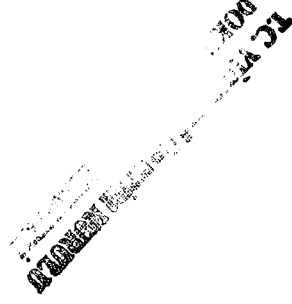


ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI



GÜNÜN BELLİ ZAMANLARINDA YÜKSELTİLEN SU
SICAKLIĞININ VE BÜYÜME AJANININ ALABALIK
(*Oncorhynchus mykiss*) YAVRULARININ BÜYÜME VE ET
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

97726

Huriye ARIMAN

Yönetici: Yrd.Doç.Dr.E.Mahmut KOCAMAN

Doktora Tezi

ÖZET

Bu araştırmada, yeme alıştıran yavru Gökkuşluğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) günün belli periyotlarında oluşturulan sıcaklık farkları ile büyüme ajanlarından Recombinant Human Somatotropin'inin çeşitli seviyelerinin büyüme özellikleri ve et bileşenleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Toplam 230 gün (114 büyüme ajanı ile yemleme günü) devam eden 2x4x2 faktöriyel düzenleme tam şansa bağlı plana göre yürütülen araştırmadan aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Başlangıç ağırlıkları 0.23 ± 0.04 g olan yavruların, deneme sonu ağırlıkları muameleler arasında farklılık göstermiştir. En yüksek değer 17.51 ± 0.56 g ile günlük farklı sıcaklıklarda $27.4 \mu\text{g/g}$ seviyeli büyüme ajanı katkılı yemle beslenenlerde, en düşük değerler ise, 7.05 ± 0.06 g'la kontrol grubunda ve 8.35 ± 0.19 g'la olarak normal su sıcaklıklarında $82.2 \mu\text{g/g}$ seviyeli yemle beslenenlerden elde edilmiştir. Su sıcaklıkları arasındaki ve büyüme ajanı seviyeleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).
2. Yem değerlendirme değeri bakımından gruplardan çok farklı sonuçlar elde edilmiş ve aralarındaki farklılıklar da istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). En iyi yem değerlendirme oranı ortalama 1.43 ± 0.24 ve 1.43 ± 0.23 olarak normal su sıcaklıklarında $27.4 \mu\text{g/g}$ ve $54.8 \mu\text{g/g}$ katkılı yemle beslenenlerde, en kötü değerleri ise, 1.85 ± 0.11 olarak günlük farklı sıcaklıklarının kontrol grubunda görülmüştür.
3. Yaşama gücü yönünden gruplardan elde edilen sonuçlar arasındaki farklılık, su sıcaklıkları bakımından istatistiki olarak önemli, büyüme ajanı seviyeleri bakımından önemsiz bulunmuştur ($p < 0.05$).
4. Balık etinin vücut proximate analizleri sonucunda su sıcaklıkları ve büyüme ajanı seviyeleri arasındaki farklılıklar, ham protein ve ham yağ değerleri bakımından istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Büyüme ajanı katkılı yemle beslenenelerde ham protein oranı yüksek, ham yağ oranı ise düşük çıkmıştır.
5. Yapılan GS-MS (Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrofotometresi) testlerine göre büyüme ajanı kalıntısı, yemlere ilavesinin kesilmesinden 20 gün sonra balık vücudunda negatif çıkmıştır.
6. Araştırma sonunda diğer analizlerden elde edilen sonuçların su sıcaklıkları ve büyüme ajanı seviyeleri bakımından; karkas ağırlığı istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$), kondüsyon faktörü önemsiz, hepatosomatik indeks ve viscerosomatik indeks değerleri ise istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

SUMMARY

In this study, effects of the different water temperatures and various levels of Recombinant Human Somatotropin Hormone on the growth features and meat composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings were investigated.

The following results from the study lasted totally 230 days (114 days feeding with growth agent) and carried out according to completely randomised factorial experimental design (2x4x2) were obtained;

1. Final weights of fish with the initial weights of 0.23 ± 0.04 g showed significant differences. The highest value was 17.51 ± 0.56 g from different temperatures of fed with $27.4 \mu\text{g/g}$ growth agents while the lowest values were 7.05 ± 0.06 g from control diet fingerlings and 8.35 ± 0.19 g normal water temperatures of the feed with $82.2 \mu\text{g/g}$ growth agents. The differences between the water temperatures and the levels of growth agents were statistically significant ($p < 0.01$).
2. In terms of feed efficiency ratios, very different values were observed from the groups, and the differences were also statistically significant ($p < 0.01$). The best value was as average, 1.43 ± 0.24 and 1.43 ± 0.23 from normal water temperatures of the feed with $27.4 \mu\text{g/g}$ and $54.8 \mu\text{g/g}$ growth agents while the worst values were 1.85 ± 0.11 from the different temperatures of control groups.
3. From the survival rates points of view, the differences between the results of the temperatures groups were statistically significant while it was not significant for growth agents groups ($p < 0.05$).
4. Results of the body proximate composition analysis of fish meat, in terms of protein and fat content values, the differences between the temperatures and growth promoters groups were statistically significant ($p < 0.01$). The growth promoter decreased the fat content but increased the protein ratio.
5. GC-MS results showed that there was no residual growth agent in the muscle tissue of fish that had 20 days withdrawal period for feeding.
6. At the end of research, results of the another body analysis of fish, the carcass weights rates points of view, the differences between the results of the temperatures and growth agents groups were statistically significant ($p < 0.01$). In terms of condition factor values, the differences between the groups were insignificant. From the hepatosomatic and visceral indices points of view, the differences between the results of the groups were statistically significant ($p < 0.01$).

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesinde büyük ilgi ve desteğini gördüğüm saygıdeğer hocam Prof.Dr. M.Sıtkı ARAS'a şükranlarımı sunarım.

Araştırmanın konusunun seçiminden başlamak üzere bütün aşamalarda büyük yardım ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Yrd.Doç.Dr. N.Mevlüt ARAS'a teşekkürlerimi borç bilirim.

Bana gerekli konularda yardımda bulunan tez yöneticim Yrd.Doç.Dr. E.Mahmut KOCAMAN'a ve bölüm elemanlarına, balık etinde kalıntı analizlerini yapan İzmir Bornova Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Toksikoloji Kürsüsü elemanlarına ve ayrıca literatür taramasında ve Büyüme Ajanı konusunda yardımlarını gördüğüm Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü ve Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Farmokoloji Anabilim Dalı elemanlarına teşekkür ederim.

Eylül, 2000

Huriye ARIMAN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	i
SUMMARY.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL ve METOT.....	16
2.1. Materyal	16
2.1.1. Araştırma Yeri	16
2.1.2. Su Materyali	16
2.1.3. Filtrasyon Sistemi	17
2.1.4. Su Dağıtım Düzeneği.....	18
2.1.5. Araştırma Kapları.....	18
2.1.6. Balık Materyali.....	19
2.1.7. Yem Materyali	19
2.1.7.1. Ticari Ekstrude Yem	19
2.1.7.2. Büyüme Ajanı (Somatotropin)	20
2.2. Metot	21
2.2.1. Deneme Deseni ve Üniteleri	21
2.2.2. Balıkların Seçilmeleri	23
2.2.3. Balıkların Tartılmaları	23
2.2.4. Balıkların Yemlenmeleri	23
2.2.5. Yemin Proximate Analizleri	24
2.2.5.1. Kuru Madde, Ham Protein, Ham Selüloz, Ham Yağ ve Ham Kül Analizleri.....	24
2.2.5.2. Yemin Toplam Enerjisinin Ölçülmesi	25
2.2.6. Balık Etinin Analiz Edilmesi.....	25
2.2.6.1. Balık Etinin Proximate Analizi	25
2.2.6.1.1. Su, Protein ve Yağ Miktarlarının Tespit Edilmesi.....	25
2.2.6.1.2. Balıklarda Kül Tayini	25
2.2.6.1.3. pH Değerinin Ölçülmesi.....	26
2.2.6.2. Balık Etinde Kalıntı (Residue) Analizi.....	26

2.2.6.2.1. Enzimatik Hidroliz	26
2.2.6.2.2. Kolonun Şartlandırılması (C ₁₈)	26
2.2.6.2.3. Elüasyon	27
2.2.6.2.4. Derivatizasyon	27
2.2.7. Araştırma Süresi	27
2.2.8. Araştırma Sonu İşlemleri	27
2.2.9. İstatistiki Analizler	27
2.2.10. Sonuçların Değerlendirilmesi	28
3. SONUÇLAR.....	30
3.1. Ondört Günlük Periyotlarda Spesifik Büyüme Oranı, Yem Değerlendirme Değeri ve Yaşama Oranının Değişimi.....	30
3.2. Araştırma Sonunda Elde Edilen Genel Sonuçlar	35
3.3. Balık Etinin Proximate ve Kalıntı Analiz Sonuçları	40
3.4. Balıkların Ölçüm ve Kesimlerinden Elde Edilen Sonuçlar.....	44
4. TARTIŞMA.....	51
4.1. Canlı Ağırlık Artışı ile İlgili Sonuçlar	51
4.2. Yem Değerlendirme Değerine Ait Sonuçlar	54
4.3. Yaşama Oranına Ait Sonuçlar	57
4.4. Balıkların Vücut Proximate ve Kalıntı Analiz Sonuçları	58
4.5. Karkas Ağırlığı, Kondüsyon Faktörü, Hepatosomatik İndeks ve Viscerosomatik İndeks'e Ait Sonuçlar.....	60
4.6. Genel Sonuç ve Öneriler.....	64
KAYNAKLAR.....	65

1. GİRİŞ

Dünyada yetiştiricilik yoluyla üretilen daha çok taze ve işlenmiş olarak tüketilen toplam balık miktarı 125 milyon tonun üzerindedir (Anon., 1997). Bu üretimin, (1 kg balık etine ortalama 2 kg yem hesabıyla) yaklaşık 250 milyon ton ticari yeme ihtiyaç vardır. Bu miktar yemin maliyeti (0.6/\$ kg yem) toplam 150 milyar dolara tekabül etmektedir. Gelecekte yetiştiriciliğin 25-30 kat artacağı tahmin edildiği düşünülürse bu değerin çok daha yüksek olacağı ve sektörün ekonomik büyüklüğü çarpıcı olarak anlaşılacaktır (Atay, 1998; Çelikkale vd., 1999; Atay ve Korkmaz, 2000).

