeki toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı en az $1.60 \log_{10}$ kob/cm², en çok $6.07 \log_{10}$ kob/cm² ve ortalama olarak ise $6.06 \log_{10}$ kob/cm² olarak tespit edildi (Tablo 1). Elde edilen bu değerler Terzi'nin [21] ($1.4 \times 10^6 - 5.5 \times 10^6$ kob/cm²) ve Diler ve ark.'nın [22] ($10^2 - 10^7$ kob/g) gökkuşağı alabalıklarının derisinde buldukları değerlerle uyum içerisindedir. Ancak, Gonzalez ve ark.'nın [23] gökkuşağı alabalığında buldukları 8.0×10^2 kob/g değeri ile, International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF)'in [24] önerdiği değer olan 5.0×10^5 kob/cm² den ve Su Ürünleri Yönetmeliği'nde [25] belirtilen 1.0×10^5 kob/cm² den yüksek bulundu. Alabalıklar yaşadıkları suyun bakteriyel florasını taşımakla birlikte derilerindeki mukusun inhibe edici etkisi nedeniyle bakteri kompozisyonunda değişiklikler meydana gelebilmekte, bu da farklı balık işletmelerine ait alabalıklarda bakteriyel floranın değişebileceği görüşünü desteklemektedir. 30 adet gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss W*) örneklerindeki toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısının dağılımına bakıldığında örneklerin 10 tanesinde (%33.33) sayının $>5 \log_{10}$ kob/cm² den fazla olduğu görülmektedir (Tablo 2). Bu grup mikroorganizmalar ile kül arasında r:0.37 düzeyinde zayıf ve kuru madde arasında ise r:0.43 düzeyinde orta derecede bir korelasyon olduğu görüldü.

Koliform grubu mikroorganizmalar temiz sularda avlanan balıkların deri ve kaslarında bulunmazlar. Bu grup mikroorganizmaların varlığı, balığın ya fekal kontaminasyonlu sulardan avlandığını, yada avlandıktan sonra uygulanan işlemlere bağlı olarak bulaştığını gösterir. Fekal kontaminasyonun belirticisi olarak kabul edilen koliformların balıklardaki sayıları Shewan [26], Saunders [27] ve Jay [28] tarafından sırasıyla en fazla 2.0×10^2 /g, 2.5×10^2 /g ve 1.6×10^3 /g miktarında olabileceği önerilmektedir. Koliform grubu mikroorganizmalar en az $<1.0 \log_{10}$ kob/cm², en fazla $2.95 \log_{10}$ kob/cm² ve ortalama olarak ise $1.84 \log_{10}$ kob/cm² değerlerinde tespit edildi (Tablo 1). Bu sayı Terzi'nin [21] gökkuşağı alabalığı örneklerinde bulunduğu 1.5×10^1 kob/cm² sayısından oldukça fazladır. Bu sayının fazla olması topladığımız örneklerin kapalı çarşıda balık halinden satın alınmış olmasından kaynaklanabilir. Örnekler arasında koliform grubu mikroorganizmalar açısından önemli farklılıkların olduğu görüldü. Bu grup mikroorganizmaların incelenen 30 adet örneğin 11 (%36.67) tanesinde $<1.0 \log_{10}$ kob/cm²'den az, 13 (%43.33) tanesinde $1-2 \log_{10}$ kob/cm² arasında ve 6 (%20.00) tanesinde ise $2-3 \log_{10}$ kob/cm²'den fazla sayıda olduğu belirlendi (Tablo 2). Koliform grubu mikroorganizmalar ile pH değeri arasında r:- 0.47 oranında negatif yönde orta derecede bir bağıntının olduğu tespit edildi. Ayrıca, yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda, örneklerin 2 (%6.67) tanesinde *Escherichia coli*-1 mikroorganizmaları identifiye edildi. Bu mikroorganizmaların sayıları en az $<1.0 \log_{10}$ kob/cm², en fazla $1.21 \log_{10}$ kob/cm² ve ortalama ise $0.08 \log_{10}$ kob/cm² olarak tespit edildi (Tablo 1 ve Tablo 2).

