

45628



T. C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEKÖĞRETİM ENSTİTÜSÜ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CİP BALIK ÜRETİM VE YETİŞTİRME TESİSİNDE YETİŞTİRİLEN
GÖKKUŞAĞI ALABALIĞININ (*Oncorhynchus mykiss* W.)
KİMYASAL KALİTESİ VE ET VERİMİ

Muhsine DUMAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI

ELAZIĞ
1995

T. C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CİP BALIK ÜRETİM VE YETİŞTİRME TESİSİNDE YETİŞTİRİLEN
GÖKKUŞAĞI ALABALIĞININ (*Oncorhynchus mykiss* W.)
KİMYASAL KALİTESİ VE ET VERİMİ

Muhsine DUMAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI

Bu Tez,..... Tarihinde, Aşağıda Belirtilen Jüri Tarafından
Ogurluğu/Ogçokluğu ile Başarılı/Başarısız Olarak Değerlendirilmiştir.

(İmza)

(İmza)

(İmza)

Danışman

Y.Doç.Dr. Dursun ŞEN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

**CİP BALIK ÜRETİM VE YETİŞTİRME TESİSİNDE YETİŞTİRİLEN GÖKKUŞAĞI ALABALIĞININ
(*Oncorhynchus mykiss* W.) KİMYASAL KALİTESİ VE ET YERİMİ**

Muhsine DUMAN

Fırat Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü

1995, Sayfa: 42

Bu çalışmada, Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Cip Balık Üretim ve Yetiştirme Tesisinde üretilen *Oncorhynchus mykiss*' in kimyasal kalitesinin ve et veriminin belirlenmesine çalışıldı. Araştırma Mart 1994 ve Şubat 1995 tarihleri arasında yapıldı. 36 dişi ve 37 erkek olmak üzere toplam 73 balık kullanıldı.

Çalışmada *Oncorhynchus mykiss*' in su, protein, yağ ve kül değerleri ile et verimi tespit edildi. Bulunan bu sonuçların, yaşa, mevsimlere ve aylara göre değişimleri incelendi.

Oncorhynchus mykiss' in etinde yapılan kimyasal analizler sonucunda %76.76 su, %18.55 protein, %3.28 yağ ve %1.41 kül olduğu görüldü. Et verimi de ortalama olarak %60.73 bulundu.

Ayrıca tesisin su analizleri de yapılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: *Oncorhynchus mykiss*, Su, Protein, Yağ, Kül, Et Verimi.

SUMMARY

Master Thesis

**THE CHEMICAL QUALITY AND MEAT YIELD OF RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss* W.)
WHICH IS PRODUCED AT CIP FISHERIES CENTER**

Muhsine DUMAN

**Firat University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Aquaculture**

1995, Page: 42

In this study, chemical quality and meat yield of *Oncorhynchus mykiss* which is produced in fish ponds at Cip Fish Breeding Center Center of Firat University.

The research was done between March, 1994; February, 1995 and 73 fish (36 females, 37 males) were used for analysis.

In this study, concentration of meat yield, water, protein, lipid, ash and meat yield of *Oncorhynchus mykiss* were determined. These factors were analysed according to age, season and month.

Chemical analysis of the meat of *Oncorhynchus mykiss* was indicated that the meat contains 76.76% water, 18.55% protein, 3.28% lipid and 1.41% ash. The mean meat yield was found 60.73%.

In addition, water analysis of the fish ponds were done.

KEY WORDS: *Oncorhynchus mykiss*, Water, Protein, Lipid, Ash, Meat yield.

TEŞEKKÜR

Çalışmam süresince tavsiyelerini ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Dursun ŞEN'e içtenlikle teşekkür ederim. Ayrıca, gerekli imkanları sağlayan Su Ürünleri Fakültesi personeline ve çalışmamın tüm aşamalarında yardımcı olan arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	III
SUMMARY.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VII
TABLolar LİSTESİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ.....	5
3. MATERYAL VE METOD.....	8
3.1 Su Tayini.....	8
3.2 Protein Tayini.....	9
3.3 Yağ Tayini.....	9
3.4 Kül Tayini.....	9
3.5 Et Verimi.....	9
4. BULGULAR.....	11
4.1 Yaş, Ağırlık ve Boy Dağılımları.....	11
4.2 Su.....	12
4.3 Protein.....	14
4.4 Yağ.....	16
4.5 Kül.....	18
4.6 Et Verimi.....	21
4.7 Yem Analizleri.....	23
4.8 Su Analizleri.....	23
5. TARTIŞMA	29
6. SONUÇ.....	36
KAYNAKLAR.....	37

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 4.1. Aylara ve eşeylere göre % su değişimleri.....	13
Şekil 4.2. Aylara ve eşeylere göre % protein değişimleri.....	16
Şekil 4.3. Aylara ve eşeylere göre % yağ değişimleri.....	18
Şekil 4.4. Aylara ve eşeylere göre % kül değişimleri.....	20
Şekil 4.5. Aylara ve eşeylere göre % et verimi değişimleri.....	23
Şekil 4.6. Aylara göre su sıcaklığı değişimleri.....	24
Şekil 4.7. Aylara göre çözülmüş oksijen değişimleri.....	25
Şekil 4.8. Aylara göre pH değişimleri.....	25
Şekil 4.9. Aylara göre toplam sertlik değişimleri.....	26
Şekil 4.10. Aylara göre kalsiyum (Ca) değişimleri.....	27
Şekil 4.11. Aylara göre magnezyum (Mg) değişimleri.....	27
Şekil 4.12. Aylara göre alkalinite değişimleri.....	28

TABLolar LİSTESİ**Sayfa**

Tablo 4.1. Gökkuşığı alabalıklarının yaşa göre ortalama ağırlıkları (g) ve standart boyları (cm).....	11
Tablo 4.2. Yaş grupları ve eşeylere göre % su değişimleri.....	12
Tablo 4.3. Mevsimlere ve eşeylere göre % su değişimleri.....	13
Tablo 4.4. Yaş grupları ve eşeylere göre % protein değişimleri.....	14
Tablo 4.5. Mevsimlere ve eşeylere göre % protein değişimleri.....	15
Tablo 4.6. Yaş grupları ve eşeylere göre % yağ değişimleri.....	16
Tablo 4.7. Mevsimlere ve eşeylere göre % yağ değişimleri.....	17
Tablo 4.8. Yaş grupları ve eşeylere göre % kül değişimleri.....	19
Tablo 4.9. Mevsimlere ve eşeylere göre % kül değişimleri.....	19
Tablo 4.10. Yaş grupları ve eşeylere göre % et verimi değişimleri.....	21
Tablo 4.11. Mevsimlere ve eşeylere göre % et verimi değişimleri.....	22

I. GİRİŞ

Beslenmenin önemli bir sorun olduğu günümüzde, beslenme yetersizliği sık sık dile getirilerek çözüm için süratli çareler aranmaktadır. Bu nedenle, her geçen gün artan dünya nüfusu karşısında insanoğlu yeni protein kaynaklarına yönelmekte ve su ürünlerinin de hayvansal protein açığının kapatılmasında önemli rol oynayacağı çoğu zaman dile getirilmektedir.

Özellikle balık etinin besin değerinin diğer etlere nazaran yüksek kaliteye sahip olduğunun belirlenmesi ve gelişen teknolojiye paralel olarak dünya su ürünleri üretiminin fazlalaşması günümüzde su ürünleri tüketimini artırmıştır.

Dünya su ürünleri üretimi 1985 yılında 86.378.100 ton iken, 1990 yılında 97.245.700 tona çıkmıştır (FAO, 1992). Su ürünleri üretimindeki bu hızlı yükseliş, artan dünya nüfusunun beslenme problemine, özellikle dengesiz beslenmenin giderilmesine büyük katkı sağlayabilecektir.

Balık etinin besin değeri ve yiyeceklerimiz arasında tuttuğu yer oldukça önemlidir. Ayrıca, en ekonomik bir gıda maddesidir. Özellikle bileşiminde bulunan protein ve yağların sindirim yeteneğinin diğer etlere nazaran yüksek olması, balık etinin diğer gıdalara göre daha üstün olmasına yol açmaktadır.

Balık eti; su, protein, yağ, inorganik madde, vitamin ve az miktarda karbonhidrat içerir. Bu bileşiklerin oranları balığın türüne, yaşına, cinsiyetine, avlanma mevsimine ve yaşadığı habitata göre farklılıklar gösterir (Gülyavuz ve Timur, 1991).

Balık eti genel olarak, % 50 - 85 su, %14 - 25 protein, %0.1 - 28 yağ, %0.9 - 2.0 kül, %0.3 - 0.8 karbonhidrat ihtiva etmektedir (Borgstrom,

1962; Ergenç, 1978; Potter, 1980; Gülyavuz ve Timur, 1991; Göğüş ve Kolsarıcı, 1992). Balık etinde diğer etlere nazaran daha çok su mevcuttur ve proteinlere bağlı olarak bulunur. Özellikle su miktarı balıkların yumurta dökümüne rastlayan aylarda artmaktadır. Yine balıklarda vücudun değişik yerlerindeki su miktarı arasında da farklılıklar mevcuttur (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992).

Balık etindeki proteinler amino asitlerin çoğunu içerir. Özellikle bu etlerde insanlar için esansiyel olan lysin ve methionin amino asitlerinin miktarı oldukça yüksektir. Bu nedenle, balık eti beslenme değeri ve özellikle protein kalitesi bakımından mükemmel bir gıdadır (Karacam ve Boran, 1990; Gülyavuz ve Timur, 199).

Balıkların ihtiva ettikleri yağ miktarı türlere göre değişirse de, beslendiği gıdaya ve mevsime göre de pekçok farklılıklar gösterir (Ergenç, 1978; Keskin, 1982). Balık etindeki yağlar, doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır. Bu nedenle balık eti diyetik gıda olarak da büyük önem taşımaktadır. Diğer hayvansal yağların damar sertliği ve kolesterol oluşumu gibi çeşitli olumsuz etkileri balık eti yağlarında söz konusu değildir (Karacam ve Boran, 1990). Balık etinde ayrıca yağ ile su miktarı arasında ters orantı vardır (Ergenç, 1978; Göğüş ve Kolsarıcı, 1992).

Balık etleri yaşamımız için lüzumlu olan mineral maddeleri en uygun oranda içerir. Çeşitli mineral maddelerin toplamından oluşan ham külde gerek çeşit ve gerekse miktar bakımından mineral maddeler, kara hayvanları etlerine oranla daha fazladır. Özellikle sodyum, potasyum, kalsiyum, iyot, fosfor, demir, fluor, bakır, manganez, sülfür ile eseri miktarda bulunan diğer mineral maddeler bakımından balık eti oldukça zengindir (Ergenç, 1978; Gülyavuz ve Timur, 1991; Göğüş ve Kolsarıcı, 1992).