Karnivor beslenen alabalıkların yemlerinin esasını teşkil eden balık unu bakımından ülkemiz dışa bağımlıdır. Balık eti üretim maliyetinin % 60'tan fazlasını yem girdilerinin oluşturması nedeniyle alternatif yem kaynaklarının kullanılabilirliği üzerinde çok sayıda araştırma yapma ihtiyacı hissedilmiştir (Fritsche, 1970; Akyurt, 1989b; Barlow, 1989; Alpbaz, 1997). Balık yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan balık ununun ülkemizde üretilen miktarı, kanatlı çiftlik hayvanlarının rasyonları için gerekenin ancak % 10'nu karşıladığı bildirilmektedir (Aras, 1977). Ayrıca alabalık üretiminin devreye girmesiyle konunun ciddiyeti daha da artmıştır. Bütün bu gelişmeler yem olarak batı bölgeleri için ipek böceği krizalitinin, Karadeniz yöresi için hamsi ve benzeri balıkların, Doğu Anadolu Bölgesi için ise bazı mezbaha artıklarının devreye sokulmasını zorunlu kılmıştır (Aras, 1990; Yanık, 1996). Balık unu dışında kullanılabilecek çeşitli hayvansal yem kaynakları üzerinde bazı çalışmalar yapılmıştır. Atay, 1975; balık unu yerine ipek böceği krizalitinin, Baran ve Yılmaz, 1975; kan ve kan ununu, Şener ve Şenel, 1987; kerevit ununun, Dinçer, 1987; sığır şirdeninin, Aras, 1990,1993; sığır dalağının ve Kocaman, 1994; sığır karaciğerinin balık rasyonlarında balık unu yerine belirli oranlarda verilebileceğini bildirmişlerdir.

Benzeri çalışmalar A.B.D.'de tavuk ürünleri artıklarının üzerinde yoğunlaşmıştır; (Bergstrom, 1973; Westage, 1979; Higgs, et al., 1979; Tiews, et al., 1979; Fowler, 1981,1982; Koops, et al., 1982; Fowler, 1990). Avrupa'da ise ülkeler ellerindeki ürünlerin alternatif şekillerde değerlendirilmesi yoluna gitmişlerdir. Örneğin, İtalya'da Ufodike ve Matty (1989), patates ve mısırın balık yemlerinde ucuz enerji kaynağı

olabilirliğini, Norveç'te Berge ve Austreng (1989), mavi midye kabuklarını ikame yem olarak çalışmışlardır.

Yapılan araştırmalardan anlaşılacağı üzere gerek dünyada ve gerekse ülkemizde yemlerin maliyetini düşürmek, eldeki artıkları ve fazla ürünleri değerlendirmek üzere çeşitli çalışmalar yapılmış ve halen bu nevi çalışmalar yürütülmektedir. Yetiştiricilik sektörünün büyüklüğü ve potansiyeli dikkate alındığında yapılan araştırmaların daha da artacağı anlaşılmaktadır. Konunun ekonomik boyutlarının yanında hazırlanan yemlerin esasını teşkil eden hammaddelerin yetersiz oluşu ve her geçen gün miktarlarının azalarak fiyatlarının artması balık yetiştiriciliğinde önündeki en büyük engelin hazır yem teknolojisinde yem materyali olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan insan beslenmesinde, dünyanın gelişmiş özellikle kuzey kuşağı ülkelerinde aşırı beslenme problemlerinin çözümü için bilim adamlarının düşük enerjili gıda üretimine yönelmeleridir (Keeton, 1994). Yine bu ülkelerde tüketiciler et ile satın aldığı yağın miktarının az ve bu etin fiyatının da daha düşük olmasını istemektedirler (Griffin, et al., 1992; Harrington, 1994).

Tüketicilerin bu haklı talepleri sonucunda daha çok koyun, sığır ve domuz rasyonlarında hormon ve benzeri sitimulatörlerin kullanımını gündeme getirmiştir. Bu bileşiklerin kullanımı ile daha az yemle hayvansal gıda üretiminde devrim sayılabilecek büyük artışların sağlanması mümkündür (Dehaan, et al., 1990; Dransfield, 1990).

Fakat son yıllarda özellikle Avrupa Ülkelerinde bu tip anabolik steroidlerin hayvan yemlerine katılmasında elde edilen ürünlerin kanserojen etkiye sahip olduğu iddiaları bulunmaktadır. Bu iddialar çalışmaları olumsuz yönde etkilemiş olmasına rağmen (Akıllı, 1994) konuyla ilgili araştırmalar hızla devam etmektedir (Field, et al., 1993; Burton, et al., 1994; Rehfeldt, et al., 1995). Bazı hormonların kanserojen etkilerinin olduğu iddiasının ticari maksatlarla ortaya atılmış olabileceği de düşünülmekte bugün et üretiminde daha çok hormonal etkiye sahip, β -agonistler ile biyoteknolojik yolla elde edilmiş somatotropin gibi büyüme hormonları üzerinde durulmaktadır (Lawri, 1991; Squires, et al., 1993; Fiems, 1994). Suni olarak üretilen ve enjeksiyon, implantasyon ve yemlere ilave edilerek kullanılan bu ajanların insan ve hayvan sağlığı üzerinde

herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı anlaşılmış ve pek çok ülkede de kullanımına izin verilmiştir (Aldhous, 1993; Burton, et al., 1994; Kocabağlı ve Türkmen, 1994).

Anabolik ajan kullanımında karşılaşılan en önemli sakıncalardan biri, yasal olarak kullanımına izin verilen çeşitli ajanların uygulandığı besi hayvanlarının yasal bekletme süresine uyulmaksızın pazara sevk edilmesi ve buna bağlı olarak vücutta bulunan anabolik ajan kalıntılarının sorun yaratmasıdır (Şanlı, 1998; Yetim ve Sağlam, 1999). Çünkü Kaya vd. (1997), hayvana verilen doz miktarları göz önüne alınarak anabolik maddelerin vücuttan tamamen atılmaları için geçen süre en az 20 en fazla 60 gün geçmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Diğer taraftan, Landeu (1992)'göre; bazı işletmeler hormonları balıkların yavru dönemlerinde kullanmaktadırlar. Bu işletmeler genç yavrulara verilen hormonların pazar ağırlığına ulaşınca kadar vücuttan tamamen atıldığını ve verilen bu hormonlardan özellikle büyüme hormonu Somatotropinin insanlar için risk taşımadığını savunduklarını ifade etmektedir.

Kayaalp (1998), 1980'lerde DNA rekombinasyonu teknolojisi ile *E.coli* kültüründen bol miktarda insan büyüme hormonu elde edilmeye başlanıldığını, bu şekilde elde edilen biyosentetik hormona Somatotropin adı verildiğini, 1986'da çeşitli ülkelere pazarlandığını bildirmektedir.

Konu ile ilgili yürütülen çalışmalardan, elde edilen büyüme ajanlarının orjinleri ne olursa olsun (human-bovine-chicken-fish) etki mekanizmalarının aynı olduğu rapor edilmiştir. Örneğin; Degani ve Gallagher (1985), yaptıkları çalışmada yılan balıklarına (*Anguilla rostrata*) 17 α -Methyltestosterone ve Bovine Growth Hormon'u; Gill, et al. (1985), Recombinant Chicken Bovine Growth Hormon'u Pasifik Salmonlarına (*Oncorhynchus kisutch*); Lewis, et al. (1987) ise insan (human) ve sığır (bovine) orjinli Somatotropinin farelerde kullanılan dozlarının büyümeye benzer etkiler yaptığını; Agellon, et al. (1988), gökkuşağı alabalıklarına (*Salmo gairdneri*) Recombinant Fish Growth Hormon'u; Drot, et al. (1993), gökkuşağı alabalıklarına (*Oncorhynchus mykiss*) Recombinant Trout Growth Hormonu; Inoue, et al. (1993) ise gökkuşağı alabalıklarına

(*Oncorhynchus mykiss*) Rainbow Trout Growth Hormon'u uygulamışlar ve hormonların biyolojik aktivitesinin benzer olduğunu belirtmişlerdir.

Adrenalin ve noradrenalin etkiye sahip bu bileşiklerin cAMP (Cyclic Adenosin Mono Phosphate) artışına yol açarak büyüme faaliyetlerini düzenlediği ve mRNA miktarının artışına paralel olarak protein sentezini stimüle ettiği aminoasit ve amino nitrojen emilimini artırdığı ileri sürülmektedir. Ayrıca, lipolitik aktiviteyi artırmak ve lipid sentezini yavaşlatmak suretiyle karkastaki yağ birikimini azaltıcı etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır (Etherton ve Landeu, 1992; Hafs ve Zimbelman, 1994; Garber, et al., 1995).

