

Kültür Şartlarında Extruder Pelet Yemle Beslenen Abant Alabalığı (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) ile Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792)'nın Biyokimyasal Kompozisyonları

İrfan Uysal¹, Şükran Çaklı², Ufuk Çelik²

¹ T. C. Orman Bakanlığı, Milli Parklar Başmühendisliği, 35530, Karşıyaka, İzmir, Türkiye

² Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri İşleme Teknolojisi A.B.D. 35100 Bornova, İzmir, Türkiye

Abstract: *Biochemical compositions of the Abant Trout (Salmo trutta abanticus T., 1954) and Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss W., 1792) were fed with extruded pellet diet in culture conditions.* In this study, Abant trout larvae (mean weight 0.087±0.00 g) obtained from eggs of wild Abant trout broodstock in Abant lake and rainbow trout larvae (0.100±0.00 g) obtained from eggs of the cultured broodstock in Gök köy Fish Production Station were fed with extruded pellet diet for 350 days in culture conditions. At the end of day 350, final mean weights of Abant and rainbow trout was found as 4.966±0.36 g, 154.75±10.75 g respectively. Crude protein, crude fat, moisture, ash and carbohydrate of Abant and rainbow trout cultured in culture conditions were analysed to determine the biochemical compositions of them. Crude protein, crude fat, moisture, ash and carbohydrate of rainbow trout being mean weight 154.75±10.75 g and Abant trout mean weight 4.966±0.36 g was 17%, 1.62%, 78.06%, 1.42% and 2.52% and 19%, 1.44%, 78.02%, 1.20% and 2.46% respectively. Abant trout was appeared to be weaker because of its Cf<1 value. There was significant differences in Condition factor between both species (P<0.001).

Key Words: Trout, *Salmo trutta abanticus*, *Oncorhynchus mykiss*, Biochemical composition, Condition factor

Özet: Bu çalışmada, Abant Gölü'nden yakalanan yabancı Abant alabalığı anaçlarından sağlanan yumurtalardan çıkan Abant alabalığı larvaları (ortalama ağırlıkları 0.087±0.00 g) ile Bolu-Gök köy Balık Üretim İstasyonunda kültür yoluyla yetiştirilen Gökkuşığı alabalığı anaçlarından elde edilen yumurtalardan çıkan gökkuşığı alabalığı larvaları (ortalama ağırlıkları 0.100±0.00 g) 350 gün süreyle kültür koşullarında extruder pelet yemle beslemeye alınmıştır. Deneme sonunda da gökkuşığı alabalığı ortalama yaş ağırlıkları 154.75±10.75 g, Abant alabalığı ortalama yaş ağırlıkları da 4.966±0.36 g olarak tespit edilmiştir. Kültür koşullarında yetiştirilen Abant alabalığı (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) ile gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) 'nın biyokimyasal kompozisyonlarını belirlemek amacıyla deneme balıklarında ham yağ, ham protein, nem, kül ve karbonhidrat analizleri yapılmıştır. Ortalama ağırlıkları 154.75±10.75 g tespit edilen gökkuşığı alabalıklarının biyokimyasal kompozisyon oranları (ham protein (%17), ham yağ (%1.62), nem (%78.06), kül (%1.42) ve karbonhidrat (%2.52)) ile ortalama ağırlıkları 4.966±0.36 g tespit edilen Abant alabalıklarının biyokimyasal kompozisyon oranları (ham protein (%19), ham yağ (%1.44), nem (%78.02), kül (%1.20) ve karbonhidrat (%2.46)) oranları tespit edilmiştir. Abant alabalıklarının kondisyon faktörü 1'den küçük olduğu için iyi beslenemediği ve zayıf kaldığı sonucuna varılmıştır. Türler arasında Kondisyon faktörü bakımından farklılığın önemli olduğu bulunmuştur (P<0.001).