Karbonhidrat ise balık etinde glikojen şeklindedir ve %1-2 arasında olmak üzere düşük miktarlarda bulunur. (Göğüş ve Kolsarı, 1992). Ayrıca balık etinde bir sıra vitamin de mevcuttur. Vitaminlerin özellikle A ve D vitaminlerinin en zengin kaynağı balık yağlarıdır (Göğüş ve Kolsarı, 1992).

Yukarıda bahsedilen balık etindeki temel besin maddelerinin insan beslenmesinde yeterli düzeyde etkili olabilmesi için, tüketilebilecek balık türlerinde et veriminin yani balıktan değerlendirilebilecek et miktarının mümkün oldukça fazla olması gereklidir. Balıklardan sağlanan et verimi de, balıkların türüne, beslenme durumuna, yaşlarına ve cinsiyetlerine bağlı olarak değişebilmektedir. Et verimi balıklarda %30-60 arasında değişmektedir (Göğüş ve Kolsarı, 1992).

Kısaca balık, çeşitli besin maddelerini yeterince ve dengeli bir şekilde içeren çok kıymetli bir hayvansal yiyecek maddesidir.

Balık insan beslenmesinde bu kadar dengeli ve besleyici bir gıda maddesi olmasına rağmen, coğrafik konumu itibarıyla ve sahip olduğu zengin deniz ve tatlı su kaynakları nedeniyle ülkemizde son yıllara kadar yeterince üretilip, tüketilmemiştir. Hatta 1980' li yıllarda gittikçe artan su ürünleri üretimimiz, 1990'lı yıllarda aşırı avlanma ve kirlenme nedeniyle giderek düşmüştür.

Ülkemizde 1985 yılında 578.074 ton olan toplam su ürünleri üretimi, 1992 yılında 454.346 tona düşmüştür. Kişi başına tüketilen balık miktarı da 1985 yılında 8.906 iken, 1992 yılında 7.514 kg' a gerilemiştir (D.İ.E, 1994).

Türkiye'nin toplam su ürünleri üretiminin % 89.09'ni deniz balıkları, %8.89'nı tatlı su balıkları ve % 2.03 'ni ise kültür balıkları oluşturmaktadır (D.İ.E, 1994). Toplam su ürünleri üretimimizde kültür balıklarının payı oldukça düşüktür. Oysa gelişmiş ülkelerde kültür balıkçılığında elde edilen pay oldukça yüksektir.

Ülkemizde kültür balıkçılığı vasıtasıyla üretilen toplam balık miktarı 9210 tondur. Bu miktarın da 6.396 tonunu alabalık oluşturmaktadır (D.İ.E, 1994).

Türkiye'de tatlı su kaynaklarının bolluğu ve devlet teşviklerinin cazipliği sonucunda kültür balıkçılığı son yıllarda oldukça gelişme göstermiştir. Faaliyete geçirilen tesislerde ise çoğunlukla su şartlarına toleransları geniş ve gelişmeleri hızlı ve talebi fazla olan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) ve gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştirilmeye başlanmıştır.

Bu çalışmada, kültür balıkçılığında ülkemizde gittikçe önemli bir yere sahip olan ve Cip Baraj Gölü Üretim ve Yetiştirme Tesisinde üretilen Gökkuşağı Alabalığının etinde, yıl içerisinde farklı zamanlarda meydana gelen kimyasal yapı değişimleri ve et veriminin ortaya konması amaçlanmıştır.

2. LİTERATUR BİLGİSİ

Dünya nüfusunun hızlı artışı ve insanlığın yeni protein kaynaklarına yönelmesi karşısında balıklar başta olmak üzere su ürünleri besin maddeleri arasında önemli bir yer işgal etmeye başlamıştır. Bu sebepten dolayı su ürünleri ve özellikle insanların hoşlanarak tükettikleri balık türlerinin, kimyasal kalitesi ve et verimleri araştırılmaya başlanmıştır. Neticede de birçok literatür yayınlanmıştır.

Balıkların besin değerini ve kimyasal kalitesini ortaya koyan ve diğer gıdalarla karşılaştırılmasını yapan temel kitaplar basılmıştır (Borgstrom, 1962, Potter, 1980). Yine balıkların kimyasal kalitesini detaylı bir şekilde açıklayan yayınlar da mevcuttur (Love , 1980).

Ülkemizde de bu konularda son yıllarda birçok araştırmalar ve yayınlar yapılmaktadır. Özellikle besin kimyası ve hijyeni bakımından yazılan kitaplarda balıklarla ilgili kısımlar oldukça yer almaktadır (Keskin, 1982; İnal, 1992). Su ürünleri teknolojisi ile ilgili yayınlarda da hem balıkların kimyasal kalitesinden hem de teknolojilerinden bahsedilmektedir (Gölyavuz ve Timur , 1991 ; Göğüş ve Kolsarıcı , 1992).

Balıkların bileşimi ve besin değerleri üzerinden birçok makale çeşitli dergilerde yayınlanmıştır (Ergül , 1970 ; Ergenç , 1978 ; Aras ve Yanar , 1986).

Türkiye'de hem tuzlu hem de tatlı sularda yaşayan birçok ekonomik balık türünün kimyasal kalitesi ve et verimleri çeşitli şekillerde araştırılmıştır.

Ülkemiz su ürünleri üretiminin yarısını oluşturan hamsi balığının net et verimi ve besin analizleri tespit edilmiştir . Hamside % 64.70 net et verimi, %69.91 su, %16.64 protein, %9.46 yağ ve %1.40 kül olarak

bulunmuştur (Karacam ve Düzgüneş , 1988). Bir diğer çalışmada da Doğu Karadeniz bölgesindeki bazı balıklarda besin elementlerini ve sindirilebilir proteinler üzerine bir araştırma daha yapılmıştır (Karacam ve Boran, 1990).

Ülkemizde fazla avlanan balıklardan biri olan mezgit (*Gadus euxinus*, balığının da bazı popülasyon parametreleri et verimi ve biyokimyasal kompozisyonunda araştırılmış, bu balığın %43.94 et verimine sahip olduğu ve etinin %17.22 protein, %1.17 yağ içerdiği tespit edilmiştir (Düzgüneş ve Karacam, 1990).

Deniz balıklarımızın kimyasal bileşimi ve besin değeri yukarıdaki çalışmalarla belirlenirken tatlı su balıkları hakkında da konu ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Berker ve Çolak (1979) Keban Baraj Gölünde bulunan sazangiller familyasına ait 7 tür balığın kimyasal kalitesini ve et verimini belirlemişler ve bu türlerde %74.39-79.81 su, %16.90-19.73 protein, %1.08-4.48 yağ, %1.14-1.30 kül, ayrıca et verimlerinin de %46.31-59.15 olduğunu ortaya koymuşlardır.

Özdemir (1982) de Elazığ - Hazar Gölünde yaşayan *Capoeta capoeta umbra*'nın et verimini %53.76-61.73 olarak belirlemiştir. Yine Özdemir ve Şen (1988) Karakoçan - Kalecik - Elazığ göletinde bulunan *Barbus plebejus lacerta*'nın et verimini de ortalama olarak %69.06-75.59 arasında tespit etmişlerdir.

Çelik ve arkadaşları (1990) da Keban Baraj Gölü küpeli sazanlarının (*Barbus capito pectoralis*) mikrobiyolojik, kimyasal kalitesi ve et verimini çalışmışlardır. Küpeli sazanların etinde, %79.61 su, %17.61 protein, %1.39 yağ, %1.20 kül analiz ederken, et veriminide %50.32 olarak tespit etmişlerdir.

Balık etinden sosis yapım teknolojisi konusu araştırılırken de sosis yapımında çapak balığı (*Abramis brama*), pullu sazan (*Cyprinus carpio*) ve

aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarının eti kullanılmıştır. Aynı zamanda bu üç balığın kimyasal bileşimi, et verimleri saptanmış ve bu balıklarda sırası ile ortalama %73.81, 70.80, 73.02 su, %16.98, 17.17, 15.92 protein, %6.71, 7.95, 9.50 yağ, %1.24, 1.40, 1.13 kül, %41.45, 37.28, 31.74 et verimi belirlenmiştir (Gölyavuz ve Timur, 1991).

Keban Baraj Gölü aynalı sazanlarının (*Cyprinus carpio*) mikrobiyolojik, kimyasal kalitesi ve et verimi de doktora çalışması olarak değerlendirilmiş ve aynalı sazanın erkeklerinde %78.69 su, %17.77 protein, %2.60 yağ, %0.92 kül ve %52.10 et verimi; dişilerde ise %78.99 su, %17.83 protein, %2.20 yağ, %0.95 kül ve %51.69 et verimi tespit edilmiştir (Arslan, 1992).

Bu tezin materyalini oluşturan gökkuşuğu alabalığının kimyasal kalitesi ve et verimi ile ilgili özellikle periyodik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Gökkuşuğu alabalığı ile ilgili araştırma ve yayınların pek çoğu alabalıkların beslenmesi ve yemi değerlendirmesi üzerinedir (Papoutsoglou ve Papoutsoglou, 1978; Akyurt, 1989; Köprücü, 1994).

Alabalıktan lakerda üretimi sırasında trimetilamin (TMA) değişimi araştırılırken, gökkuşuğu alabalığı kullanılmış ve çalışmada aynı zamanda başlangıçta etin kimyasal kalitesi de saptanmıştır (Yapar ve Tömek, 1991). Bu çalışmada gökkuşuğu alabalığının etinde, %72.68 su, %21.55 protein, %4.41 yağ ve %1.36 kül bulunmuştur.

Balık pastırması üretimi ve kalite parametrelerinin belirlenmesi adlı bir çalışmada da yine gökkuşuğu alabalığı kullanılmış ve taze balık etinin kimyasal kompozisyonu %78.84 su, %18.54 protein, %4.45 yağ ve %0.9 kül olarak tespit edilmiştir (Yapar, 1993).

3. MATERYAL VE METOD

Araştırma, Mart 1994 - Şubat 1995 tarihleri arasında her ay Cıp Baraj Gölü Üretim ve Yetiştirme tesisinden alınan gökkuşağı alabalıkları ile yürütüldü. Çalışmada 36 dişi ve 37 erkek olmak üzere toplam 73 balık kullanıldı.