Büyüme hormonu (BH) özellikle kas ve kemik hücreleri olmak üzere, hücrelere aminoasitlerin girişini ve protein sentezini artırır; kıkırdak dokuya sülfatın katılmasını hızlandırır; dokuların glikozu tutmasını kolaylaştırır ve yağların erimesini teşvik ederler. Ayrıca büyüme hormonu hayvanlarda ağırlık kazancını % 5-8 arasında artırır ve yemden yararlanmayı yükseltir (Kaya vd., 1997).

İnsan büyüme hormonu (Somatotropin) anabolik etkinlik gösterir. Hücre çekirdeğini etkilemek suretiyle orada mRNA yapımını ve bunun sonucunda ribozomlarda protein sentezini hızlandırır. Aminoasitlerin hücreye girişini artırır. Azot bilançosunu pozitifleştirir ve üre konsantrasyonunu azaltır (Kayaalp, 1998).

Yürütülen araştırmalara göre, Plazma GH seviyesi artırıldığı takdirde balık büyüme ve gelişimi de önemli oranda artar (McCormick, et al., 1998), çünkü ön hipofiz bezinden salgılanan büyüme hormonu ise balıklarda büyüme ve üremeyi stimüle eden en önemli organik bileşiktir (Barrett ve McKeown, 1989; Sumpter, 1992; Yetim ve Aras, 1995; Perez-Sanchez ve Le Bail, 1999).

Aynı şekilde hormonlar, sadece büyümeyi hızlandırmak amacıyla değil, kısırlaştırmak, cinsiyet değiştirmek veya tek cinsiyette yavrular elde etmek amacıyla da kullanılır. Hormon verilen veya kısırlaştırılan balıklarda cinsiyet hormonlarının gelişmediği gözlenmiştir. Böylece gonad gelişiminde kullanılacak enerjinin büyümede kullanılması söz konusudur (Yanık ve Aras, 1995; Pankhurst ve Thomas, 1998; Brzuska, 1999).

Moloney, et al. (1994), günümüzde hormonların dünyanın birçok ülkesinde evcil hayvanların yemlerine katılan önemli maddelerden birisi olduğunu bildirmektedirler.

Özellikle sanayileşmiş batılı ülkeler, çiftlik hayvanlarında et ve süt verimini artırmak amacıyla yaygın olarak hormon kullanmaktadırlar. Amaç, hayvanın metabolik sistemini etkileyerek birim hayvandan kısa zamanda ve daha az yemle, yağ nisbeti düşük, fakat daha fazla et ve süt sağlamaktır (Wariss, et al., 1990; Pell, et al., 1990; Coşkun vd., 1993).

Domuzlarla yapılan bir çalışmada, Clenbuterol canlı ağırlık ve protein oranında büyük bir artış sağlarken, yağ oranında düşürücü bir etki göstermiştir Sentetik analog olan Clenbuterol, koyun, sığır ve kümes hayvanlarının etlerinde sertleşmeye sebep olmaktadır Bunun sebebinin β -adrenergic agonistlerin kaslarda mevcut proteolitik enzim aktivitesini önemli ölçüde azaltmasıdır (Mersmann, 1987; Zimmerli ve Blum, 1990; Etherton ve Smith, 1991; Koohmaraie, et al., 1991; Koohmaraie, 1992; Takahaski, et al., 1993).

Eismann, et al. (1988), Clenbuterol'un koyun diyetlerindeki 40 ppm'lik seviyelerinin 1 aylık süre içerisinde canlı ağırlık artışını önemli derecede yükselttiğini bildirmektedir.

Japonya'da yapılan bir çalışmada, Clenbuterol'un 0.33 ppm'lik seviyelerinin piliçlerde yem değerlendirme oranını ve karkas protein miktarını artırdığı, abdominal yağ nispetini ise azalttığı bildirilmiştir (Takahaski, et al., 1993).

Buyse, et al. (1991), dana yemlerine karıştırdıkları 0.3 ve 1.0 ppm'lik Clenbuterol'un 27 gün sonra, kasların fibril çapında ve toplam azot birikiminde nisbi bir artışa, toplam kollagen ve yağ oranında ise önemli bir azalmaya sebep olduğunu rapor etmişlerdir.

Mevcut çalışmalar, büyüme ajanlarının hayvandan hayvana değişen bir etkiye sahip olduklarını göstermektedir. Mesela rasyonlara Cimaterol ilavesiyle günlük canlı ağırlık artışı, koyunlarda % 20, sığırlarda % 30, domuzlarda ise % 2 oranında olmuş ve aynı sonuçlar, yemden yararlanma ve karkastaki yağ oranında da görülmüştür (Kim, et al., 1987; Wang ve Beerman, 1988; Windisch ve Kirchgessner, 1993).

Farbridge, et al. (1992), agonistik ajanların sıcak kanlı hayvanlarda olduğu gibi balıklarda da etkili olduğunu ve etki mekanizmasının tam olarak bilinmemesine rağmen β -adrenajikreseptörlerle hücre membranı yüzeyinde bağlanarak hem lipid sentezini azalttığı ve hem de bunların yıkımını artırdığını, protein sentezi ve depolanmasına ise olumlu etkide bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Buttery ve Sweet (1993), Disenhaus, et al. (1995), büyüme hızını arttırmak için yemlere daha çok anabolik steroidler ve troid hormonları ilave edildiğini ve bu tip hormonların, hayvanların iştahını artırdığı, yemin daha iyi değerlendirildiği ve sonuçta hayvandan daha iyi verim elde edildiğini bildirmektedirler.

Bu anaboliklerden Ractopamin'in Yayın Balıklarının (*Ictalurus punctatus*) yemlerine (% 36 protein, 3.2 kcal/g enerjili) 20 ve 100 ppm oranında ilavesi sonucunda 156 g'lık yayın balıklarında 20 ppm Ractopamin grubunda kontrol gruplarına göre % 17'lik bir ağırlık artışı ve kas içi yağ nisbetinde ise % 24'lük bir azalma kaydedilmiştir (Lovell, 1992; Mustin ve Lovell, 1993).

Donaldson, et al. (1979), tarafından genç salmonlara dışarıdan verilen hormonlarla büyüme oranının 2-3 kat artırılabilceği rapor edilmiştir. Özellikle büyüme hormonlarının balıklarda iştahın açılması yanında, yem değerlendirme oranını da iyileştirdiği ve yavru salmonların satış ağırlığına daha hızlı ulaştığı bildirilmektedir (Down, et al., 1988; Mclean, et al., 1992).

Degani ve Gallagher (1985), 1.75 ± 0.25 g ağırlığındaki Amerikan yılan balıklarının (*Anguilla rostrata*) yemlerine $1.0 \mu\text{g/g}$ 17 α -Methyltestosterone ile 2.0 ve $10.0 \mu\text{g/g}$ Bovine Growth Hormonu ilave etmişler, araştırma sonunda yem değerlendirme değerini $1.0 \mu\text{g MT/g}$ olanlarda 1.90 olarak, 2.0 ve $10.0 \mu\text{g bGH/g}$ dozda kilerde ise sırasıyla; 1.76, 1.43, kontrol grubunda da bu değerin 3.21 olduğunu bildirmişlerdir.

Ağırlıkları 6.43 ± 0.31 g olan alabalık yavrularının yemlerine 2.5 ve 5.0 mg/kg dozlarında katılan 17 α -Methyltestosterone, 96 günlük deneme sonunda 2.5 mg/kg MT ilavesinin büyümeyi artırdığı, kondisyonu yükselttiği ve protein etkinliğini iyileştirdiği,

5.0 mg/kg MT konsantrasyonunun ise, büyüme, kondisyon ve yem değerlendirme parametreleri üzerinde etkili olmadığını belirlemişlerdir (Çetinkaya vd., 1996).

Gill, et al. (1985), juvenile Pasifik Salmonlarına (*Oncorhynchus kisutch*) 1.0 ve 5.0 µg/g miktarlarında Recombinant Chicken ve Bovine Growth Hormon enjekte yapmışlar, deneme sonunda spesifik büyüme oranını 1.0 ve 5.0 µg/g rcGH olanlarda sırasıyla; 2.00 ve 2.36 olarak, 1.0 ve 5.0 µg/g rbGH enjekte edilenlerde ise 2.00 ve 2.38 bulmuşlar, bu değeri kontrol gruplarında da 1.48 ve 1.58 olarak elde etmişlerdir. Yine aynı araştırmada, yem değerlendirme değerleri 1.0 ve 5.0 µg/g rcGH seviyelerinde sırasıyla; 1.33 ve 1.35 olarak, rbGH'un aynı dozlarında bu değer 1.38 ve 1.39 olduğunu, kontrol grubunda ise 1.05 ile 1.09 bulduklarını rapor etmişlerdir.

Agellon, et al. (1988), Gökkuşluğu alabalıklarına (*Salmo gairdnerii*) 0.2, 1.0 ve 2.0 µg/g dozlarında Recombinant Fish Growth Hormon enjekte etmişler, 8 haftalık deneme sonunda hormon verilen grupta ki spesifik büyüme oranının sırasıyla; 1.44, 1.41 ve 1.27 olarak, kontrol grubunda ise bu oranı 1.00 bulduklarını belirtmişlerdir.

Down, et al. (1988), 0.5 ve 5.0 µg/g oranlarında Recombinant Bovine Somatotropini 129.3±18.4 g ağırlığındaki Coho Salmonlarının (*Oncorhynchus kisutch*) gerek yemlerine katmışlar ve gerekse balığa enjekte etmişler, 12 haftalık muamele sonunda, ağırlıkça spesifik büyüme oranını yeme ilave edilen dozlarda sırasıyla; 0.32 ve 0.41 olarak, aynı miktarın enjekte edilenlerdeki oranı 0.46 ve 0.34, kontrol gruplarında ise bu değer 0.29 çıktığını bildirmişlerdir.