Balıkların solungaç, deri ve sindirim kanalında bulunan mikroorganizmalar avlanmayı takiben başta psikrofiller olmak üzere çoğalarak tüm kaslara yayılırlar. Muhafaza sırasında Gram(-) psikrofil mikroorganizmalar bozulmada en önemli etkidir. Bu mikroorganizmaların büyük bir kısmı proteolitik olup, dokulara çok çabuk yayılarak sonuçta kokuşmaya neden olurlar [29]. Psikrofil mikroorganizmalar en az $<1.0 \log_{10}$ kob/cm², en fazla $2.05 \log_{10}$ kob/cm² ve ortalama olarak ise $1.21 \log_{10}$ kob/cm² değerlerinde saptandı (Tablo 1). Elde edilen bu bulgular Gün ve ark.'nın [30] taze gökkuşağı alabalık filetosunda buldukları toplam psikrofil sayısı (2.7×10^3 kob/g) ile Diler ve ark.'nın [22] gökkuşağı alabalıklarının derisinde buldukları $10^2 - 10^4$ kob/g sayısından oldukça düşüktür. 30 adet gökkuşağı alabalığı örneğinde bu grup mikroorganizmaların dağılımına bakıldığında; sayının örneklerin 16 (%53.33) tanesinde $<1.0 \log_{10}$ kob/cm²

den az, 13 (%43.33) tanesinde 1-2 log₁₀ kob/cm² arasında ve 1 (%3.03) tanesinde ise 2-3 log₁₀ kob/cm² den fazla olduğu görüldü (Tablo 2).

Staphylococcus - *Micrococcus* grubu incelenen 30 adet örnekte en az <1.0 log₁₀ kob/cm², en fazla 2.78 log₁₀ kob/cm² ve ortalama olarak ise 2.15 log₁₀ kob/cm² değerlerinde bulundu (Tablo 1). *Staphylococcus*'lar doğada yaygın olarak bulunurlar. Ancak, deniz ürünleri doğal olarak *Staphylococcus* mikroorganizmalarını içermezler. Bu mikroorganizmaların 100/g dan fazla bulunması insanlardan kaynaklardan bulaşmayı gösterir ve bu suların kanalizasyondan kirlendiği şüphesini uyandırır [31]. Bu grup mikroorganizmaların dağılımına bakıldığında sayının örneklerin 23 (%76.67) tanesinde <1.0 log₁₀ kob/cm² den az, 4 (%13.33) tanesinde 1-2 log₁₀ kob/cm² arasında ve 3 (%10.00) tanesinde ise 2-3 log₁₀ kob/cm² den fazla olduğu görülmektedir (Tablo 2). *Staphylococcus* - *Micrococcus* grubu ile kül miktarı arasında r: 0.40 oranında orta derecede bir korelasyonun olduğu saptandı.

Maya ve küf grubu mikroorganizmalar balıklarda normal flora içerisinde bulunmazlar. Bu mikroorganizmalar genellikle toprak orijinli olup, balıkların avlandığı anda sudan veya avlanma sonrası kullanılan alet ve malzemelerden bulaştığı bilinmektedir [31]. İncelenen 30 adet gökkuşığı alabalığındaki (*Oncorhynchus mykiss* W) maya ve küf sayılarının en az <1.0 log₁₀ kob/cm², en fazla 2.35 log₁₀ kob/cm² ve ortalama olarak 1.70 log₁₀ kob/cm² seviyesinde olduğu tespit edildi (Tablo 1). Bu değer; yapılan bir çalışmada [21] 84 adet gökkuşığı alabalığı derisinde tespit edilen 1.1x10⁵ kob/cm² maya ve küf sayısından oldukça düşüktür. Örnekler arasındaki dağılıma bakıldığında ise maya ve küf sayısının 3 (%10.00) örnekte 2-3 log₁₀ kob/cm² den fazla olduğu görülmektedir (Tablo 2). İstatistiksel analiz sonucunda maya ve küf sayısı ile pH arasında r: 0.43 seviyesinde orta derecede bir korelasyonun olduğu saptandı.