Anahtar Kelimeler: Alabalık, *Salmo trutta abanticus*, *Oncorhynchus mykiss*, Biyokimyasal kompozisyon, Kondisyon faktörü

Giriş

Bir canlının yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmesi için uygun çevre koşullarının sağlanması ve dengeli beslenmesi gerekmektedir. Balık yetiştiriciliğinde de balığın doğal koşullarının benzerinin yada mümkünse aynıısının sağlanması ve doğal ortamda beslendikleri gıdaların kompozisyonuna uygun yemlerle dengeli beslenmesi esastır. Balıkların beslenme konuları etin kimyasal kompozisyonu, doku, lezzet ve renk gibi etin özellikleri üzerine etkilidir. Kullanılan yemler ile istenilen yağ asitlerinin balıklara verilebilmesinin etin kalitesi üzerinde önemli etkisi olduğu bilinmektedir (Lovell, 1989).

Balıkların kimyasal bileşimini bilmek onun besin değerini tanımada ve besin teknolojisi açısından çok önemlidir. Balığın kimyasal bileşimi türden türe değiştiği gibi balığa verilen yemin içeriği balığın kimyasal bileşimi üzerinde etkilidir. Aynı balık türlerinin kimyasal bileşimi de farklılıklar gösterebilmektedir. Bu farklılıklar Huss (1988) balığın türüne, yaşına, cinsiyetine, hasat zamanına, yetiştirildiği bölgeye, beslenme şekline, vücut bölgelerine ve büyüklüğüne bağlıdır.

Kara hayvanlarına oranla besinlerini daha çabuk ete çevirme özelliğine sahip balıkların (Hoşsu ve Korkut, 1996) bir üyesi olan alabalık türleri, tatlı su ve deniz balıkları içerisinde eti en lezzetli olan balık türlerindedir. Dere alabalığı (*Salmo trutta*), gökkuşağı alabalığına göre havuz şartlarında yem alımının kötü olması, çevre koşulları yönünden ekstrem şartlar istemesi ve adaptasyon yeteneğinin zayıf olması nedeniyle istenilen gelişme performansını gösterememektedir (Pillay, 1993; Çelikkale, 1994). İlk defa 1969 yılında Türkiye'ye getirilen gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin (Uysal, 1997) kültür şartlarında üretilmesine karşın, Bolu–Abant gölü ve

civar derelerde yaşayan endemik bir tür olarak bilinen Abant alabalığının (*Salmo trutta abanticus*) (Geldiay ve Balık, 1988) kültür şartlarında pelet yemle beslenerek yetiştiriciliği yapılmamaktadır. Doğal ortamda doğal besinlerle beslendiklerinden dolayı eti lezzetli ve kalitelidir.

Bu çalışmada, kültür şartlarında Abant alabalığı ile gökkuşağı alabalığını extruder pelet yemle besleyerek kondisyon faktörleri ve biyokimyasal kompozisyonları (ham yağ, ham protein, nem, kül ve karbonhidrat oranları) ele alınmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, balıklarının biyokimyasal kompozisyonlarının analizini tespit etmek amacıyla ilk beslemeden 350 gün sora ortalama yaş ağırlıkları 154.75±10.75 g olan gökkuşağı ve ortalama yaş ağırlıkları 4.966±0.36 g olan Abant alabalıkları kullanılmıştır.

Abant ve gökkuşağı alabalığı larvalarına %56 protein ve %8 yağ içerikli ticari extruder granül, büyük gökkuşağı alabalıklarına da %47 protein ve %8 yağ içerikli ticari extruder pelet alabalık yemi verilmiştir. Balıklar 5 g oluncaya kadar ad libitum beslenmiş ve 5 gramdan sonra sabah ve akşam olmak üzere günde 2 kez yem verilmiş ve yemleme elle yapılmıştır.

Tesadüfi örnekleme tekniğiyle alınan larva ve yavru balıkların yaş ağırlık ölçümleri ±0.001 g hassasiyetli elektronik terazi ile, büyük balıkların yaş ağırlık ölçümleri de ±5 g hassasiyetli mekanik terazi yardımı ile yapılmıştır.

Hem somatik büyüme, hem de gonadların gelişmesi için elverişli besinin ortamda bol miktarda olması veya balıkların beslilik durumunu ifade eden ve ağırlık ile boy arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan, üreme ve beslenmeye bağlı olarak değişen bu indeksin yaşlara göre ve aylık olarak hesaplanmasında

Kondisyon faktörü (Kf)= (W/L³) x 100 (Leitritz ve Levis, 1976). Burada W: ortalama balık yaş ağırlığı (g), L: ortalama total balık boyudur (cm).