Schulte, et al. (1989), 1.4 g ağırlığındaki alabalık yavrularını (*Salmo gairdneri*) 1.0, 10.0 ve 100.0 mg/l miktarlarında Recombinant Bovine Growth Hormon'lu suyla muamele (immersiyon) ile yine aynı hormonun 10.0 µg/g dozunu balığa enjekte etmişler, 12 haftalık çalışma sonunda spesifik büyüme oranını immersiyon yapılanlarda sırasıyla; 1.62, 1.56 ve 1.47 olduğunu, enjeksiyon uygulananlarda ise 0.93 bulmuşlar, bu değeri kontrol gruplarında da 0.84 olarak elde etmişlerdir.

Down, et al. (1989), 2.6±0.6 g ağırlığındaki Coho Salmon yavrularına (*Oncorhynchus kisutch*) 0.2 ve 2.0 µg/g oranlarında Recombinant Bovine Somatotropin enjekte etmişler

8 haftalık deneme bitiminde, ağırlıkça spesifik büyüme oranını $0.2 \mu\text{g/g}$ olanlarda 2.34 olarak, $2.0 \mu\text{g/g}$ seviyede ise 2.60 bulmuşlar ve kontrol grubunda da bu değerin 2.16 olduğunu rapor etmişlerdir.

Drot, et al. (1993), haftada iki kez $0.5 \mu\text{g/g}$ Recombinant Alabalık Büyüme Hormonu (rtGH) enjeksiyonu ile 7 hafta sonunda kontrol grubuna kıyasla, % 306 daha yüksek bir ağırlık artışı sağlandığını bildirmektedirler. Aynı araştırmaya göre $0.05 \mu\text{g/g}$ enjeksiyon ile bu artış oranının % 234 olduğunu belirtmişlerdir.

McLean, et al. (1997), çalışmalarında 8.03 ± 0.75 g ağırlığındaki Coho (*Oncorhynchus kisutch*) ve Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) Salmonlarının deniz suyuna adaptasyonlarına ve büyümelerine Recombinant Bovine Growth Hormonun 10.0, 30.0 ve $100.0 \mu\text{g/g}$ seviyelerinin etkisini araştırmışlar ve 20 haftalık deneme sonunda ağırlıkça spesifik büyüme oranını sırasıyla; 1.16 ± 0.19 , 1.10 ± 0.62 ve 1.38 ± 0.28 olarak hormon gruplarında, kontrol grubunda ise bu değerin 0.53 ± 0.16 çıktığını ve yine aynı araştırmada kondüsyon faktörünün hormon gruplarında sırasıyla; 1.19 ± 0.11 , 1.19 ± 0.10 ve 1.15 ± 0.12 , kontrol grubunda ise 1.24 ± 0.07 olduğunu, hepatosomatik indeksin hormon gruplarında sırasıyla; 1.28 ± 0.13 , 1.27 ± 0.14 ile 1.28 ± 0.08 ve viscerosomatik indeksin de; 16.21 ± 2.04 , 16.38 ± 2.17 ile 16.33 ± 1.87 olarak bulmuşlar, kontrol gruplarında ise hepatosomatik indeksi 1.27 ± 0.05 , viscerosomatik indeksin de 14.44 ± 1.10 çıktığını bildirmişlerdir.

Steroid hormon bileşiklerinin kullanılmasında birçok faktörün interaksiyonlarının (doz, uygulama süresi, sıcaklık, fotoperiyot gibi) etkisi ile endokrin sistemin faaliyet gösterdiği bilinmektedir. Ayrıca, tür ve ırklar arasında da bu hormonlara karşı çok değişik reaksiyonlar söz konusudur. Öyle ki; Coho Salmonu aynı şartlarda kontrole kıyasla % 92 daha iyi büyüme oranı sergilerken, Chinook Salmonları için bu oran % 30'dur (Higgs, et al., 1982; Mclean, et al., 1997).

Bir araştırmada, 196 g'lık gökkuşağı alabalıklarının yemlerine 0, 5, 10, 20 ve 40 ppm dozlarında katılan β -agonist Ractopamine 8 haftalık muamele süresince, 10 ppm

seviyeli yemle beslenen gruplarda, karkas protein oranı yüksek, karkas yağ oranı düşük çıkmıştır (Vandenberg, et al., 1998).

Garber, et al. (1995), 301.5 g ağırlığındaki gökkuşağı alabalıklarına 0, 10, 20 ve 30 ppm oranında enjekte edilen Recombinant Bovine Somatotropinin karkas protein içeriğini ve karkas kül oranını artırdığı fakat yağ içeriğini azalttığını belirtmişlerdir.

Webster, et al. (1995), Yayın Balıklarına (*Ictalurus punctatus*) 0 ve 3 mg Beta-Adrenergic Agonist (BAA) ve L 644,969 ilavesiyle % 27 veya % 36 ham protein içeren yemler verilerek, kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında düşük oranda abdominal yağ ve yüksek oranda fileto oluştuğunu kaydetmişlerdir.

Dolayısıyla yürütülen araştırmalar balıkların hormonlara, memelilere benzer bir reaksiyon verdiği kanaatini güçlendirmiştir (Sumpter, 1992; Moriyama, et al., 1993).

Anlaşılabacağı üzere, konunun önemine binaen, hormon yerine hormon etkisine sahip büyüme ajanları ile yürütülen araştırmalar, yetiştiricilik çalışmalarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Sonuçları ne olursa olsun, ülkemizin bu çalışmalardan geri kalması düşünülemez. Et üretiminde büyük avantajlar sağlayacak bu ajanlardan somatotropinin farklı dozları ile yürütülen bu çalışma;

-Kesesi henüz çekilmiş ve yeme alıştırılmış gökkuşağı yavrularının büyüme, yemden yararlanma ve yaşama gücüne etkilerini ortaya koymak,

-Balıkların proximate et kompozisyonunda yapabileceği değişiklikleri araştırmak,

-Kullanılan ajanın kullanım seviyesine ve vücuttaki residue (kalıntı) etkisini ortaya koymak,

-Mevcut bulgularla oluşturulan günlük sıcaklık farkı ile değişimini normal sıcaklık koşullarıyla karşılaştırmak,

-Konuyla ilgili daha sonra yürütülecek çalışmalara elde edilecek sonuçlarla ışık tutmak hedeflenmiştir.

Araştırmanın önemli bir diğer ayağını ise kullandığımız balık materyali oluşturmaktadır. Yaklaşık 12 yıldır faaliyetlerini sürdüren Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü Yavru Alabalık Araştırma ve Üretim Merkezinden temin edilen gökkuşağı alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) halen dünyada kültürü en fazla yapılan balıklardandır.

Smith ve Stearly (1989), 1988’de Amerikan Balıkçılık Derneği alabalıkları Atlantik Salmonları, Atlantik alabalıkları, Pasifik Salmonları ve Pasifik alabalıkları olarak ayırmıştır. İsimlendirmede “*Salmo*” olarak bilinen Pasifik alabalık ve Salmonlarına “*Oncorhynchus*”, bu cins içinde “*gairdnerii*” olarak sözü edilen gökkuşağı alabalıklarına da “*mykiss*” denildiğini bildirmişlerdir.

Dünyada ve ülkemizde kültürü yapılan ve araştırmalarda kullanılan balıklar, genellikle Salmonidea familyasına mensup türler olup; Salmonidler arasında ise, en fazla yem denemeleri tatlı suda yetiştirilen gökkuşağı alabalıklarıyla (*Oncorhynchus mykiss*) yapılmaktadır (Hilton ve Slinger, 1986; Alpbaz, 1987; Alpbaz ve Güner, 1991).

Gökkuşağı alabalığı, Kuzey Amerika’nın Pasifik kıyısına dökülen nehirlerinde doğal olarak bulunmaktadır. Diğer alabalıklar içinde, çevre şartlarına daha kolay adapte olabilmesi, aktif yem alması, optimum şartlarda daha iyi büyümesi, kuluçka faaliyetlerinin kolay olması, daha ekonomik olması, hastalıklara karşı nisbeten daha dayanıklı olması ve 100 yılı aşkın bir süredir yetiştiriciliğinin yapıyor olması sebebiyle kültür balıkçılığında en çok rağbet gören bir türdür. Gökkuşağı alabalığı, (*Oncorhynchus mykiss*) dünyanın su şartları uygun olan hemen her yerinde, kültür ortamında yetiştirilmek amacıyla yayılmıştır (Laird ve Needham, 1988; Sumpter, 1992; Bristow, 1992; Bagley, et al., 1994; Çelikkale, 1994).

Erkekleri iki, dişileri üç yaşında cinsi olgunluğa erişmekte olup, bir dişi balığın 1.300-2.267 nisbi yumurta verimine sahip olduğu bildirilmektedir. Optimum su sıcaklık istekleri, kuluçka döneminde 8-12°C, yavru ve balıkçık dönemlerinde 12-15°C, semirtme havuzlarında ise 14-18°C olmaktadır. Yetiştiriciliğinde kullanılan suda, pH 6.5-8.5 arası, oksijen miktarı 8-10 ppm’den az olmamalı, sertliğinin ise Fransız sertlik birimine göre hafif sert (14.5-21.5) olması gereklidir. Genellikle gökkuşağı alabalıkları

1-20°C arasında yaşamakta, fakat 30°C'lik kritik su sıcaklıklarına kadar da dayanabilmekte, bunlar için optimum su sıcaklığı 15°C olmaktadır (Sedgwick, 1982; Karaca, 1987; Raton, 1991; Brannas, 1992; Alanara, 1994; Çelikkale, 1994; Kurtoglu, 1996; Emre ve Kürüm, 1998; Aras vd., 2000).