Tablo 1. Gökkuşığı Alabalığı Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Bulguları (log₁₀ kob/cm²).

(Table 1. The microbiological analysis results of rainbow trout (*Oncorhynchus Mykiss* W.) samples (log₁₀ cfu/cm²))

Mikroorganizma	Ortalama	En az	En çok
Top. Aerob.Mez.	6.06	1.60	6.07
Koliform Grubu	1.84	< 1.0	2.95
Psikrofil	1.21	< 1.0	2.05
<i>Stap. Microc.</i>	2.15	< 1.0	2.78
Maya ve Küf	1.70	< 1.0	2.35
<i>Escherichia coli</i> 1	0.08	< 1.0	1.21

Tablo 2. Gökkuşığı Alabalığı Örneklerinde Genel ve Özel Mikroorganizmaların Dağılımı.

(Table 2. Distribution of general and spesific microorganisms in rainbow trout (*Oncorhynchus Mykiss* W.) samples)

Mikro.	< 1 log ₁₀ kob/cm ²		1-2 log ₁₀ kob/cm ²		2-3 log ₁₀ kob/cm ²		3-4 log ₁₀ kob/cm ²		4-5 log ₁₀ kob/cm ²		>5 log ₁₀ kob/cm ²	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Top.AeroMez	-	-	2	6.66	12	40.00	3	10.00	3	10.00	10	33.33
Koliform	11	36.67	13	43.33	6	20.00	-	-	-	-	-	-
Psikro.	16	53.33	13	43.33	1	3.03	-	-	-	-	-	-
<i>Staph. Micro.</i>	23	76.67	4	13.33	3	10.00	-	-	-	-	-	-
Maya-Küf	17	56.67	10	33.33	3	10.00	-	-	-	-	-	-
<i>E.coli</i> 1	-	-	2	6.66	-	-	-	-	-	-	-	-

İncelenen 30 adet gökkuşığı alabalığında (*Oncorhynchus mykiss* W) tespit edilen pH değerleri en az 6.33, en çok 6.67 ve ortalama olarak ise

6.55 'dir (Tablo 3). Elde edilen bu değerler gökkuşağı alabalığında (*Oncorhynchus mykiss W*) Tömek ve Yapar'ın [32] bildirdikleri 6.70 değeri ile Öksüztepe ve ark.'nın [33] buldukları 6.79 değerinden nispeten düşüktür. Ancak, Kolsarıcı ve Özkaya'nın [34] gökkuşağı alabalıklarında (*Salmo gairdneri*) buldukları 6.12 değer ile Baygar ve ark.'nın [35] gökkuşağı alabalığında (*Oncorhynchus mykiss W*) tespit ettikleri 6.25 değerinden yüksektir.

Kuru madde miktarı en az %23.63, en çok %41.16 ve ortalama olarak ise %30.48 değerinde bulundu (Tablo 3). Bu değer bazı araştırmacıların [1, 34, 36] gökkuşağı alabalıklarında buldukları (%9.05, %29.21 ve %28.08) değerlerle uyum içerisindedir. Ancak, Ünlüsayın ve ark.'nın [37] buldukları %25.14 ile Ayas'ın [38] bulduğu %27.94 değerinden nispeten yüksektir.

İncelenen 30 adet gökkuşağı alabalığında (*Oncorhynchus mykiss W*) tespit edilen kül miktarları en az %0.25, en çok %2.60 ve ortalama olarak ise %1.41 değerlerinde saptandı (Tablo 3). Bu değerler bazı araştırmacıların [1, 36, 37 ve 38] buldukları değerlerden (%1.56 - %1.80) düşüktür.