Deneme sonunda havuzlardan rasgele alınarak balıkların et kısımları homojen hale getirilmiş ve her iki türe ait balıkların etindeki biyokimyasal kompozisyon oranlarını belirlemek amacı ile ham protein (A.O.A.C., 981.10.1984), ham yağ (Bligh ve Dyer 1959), karbonhidrat (Dubois ve diğ., 1956), ham kül (A.O.A.C., 935.47.1984), nem (Ludorf ve Meyer, 1973) analizleri tespit edilmiştir. Tüm analizler 3 paralelli olarak yapılmıştır.

Denemede kaydedilen morfometrik ölçümlerin ve fiziko-kimyasal parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri bilgisayarda Excel Programı'nda

yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesi aşamasında TARİST programı yardımı ile istatistiksel analizleri yapılmıştır (Açıkgöz, 1993; Açıkgöz ve diğ., 1994).

Bulgular

Canlı ağırlık artışı 30. günden itibaren izlenmiş ve 1'er aylık periyotlarla her havuzdan 30'ar adet örnek alınarak belirlenmiştir. Her birey ayrı ayrı tartılarak ortalama yaş ağırlıkları tespit edilmiştir (Tablo 1).

Kondisyon faktörü, gökkuşacağı alabalıklarında 1'den büyük, Abant alabalıklarında ise 1'den küçük bulunmuştur (Tablo 2). Her iki denemede de türler arasında Kf bakımından meydana gelen farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (P<0.001).

Tablo 1. Denemede Kullanılan Balıkların Ortalama Yaş Ağırlıkları (g), ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama canlı ağırlık±Standart hata)

Ortalama Yaş Ağırlıklar (G)		
Aylar	Gökkuşacağı alabalığı	Abant alabalığı
Şubat	0.100±0.00	0.087±0.00
Mart	0.715±0.02	0.221±0.00
Nisan	0.932±0.05	0.279±0.01
Mayıs	1.217±0.06	0.324±0.01
Haziran	2.451±0.14	0.559±0.01
Temmuz	7.460±0.49	1.308±0.05
Ağustos	16.397±0.67	1.630±0.07
Eylül	27.010±1.40	1.914±0.08
Ekim	54.596±4.41	2.290±0.12
Kasım	96.249±4.77	3.089±0.18
Aralık	104.770±6.25	3.686±0.21
Ocak	154.75±10.75	4.966±0.36

Tablo 2. Denemede Kullanılan Balıkların Ortalama Kondisyon Faktörleri (N: balık sayısı, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$, ortalama Kondisyon faktörü±Standart hata, V: varyasyon, M: minimum Kf değerleri, Max: maksimum Kf değerleri).

Balıklar	N	Kf ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)	V (%)	Min.	Max.
Gökkuşacağı alabalığı	30	1.28±0.03	6.73	0.88	1.87
Abant alabalığı	30	0.89±0.00	22.25	0.80	1.03

Ortalama 154.75±10.75 gramlık biyokimyasal kompozisyon oranları (ham gökkuşağı alabalıkları ile ortalama protein, ham yağ, nem, kül ve 4.966±0.36 gramlık Abant alabalıklarının karbonhidrat) tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Kültür Şartlarında Yetiştirilen Abant Alabalığı (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) ile Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792)'nin Biyokimyasal Kompozisyonu (%)

	Abant Alabalığı	Gökkuşağı Alabalığı
Ham yağ ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)	1.44 ±0.03	1.62±0.16
Ham protein ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)	18.91±0.18	16.90±0.05
Kül ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)	1.20±0.19	1.42±0.41
Nem ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)	78.02±0.10	78.06±0.14
Karbonhidrat ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)	1.21±0.33	1.43±0.14