Alabalıkların yem değerlendirme ve büyümelerinde su sıcaklığı da önemli rol oynar. Alabalık yetiştiriciliği yapılacak suların sıcaklığının 20°C'nin altında olması gerekir. Su sıcaklığının 20°C'nin üzerine çıkması halinde bazı önlemler alınır. Öyle ki su sıcaklığı 18-20°C olduğu günlerde yem miktarı azaltılır. Sıcaklığın yükselmesi arzulanmadığı gibi çok soğuk sular da istenmez. Su sıcaklığı ile metabolizma arasındaki yakın ilgiden dolayı, gerek larvaların ve gerekse yavruların gelişmesi çok yavaş olur. Optimal su sıcaklığı gerek yem değerlendirme ve gerekse büyüme bakımından çok önemlidir (Çelikkale, 1988; Çelikkale, 1991; Varadi, 1991; Pillay, 1993).

Halver (1972), Küçük balıkların büyük balıklardan daha yüksek bir metabolik hıza sahip olduğunu, bunun nedeninin büyük balıkların küçüklerden nisbi olarak daha az vücut yüzeyine sahip olmalarıyla açıklamaktadır.

Salmonların 24°C'de sudaki metabolik hızlarının 5°C'lik sulardakinden 6 defa daha yüksek olduğunu saptanmıştır (Pike, et al., 1990; McGowan ve Davidson, 1992; Hajen, et al., 1993).

Sohlberg, et al. (1994), düşük sıcaklıkta çok sık yemlenen gökkuşağı alabalıklarının yemi isteksiz aldığını belirtmekte, bunun nedenini düşük sıcaklıkta metabolik hızın azalmasına ve yemin sindirim sisteminden yavaş geçmesine bağlamışlardır.

Jobling, et al. (1998), Brown trout ve Salmonlarda 8°C ve 12°C'lerde metabolizmanın aktif şekilde devam ettiğini bildirmektedirler.

Balıklarda vücut sıcaklığı, sıcak kanlı hayvanlarda olduğu gibi, sabit olmadığı için metabolizma ve dolayısıyla gelişme doğrudan su sıcaklığına bağlıdır (Wolf ve Rumsey, 1985; Çelikkale, 1986; Liu, et al., 1998).

Zhu, et al. (1999), çevre sıcaklığının değişmesiyle balıklarda büyüme hızı, solunum hızı ve oksijen tüketiminin değiştiğini bildirmektedirler.

Alabalıklar diğer çiftlik hayvanlarına göre daha fazla lizin, metionin ve treonin aminoasitlerine ihtiyaç duyarlar. Toplam protein ihtiyaçları yemleme başlangıcında en yüksektir ve balık büyüklüğü arttıkça tedricen azalmaktadır (Hardy, 1992; Hecht ve McEwan, 1992). Maksimum büyüme için yavrular mutlaka en az % 50 proteinli bir yemle 6-8 hafta beslenmelidirler. Bu değer balık büyüdükçe % 40'a, 1 yaşını doldurduklarında ise % 35'e kadar düşmektedir. Optimum protein seviyesi sıcaklıkla da ilgilidir. Mesela, Chinook Salmonlar için bu değer 8.33°C'de % 40 ve 14.44°C'de ise % 55 olmaktadır. Diyetteki toplam protein en az % 60-80'ı hayvansal kaynaklı olmalıdır (Piper, et al., 1982; Morales, et al., 1994).

Diyetlere karbonhidrat ilavesi protein ihtiyacını azalttığı fakat, yüksek düzeyde karbonhidrat içeren rasyonlarla beslenen karnivor balıklarda birçok arazların ortaya çıktığı bilinmesine rağmen bu balıkların pratik rasyonları yüksek düzeyde (% 50 gibi) nitrojensiz öz madde kapsamaktadır. Birçok araştırmacı, gökkuşağı alabalığı rasyonlarındaki protein nisbetinin % 40-45 arasında olması gerektiğini belirtmektedir (Tung ve Shiau, 1991; Kim ve Kaushik, 1992; Akyurt, 1993a; Akyurt vd., 1993; Brauge, et al., 1994).

Karnivor olan alabalıklar, ihtiyaç duydukları enerjinin büyük bir kısmını öncelikle yemdeki proteinlerden sağlamakta ve proteinleri iyi değerlendirmektedirler. Çünkü, hem midelerinde pepsin vasıtasıyla asitli ortamda protein sindirimi olmakta, hem de bağırsakta protein sindirimi gerçekleşmektedir. Bu nedenle alabalık diyetlerinin hazırlanmasında en önemli faktör protein olmaktadır (Çelikkale, 1986; Arzel, et al., 1995).

Tung ve Shiau (1991), salmonid balıkların rasyonlarında sınırlı düzeyde de olsa karbonhidratların kullanılması önerildiğini, çünkü rasyondaki düşük düzeydeki karbonhidratlar, enerji kaynağı olarak kullanılacak ve böylece proteinden tasarruf sağlanabilecektir.

Balıklarda enerji ihtiyacı balığın türü, suyun sıcaklığı, balığın büyüklüğü, yaşı, yemin tipi, fizyolojik aktivite, ışık, akıntı hızı, suyun kimyasal yapısı, balığın aktivitesi, rasyonun kompozisyonu ve açlık süresine göre değişmektedir. Balıklarda 1 g yem proteinin yararlanılabilir enerji değerinin 3.9 kcal, karbonhidratların 1.6 kcal ve yağların ise 8 kcal'dır. Alabalıkların proteinden sonra en önemli ihtiyacı enerjidir. Üretimleri için diyetle 3.000-3.850 kcal/kg enerji, % 30-45 protein olması gerekmektedir (Piper, et al., 1982; Jensen, 1990; Akyurt, 1993b; Mustin ve Lovell, 1995).

Lovell (1989)'a göre gökkuşağı alabalıklarında bilinen on beş vitamin çeşidinin hepsine ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle vitamin-C balıklar için çok önemlidir. Eksikliğinde büyümede gerilemeye, iskelet deformasyonlarına ve hastalıklara karşı direncin azalmasına neden olduğunu bildirmektedir.

Optimum büyüme için alabalıklara su sıcaklığına göre sırasıyla 2-4°C, 4-5°C, 5-6°C, 8-12°C, 12-16°C'de vücut ağırlıklarının %'si olarak 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0 ve 3.4'ü kadar yem verilmesi gerekmektedir (Ruhdel, 1973).

Laird ve Needham (1988), alabalıklar için yem değerlendirme katsayısının 1-2.5 arasında, Steffens ve Albract (1974) ve Özdemir (1977) ise, bu değerin 1.3 arasında olması gerektiğini bildirmektedirler.

Entansif alabalık yetiştiriciliğinde normal yem değerlendirme katsayısının 2'den daha yukarı olması pek istenmemektedir (Aras, 1988).

Aras (1990) ve Tarım (1990), gökkuşağı alabalıklarıyla yaptıkları çalışmalarda kaydedilen yem değerlendirme katsayıları 2.63 ve 2.56, Ayık (1991) ve Yanık ve Aras (1991) ise 1.69 olarak hesaplamışlardır.

Yüksek düzeyde protein içeren rasyonlarla beslenen balıklarda, balık etinin kuru madde düzeyi artmakta, enerji ve protein düzeyi arttıkça balık etlerindeki ham protein düzeyi düşmekte ve ham yağ miktarı artmaktadır. Balık etlerinde yağ miktarının % 25 civarında değiştiğini; protein, mineral madde ve su miktarının sırasıyla % 13-19, % 0.1-1.4 ve % 61-82 olduğu, pH'nın ise 6-7 arasında değişmektedir (Atay vd., 1980; Baltes, 1988; Arzel, et al., 1998).

Dabrowska ve Wojno (1984), alternatif protein kaynaklarının diğer protein kaynaklarıyla uygun karışımlarının oluşturulması durumunda ya da bunlara esansiyel aminoasitlerin ilavesi neticesinde balık ununun besin değerine denk bir yem maddesi oluşturulabileceği hakkında bilgi vermektedirler.

Şener ve Şenel (1987), Gökkuşığı alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) yem rasyonlarında protein kaynağı olarak balık unu yerine kerevit ununun kullanılma imkanlarını araştırmışlardır. Bu amaçla % 5 ve % 10 oranında kerevit unu içeren 3 tip rasyon oluşturmuşlar ve sonuçta % 10 kerevit unu ikamesinin, balıkların canlı ağırlık artışları, yemden yararlanma ve yem tüketimleri üzerine olumsuz etki yapmadığını tesbit etmişlerdir. Balık vücut kompozisyonlarında ise sadece ham yağ ve ham kül oranında bir düşüşe neden olduğunu kaydetmişlerdir.

Smith, et al. (1988), on farklı gökkuşığı alabalığı hattını bitkisel (soya ve pamuk tohumu unu) ve hayvansal kaynaklı (balık unu) proteinli diyetlerle beslemişler, balık hatları arasında büyüme yönünden fark bulamamışlardır.

Aras (1990, 1993), Gökkuşığı alabalıklarına (*Oncorhynchus mykiss*) periyodik olarak sığır dalağı (5 günde ve 10 günde bir) vermiş ve 5 günde bir sığır dalağı verdiği gruplardan iyi yaşama gücü ve büyüme bakımından olumlu sonuçlar elde ettiğini belirtmiştir.

Kocaman (1994), Gökkuşığı alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) diyetlerine balık ununa ilaveten akciğer ve soya unu katmış, yaşama gücünü % 100 ve ortalama büyüme hızını ise % 1.563 olarak kaydetmiştir.