Balık ve balık ürünlerinin tazeliğinin belirlenmesinde kullanılan kimyasal analiz bulgularından biri de TVB-N miktarının tayinidir. TVB-N başlıca balıkta bulunan bakterilerin ve endojen enzimlerin etkisi ile TMA ve amonyaktan ibarettir [39]. Huss [33] yeni yakalanan taze balığın içerdiği TVB-N miktarını 5-20 mg/100g, taze kabul edilebilir sınır değerini 30-40 mg/100g olarak bildirmektedir. Varlık ve ark. [6] ise, TVB-N değerlerine göre kalite sınıflandırmasını, 25 mg/100g'a kadar "çok iyi", 30 mg/100g'a kadar "iyi", 35 mg/100g'a kadar "pazarlanabilir", 35 mg/100g'dan fazlasını "bozulmuş" olarak değerlendirmektedir. TVB-N miktarı en az %5.6 mg/100g, en çok %14 mg/100g ve ortalama olarak ise %12.43 mg/100g değerinde bulundu (Tablo 3). Bu değer, Baygar ve ark.'nın [35] gökkuşağı alabalıklarında buldukları 12,04 mg/100g değeriyle benzerlik arz etmektedir.

Ürünün bozulmasına neden olan etkenlerden biri de yağ oksidasyonudur. Yağ oksidasyonunu ifade eden kriterlerden biri de tiyobarbiturik asit (TBA) sayısıdır. TBA miktarlarının değişiminde balığın türü, yağ miktarı, mevsim vs. gibi faktörlerin etkili olduğu bildirilmektedir [40]. TBA sayısı çok iyi bir materyalde 3'ten az olmalı, iyi materyalde ise 5'ten fazla olmamalı, tüketilebilirlik sınır değeri ise 7-8 arasında bulunmalıdır [41]. Bu çalışmada incelenen örneklerdeki sayı en az 0.01 mg malonaldehit/1000g, en çok 0.85 mg malonaldehit/1000g ve ortalama ise 0.32 mg malonaldehit/1000g değerinde bulundu (Tablo 3). Bulunan bu değer Taşkaya ve ark.'nın [36] gökkuşağı alabalıklarında fileto da elde ettikleri 0.11 mg malonaldehit/1000g ile Öksüztepe ve ark.'nın [33] buldukları 0.62 mg malonaldehit/1000g değerinden oldukça düşüktür. Buna göre çalışmamızda incelenen örneklerin tamamı (%100) tüketilebilirlik sınır değerini aşmamıştır.

Tablo 3. Gökkuşağı Alabalığı Örneklerinin Kimyasal Analiz Bulguları.
(Table 3. The chemical analysis results of rainbow trout (*Oncorhynchus Mykiss W.*) samples)

Değer	Ortalama ($\bar{x} \pm S_x$)	En az	En çok
pH	6.55 \pm 0.10	6.33	6.67
Kuru madde (%)	30.48 \pm 6.73	23.63	41.16
Kül (%)	1.41 \pm 0.59	0.25	2.60
TVB-N (mg/100g)	12.43 \pm 0.12	5.60	14.00
TBA (mg/ 1000g)	0.32 \pm 0.28	0.01	0.85

6. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND SUGGESTS)