Üretim tesisinden her ay alınan örnekler, aynı gün Su Ürünleri Fakültesi Laboratuvarına getirildi. Her balığın önce total ağırlıkları $\pm 0.1g$ hassasiyetli dijital terazide tartıldı ve standart boyları 1 mm hassasiyetli ölçüm tahtasında ölçüldükten sonra, yüzgeçleri, iç organları, kafası ve derisi karkastan ayrılarak her biri ayrı ayrı yine $\pm 0.1g$ hassasiyetli dijital terazide tartıldı. Daha sonra karkastaki et fleto halinde çıkartılarak bekletildi. Fleto etin çıkartılması ile ayrılan kılçık ve omurlar, suda 5 - 10 dakika kaynatıldı. Kılçık ve omurlar yumuşak bir fırça ile iyice etten temizlendikten sonra aynı terazide ağırlıkları belirlendi. Bu omurlardan aynı zamanda her balığın yaş tayini de yapıldı.

Yaş tayinlerinde 1 ve 1+ yaştakiler 1. yaş gurubu; 2 ve 2+ yaştakiler 2. yaş grubu.....vb. dahil edilmişlerdir (Chuqunova, 1963).

Daha önce fleto haline getirilen her örneğin eti , homojen hale getirilerek aşağıdaki kimyasal analizlere tabii tutuldu.

3.1 Su (Rutubet) Tayini

Sabit tartıma getirilmiş ve ağırlığı önceden tespit edilmiş saat camına 5 - 10 g homojenize örnek konularak, 105 °C lik etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletildi. Sonuç % su olarak belirlendi (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992).

3.2 Protein Tayini

Homojenize edilmiş örnek, yoğun H_2SO_4 , kimyasal katalizör (Na_2SO_4 , $CuSO_4$ ve Se) ve ısı yardımıyla kjeldahl'da parçalandı. Sonra kjeldahl destilasyon ünitesinde destile edildi ve toplanan destilat 0.1 N ayarlı HCl ile titre edildi. Sonuç % ham protein olarak tespit edildi (AOAC, 1965).

3.3 Yağ Tayini

Soxhelet yöntemine göre yapıldı. Homojenize edilmiş örnekten 3-5 g alındı. Yönteme göre petrol eteri kullanılarak numunelerin ham yağ miktarları % olarak saptandı (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992).

3.4 Kül Tayini

Önceden sabit tartıma getirilmiş kroze 3-5 g homojenize örnek alındı. Ön yakma işleminden sonra kül fırınında 550 °C de sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilerek örnek yakıldı. Sonuç % kül olarak belirlendi (AOAC, 1965).

3.5 Et Verimi

Analize alınmadan önce total ağırlıkları alınan balıkların, ayrı ayrı çıkartılan ve tartılan yüzgeçleri, iç organları, kafaları, derileri, kılçık ve omur ağırlıkları, total ağırlığa oranlanarak % olarak tespit edildi.

Balıkların cinsiyetleri de gonadlarına bakılarak saptandı.

Balık örnekleri ile birlikte her ay, Cip Baraj Gölü Üretim ve Yetiştirme Tesisinde alabalıkları beslemede kullanılan yemden de numuneler alındı. Yemde de su, protein, yağ ve kül tayinleri, et analizlerinde uygulanan metodlarla, % olarak belirlendi.

Tesiste alabalıkların yetiştirildiği havuzlarda her ay mahallinde 1°C taksimatlı termometre ile su sıcaklığı ölçülürken , Winkler metodu (Anon, 1965) kullanılarak suyun çözünmüş oksijen miktarı tespit edildi. Ayrıca havuzlardan su numuneleri 2 litrelik pet şişelere alınarak Su Ürünleri Fakültesi Laboratuvarına getirildi. Bu sularda, hemen Orion Research marka dijital pH metrede, pH belirlendikten sonra, toplam sertlik, alkalinite, kalsiyum ve magnezyum tayinleri yapıldı (Günay vd, 1977).

İstatistiksel işlemler ise Heperkan (1961)'a göre yapıldı.

4.BULGULAR

4.1 Yaş, Ağırlık ve Boy Dağılımları

Cip Baraj Gölü Üretim ve Yetiştirme Tesisinden alınan ve araştırmamızın materyalini oluşturan toplam 73 gökkuşağı alabalığının (36 dişi + 37 erkek) yaş gruplarına göre ortalama ağırlıkları ve standart boyları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Gökkuşağı alabalıklarının yaşa göre ortalama ağırlıkları (g) ve standart boyları (cm).

Yaş grubu	N	Ort. Ağı. (g)	Ort. St. Boy (cm)
I	2	60.70	15.85
II	20	170.51	22.59
III	19	329.46	27.19
IV	17	343.88	32.35
V	15	884.74	36.36

Araştırmada incelenen gökkuşağı alabalıklarının etlerinin kimyasal kompozisyonundan belirlenen besin elementlerinin değerlendirilmesi ise yaş gruplarına, aylara ve mevsimlere göre yapıldı.

4.2 Su

Bir yıl boyunca incelenen gökkuşağı alabalıklarında, su değişimleri yaş grupları ve eşeylere göre Tablo 4.2' de, mevsimler ve eşeylere göre Tablo 4.3' de aylara ve eşeylere göre ise Şekil 4.1' de gösterilmiştir.

Tablo 4. 2. Yaş grupları ve eşeylere göre % su değişimleri

Yaş grubu	Dişi		Erkek		Dişi+Erkek	
	N	% Su	N	% Su	N	% Su
I	1	79.44 -	1	78.26 -	2	78.85 -
II	10	76.34 ± 0.84	10	77.21 ± 1.04	20	76.77 ± 1.04
III	7	77.90 ± 1.19	12	77.66 ± 1.35	19	77.75 ± 1.30
IV	9	75.17 ± 3.07	8	75.58 ± 1.85	17	75.36 ± 2.58
V	9	76.09 ± 1.41	6	74.26 ± 2.42	15	75.31 ± 2.12
Ortalama		76.59 ± 1.47		76.99 ± 1.51		76.76 ± 1.37

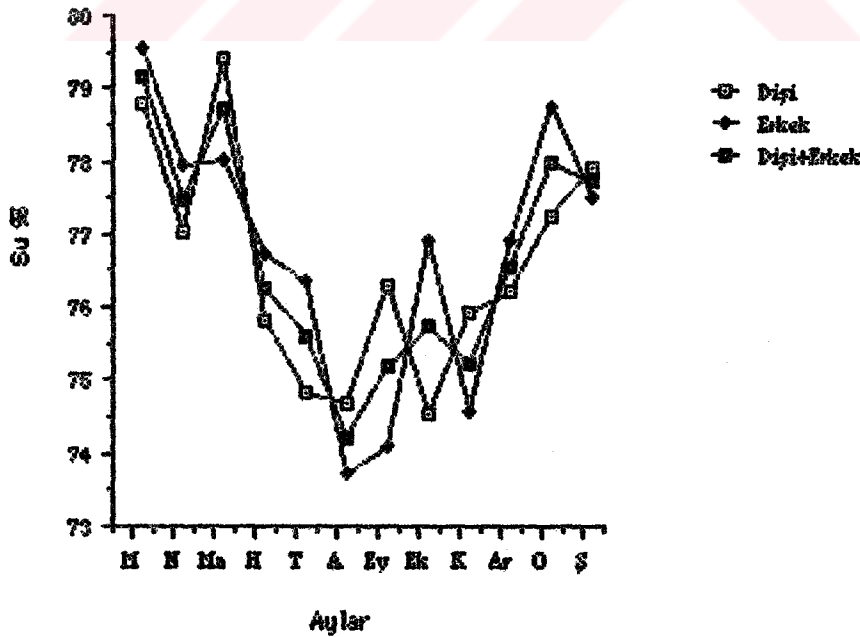
Tablo 4.2' den de görüleceği gibi, dişi balıklarda % su miktarı yaşlara göre düzensizlikler gösterirken, erkek ve dişi+erkek balıklarda ise III yaş grubu hariç, yaş artıkça % su miktarı azalma göstermektedir.

Tablo 4.3. Mevsimlere ve eşeylere göre % su değişimleri

Mevsim	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek	
	N	% Su	N	% Su	N	% Su
İlkbahar	9	78.14±1.07	9	78.49±1.07	18	78.31±1.10
Yaz	8	74.88±1.70	10	75.58±2.07	18	75.27±1.95
Sonbahar	11	75.22±1.91	8	74.79±1.71	19	75.04±1.84
Kış	8	77.23±1.24	10	77.31±1.11	18	77.27±1.17

Su miktarı mevsimler açısından farklılıklar göstermektedir. İlkbahar ve kış mevsimlerinde % su miktarı artarken, yaz ve sonbahar mevsimlerinde azalma göstermektedir. Özellikle ilkbahar mevsiminde % su miktarı en yüksek seviyeye ulaşmaktadır.

Aylara ve eşeylere göre % su miktarı da Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Aylara ve eşeylere göre % su değişimleri.

Su miktarı; dişi balıklarda Mayıs ayında (%79.27), erkek balıklarda ise mart ayında (%79.40) en üst seviyeye çıkmıştır. Su miktarının en düşük düzeyi ise, dişi balıklarda ekim (% 74.41) ve erkek balıklarda da ağustos ayında (% 73.60) tespit edilmiştir.

4.3 Protein

Araştırma süresince gökkuşağı alabalıklarında % protein değerleri; yaş, eşey, mevsim ve aylar bakımından değerlendirilmiştir.

Tablo 4.4. Yaş grupları ve eşeylere göre % protein değişimleri

Yaş grubu	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek	
	N	% Protein	N	% Protein	N	% Protein
I	1	18.16 -	1	18.81 -	2	18.49 -
II	10	19.03±0.82	10	19.16±0.47	20	19.10±0.67
III	7	17.90±0.79	12	17.89±0.81	19	17.90±0.80
IV	9	18.97±1.10	8	18.46±1.23	17	18.72±1.19
V	9	18.50±1.33	6	18.56±0.84	15	18.53±1.27
Ortalama		18.51±0.44		18.58±0.42		18.55±0.39

Tablo 4.4 incelendiğinde % protein değerleri gökkuşağı alabalığında yaş-eşey bakımından paralellik göstermektedir. Protein değerleri en düşük III. yaş grubunda tespit edilirken, en yüksek olarak da II. yaş grubunda saptanmıştır.