Yanık (1996), Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavru yemlerine balık unu yerine mezbaha yan ürünleri ikamesi konusunda yaptığı araştırmada, % 25 oranında mezbaha yan ürünlerinin balık unu yerine ikame edilebileceği sonucuna varmıştır.

Gelişmelere ve besleme ihtiyaçlarına paralel olarak tüm zirai alanlarda ve gıda sektörlerinde olduğu gibi balıkçılık sektöründe de verimi artırma çalışmaları devam etmiş ve çeşitli verim artırıcı metotlar geliştirilmiştir. Bu çalışmalar arasında yem araştırmaları her zaman birinci sırayı almıştır (Korkut ve Hoşsu, 1998).

Bu araştırma ile et üretiminin artırılmasında önemli avantajlar sağlayabilecek, çeşitli seviyelerdeki Recombinant Human Growth Hormon'un (r-hGH) ve günün belli zamanlarında yükseltile su sıcaklığının Gökkuşaağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavru ve balıkçıklarında büyüme hızı, yemden yararlanma ve yaşama gücü yönünden etkilerini ortaya koymak ve balık etinin kimyasal kompozisyonu ve biyokimyasal özellikleri üzerinde yaratabileceğı muhtemel değişikliklerin incelenmesi amaçlanmıştır.



2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Araştırma Yeri

Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümüne bağlı Yavru Alabalık Üretimi ve Araştırma Merkezinde yürütülmüştür.

2.1.2. Su Materyali

Klorlu şehir suyu aktif karbonlu filtre sistemiyle kloru giderildikten sonra kullanılmıştır (Martinez, et al., 1994; Schmidtke ve Carson, 1999)

Filtre sisteminden geçirilen su, kg. balığa 0.5 l/dk'dan az olmamak üzere tanklara dağıtılmıştır (Aras, 1981; Stickney, 1991; Çelikkale, 1994). Araştırma boyunca ortalama normal su sıcaklığı $10.1 \pm 0.10^{\circ}\text{C}$ ve ısıtılan grupta su sıcaklığı farkı $14.8 \pm 0.50^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür. Aylara göre su sıcaklıkları ve günlük sıcaklık değişimleri Tablo 2.1 ve Tablo 2.2'de verilmiştir. Araştırmada kullanılan suyun kimyasal özellikleri Gültekin vd. (1987)'in belirttiği yöntemle göre yapılmış ve Tablo 2.3'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Aylara Göre Su Sıcaklıkları ($^{\circ}\text{C}$).

Periyotlar (Aylar)	Normal Su			Isıtılan Su		
	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.
Mart	7.5	8.5	8.0 ± 0.70	12.5	13.5	13.0 ± 0.70
Nisan	8.0	10.0	9.0 ± 1.41	13.8	14.2	14.0 ± 0.28
Mayıs	10.0	10.0	10.0 ± 0.00	14.0	16.0	15.0 ± 0.41
Haziran	10.0	12.0	11.0 ± 1.41	15.0	16.0	15.5 ± 0.70
Temmuz	10.5	14.5	12.5 ± 2.82	16.3	16.8	16.5 ± 0.36

Tablo 2.2. Deneme Süresince Günlük Ortalama Sıcaklık Değişimi (°C).

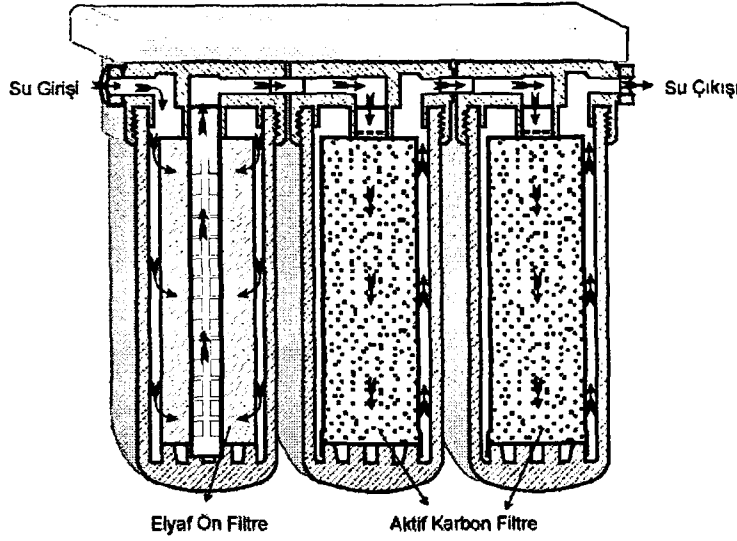
Periyotlar (Saatler)	Normal Su	Isıtılan Su
08:00 – 20:00	9.7±0.70 – 12.5±0.20	15.4±0.28 - 12.1±0.06
20:00 – 08:00	12.5±0.20 – 9.7±0.70	15.4±0.28 - 12.1±0.06

Tablo 2.3. Araştırmada Kullanılan Suyun Kimyasal Özellikleri.

Parametre	Değer
Oksijen	6.7-8.8 ppm
Ph	8.1
SO ₄ ⁼ (S)	0.33 mg/l
PO ₄ ⁼ (P)	Eser
NO ₃	3.54 mg/l
NO ₂	Eser
CO ₃ ⁼	Eser
HCO ₃ ⁼	Eser
Sertlik	11.2 FSD
SBV	2.24

2.1.3. Filtrasyon Sistemi

Araştırmada kullanılan klorlu suyun filtrasyonu amacıyla 1 lt/dk kapasiteli üç kartuşlu, aktif karbonlu 5 adet filtre kullanılmıştır (Martinez, et al., 1994; Schmidtke ve Carson, 1999; Atamanalp, 2000; Çiltaş, 2000). Kullanılan filtrelerin kesiti Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Araştırmada Suyun Klorunu Gidermekte Kullanılan Filtrenin Kesiti.

2.1.4. Su Dağıtım Düzeneği

Oluşturulan sıcaklık farkı için araştırma ünitesinin radyatör peteklerinden yararlanılmıştır. Peteklere sarılan plastik hortumun uzunluğuna göre sıcaklık ayarlanması yapılarak sistem izole edilmiştir. Merkezi ısı sisteminin kesilmesinden sonra termostratlı (10-80°C) ısıtıcı ile istenilen sıcaklık farkı sağlanmıştır.

2.1.5. Araştırma Kapları

Araştırmada 75 lt hacminde silindirik fiberglas tanklar kullanılmıştır. Yavru balıkların dışarıya atlamaması için, seviye borularıyla yüzeyden 15 cm aşağıda tanktaki su seviyesi ayarlanmış ve tankların üzerleri örtülmüştür.

Deneme öncesinde araştırma ünitelerinin tamamı yıkanmış ve 100 ppm'lik Formaldehit ile dezenfekte edilmiştir.

Araştırma tanklarının su tahliyesi orta kısımdan ve su seviyesi hareketli dirseklerle sağlanmıştır.

2.1.6. Balık Materyali

Araştırmada balık materyali olarak aynı merkezde üretilen ağırlıkları 0.23 ± 0.04 g olan yavru alabalıklar (*Oncorhynchus mykiss*) denemeye alınmıştır.

2.1.7. Yem Materyali

2.1.7.1. Ticari Ekstrude Yem

Denemede (başlangıçta “0”nolu, daha sonra balıkların büyümelerine paralel olarak 1, 2, 3 ve 4 no’lu ekstrude) ticari yem kullanılmıştır. Fabrika verilerine göre kullanılan yemin özellikleri Tablo 2.4’deki gibidir.

Tablo 2.4. Denemede Kullanılan Yemin Kimyasal Kompozisyonu (*).

Maddeler	Miktar (%)
Kuru Madde (%)	90.00 (min)
Ham Protein (%)	52.00 (min)
Ham Selüloz (%)	1.50 (max)
Ham Yağ (%)	13.00 (min)
Ham Kül (%)	10.00 (max)

(*) Yemin Kompozisyonu Etiketinden Alınmıştır.

Deneme süresince kullandığımız ve yukarıda verilen etiket verilerinin yanı sıra yapmış olduğumuz yemlerin proximate analiz sonuçları ve toplam enerji değerleri ise Tablo 2.5’de verilmiştir.