Tartışma

Hoşsu ve Korkut (1996) balıklar, soğukkanlı (poikloherm) canlılar olduğundan enerji ihtiyaçları diğer hayvanlara göre daha azdır. Bu yüzden balıklar beslenirken enerji düzeyi düşük, protein değeri yüksek besinlere ihtiyaç duyarlar. Çelikkale (1994) som balıklarının protein ihtiyacı, kuru madde esasına göre, kanatlıların iki misli, genç memeli hayvanların 3-4 misli daha fazladır. Halver (1972) balıkların enerji gereksinimlerini balığın türü, balığın büyüklüğü, yaşı, suyun sıcaklığı, yemin tipi, fizyolojik aktivite, ışık, akıntı hızı, suyun kimyasal yapısı, balığın aktivitesi, yem kompozisyonu ve açlık süresine göre değişmektedir. Haard (1992) balıkların vücut kompozisyonlarından biri olan ham protein, kaslardaki toplam azot miktarıdır. Balıklardaki ham protein miktarı %18-20 arasında değişmektedir. Alabalık türleri de yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmesi için protein değeri yüksek besinlere gereksinim duyarlar. Özellikle yavru balıklar sürekli büyüme eğiliminde olduklarından dolayı daha yüksek miktarlarda proteine ihtiyaçları vardır. Atay (1980) dere alabalıkları, toplam enerjinin %70'ini hayatın idamesi için

kullanmaktadırlar. Yemelik alabalık üretimi için yemdeki ham protein miktarının %40, yavru balıklar içinde %50 ve üzerinde olması (Leitritz ve Lewis, 1976; Edward, 1978; Atay, 1980; Piper ve diğ., 1982; Stevenson, 1987; Pillay, 1993; Çelikkale, 1994; Hoşsu ve Korkut, 1996), yağ içeriği %5'den az olmamalı ve %8'i geçmemelidir (Leitritz ve Lewis, 1976; Stevenson, 1987). Arzel ve diğ., (1995) dere alabalığı yavruları için en iyi yem değerlendirme %57 protein içeren yemle sağlanmıştır. Denemede her iki türe ait yavru balıklara %56, büyük gökkuşağı alabalıklarına da %47 protein içerikli extruder pelet yemi verilmiştir. Arzel ve diğ., (1995) dere alabalığının (*Salmo trutta*), alabalık ailesine ait *Oncorhynchus* türlerinden daha yüksek proteine ihtiyaç duymaktadır. Fakat protein gereksiniminin Atlantik salmon balığı (*Salmo salar*) protein gereksinimine yakın olduğu ve gökkuşağı alabalığı protein gereksiniminin 1 günde 100 gr balık ağırlığında 1 gr civarında tespit edilmesine karşın, dere alabalığında bunun 2 gr'a yakın bir değerdedir.

Balıkların biyokimyasal kompozisyonu; yaş, biyolojik durum, beslenme, üreme ve balıkların gelişim durumu gibi

birçok faktöre bağlı olmakla birlikte su sıcaklığına da bağlıdır (Gooch ve diğ., 1987; Ackman, 1987). Pillay (1993) yumurtlamaya hazır balık etinin kimyasal kompozisyonu, cinsi olgunluğa erişmemiş balık etinin kimyasal kompozisyonundan farklıdır. Genellikle, balıklarda yumurtlamadan önce yağ düzeyleri artarken, yumurtlamadan sonra azalır, protein, kül ve karbonhidratların yüzde oranları da değişir. Shepherd ve Bromage (1994) kültüre edilmiş türler, doğadaki yabani türlerin bir kopyasına benzer. Kuluçkahanede yetiştirilen ve kültüre edilen balıkların çoğunlukla et kalitesi düşüktür ve doğadaki balıktan daha düşük pazar fiyatına sahiptir. Tat problemi doğadaki balıkla kıyaslandığında aşırı yemlemeden oluşan yüksek yağ konsantrasyonuna, iyi ayarlanmamış yem kompozisyonuna veya değişik besinlerin yokluğundan kaynaklanmaktadır. Mohr, (1986) balıkların vücudundaki toplam yağ içeriği çeşitli faktörlere bağlı olarak oluşmakla beraber yağın vücut içindeki dağılım oranı genelde sabit kalmaktadır. Balık yemi rasyonlarının yapısı, balık etinin dokusunu, etin su yapısını, pH'ını, etin su tutma kapasitesini ve genel olarak et kalitesini etkiler. Pelet yemle beslenen alabalık eti sıkı, uyumlu et yapısına sahiptir ve hoş bir tadı vardır. Geleneksel yaş yemle beslenen alabalık eti, az uyumlu ve yağ içeriği yüksek ve gevşek bir et yapısına sahiptir (Ghittino, 1972). Doğal besinlerle beslenen alabalığın eti, pelet veya yaş yemlerle beslenen alabalık etine göre daha sıkı bir et yapısına sahiptir ve leziz bir tadı vardır. Doğal ve kültür şartlarında yetiştirilen kaynak alabalığının (*Salvelinus fontinalis*) kimyasal kompozisyonları karşılaştırıldığında, doğal şartlarda yetiştirilenler, kültür şartlarında yetiştirilenlere göre, daha çok protein ve kül, daha az su ve yağ içermektedir. Fakat benzer sonuçlar kültür şartlarında pelet yemle beslenen ile doğal şartlarda doğal besinlerle beslenen