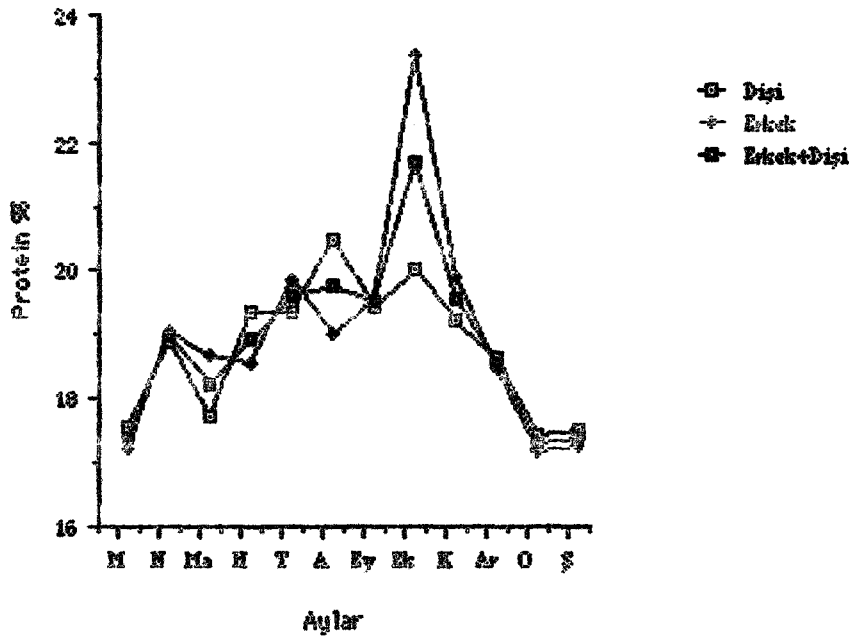
Mevsimlere ve eşeylere göre tespit edilen % protein değerleri de Tablo 4.5' de gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Mevsimlere ve eşeylere göre % protein değerleri

Mevsim	Dişi		Erkek		Dişi+Erkek	
	N	% Protein	N	% Protein	N	% Protein
Ilkbahar	9	17.89�0.60	9	18.16�0.81	18	18.03�0.66
Yaz	8	19.56�0.54	10	18.98�0.54	18	19.27�0.35
Sonbahar	11	19.39�0.33	8	20.78�1.72	19	20.09�1.02
Ki�	8	17.69�0.56	10	17.47�0.59	18	17.58�0.57

Protein değerlerine mevsimler bakımından bakıldığında, en düşük değerlerin her iki e eyde de ki  mevsiminde ve en yüksek değerlerin ise dişilerde yaz, erkeklerde sonbahar mevsiminde olduğu g r lm   t r. Genel değerlendirmede ise en yüksek protein değerinin sonbahar mevsiminde (%20.09) olduğu tespit edilmi  tir.

12 ay boyunca saptanan % protein değerleri irdelendiğinde ise ( ekil 4.2) en düşük protein dişilerde (%17.26) ve erkeklerde (% 17.01) ocak ayında en yüksek ise dişilerde (% 20.32) ağustos ayında, erkeklerde (%23.21) de ekim ayında bulunmu  tur. Genel ortalamada ise en düşük protein % 17.14 ile ocak ayında, en yüksek protein de % 21.53 ile ekim ayında tespit edilmi  tir.



Şekil 4.2. Aylara ve eşeylere göre % protein değişimleri.

4.4 Yağ

Gökkuşuğu alabalıklarında % yağ değerleri de yaş - eşey, mevsim ve aylar bakımından değerlendirilmiştir.

Tablo 4.6. Yaş grupları ve eşeylere göre % yağ değişimleri

Yaş grubu	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek	
	N	% Yağ	N	% Yağ	N	% Yağ
I	1	1.27 -	1	1.17 -	2	1.22 -
II	10	3.22±0.87	10	2.16±0.93	20	2.69±1.04
III	7	2.75±0.77	12	2.83±0.80	19	2.79±0.79
IV	9	4.25±1.85	8	4.77±1.14	17	4.51±1.58
V	9	4.08±0.52	6	6.25±1.71	15	5.17±1.61
Ortalama		3.11±1.07		3.44±1.83		3.28±1.41

Tablo 4.6 incelendiğinde % yağ değerlerinin eşey farkı gözletilmeksizin değerlendirildiğinde yaşa paralel olarak arttığı görülmüştür. Buna karşın sadece III. yaş grubundaki dişi bireylerin değerlerinde bir azalma görülmüştür. Yine aynı tablo'da ortalama olarak bir azalma görülmüştür. Yine aynı tablo incelendiğinde ortalama olarak erkek bireylerin dişilere göre daha yüksek bir değere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Mevsimler açısından saptanan % yağ değerleri de Tablo 4.7' de verilmiştir.

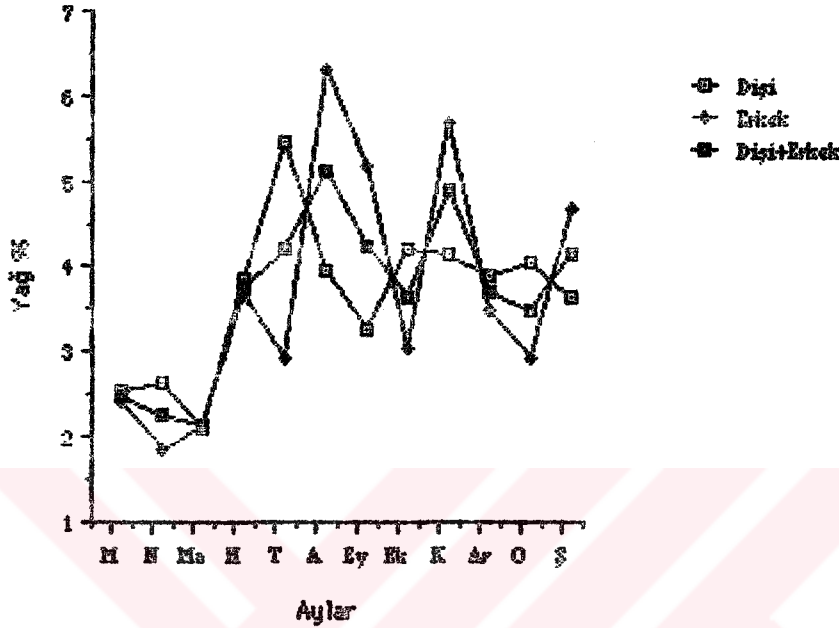
Tablo 4.7. Mevsimlere ve eşeylere göre % yağ değişimleri

Mevsim	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek	
	N	% Yağ	N	% Yağ	N	% Yağ
İlkbahar	9	2.30±0.24	9	2.01±0.23	18	2.16±0.15
Yaz	8	4.30±0.75	10	4.17±1.45	18	4.24±0.57
Sonbahar	11	3.74±0.43	8	4.51±1.13	19	4.13±0.51
Kış	8	3.74±0.18	10	3.57±0.74	18	3.65±0.28

Tablo 4.7'ye bakıldığında dişilerde % yağ miktarının en düşük ilkbahar, en yüksek ise yaz mevsiminde olduğu görülecektir. Erkek balıklarda da en düşük % yağ miktarı ilkbaharda belirlenirken, en yüksek değer sonbahar mevsiminde olduğu tespit edilmiştir. Genel değerlendirmede ise % yağ miktarı, ilkbaharda en düşük seviyede bulunurken, yaz ve sonbahar mevsimlerinde en yüksek değerlere ulaşmış ve kış mevsiminde de tekrar azalmaya başlamıştır.

Aylara göre tespit edilen % yağ değişimleri de Şekil 4.3'de

gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Aylara ve eşeylere göre % yağ değişimleri

Şekil 4.3' den de görüleceği gibi dişilerde en düşük % yağ miktarı Mayıs ayında (% 1.96), en yüksek % yağ miktarı ise Temmuz ayında (% 5.35) olmuştur. Erkeklerde de % yağ değerleri en düşük Nisan ayında (% 1.73), en yüksek ise Ağustos ayında (% 6.17) saptanmıştır. Genel değerlendirmede ise % yağ miktarı en düşük Mayıs ayında (% 1.99) ve en yüksek olarak Ağustos ayında (% 5.00) tespit edilmiştir.

4.5 KÜL

Araştırmamızda gökkuşuğu alabalıklarında % kül değerleri de yaş-eşey, mevsim ve aylara göre irdelenmiştir. Yaş-eşey bakımından % kül

miktarları Tablo 4.8' de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. Yaş grupları ve eşeylere göre % kül değişimleri

Yaş grubu	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek	
	N	% Kül	N	% Kül	N	% Kül
I	1	1.13 -	1	1.76 -	2	1.45 -
II	10	1.44±0.14	10	1.51±0.20	20	1.48±0.18
III	7	1.31±0.05	12	1.39±0.14	19	1.35±0.12
IV	9	1.43±0.17	8	1.35±0.10	17	1.39±0.15
V	9	1.37±0.10	6	1.43±0.25	15	1.40±0.18
Ortalama		1.34±0.11		1.49±0.15		1.41±0.05

Tablo 4.8 incelendiğinde, % kül değerlerinin en düşük olarak I. yaş grubundaki dişilerde (% 1.13), en yüksek ise yine aynı yaş grubundaki erkeklerde (% 1.76) olduğu görülecektir. İlerleyen yaş gruplarında ise, dişi ve erkeklerde % kül değerlerinin birbirine çok yakın olduğu saptanmıştır.

Mevsimlere ve eşeylere göre % kül değişimleri Tablo 4.9'da verilmiştir.