Tablo 2.5. Denemede Kullanılan Yemin Proximate Analiz Sonuçları

Maddeler	Miktar (%)
Kuru Madde (%)	94.00
Ham Protein (%)	52.25
Ham Selüloz (%)	3.30
Ham Yağ (%)	17.70
Ham Kül (%)	9.84
Enerji (Kcal/kg)	4721.00 (TE)

2.1.7.2. Büyüme Ajanı (Somatotropin)

Yemlere ilave edilen büyüme ajanının dozları hesaplanırken önceki çalışmalar da dikkate alınmıştır. Örneğin; Degani ve Gallagher (1985), yaptıkları çalışmada Yılan Balıklarına (*Anguilla rostrata*) 17 α -Methyltestosterone ve Bovine Growth Hormon'un 2 ve 10 $\mu\text{g/g}$ dozunu; Gill, et al. (1985) Pasifik Salmonlarına (*Oncorhynchus kisutch*) Recombinant Chicken ve Bovine Growth Hormon'un 1 ve 5 $\mu\text{g/g}$ dozlarını; Agellon, et al. (1988), Gökkuşluğu alabalıklarına (*Salmo gairdnerii*) Recombinant Fish Growth Hormon'un 0, 0.2, 1.0 ve 2.0 $\mu\text{g/g}$ miktarını; Takahaski, et al. (1991)'da Gökkuşluğu alabalıklarına (*Salmo gairdnerii*) Bovine Insulin'den 4 IU /100 g oranında; Webster, et al. (1995)'da Yayın Balıklarına (*Ichthalurus punctatus*) Beta- Adrenerjik Agonist (BAA) L 644.969'un 0 ve 3 mg/kg seviyesini; Garber, et al. (1995) ise Gökkuşluğu alabalıklarına (*Oncorhynchus mykiss*) Recombinant Bovine Somatotropin (Posilac TM)'in 0, 10, 20 ve 30 $\mu\text{g/g}$ miktarını; McLean, et al. (1997)'da çalışmalarında Coho (*Oncorhynchus kisutch*) ve Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) balığına Recombinant Bovine Growth Hormon (Posilac R)'un 10, 30 ve 100 μL seviyesini tatbik etmişlerdir. Benzer şekilde, Down, et al. (1988)'da Coho Salmonuna (*Oncorhynchus kisutch*) Recombinant Bovine Somatotropin'in 0.5 ve 5.0 $\mu\text{g/g}$; Steffen (1990) ise, Dere alabalıklarının (*Salmo trutta trutta*) deniz suyuna adaptasyonu ile ilgili çalışmasında Growth Hormon'un 0, 2.0 ve 8.0 $\mu\text{g/g}$; Moccia, et al. (1998), Gökkuşluğu alabalıklarına (*Oncorhynchus mykiss*) β -agonist Ractopamine'in 0 ve 10 mg/kg^{-1} 'nı; Vandenberg ve Moccia (1998), aynı balıklarda β -agonist Ractopamine'in 0, 5, 10, 20 ve 40 ppm

seviyelerini ve Chatain, et al. (1999) ise, LHRHa ile Dopamine Receptor Antagonist Pimozide'in 0 ve 50 µg/kg ve 17 α-Methyltestosterone'un 0.5-3.5 mg/kg miktarını çalışmışlardır. Araştırmamızda ise 0.0, 27.4, 54.8 ve 82.2 µg/g büyüme ajanı (Somatotropin) etkileri üzerine durulmuştur.

Kullanılan Recombinant Somatotropin (Norditropin)'in 4 IU'sinin 1.48 mg'a tekabül ettiği bildirilmiştir (Dökmeci ve Dökmeci, 1993; Anon., 1999; Ommaty, 2000). Kimyasal yapısı ise C₉₉₀ H₁₅₂₉ N₂₆₃ O₂₉₉ S₇ olarak belirtilmiştir (Budavari, et al., 1996).

2.2. Metot

2.2.1. Deneme Deseni ve Üniteleri

Araştırma, Yıldız ve Bircan (1991)'a göre; 2x4x2 şeklinde faktöriyel düzenleme tam şansa bağlı plana göre kurulmuştur. Araştırma 16 tankta yürütülmüştür. Kullanılan bu metotta gruplar 2 tekerrürlü olarak planlanmıştır.

Deneme deseni, üniteleri, başlangıç balık adedi ve ağırlıkları Tablo 2.2.1'de verilmiştir.

Rasyon Grupları;

1.Grup. Normal Su Sıcaklığı

A.1. 0D (Doz) 0.0 µg/g

A.2. 1D (Doz) 27.4 µg/g büyüme ajanı

A.3. 2D (Doz) 54.8 µg/g büyüme ajanı

A.4. 3D (Doz) 82.2 µg/g büyüme ajanı

2.Grup. Yüksek Su Sıcaklığı

B.1. 0D (Doz) 0.0 µg/g

B.2. 1D (Doz) 27.4 µg/g büyüme ajanı

B.3. 2D (Doz) 54.8 µg/g büyüme ajanı

B.4. 3D (Doz) 82.2 µg/g büyüme ajanı

Tablo 2.2.1. Deneme Deseni ve Üniteleri

Gruplar	Normal Su Sıcaklığı						Yüksek Su Sıcaklığı					
	Büyüme Ajanı Dozları (µg/g yem)						Büyüme Ajanı Dozları (µg/g yem)					
	0.0	27.4	54.8	82.2	1	2	0.0	27.4	54.8	82.2	1	2
Tekerrürl.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Balık Sayısı	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Ort. Başlangıç Ağı (g)	0.23	0.23	0.22	0.23	0.21	0.22	0.23	0.22	0.21	0.23	0.22	0.21
Tartım Ağı (g)	0.36	0.35	0.36	0.35	0.36	0.34	0.36	0.35	0.42	0.42	0.42	0.41

2.2.2. Balıkların Seçilmesi

Şubat 2000 döneminde kuluçkadan çıkarılan ve yeme alıştırdıktan sonra ortalama ağırlıkları 0.23 ± 0.04 g olan 50.000 yavru arasından birbirine yakın ağırlıkta daha önce hiçbir enfeksiyon geçirmemiş ve herhangi bir toksit maddeye maruz kalmamış 1.000 adet yavru kullanılmıştır. Her bir grubu 50'şer adet rastgele yerleştirme yapılmıştır.

Ön çalışma olarak, yavru balıklar 1 ay süreyle kontrol yemiyle beslenmişlerdir. Bu işlemle balıkların denemeye adaptasyonu, su sıcaklıklarına ve yemlere alışmaları sağlanmıştır.

2.2.3. Balıkların Tartılması.

Ağırlık ölçümleri 15 günlük periyotlarda ± 0.01 g'a hassas dijital teraziyle, darası alınmış kaplarda (plastik su kabı ve kova) yapılmıştır. Her deneme grubundan alınan balıklar tartılmış ve gruplara verilecek yem miktarları hesaplanmıştır. Periyottan önce verilen yemlerin tamamen sindirilip dışarıya atılmasını sağlamak amacıyla periyot günü öncesinden balıklara yem verilmesi durdurulmuştur. Yine periyottan sonra balıkların stres altına girmiş oldukları varsayılarak periyot sonrasına rastlayan öğünde yem verilmemiştir.

2.2.4. Balıkların Yemlenmesi

Genellikle enjeksiyon, implantasyon ve yemlere ilave şeklinde verilen büyüme ajanı Norditropin hormon etkisine sahip sentetik olarak elde edilen uyarıcılardandır (Aldhous, 1993; Burton, et al., 1994; Akıllı, 1994). İlgili ajan araştırmamızda birbirinin katları olacak şekilde dozları hassas terazide (± 0.01) tartılıp (0.0, 27.4, 54.8 ve 82.2 $\mu\text{g/g}$) ayarlanarak, önce saf alkolde çözündürülüp daha sonra yemlere spreyleneştir. Bu şekilde hem yemlerin orjinal yapıları bozulmamış hem de alkolün kısa sürede uçmasıyla istenilen dozlarda materyal yemler hazırlanmıştır (Vandenberg, et al., 1998; Vandenberg ve Moccia, 1998; Guijarro, et al., 1999). Deneme süresince, tartım periyotları dikkate alınarak, her grubun günlük yemleri ayrı ayrı numaralandırılıp fermuarlı poşetlere dikkatlice alınıp, günlük kullanıma sunulmak üzere buz dolabında $+4^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilmiştir.

Büyüme ajanının emdirildiği ticari yemler ise balıkların yüzde canlı ağırlıkları ve su sıcaklığını esas alan ve önceden hazırlanmış tablolardan hesaplanmıştır (Halver, 1972; Anon., 1983; Lovell, 1989; Akyurt, 1989a; Alanara, 1992; Akyurt, 1993b; Yanık, 1997; Korkutve Altan, 1997).

Ayrıca yemler her 15 günlük periyot sonrasında balıkların ulaştıkları yeni ağırlıklara göre yeniden ayarlanmıştır.

Hazırlanan yemler ikiye bölünerek sabah (8-9) ve akşam (16-17) saatlerinde verilmiştir. Yemler azar azar verilmek suretiyle balıkların yem alıp almadıkları kontrol edilmiştir.

2.2.5. Yemin Proximate Analizleri

Yem Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarlarında analiz edilmiştir. Toplam Enerji değerinin tespiti ise Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Bölümü Laboratuvarlarında yapılmıştır.

2.2.5.1. Kuru Madde, Ham Protein, Ham Selüloz, Ham Yağ ve Ham Kül Analizleri

Yem darası alınmış kaplarda 10'ar g tartılmış ve etüvde 100°C'de 24 saat kurutularak kuru madde miktarı tayin edilmiştir (Akyıldız, 1984).

Yemin ham protein miktarı Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir. Miktar olarak 2-2.5 g alınmış ve analiz edilmiştir. Bulunan N miktarları 6.25 faktörü ile çarpılmak suretiyle ham protein oranları hesaplanmıştır (Korkut ve Hoşsu, 1998).

Yemden 3-5 g alınarak Soxhlet cihazında önce asit (1/7 N H₂SO₄), sonra baz (1/7 N NaOH) solusyonunda yarım saat kaynatılıp süzöldükten sonra etüvde 105°C'de 24 saat kurutulmuş ve desikatörde 15 dakika soğutulduktan sonra tartılmıştır. Daha sonra numune kül fırınına konularak 525°C 'de 3 saat yakılmış ve tekrar tartılmıştır. Elde edilen ağırlıklar 105°C'de elde edilen ağırlıklara oranlanarak ham selüloz miktarları tespit edilmiştir (Akyıldız, 1984).

Örneklerin yağ miktarları ise, eter ekstraksiyon yöntemi ile Soxhlet cihazında tayin edilmiştir (Korkut ve Hoşsu, 1998).

Yem örneğinden 5'er g alınmış ve kül fırınına konularak 525°C 'de 18 saat yakılmak suretiyle ham kül miktarları hesaplanmıştır (Akyıldız, 1984).