gökkuşuğu alabalıklarının biyokimyasal kompozisyonları arasında önemli bir fark bulunmamıştır (Ghittino, 1972). Reintz ve Hitzel (1980) alabalıkların yemlerinde bulunan yağ miktarlarının balıkların vücut kompozisyonunda etkili olduğunu, artan diyet yağ miktarının balıkların vücut yağını artırdığını buna karşın protein ve su miktarını azalttığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda ortalama 154.75±10.75 g'lık gökkuşuğu alabalıklarının biyokimyasal kompozisyon oranları (ham protein (%16.94), ham yağ (%1.62), nem (%78.06), kül (%1.42) ve karbonhidrat (%1.43) ile ortalama 4.966±0.36 g'lık Abant alabalıklarının biyokimyasal kompozisyon oranları (ham protein (%18.91), ham yağ (%1.44), nem (%78.02), kül (%1.20) ve karbonhidrat (%1.21)) olarak bulunmuştur (Tablo 3). Abant alabalıklarının ham protein oranının (%18.91), gökkuşuğu alabalıkları ham protein oranından (%16.94) biraz yüksek çıkması, Abant alabalıklarına gelişimlerini hızlı sürdüremedikleri ve dolayısıyla boy ve ağırlıkça küçük kaldıklarından dolayı büyük balıklara verilen yemle (protein içeriği %46) beslenmeyerek, yavru balıklara verilen protein içeriği daha yüksek yemle (protein içeriği %56) beslenmelerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Şüphesiz ki, balığın beslenmesinde kullanılan yemin kompozisyonu balık etinin organoleptik karakteristiğini büyük ölçüde etkilemektedir (Ghittino, 1972). Çalışmamızda, Abant alabalıkları 350 gün sonra ortalama 5 grama ulaştıklarından dolayı organoleptik karakteristikleri tespit edilememiş ve deneme sonunda ortalama ağırlıkları 170 gr olan gökkuşuğu alabalığının organoleptik karakteristikleri ile karşılaştırılması yapılmamıştır.

Balıklara verilen yemin bir kısmı metabolizma faaliyetlerini karşılarken, diğer bir kısmı da büyümeyi sağlar. Verilen gıdalar yaşama payının üzerinde ise balığın boy ve ağırlık olarak gelişmesi

söz konusudur (Çelikkale, 1994). Haulihan ve diğ., (1986) gökkuşağı alabalığı beyaz kası, diğer bütün balıklardan önemli bir yüksek büyüme oranına sahiptir. Beyaz kastaki yaklaşık proteinin %76'sı büyüme olarak gerçekleşir. Deneme sonunda havuz şartlarında Abant alabalığının kazandığı düşük canlı ağırlık (Tablo 1) ve kondisyon faktörü (Tablo 2) ile arzu edilen gelişme performansı gösterememiştir. Brannon (1991) beslenmeye yeni başlamış alabalık larvalarının kondisyon faktörü (Kf) 0.95 civarında olduğunu, alabalık ağırlık kazandıkça yemden yararlanma oranının arttığını, ağırlık arttıkça da bu değer 1.2 veya 1.3'e yükseldiğini, bu katsayının 1.3'ün üzerinde olması ile balığın çok fazla yağlı olacağını belirtmiştir. Stevenson (1987) kondisyon faktörü 1'den az ise balığın fakir şartlarda büyüdüğünü, Koskela (1997) kötü beslenmeyle ilgili olabileceği gibi mevsimsel anorexia ile ilişkilidir. Kf 1'e eşitse iyi şartlarda büyüdüğünü, Kf 1.0'den büyükse balığın yağlı olduğunu ifade etmiştir. Çelikkale (1994) alabalıklarda kondisyon faktörü değeri 1'den aşağıda ise balıkların zayıf olduklarını belirtmiştir. Yapılan çalışmada gökkuşağı alabalıklarının ortalama kondisyon faktörü değerleri, Abant alabalıklarının ortalama kondisyon faktörü değerlerine göre yüksek çıkmış ve 1'in üzerinde (1.28) gerçekleşmiştir. Abant alabalıklarında ise Kf 1 değerinin altında (0.89) tespit edilmiştir (Tablo 2). Bu değerlerde gökkuşağı alabalıklarının havuz koşullarına iyi uyum sağladığı (Pillay, 1993; Çelikkale, 1994) ve Abant alabalıklarına göre daha iyi yem aldığı ve daha iyi beslendiği, Abant alabalıklarının ise yem alımının iyi olmadığından iyi beslenemediklerini, dolayısıyla arzu edilen gelişme performansı gösteremeyerek zayıf kaldıkları tespit edilmiştir.