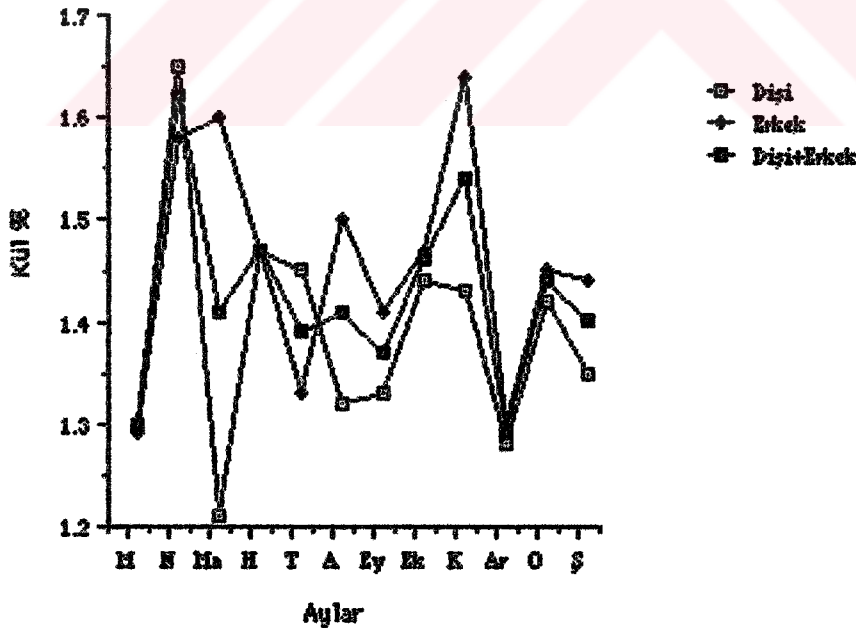
Tablo 4.9. Mevsimlere ve eşeylere göre % kül değişimleri

Mevsim	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek	
	N	% Kül	N	% Kül	N	% Kül
İlkbahar	9	1.38±0.19	9	1.48±0.14	18	1.43±0.13
Yaz	8	1.40±0.07	10	1.42±0.07	18	1.41±0.03
Sonbahar	11	1.39±0.05	8	1.50±0.10	19	1.45±0.07
Kış	8	1.34±0.06	10	1.39±0.07	18	1.37±0.06

Mevsimler bakımından da % kül miktarları çoğunlukla bir birine çok yakın bulunmuştur.

En düşük kül değerleri her iki eşeyde de kış mevsiminde görülmüştür. En yüksek değer, dişilerde yaz mevsiminde, erkeklerde ise sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Tüm mevsimlerde erkeklere ait değerler dişilerden yüksek çıkmıştır (Tablo 4.9).

Aylık değerlendirmede ise % kül değerleri en düşük olarak dişilerde Mayıs ayında (% 1.20), erkeklerde mart ayında (% 1.28) belirlenmiştir. En yüksek değerler de dişilerde nisan ayında (% 1.64), erkeklerde kasım ayında (% 1.63) tespit edilmiştir. Genel değerlendirmede ise en düşük değer, aralık ayında (% 1.28), en yüksek değer de nisan ayında (% 1.61) bulunmuştur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Aylara ve eşeylere göre % kül değişimi.

4.6 Et Verimi

Cıp Baraj Gölü Üretim ve Yetiştirme Tesisinde yetiştirilen gökkuşağı alabalıklarının et olarak değerlendirilmeyen ve çoğunlukla atılan kısımlarının toplam ağırlığa olan % değerleri ortalama olarak şu şekilde tespit edilmiştir.

Baş : % 17.06

İç organ : % 12.19

Yüzgeçler : % 2.26

Deri : % 5.8

Omur - Kılçık: % 1.95

Et olarak değerlendirilen ve et verimi diye ifade edilen bulgular da, yine yaş-eşey, mevsim ve aylar açısından irdelenmiştir.

Tablo 4.10. Yaş grupları ve eşeylere göre % et verimi değişimleri

Yaş grubu	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek	
	N	% Et Verimi	N	% Et Verimi	N	% Et Verimi
I	1	61.19 -	1	67.40 -	2	64.30 -
II	10	61.15±2.99	10	60.08±7.26	20	60.62±7.49
III	7	58.23±3.39	12	59.89±2.99	19	59.06±3.25
IV	9	61.48±3.00	8	58.80±5.35	17	60.14±4.37
V	9	59.44±2.63	6	59.57±3.13	15	59.51±2.86
Ortalama		60.30±1.26		61.15±3.16		60.73±1.86

Tablo 4.10'daki verilere göre, 1. yaş grubu hariç, diğer yaş gruplarında genellikle eşeyler arasında pek fazla bir fark görülmemiştir. Yine aynı tablo incelendiğinde ortalama olarak erkek bireylerin et veriminin, dişilerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Et veriminin mevsimsel değerlendirmesi de Tablo 4.11'de gösterilmiştir.

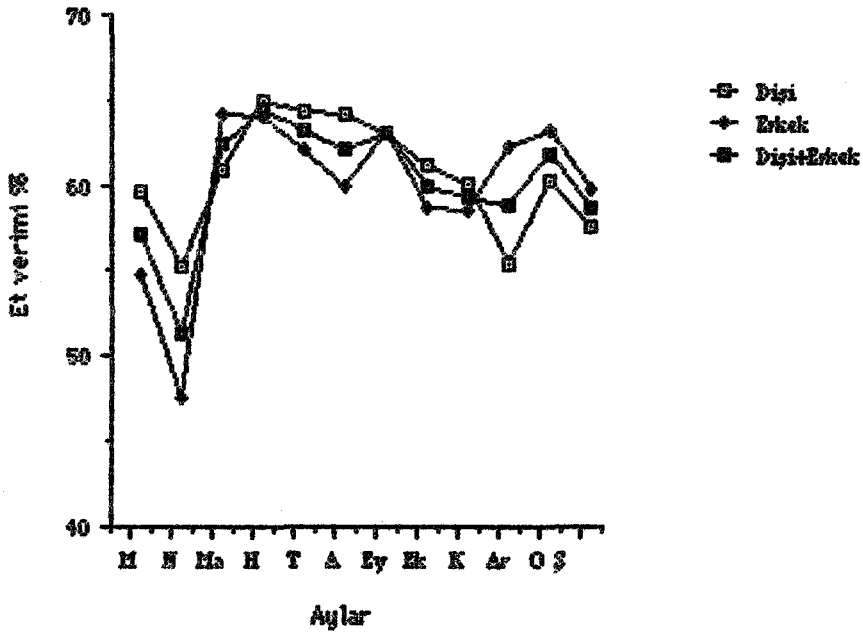
Tablo 4.11. Mevsimlere ve eşeylere göre % et verimi değişimleri

Mevsimler	Dişi		Erkek		Dişi+Erkek	
	N	% Et Verimi	N	% Et Verimi	N	% Et Verimi
İlkbahar	9	57.91±2.44	9	54.84±6.83	18	56.37±4.57
Yaz	8	63.89±0.34	10	61.40±1.67	18	62.65±0.99
Sonbahar	11	60.81±1.24	8	59.48±2.15	19	60.15±1.68
Kış	8	57.13±1.96	10	61.17±1.51	18	59.15±1.42

Et verimlerinin mevsimlere göre değişimleri, en düşük olarak dişilerde kış, erkeklerde ise ilkbahar mevsimi olarak belirlenmiştir. Et veriminin en iyi olduğu mevsim dişi ve erkeklerde yaz mevsimi olarak saptanmıştır.

Aylık değerlendirmede ise (şekil 4.5) en düşük et verimi, dişilerde (%54.54) ve erkeklerde (%46.87) nisan ayında bulunmuştur. En yüksek et veriminin tespit edildiği ay da dişilerde haziran (% 64.37), erkeklerde ise mayıs (%63.54) olarak tespit edilmiştir. Genel değerlendirmede ise et veriminin belirlendiği en yüksek ay haziran ayıdır (% 63.89).

Eşey gözetmeden canlı ağırlıkla, et verimi arasındaki korelasyon kat sayısı da $r = 0.99623$ olarak saptanmıştır.



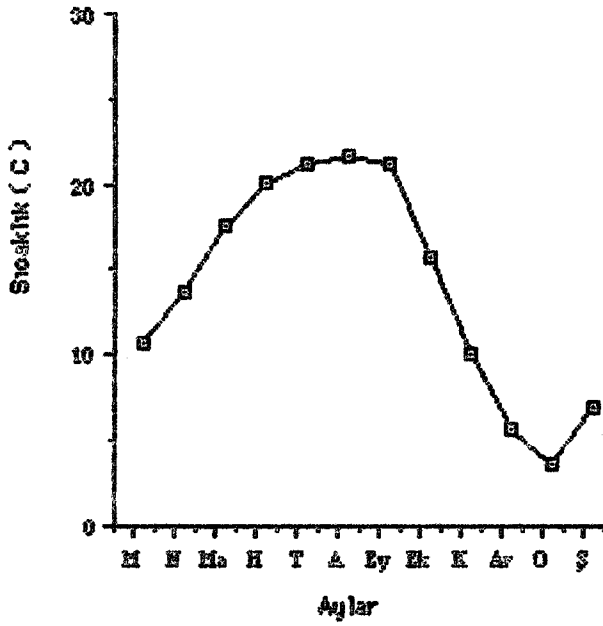
Şekil 4.5. Aylara ve eşeylere göre % et verimi değişimleri.

4.7 Yem Analizleri

Cip Baraj Gölü Üretim ve Yetiştirme tesisinde yetiştirilen ve bu çalışmanın da esas materyalini oluşturan gökkuşağı alabalığının, beslenmesinde kullanılan hazır fabrika yeminin, yıl boyunca analizi de yapılmıştır. Kullanılan yemin, ortalama olarak % 39.16 protein, % 8.88 yağ ve % 12.15 kül ihtiva ettiği tespit edilmiştir.

4.8 Su Analizleri

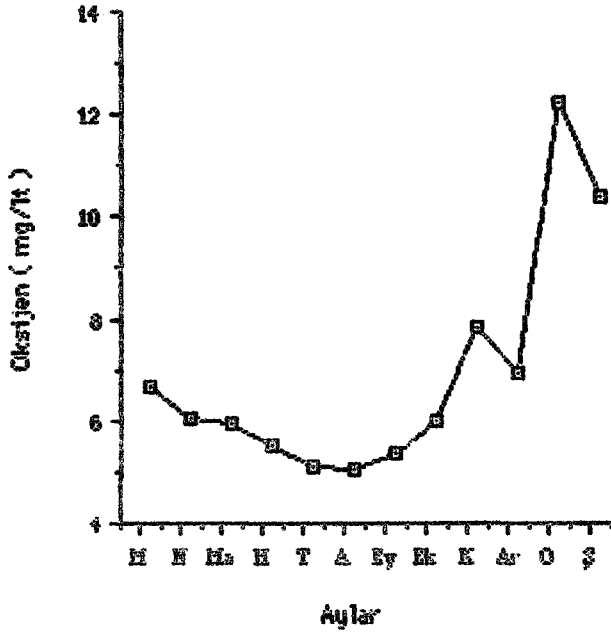
Cip Baraj Gölü Üretim ve Yetiştirme Tesisinde kullanılan suda, yıl boyunca aylık olarak ölçülen su sıcaklığı Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Aylara göre su sıcaklığı değişimleri

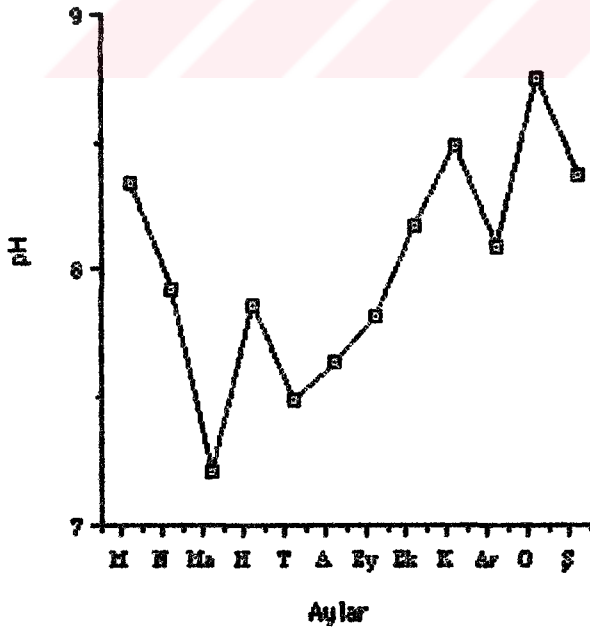
Tesiste kullanılan suyun sıcaklığı yıl boyunca en düşük olarak ocak ayında (3 °C) ve en yüksek olarakta ağustos ayında (21 °C) tespit edilmiştir.