Sonuç olarak, incelenen 30 adet gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss W*) örneklerinin 10 (%33.33) tanesinin toplam mezofilik aerob bakteri sayısı, 6 (%20.00) tanesinin Koliform grubu bakteri sayısı ve 2 (%6.67) tanesinin ise *E.coli* -1 bakımından belirtilen standartlara uygun olmadığı, dolayısıyla halk sağlığı açısından bu örneklerin risk oluşturabilecek bir nitelik taşıdığı kanaatine varıldı. Ancak, kimyasal analizler bakımından ise tüm örneklerin tüketilebilirlik sınırlarını aşmadığı görüldü.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Gülyavuz, H. ve Ünlüsayın, M., (1999). Su ürünleri İşleme Teknolojisi. Ankara: Şahin Matbaası.
2. Turan, H., Kaya, Y. ve Sönmez, G., (2006). Balık etinin besin değeri ve insan sağlığındaki yeri. Ege Üniv Su Ürün Derg. 23 (1/3): 505-508.
3. Huss, H.H., (1995). Quality and Quality Changes in Fresh Fish. Food and Agriculture Organization Fisheries Technical Paper-348, Food and Agriculture Organization of United Nations, Rome 132p.
4. İnal, T., (1992). Besin Hijyeni ve Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. 2.Baskı, İstanbul: Final Ofset A.Ş. s.783.
5. Göğüş A.K. ve Kolsarıcı, N., (1992). Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Ankara Üniv Ziraat Fak Yayınları No: 1243, Ders Kitabı: 358. Ankara. s.261.
6. Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N. ve Gün, H., (1993). Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:17, Ankara: Ayrıntı Matbaası, s. 174.
7. Kubilay, A., Altun, S., Didinen, B.I., Ekici, S. ve Diler, Ö., (2009). Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) işletmelerinde *Flavobacterium psychrophilum* izolasyonu. Kafkas Üniv Vet Fak Derg. 15 (5): 709 - 715.
8. Ergin, G., Gökalp, H.Y., Kolsarıcı, N. ve Erdem, Y.K., (1995). Hayvansal Gıdalar Endüstrisi. Türkiye Ziraat Mühendisleri 4. Teknik Kongresi. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No: 26. Ankara. s. 847-868.
9. Harrigan, W.F., (1998). Laboratory Methods in Food Microbiology, 3rd Edition, London: Academic Pres.
10. British Standards Institution. (1968). Methods of Microbiological Examination of for Dairy Purposes. British Standard 4285. British Standards Institution: London.
11. American Public Health Association (APHA). (1976). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Ed., Mervin L. Speck. APHA. Inc. Washington D.C.
12. The Oxoid Manual. (1982). 50th Ed., Published by Oxoid Limited. Hampshire.
13. Çakır, İ., (2000). Koliform grup bakteriler ve Escherichia coli, Alındı: Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Akçelik M, Ayhan K, Çakır, İ, Doğan H.B, Gürgün V, Halkman A.K, Kaleli D, Kuleşan H, Özkaya D.F, Tunali N ve Tükel Ç. (Editörler). 2.Baskı, Ankara: Sim Matbaacılık Ltd. Şti, 335-344.
14. Tekinşen, O.C., (1976) Suyun Bakteriyolojik Muayenesi. Ankara: Ankara Üniv Vet Fak Yay, 324.
15. Anonymous. E., (2010). Coli, koliform, toplam canlı ve hijyen kontrol analizleri. <http://www.mikrobiyoloji.org/2008>, Erişim tarihi: 25.01.2010.
16. Association of Official Analytical Chemists. (1990). Official Methods of Analysis. 15th Edition, Washington DC: Association of Analytical Chemists.
17. Türk Standardları Enstitüsü, (1974). Et ve Et Mamülleri Rutubet Miktarı Tayini. T.S. 1743, Türk Standardları Enstitüsü: Ankara, 1974.