Balıklarda anorexia ve zehirlenme gibi durumlara ortaya çıkan stres, gıda alımını azaltır, büyümeyi geciktirir (Hepher, 1990) ve balık kaslarındaki protein sentezini azaltır (Jackim ve La Roche, 1973). Haulihan ve diğ., (1986) protein sentezindeki azalma bütün balığın büyümesini önemli ölçüde azaltır. Aynı balık türleri arasında bölgesel mücadele gibi sosyal faktörlerde stres yaratmaktadır. Knights (1985) stresin iştah üzerinde etkileri üzerine çok az çalışma yapıldığını, alabalıklarda elle temasın etkileri üzerine çeşitli şekillerde ortaya çıktığını ve dere alabalıkları elle temastan sonra 3 gün yem almadıklarını belirtmiştir. Deneme süresince Abant alabalıkları da ölçümler nedeniyle 12 kez elle temasa maruz kalmışlardır. Dolayısıyla Abant alabalıkları 36 gün gibi balık yetiştiriciliğinde uzun sayılabilecek bir süre yem almayarak, stresten dolayı da büyümeleri yavaş olmuştur. Balıkların aç kalması, balık etindeki protein oranının azalmasına ve su içeriğinin artmasına neden olmaktadır. Açlık durumunda enerji ihtiyacı vücuttaki rezervlerden sağlanmakta ve canlı ağırlıkta azalma meydana gelmektedir. Beyaz kaslardaki glikojen ve protein miktarının azalışı, kırmızı kaslarınkinden daha hızlı olmaktadır (Hoşsu ve Korkut, 1996).

Sonuç olarak; kültür şartlarında ekstruder pelet yemle beslenen Abant alabalığı, gökkuşağı alabalığına göre yem alma isteğinin az olması nedeniyle iyi gelişme performansı gösterememiş ve daha zayıf kalmışlardır. Her iki türün biokimyasal kompozisyonları ele alındığında da birbirine yakın değerler bulunmuştur.

Kaynakça

- Ackman, R. G. 1982. Fatty Acid Composition of Fish Oils. Nutritional Evaluation of Long. Chain Fatty Acids in Fish Oil. 24-48. Academic Press London-New York.
- Açıkgöz, N., 1993. Research and experimental