Oncorhynchus mykiss 'lerin yaşadıkları suyun çözünmüş oksijen değerleri de yıl boyunca, su sıcaklığına bağlı olarak değişimler göstermiştir. Çözülmüş oksijenin en düşük tespit edildiği ay ağustos (4.84 mg/lt) iken en yüksek değer ocak ayında (12.00 mg/lt) ölçülmüştür (Şekil 4.7).



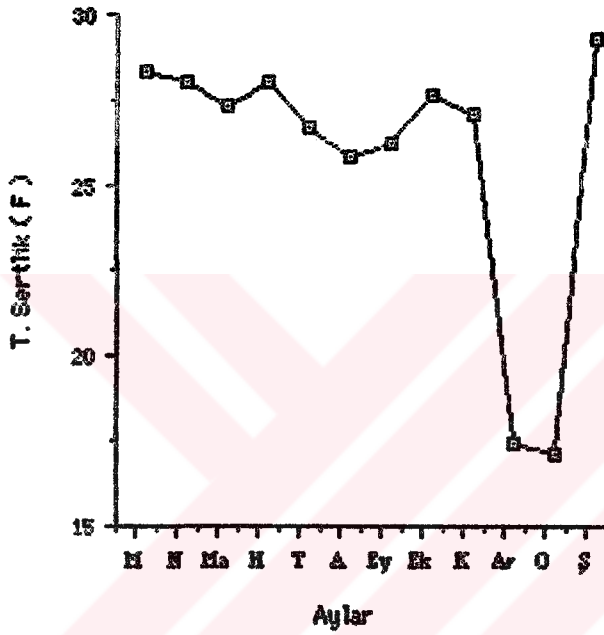
Şekil 4.7. Aylara göre çözünmüş oksijen değişimleri.

pH değişimleri de yıl içinde 7.17 - 8.71 arasında seyr etmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Aylara göre pH değişimleri.

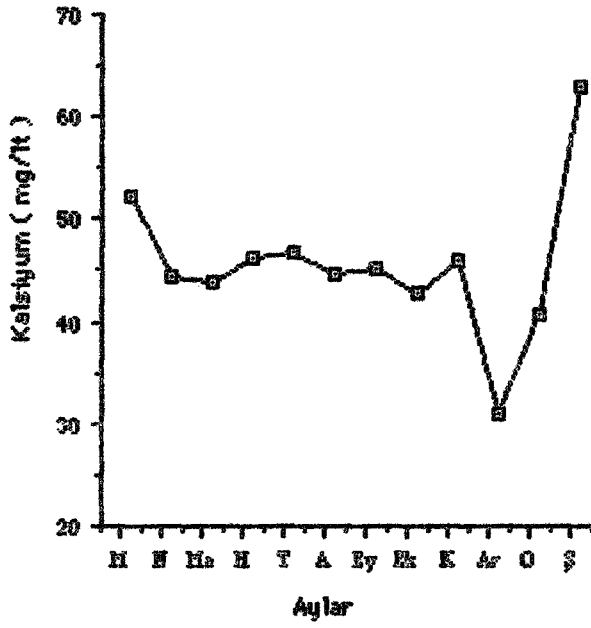
Toplam sertlik değerlerinde yıl süresince değişimler olmuş ve en düşük değer 16.8 °F (Fransız sertlik derecesi) ile ocak ayında, en yüksek değer de 29.0 °F olarak şubat ayında tespit edilmiştir (Şekil 4.9). Toplam sertliğin yıl ortalaması ise 25.43 °F şeklinde bulunmuştur.



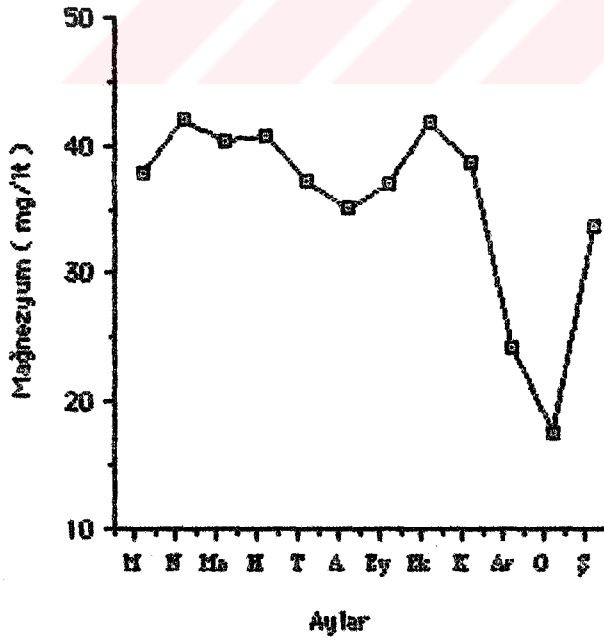
Şekil 4.9. Aylara göre toplam sertlik değişimleri.

Sudaki kalsiyum miktarı da 12 aylık çalışma boyunca 30.0 - 62.0 mg/lt arasında belirlenmiştir. Aylık kalsiyum (Ca) değerleri de şekil 4.10'da gösterilmiştir.

Mağnezyum değerleri de yıl içerisinde değişimler gösterirken, analizler sonucunda mağnezyum miktarı 16.77 - 41.10 mg/lt arasında tespit edilmiştir (Şekil 4.11).

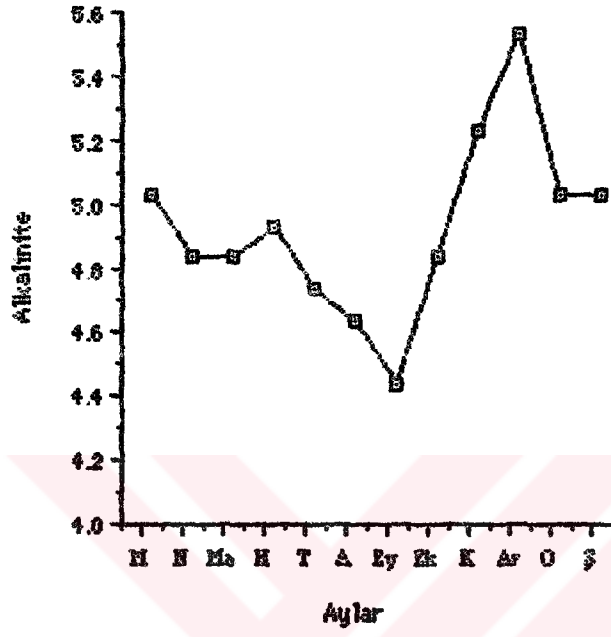


Şekil 4.10. Aylara göre kalsiyum (Ca) değişimleri.



Şekil 4.11. Aylara göre mağnezyum (Mg) değişimleri.

Alkalinite ise bütün yıl, aylar arasında çok az farklılıklar göstermiş olup, ortalama değeri 4.89 olarak saptanmıştır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Aylara göre alkalinite değişimleri.

5. TARTIŞMA

Bu araştırmada materyal olarak kullanılan *Oncorhynchus mykiss*'in etinin kimyasal kompozisyonu hakkında periyodik bir çalışmaya rastlanmadığı için, değerlendirme genel ortalamalar üzerinden yapılmaya çalışılmıştır.

Balık etinde genel olarak % 50 - 85 su mevcuttur (Borgstrom, 1962; Göğüş ve Kolsarıcı, 1992). Gökkuşuğu alabalıklarında ise su miktarı %67.88- % 78.84 arasında bulunur (Papoutsoğlu ve Papoutsoğlu, 1978; Karacam ve Boran, 1990; Yapar, 1993). Bu çalışmada *Oncorhynchus mykiss* de tespit ettiğimiz % 76.76 su düzeyi diğer araştırmalarla benzerdir.

Dişi ve erkek balıklar arasında % su miktarı bakımından belirgin farklılıklar bulunamamıştır. Fakat balıkların yumurta dökümüne rastlayan aylarda % su miktarının artması, (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992), bu çalışmada da *Oncorhynchus mykiss* 'lerin yumurta döküm zamanları olan, kış sonu ve ilkbahar başında tespit edilen bir sonuç olmuştur.

Protein, balık etlerinde %14 - 25 arasında bulunmaktadır (Borgstrom, 1962; Potter, 1980). Çoğunlukla balık etinde 3 kısım suya karşı, 1 kısım protein mevcuttur (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992). Gökkuşuğu alabalıklarında protein miktarı yapılan değişik çalışmalarla ortaya konmaya çalışılmıştır. Yunanistan'da yapılan bir araştırmada (Papoutsoğlu ve Papoutsoğlu , 1978) doğal *Oncorhynchus mykiss* 'lerde % 19.36 protein saptanırken, kültür *Oncorhynchus mykiss* 'lerinde %17.71-%22.89 protein tespit edilmiştir. Yine aynı tür üzerinde yapılan diğer bir araştırmada (Karacam ve Boran, 1990) , ise protein miktarı %18.90 olarak bulunmuştur.

Aynı tür üzerinde Yapar ve Tömek (1991) tarafından yapılan bir çalışmada protein miktarı %21.55 ve Yapar (1993) tarafından yapılan

çalışmada ise % 18.54 olarak bulunmuştur.

Bu araştırmada ise protein miktarı ortalama olarak % 18.55 tespit edilmiştir. Eşeyler arasında % protein miktarı hemen hemen benzerdir. Belirlenen bu % protein miktarı yukarıdaki araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Yapar (1993)' ın bulguları ise bizim sonuçlarımızla hemen hemen aynıdır.