18. Türk Standardları Enstitüsü, (1974). Et ve Et Mamülleri Kül Miktarı Tayini. T.S. 1746, Türk Standardları Enstitüsü: Ankara.
19. Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Yournathan, M.T., and Dugan, L.R., (1960). A distillation method for the quantative determination of malonaldehyde in rancid foods. J Am Oil Chemist's Soc 37: 44-48.
20. Fowler, J. and Cohen, L., (1992). Practical Statistics for Field Biology. John Willey and Sons Ltd. Chichester.
21. Terzi, G., (2006). Ankara ilindeki bazı gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss W*) çiftliklerine ait su, yem ve balıkların mikrobiyolojik yönden incelenmesi. İstanbul Üniv Vet Fak Derg, 32 (1): 37-46.
22. Diler, Ö., Altun, S., Çalıküşu, F. ve Diler, A., (2000). Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus Mykiss W*)'in yaşadığı ortam ile ilişkili kalitatif ve kantitatif bakteriyel florası üzerine bir araştırma. Turk J Vet Anim Sci, 24 (3): 251-259.
23. Gonzalez, C.J., Lopez-Diaz, T.M., Garcia, Lopez, M.I., Prieto. M., and Otero, A., (1992). Bacterial microflora of wild brown trout (*Salmo trout*), wild pike (*Esox lucius*) and aquacultured rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss W*). J Food Prot, 62 (11): 1270-1277.
24. International Commisison on Microbiological Spesifications for Foods (ICMSF). (1986). Microorganisms in Foods 2. Sampling for Microbiological Analysis: 2nd edition, University of Toronto Pres. Toronto. 127-278.
25. Anonymous. yonetmelik/su urunleri. <http://www.kkgm.gov.tr/> 3 Şubat 2001; 24307. Erişim tarihi. 10.10.2009.
26. Shewan, J.M., (1971). The microbiology of fish and fishers products. A progress report. J Appl Bacteriol, 34, 299-315.
27. Saunders, G.C., (1983). Microbiological Standards for Foodstuffs, Food legislation Surveys. No:9, Leatherhead British Food Manufacturing Industries Research Association.
28. Jay, J.M., (1996). Modern Food Microbiolgy. 5th Ed., Chapman and Hall, Dep. BC, 115 Fifth Avenue. New York.
29. Kietzmann, U., Priebe, K., Rakow, D., and Reichstein, K., (1969). Seefisch als Lebensmittel. Paul Parey-Verlag. Hamburg-Berlin.
30. Gün, H., Varlık, C. ve Çiftçioğlu, G., (1996). Alabalık (*Oncorhynchus mykiss W*) lakerdasının depolanmasında etkili olan kalite parametrelerinin belirlenmesi. Gıda Teknol, 1 (5): 52-55.
31. Göktan, D., (1990). Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi-Et Mikrobiyolojisi. Cilt 1.Ege Üniv, Basımevi. İzmir, s 292.
32. Tömek, S. ve Yapar A., (1990). Tuzlu alabalık üretiminde kaliteyi koruyucu bazı katkıların etkisi. Ege Üniv Müh Fak Derg, 8 (1): 59-68.
33. Öksüztepe, G., Emir, Çoban, Ö. ve Güran, H.Ş., (2010). Sodyum laktat ilaveli taze gökkuşığı alabalığından (*Oncorhynchus Mykiss W*.) yapılan köftelerin raf ömrü. Kafkas Üniv Vet Fak Derg. 16 (A): S65-S72.
34. Kolsarıcı, N. ve Özkaya, Ö., (1998). Gökkuşığı alabalığı (*Salmo gairdneri*)'nın raf ömrü üzerine tütsüleme yöntemleri ve depolama sıcaklığının etkisi. Turk J Vet Anim Sci, 22: 273-284.
35. Baygar, T., Erkan, N., Metin, S., Özden, Ö. ve Varlık, C., (2002). Soğukta depolanan alabalık dolmasının raf ömrünün belirlenmesi. Turk J Vet Anim Sci, 26 (3): 577-580.
36. Taşkaya, L., Çaklı, Ş., Kışla, D. ve Kılınç, B., (2003). Soğutulularak depolama boyunca gökkuşığı alabalığı'ndan hazırlanan balık burgerlerde meydana gelen kalite değişimleri. Ege Üniv Su Ürün Derg, 20 (1-2): 147-154.
37. Ünlüsayın, M., Kaleli, S. ve Gülyavuz H., (2001). The determination of flesh productivity and protein components of some fish species after hot smoking. J Food and Agricul, 81, 661-664.

38. Ayas, D., (2006). Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss W*), hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve sardalya (*Sardina pilchardus*)'nın sıcak tütsülenmesi sonrasındaki kimyasal kompozisyon oranlarındaki değişimleri. Ege Üniv Su Ürün Derg, 23 (1/3): 343 - 346.
39. Lannelongue, M., (1980). Storage Characteristics of Fresh Packed in Modified Atmosphere Containing CO₂. Master Thesis, T and M University Collage Station, TX. USA.
40. Ruiz-Capillas, C. and Moral, A., (2001). Correaltion between biochemical and sensory quality indices in hake stored in ice. Food Res Int, 34 (5): 441-447.
41. Sinnhuber, R.O. and Yu, T.C., (1958). 2-Thibarbituric acid method for the measurement of rancidity in fishery products. II. The quantitative determination of malonaldehyde. Food Technol, 1 (9-12): 67-73.