- methods in agriculture (III. Press), (in Turkish). Publications of E. U. Faculty of Agriculture, Bornova, Izmir, No:478, 230p.
- Açıkgöz, N., Akkaş, M. E., Moghaddam, A., ve Özcan, K., 1994. Database dependent turkish statistical software for PC's: TARIST (in turkish). I. Congress of Field Crops, 24-25th April,1994, Izmir, V: 1, 264-267pp.
- A.O.A.C. 1984. Official Methods of Analysis 14th. Ed. Association of Analytical Chemists, Washington, DC,USA.
- Arzel, J., Metailler, R., Kerleguer, C., Le Delliou, H. ve Guillaume, J. 1995. The Protein Requirement of Brown Trout (*Salmo trutta*) Fry. *Aquaculture*,130:67-68.
- Atay, D. 1980. Aquaculture Technics of Rainbowtrout (in turkish). Primeministry Press, Ankara.
- Bligh, E. G. ve Dyer, W. J. 1959. A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* 37: 911-917
- Brannon, L. E. 1991. Rainbow Trout Culture, 21-55p. In. Stickney, R. R. (Ed.) Culture of Salmonid Fishes, 189p. Boca Raton CRC Press Inc.
- Çelikkale, M. S. 1994. Inner water fishes and their aquaculture (in Turkish). Publications of KTU Faculty of Sürmene Sea Sciences, V: 12. Press, 2;20-21.
- Çelikkale, M. S., Düzgüneş, E. ve Okumuş, İ. 1999. Potential, Present Status, Problems and Solving Proposals of Fisheries in Turkey (in Turkish), Publications of İstanbul Trade Chamber,1999-2, 64p.
- Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A. ve Smith, F. F. 1956. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Selected Substances. *Anal. Chem.* 28:350-356.
- Edward, D. J. 1978. Salmon and Trout Farming in Norway, 193p. Fishing News Books Limited, Fainham, Surrey, England.
- Geldiay, R. ve Balık, S. 1988. Fresh water fishes of Turkey (in turkish). Book Series of E.U. Faculty of Science, No:97; 219-228pp.
- Ghitinio, P. 1972. The Diet and General Fish Husbandry. 539-649. In. Halver, J. E. (Ed). Fish Nutrition.
- Gooch, J. A., Hale, M. B., Brown, T., Bonnet, C. J., Brandt, G. C. ve Regier, L. W. 1987. Proximate and Fatty Acid Composition of 40 Southeastern U. S. Finfish Species. NOAA Technical Report NMF.s.54.
- Haard, N. F. 1992. Control of Composition and Food Quality Attributes of Cultured Fish. Food Research International. Vol. 25: 289-307.
- Halver, J. E. 1972. Fish Nutrition.. 713p. Academic Press. Inc. 111 Fifth Avenue. New York.
- Hepher, B. 1990. Nutrition of Pond Fishes. 385p. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hoilihan, D. F., McMillan, D. N. ve Laurent, P. 1986. Growth Rates, Protein Synthesis and Protein Degration Rates in Rainbow Trout: Effects of Body Size. *Physiol. Zool.* 59: 482-493.
- Hoşsu, B. ve Korkut, A.Y. 1996. Fish Feeding and Technology I (in turkish).E.U. Publications of Faculty of Fisheries, No: 50, 157p.
- Huss, H.H. 1988. Fresh Fish: Quality and Quality Changes. FAO 128p.
- Jackim, E. ve La Roche G.: Protein Synthesism Fundulus heteroclitus Muscle. *Comp. Biochem.Physiol.* 1973: 44A, 851-866.
- Knights, B. 1985. Feeding Behaviour, 231p. In. Cowey, C. B., Mackie, A. M. and Bell, J. G., (Eds), Nutrition and Feeding in Fish.
- Koskela, J., Pirhonen, J. ve Jobling, M. 1997. Growth and Feeding Responses of a Hatchery Population of Brown Trout (*Salmo trutta* L.) at Low Temperatures, *Ecology of Freshwater Fish*, 6:116-121.
- Leitritz, E. ve Levis, R. C. 1976. Trout and Salmon Culture. State of California Depart. of Fish and Game. Fish Bulletin 164. p. 167.
- Lovell, T. 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Newyork.
- Ludorf, W. ve Meyer, V. 1973. Fische und Fischerzeugnisse. Paul Parey Verlag. Berlin, Hamburg.
- Mohr, V. 1986. Control of Nutritional and Sensory Quality of Cultured Fish. 490-495 pp. In. D. E. Kramer und Liston (Ed). Seafood Quality Determination, Elsevier. Amsterdam.

- Pillay, T. V. R. 1993. Aquaculture Principles and Practices. s. 575. Fishing News Books. Cambridge University Press.
- Piper, R. G., McElwain, I. B., Orme, L. E., McCraren, J. P., Fowler, L. G. ve Leonard, J. R. 1982. Fish Hatchery Management. Washington. 517p.
- Reinitz, G. ve Hitzel, F. 1980. Formulation of Practical Diets for Rainbow Trout Based on Desired Performance and Body Composition. Aquaculture 19: 243-252.
- Stevenson, J. P. 1987. Trout Farming Manual, 257p. Fishing News Books Limited, England.
- Uysal, İ. 1997. Importance of Forest Water Sources for Fisheries (in Turkish). I. U. J of Fisheries, Special Edition. 185-194p.