Mevsimsel değerlendirmede en yüksek protein miktarı sonbahar (%20.09) ve aylık değerlendirmede ise ekim ayında (%21.53) saptanmıştır. Protein miktarının sonbaharda en üst düzeye çıkması, *Oncorhynchus mykiss*' lerin bu mevsimde en iyi kondüsyona sahip olmaları ile açıklanabilir. Ayrıca % protein miktarı kuru maddede bulunan miktara dönüştürülürse, bizim sonuçlarımızda kuru maddedeki % protein değeri, ortalama olarak %79.38 çıkmaktadır. Bu değer, Love (1980)' ın hem doğal şartlarda yetişen ve kuru maddede %75.8 protein içeren, hem de kültür şartlarında yetişen ve kuru maddede %68.1 protein ihtiva eden 10 salmon türünün ortalama değerinden daha yüksek oranı ifade etmektedir.

Balık etlerinde yağ miktarının çok değişik düzeyde olması, ortalama bir değer vermeyi zorlaştırmaktadır. Fakat, bu dağılım %0.1 - 28 olarak ifade edilebilir (Borgstrom, 1962; Ergenç, 1978). Balık etinde yağ ile su miktarı arasında ters bir orantı da mevcuttur. Buna bağlı olarak, yavru balıklardaki yağ miktarı yaşlı balıklardan daha azdır. Ayrıca, yağ miktarı mevsimlere göre değişmektedir (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992). Özellikle yumurtlama mevsiminde balık etinde yağ miktarı azalır (Ergenç, 1978; İnal, 1992).

Araştırmamızda da yukarıda bahsedilen tüm değerlendirmeler *Oncorhynchus mykiss* 'de ortaya konmuştur. Çalışmamızda I. yaş grubunda % su miktarı %78.85, yağ ise %1.22 tespit edilirken, V. yaş grubunda % su miktarı %75.31'e düşmüş ve yağ miktarı da %5.17'ye yükselmiştir.

Yine % yağ miktarı *Oncorhynchus mykiss* 'lerin üreme mevsimi olan kış mevsiminde %3.65 olurken, üremeden hemen sonra ilkbaharda %2.16 ile en düşük değere düşmüştür.

Oncorhynchus mykiss türünde belirlenen % yağ miktarlarını Papoutsoglou ve Papoutsoglou (1978) %1.92 - 7.48; Yapar ve Tömek (1991) % 4.41 ve Yapar (1993) %4.45 olarak vermişlerdir. Bir başka çalışmada da aynı türdeki yağ miktarı %3.56 olarak tespit edilmiştir (Karaçam ve Boran, 1990).

Yapılan bu çalışmada da aynı türdeki yağ miktarı %3.28 olarak bulunmuştur. Bu çalışmadaki % yağ değeri bahsedilen araştırma sonuçlarından daha düşük çıkmıştır. Bunun nedeni yaş farklılığı, kullanılan yemin bileşimi ve değişik çevre şartları olabilir. Ayrıca tespit ettiğimiz kuru maddedeki %14.84 'lük yağ değeri de, Love (1980)'ın 10 salmon türünün doğal ortamda yaşayanları için verdiği %13.4 'lük kuru maddedeki yağ miktarından yüksek, kültür ortamında yetiştirilenler için verdiği %22.5' lik kuru maddedeki yağ miktarından düşük bulunmuştur.

Gökkuşaklı alabalıkları, etlerinde ihtiva ettikleri % yağ miktarlarına bakılarak değerlendirildiğinde ise yarı yağlı balıklar sınıfına sokulabilmektedir (Borgstrom, 1962).

Balık etleri, yaşamımız için gerekli olan mineral maddeleri en uygun oranlarda içermektedir. Çeşitli mineral maddelerin toplamından oluşan kül miktarı, balık etlerinde %0.9 - 2 arasında bulunmaktadır (Ergenç, 1978; Potter, 1980; Göğüş ve Kolsarıcı, 1992). Ayrıca, balık etleri % kül açısından yaşa, cinsiyete ve aylara göre pek fazla değişiklik göstermemektedir (Karaçam ve Düzgüneş, 1988; Düzgüneş ve Karaçam, 1990).

Gökkuşaklı alabalıkları üzerinde yapılan çalışmalarda (Papoutsoglou ve Papoutsoglou, 1978; Karaçam ve Boran, 1990; Yapar, 1993) ette % kül

miktarının 0.90 - 1.99 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada da kül değeri ortalama olarak %1.41 olarak saptanmıştır. Bu değer, aynı balık türü ile ilgili yapılan araştırmalarda belirlenen % kül miktarları ile uyum göstermektedir.

Oncorhynchus mykiss 'de belirlediğimiz % kül miktarı hem yaş bakımından hem de mevsim bakımından diğer balıklarda olduğu gibi fazla bir değişim göstermemiştir.

Balıklarda yenilebilen kısmın, balığın toplam ağırlığına oranı et verimi olarak ifade edilmektedir (Gülyavuz ve Timur, 1991). Et verimi balıkların türüne, beslenme durumuna, yaşlarına ve cinsiyetlerine bağlı olarak %30 - 60 arasında değişebilmektedir (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992).

Et verimi ile ilgili ülkemizde yapılan çeşitli araştırmalar mevcuttur. Bu araştırmalarda et verimi, kûpeli sazanda (*Barbus capiti pectoralis*) ortalama %50.32 (Çelik vd, 1990); çapak balığında (*Abramis brama*) % 41.45, pullu sazanda (*Cyprinus carpio*) % 37.28, aynalı sazanda (*Cyprinus carpio*) %31.74 (Gülyavuz ve Timur, 1991) oranında saptanmıştır. Yine aynalı sazanla ilgili bir başka çalışmada dişilerde %51.69, erkeklerde %52.10 (Arslan, 1992); istavritte (*Trachurus mediterraneus*) %45.22, mezgitte (*Gadus euxinus*) %43.62, hamside ise (*Engraulis encrasicolus*) %65.2 (Karaçam ve Boran, 1990) olarak et verimleri tespit edilmiştir.

Gökkuşuğu alabalığının et verimine ait araştırma sayısı yok denecek kadar azdır. Yalnızca Karaçam ve Boran (1990) *Oncorhynchus mykiss* 'de et verimini %59.23 olarak vermektedirler.

Bu çalışmada da gökkuşuğu alabalığında genel değerlendirmede et verimi %60.73 olarak tespit edilmiştir. Cinsiyetler arasında et verimi bakımından çok az farkın olduğu belirlenirken en yüksek et verimi ise erkeklerde ortalama olarak %61.15 olarak saptanmıştır. Bu bulgular

Karaçam ve Boran (1990)'ın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Mevsimsel değerler içerisinde de *Oncorhynchus mykiss* de et veriminin en yüksek olduğu mevsim, her iki eşeyde de yaz mevsimi olarak belirlenmiştir.

Gökkuşağı alabalığında tespit ettiğimiz et verimi, yukarıda bahsedilen tüm balıklardan (hamsi hariç) yüksek bulunmuştur. Bu da *Oncorhynchus mykiss* 'nin et verimi açısından oldukça kıymetli bir balık olduğunu ortaya koymaktadır. Vücut ağırlığı ile, et verimi arasında saptanan, korelasyon da ($r: 0.99623$) bunu desteklemektedir.

Kültür balıkçılığında özellikle, entansif balık yetiştiriciliğinde, balığı beslemede kullanılacak yemin, balığın türüne göre yüksek besleyicilik değerine sahip olması gerekir.

Yemelik alabalık üretiminde, balık beslemede kullanılacak yemin protein oranı %40 civarında olmalı, yavrularda ise bu oran %50 'nin üzerine çıkmalıdır. Yemin yağ oranı da %10' un altında olmalıdır. Ayrıca yemde %1-2 mineral madde karması bulunmalıdır (Çelikkale, 1988; Çelikkale, 1991; Özdemir, 1994).

Cip Baraj Gölü Üretim ve Yetiştirme Tesisinde alabalıkları beslemede kullanılan yemin yıl boyunca yapılan analizleri sonucunda tespit edilen % protein miktarının %39.16 ve yağ miktarının da %8.88 olması yukarıda belirtilen değerlerle uyumlu olduğunu göstermektedir.

Alabalıklar soğuk su balıklarıdır. Bu nedenle alabalık yetiştiriciliği yapılacak suların, sıcaklığının 20°C nin altında olması gereklidir (Çelikkale, 1988). Alabalıklar için en uygun su sıcaklığı 8-16°C dir (Özdemir, 1994).

Bu değerlere göre çalışmanın yapıldığı tesiste yetiştirilen gökkuşağı alabalıklarının yaşadıkları su ortamının sıcaklığının yıl boyunca 3-21°C arasında geniş bir dağılım göstermesi alabalık yetiştiriciliği

açısından çok fazla uygun olmadığını göstermektedir. Fakat gökkuşağı alabalıklarının sıcaklığa karşı toleranslarının geniş olması nedeniyle bu su sıcaklıkları, balıkları fazla etkilememektedir.

Alabalıklar fazla oksijene ihtiyaç gösteren balıklardır. Suyun oksijen içeriği birinci derecede su sıcaklığına bağlıdır. Su sıcaklığı ne kadar yükselirse tutacağı oksijen miktarı da o kadar düşer (Çelikkale, 1988).

Yapılan araştırmalar sonucunda, alabalıklar için çözünmüş oksijen değerinin en az 5 mg/lt olması gerektiği tespit edilmiştir (Özdemir, 1994). 2 - 3 mg/lt çözünmüş oksijen değeri ise alabalıklar açısından öldürücü düzeydir (Atay, 1987).

Bu bilgiler altında Cıp Baraj Gölü Üretim ve Yetiştirme Tesisinde gökkuşağı alabalığı yetiştirmek amacıyla kullanılan suyun çözünmüş oksijen değeri, sıcaklığa bağlı olarak zaman zaman sınır değer olan 5 mg/lt çözünmüş oksijen değerinin altına düşmüştür. Kültür balıkçılığında toleransı yüksek bir balık olması açısından tercih edilen *Oncorhynchus mykiss* bu tesiste de düşük çözünmüş oksijen değerlerine rağmen, yaşamını devam ettirmektedir.

Alabalıkların yetiştirildiği suların pH 'larının nötr veya çok hafif alkali olması gerekir. Bu nedenle suyun pH değeri 6.5 - 8.5 arasında, en iyisi 7 civarında olmalıdır (Çelikkale, 1988; Çelikkale, 1991).

Bu araştırmada da suyun pH değerleri 7.17-8.71 arasında belirlenmiştir. Suyun tespit edilen pH değerleri, alabalıklar için belirtilen değerler arasında bulunmaktadır.

Bir suyun sertliği, içerisinde çözünmüş olarak bulunan toprak alkalilerden ileri gelmektedir. Bununla beraber doğal sularda sertliği, birinci derecede kalsiyum, ikinci derecede ise magnezyum bileşikleri meydana getirmektedir (Alpar vd, 1982).

Bu araştırmanın yapıldığı tesiste gökkuşuğı alabalığı yetiştirilen suyun toplam sertlik derecesi 16.8-29.0 °F arasında saptanmıştır. Bu değerler, suların sertlik derecesine göre sınıflandırılmasında çoğunlukla oldukça sert sular grubuna girmektedir (Keskin, 1982).

Sertliğı birinci ve ikinci derecede etkileyen kalsiyum ve mağnezyum ise aynı suda, toplam sertliğe paralel olarak yüksek çıkmışlardır. Kalsiyumun 30.0-62.0 mg/l arasında yıl boyunca çıkması, tesiste kullanılan suyun, çok kalkerli sular içerisinde değerlendirilmesine yol açmıştır (Schaperclaus, 1961).

Alabalık yetiştirilecek sularda alkalinite değerinin 1.5-2.0 arasında olması arzu edilir (Çelikkale, 1991). Fakat bu araştırmanın yapıldığı tesisin suyunda ise alkalinite ortalama olarak 4.89 gibi yüksek bir değerde bulunmuştur.

Cip Baraj Gölü Üretim ve Yetiştirme Tesisinde, gökkuşuğı alabalığı için kullanılan su; toplam sertlik, kalsiyum, mağnezyum ve alkalinite değerleri bakımından genel olarak alabalık üretimi için uygun bir su değildir. Ancak, gökkuşuğı alabalığı daha önce de belirtildiğı gibi her bakımdan toleransı yüksek bir alabalık türü olması nedeniyle, bu suda da gelişimini iyi bir şekilde devam ettirdiğı görölmüştür.

6. SONUÇ

Cip Baraj Gölü Üretim ve Yetiştirme Tesisinde Üretilen Gökkuşığı (*Oncorhynchus mykiss*) alabalığı etinin kimyasal kompozisyonunun ortalama olarak, %76.76 su, %18.55 protein, %3.28 yağ ve %1.41 külden oluştuğu belirlenmiştir. Et veriminin de ortalama olarak %60.73 olduğu tespit edilmiştir.

Bu değerler gözönüne alındığında gökkuşığı alabalığı, hem kimyasal yapısı bakımından hem de et veriminin yüksek olması nedeniyle ideal bir gıda maddesidir. Ayrıca bu çalışmayla, Cip Baraj Gölü ve Üretim Tesisinde yetiştirilen gökkuşığı alabalığının, özellikle besleyici maddeler ve et verimi açısından en yüksek olduğu yaz mevsiminde hasad edilip, pazarlanmasının daha uygun olacağı kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Akyurt, İ., (1989). Farklı Yemleme Aralıklarının ve Açlığın Kış Aylarında Gökkuşak Alabalıklarının (*Salmo gairdnerii* R) Büyümesi, Yem Değerlendirmesi ve Yaşama Gücüne Etkileri, **İstanbul. Üniv.Su Ür. Derg.** 3,1-2, 115-129, İstanbul.
- Alpar, S.R., Hakdiyen, M.İ., Biyat, T., (1982). **Sınai Kimya Analiz Metodları**, 6. Baskı, Birsan Kitapevi, 523 s., İstanbul.
- Anon, (1983). **Kosmos Handbuch Aquarienkunde**, 4. Baskı, Kosmosverlag, 738 p, Stuttgart.
- Anon, (1985). **Standart Methodsfor The Examination of Water and Wastewater**, American Public Health Association, 1268 p, Washington.
- AOAC, (1965). **Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists**, Ed. William Horwitz, Tenth Edition, Washington DC. 957 s., USA.
- Aras, S., Yanar, M., (1986). İnsan Beslenmesinde Denge Unsuru Olarak Balık Eti, **Et Balık Endüstrisi Dergisi**, 8, 45, 9 -14, Ankara.
- Arslan, A., (1992). Keban Baraj Gölü Aynalı Sazanların (*Cyprinus carpio* L) Mikrobiyolojik, Kimyasal Kalitesi ve Et Verimi, **F.Ü. Sağlık Bilimleri Enst. (Doktora Tezi, Yayınlanmamış)**, 84 s, Elazığ.

Atay, D., (1987). **İçsu Balıkları ve Üretim Tekniği**, Ankara Üniv., Ziraat Fak. Yayınları: 1035, 467 s, Ankara.

Berker, A., Çolak, A., (1979). Keban Baraj Gölünde Bulunan Sazanğiller, Cyprinidae Familyasına Ait Bazı Türlerin Besinsel Analizleri Üzerine Araştırmalar, **Veteriner Hekimler Derneği Dergisi**, 49, 4, 45-48, Ankara.

Borgstrom, G., (1962). **Fish As Food**, Academic Press, Vol. 11, 777 p, Orland, San Diego, London.

Chuqunova, N.I., (1963). **Age and Growth Studies in Fish**, Published for the National Science Foundation, D.C. by the Israel Program for Scientific Translation, 132, Washington.

Çelik, C., Aşan, T., Özdemir, Y., Patır, B., (1990). Keban Baraj Gölü Küpeli Sazanlarının (*Barbus capito pectoralis*) Mikrobiyolojik, Kimyasal Kalitesi ve Et Verimi, **Ege Üniv. Su Ürünleri Derg.**, 7, 25-26-27-28, 156-167, İzmir.

Çelikkale, M. S., (1988). **İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği**, K. T. Ü. Basımevi, 1, 419 s, Trabzon.

Çelikkale, M. S., (1991). **Ormaniçi Su Ürünleri**, K. T. Ü. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Yayını, No: 4, 320 s, Trabzon.

D. İ. E, (1994). **Su Ürünleri İstatistikleri 1992**, D. İ. E. Matbaası, Ankara.

Düzgüneş, E., Karaçam, H., (1990). Doğu Karadeniz' deki Mezgit (*Gadus euxinus* Nord. 1840) Balıklarında Bazı Populasyon Parametreleri, Et Verimi ve Biyokimyasal Kompozisyon, **Doğa. Tr. J. of Zoology**, 14, 3, 345 - 352, Ankara.

Ergenç, L., (1978). Balıkların Bileşimi ve Besin Değeri, **Et ve Balık Endüstrisi Dergisi**, 3, 16, 8 13, Ankara.

Ergül, U., (1970). Balığın Gıdaı Değeri, **Türk Veteriner Hekimleri Derneği Dergisi**, 40, 3, 32 - 35, Ankara.

FAO, (1992). **Fishery Statistics (1990)**, Vol. 70, 647 p, İtaly.

Göğüş, A. K., Kolsarıcı, N., (1992). **Su Ürünleri Teknolojisi**, Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay: 1243, 261 s, Ankara.

Gülyavuz, H., Timur, M., (1991). Balık Etinden Sosis Yapım Teknolojisi, **Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu**, 286 - 299, İzmir.

Günay, Y., Tabuman, C., Çöttert, F., (1977). İçme ve Pis Sularda Standart Rutin Analiz Yöntemleri Kılavuzu, **İller Bankası Yayınları No: 24**, 256 s.

Hepkeran, Y., (1981). Tıp'ta İstatistik Yöntem ve Uygulamaları, **Ankara Üni. Tıp Fak. Yayını**. Sayı: 415, 654 s, Ankara.

İnal, T., (1992). **Besin Hijyeni**, Final Ofset, 783 s, İstanbul.

Karaçam, H., Boran, M., (1990). Doğu Karadeniz Bölgesindeki Bazı Balıklarda Besin Elementleri ve Sindirilebilir Proteinler Üzerine Bir Araştırma, **E. Ü. Su Ürünleri Dergisi** 7, 25-26-27-28, 186-195, İzmir.

Karaçam, H., Düzgüneş, (1988). Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) Balıklarında Net Et Verimi ve Besin Analizleri Üzerine Bir Araştırma, **E.Ü. Su Ürünleri Dergisi**, 5, 19-20, 100-107, İzmir.

Keskin, H., (1982). **Besin Kimyası**, Fatih Yayın Evi ve Matbaası, 558 s, İstanbul.

Köprücü, K., (1994). Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W.) Rasyonlarında Balık Unu, Çökelek, Karaciğer ve Bunların Kombinasyonlarının Kullanılması Üzerine Araştırmalar, **F.Ü. Fen Bilim. Enst. (Yüksek Lisans Tezi, Yayınlanmamış)**, 30 s, Elazığ.

Love, R. M., (1980). **The Chemical Biology of Fishes**, Academic Press, 547 p, London.

Özdemir, N., (1982). Elazığ - Hazar Gölünde Bulunan *Capoeta capoeta umbra* (Heckel, 1843)'nın Et Verimi ile İlgili Bazı Vücut Organları Arasındaki İlişkiler, F.Ü. Fen Fak. Dergisi, 2,2, 95 - 101, Elazığ.

Özdemir, N., (1994). Tatlı ve Tuzlu Sularde Akabalık Üretimi, F.Ü. Yayınları: 35, 219 s, Elazığ.

Özdemir, N., Şen, D., (1988). Karakoçan - Kalecik Elazığ Gölünde Bulunan *Bombus plebejus lacerta* (Heckel, 1843)'nın Et Verimi, C. Ü. Fen-Ed. Fak.Fen Bil. Dergisi, 6,1, 73 - 81, Sivas.

Papoutsoglou, S.E., Papoutsoglou, E.G.P., (1978). Comparative Studies on Body Composition of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri* R.) in Relation to Type of Diet and Growth Rate, *Aquaculture*, 13, 235 - 243, Amsterdam.

Potter, N. N., (1980). *Food Science*, The Avi Publishnig Company, 3. Ed., 780 p., America.

Schaperclaus, W., (1961). *Lehrbuch Der Teichwirtschaft*, Verlag Paul Parey, 582 p., Hamburg.

Yapar, A., (1993). Balık Pastırması Üretimi ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi, F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi, Yayınlanmamış), 88 s, Elazığ.

Yapar, A., Tömek, O.S., (1991). Alabalıktan Lakerde (Tuzlu Balık) Üretimi Sırasında Trimetilamin (TMA) Değişimi, Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu, 300 - 307, İzmir.

A.G. YÜKSEKÖĞRETİM KURUMU
DEMANTASYON MERKEZİ