2.2.5.2. Yemin Toplam Enerjisinin Ölçülmesi

Yemin enerjisi İKA marka-C 4.000 ADIABATIC bilgisayar destekli kalorimetre cihazı ile ölçülmüştür. Porselen kroze kaplarına alınan yem numunesi 105°C'de 24 saat kurutulmuş ve kalorimetre cihazında yakılarak total enerjileri tesbit edilmiştir (Akyıldız, 1984).

2.2.6. Balık Etinin Analiz Edilmesi

2.2.6.1. Balık Etinin Proximate Analizi

Balık etinin proximate analizi Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et Analiz Laboratuvarlarında yapılmıştır.

2.2.6.1.1. Su, Protein ve Yağ Miktarlarının Tespit Edilmesi

Balık örnekleri bir mikser vasıtasıyla kıyma haline getirilmiş, daha sonra bunlardan 10'ar g alınıp, etüvde 100°C'de 18 saat kurutularak kuru madde ve su yüzdeleri hesaplanmıştır (Ockerman, 1976; Gökalp vd., 1994).

Örneklerin yağ miktarları ise, eter ekstraksiyon yöntemi ile Soxhlet cihazında tayin edilmiştir (Ockerman, 1976).

Et örneklerinin ham protein miktarı Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir. Miktar olarak 2-2.5'ar g alınmış ve analiz edilmiştir. Bulunan N miktarları 6.25 faktörü ile çarpılmak suretiyle ham protein oranları hesaplanmıştır (Gökalp, 1974; Ockerman, 1976).

2.2.6.1.2. Balıklarda Kül Tayini

Desikatörde muhafaza edilen porselen krozenin darası alınarak, içerisine hazırlanmış et örneğinden 5'er g konulup tartılmıştır. Öncelikle suyunun uçurulması için etüvde 18 saat bekletildikten sonra kül fırınına konularak 525°C 'de 18 saat yakılmıştır. Daha

sonra desikatörde soğumaya bırakılmış ve ikinci kez tartılarak ham kül miktarları hesaplanmıştır (Ockerman, 1976).

2.2.6.1.3. pH Değerinin Ölçülmesi

Kıyma haline getirilmiş balık eti örneklerinden 10 g alınıp üzerine 100 ml saf su ilave edilerek, Ultratrax cihazıyla 1 dk süreyle homojenize edildikten sonra pH değeri, uygun tampon çözeltiler (pH 4.00-6.86) kullanılarak kalibre edilmiş, pH metre ile ölçülmüştür (Gökalp, 1974).

2.2.6.2. Balık Etinde Kalıntı (Residue) Analizi

Balık etinde kalıntı analizi İzmir Bornova Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Toksikoloji Kürsüsü Laboratuvarlarında Heitzman (1994)'ın belirttiği yöntem modifiye edilerek yapılmıştır (Heitzman, 1994). Kayaalp (1998)'e göre de benzer kalıntı analizleri biyoesey veya immüneesey yöntemlerine dayanarak yürütülmektedir. Buna göre; insan büyüme ajanı farelere verilerek, biyoesey yöntemi ile test yapılmış ve kalıntı konsantrasyonunu ölçmek mümkün olmuştur. Buna göre büyüme ajanının balık vücudunda varsa kalıntısı ve bunun atılma süresi de belirlenmiştir.

2.2.6.2.1. Enzimatik Hidroliz

Balıklardan 1 g kas nümunesi alınıp 300 µl pH'sı 9'a ayarlanmış β-glucuronidaze enzimi ile etüvde 60°C'de 2 saat bekletildikten sonra alınıp soğumaya bırakılmıştır. Bu şekilde enzimler kullanılan solventler yardımı ile parçalanarak kas dokudan ayrılıp sıvı faza göç etmiş ve organik solventler büyüme ajanını bünyelerine almıştır. Daha sonra hidrolize edilmiş nümunenin üzerine 5 ml Dietil Eter konularak, 40°C'de Dönel Evaporatörde uçurulmuş ve bu işlem iki kere tekrarlanmıştır. Tüpte kalan kalıntı üzerine 0.1 ml Methanol (100 µl) ve 4 ml su eklenip çözündürülmüştür.

2.2.6.2.2. Kolonun Şartlandırılması (C₁₈)

C₁₈ kolonları Monifol'da yerleştirilmiş, üzerine 5 ml Methanol ve 5 ml distile sudan geçirilerek şartlandırılmış ve önceden çözdürülerek hazırlanmış tüpteki kalıntı bu kolondan geçirilmiştir.

2.2.6.2.3. Elüasyon

Bu aşamada Monifol'da toplama tüpleri yerleştirilmiş ve C₁₈ kolonları üzerine 2 ml Mehtanol konularak numune elüe edilmiştir.

2.2.6.2.4. Derivatizasyon

Elde edilen saf kalıntı üzerine % 0.1'lik MSTFA (N-Methyl-N-Trimethylsilyl Trifluoroacetamide) veya TMS (Derivatives of Hydroxyl and Amino Grups)'dan 200 µl ilave edilmiştir. Son aşama olarak etüvde 60°C'de 0.5 saat bekletilmiş ve GS-MS (Gaz Kromatografisi/ Kütle Spektrofotometresi)'e yerleştirilmiş ve sonuçlar bilgisayardan alınmıştır.

2.2.7. Araştırma Süresi

Araştırma düzeneğinin kurulması, yem ve büyüme ajanı temini ve ön deneme çalışması 15.01.2000 – 18.03.2000 tarihleri arasında devam etmiştir. Büyüme ajanı deneme çalışmaları ise 20.03.2000 – 11.07.2000 tarihleri arasında yapılmıştır. Bu tarihte büyüme ajanı verilmesi durdurulmuş ve 12.07.2000-01.09.2000 tarihinde balık etinde büyüme ajanı kalıntısı, yem ve vücut proximate analizleri yapılmıştır. Deneme toplam 7 ay 15 gün sürmüştür.

2.2.8. Araştırma Sonu İşlemleri

Deneme sonunda toplam 16 ünitenin her birinden rasgele alınan 4'er balık ± 0.01 g'a hassas dijital terazi ile tartılarak ağırlıkları tespit edilmiş ve 0.1 cm hata ile total boyları ölçülmüş, kesim randımanını tespit etmek amacıyla Moccia, et al. (1998)'a göre sırasıyla baş, yüzgeç, karkas ağırlığı, hepatosomatik indeks ve viscerosomatik indeks değerleri belirlenmiştir.

2.2.9. İstatistikî Analizler

Deneme sonunda elde edilen veriler "Statistica for Windows" istatistik paket programının 4.3 numaralı versiyonuyla varyans analizlerine ve Duncan Çoklu Karşılaştırma testlerine 0.05 önem seviyesinde tabi tutulmuştur (Duncan, 1971).

Gruplar arasındaki kesim randımanı ve vücut proximate varyans analizleri ise SAS paket programıyla yapılmıştır (Hellwig, 1981).

2.2.10. Sonuçların Değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki formüller esas alınarak değerlendirilmiştir.

$$\text{Canlı Ağırlık Artışı (\%)} = \frac{\text{Balıkların Periyot Sonu Ağırlıkları (g) - Periyot Başı Ağırlıkları (g)}}{\text{Balıkların Periyot Başı Ağırlıkları (g) (Fowler, 1991)}} \times 100$$

$$\text{Günlük Spesifik Büyüme Oranı (\%)} = \frac{\ln \text{ Son ağırlık (g) - ln İlk ağırlık (g)}}{\text{Yetiştirme Süresi (gün) (Utne, 1979; Fowler, 1991)}} \times 100$$

$$\text{Yem Değerlendirme Değeri (FQ)} = \frac{F}{(A_2 + D) - A_1} \quad (\text{Çelikkale, 1994; Hoşsu ve Korkut, 1996})$$

F= Bir Periyot Boyunca Verilen Yem Miktarı (g)

A₁= Periyot Başı Ağırlık (g)

A₂= Periyot Sonu Ağırlık (g)

D= Periyot İçerisinde Ölen Balıkların Ağırlığı (g)

$$\text{Yaşama oranı (\%)} = \frac{\text{Periyot Sonu Balık Sayısı}}{\text{Başlangıç Balık Sayısı (Utne, 1979)}} \times 100$$

$$\text{Net Canlı Ağırlık Artışı (g)} = \text{Son Ağırlık (g)} - \text{İlk Ağırlık (g)} \quad (\text{Bircan, 1981; Steffens, 1989})$$

$$\text{Baş Ağırlığının Oranı (\%)} = \frac{\text{Baş Ağırlığı (g)}}{\text{Vücut Ağırlığı (g) (Fowler, 1991; Aras, 1990)}} \times 100$$

$$\text{Yüzgeç Ağırlığının Oranı (\%)} = \frac{\text{Yüzgeç Ağırlığı (g)}}{\text{Vücut Ağırlığı (g) (Fowler, 1991; Aras, 1990)}} \times 100$$

$$\text{Karkas Ağırlığının Oranı (\%)} = \frac{\text{Karkas Ağırlığı (g)}}{\text{Vücut Ağırlığı (g) (Vandenberg ve Moccia, 1998)}} \times 100$$

$$\text{(K) Kondüsyon Faktörü} = \frac{\text{(W) Ağırlık (g)}}{\text{(L}^3\text{) Total Boy (cm) (Atay vd., 1980)}} \times 100$$

$$\text{(HSI) Hepatosomatik İndeks (\%)} = \frac{\text{Karaciğer Ağırlığı (g)}}{\text{Vücut Ağırlığı (g) (Vandenberg ve Moccia, 1998)}} \times 100$$

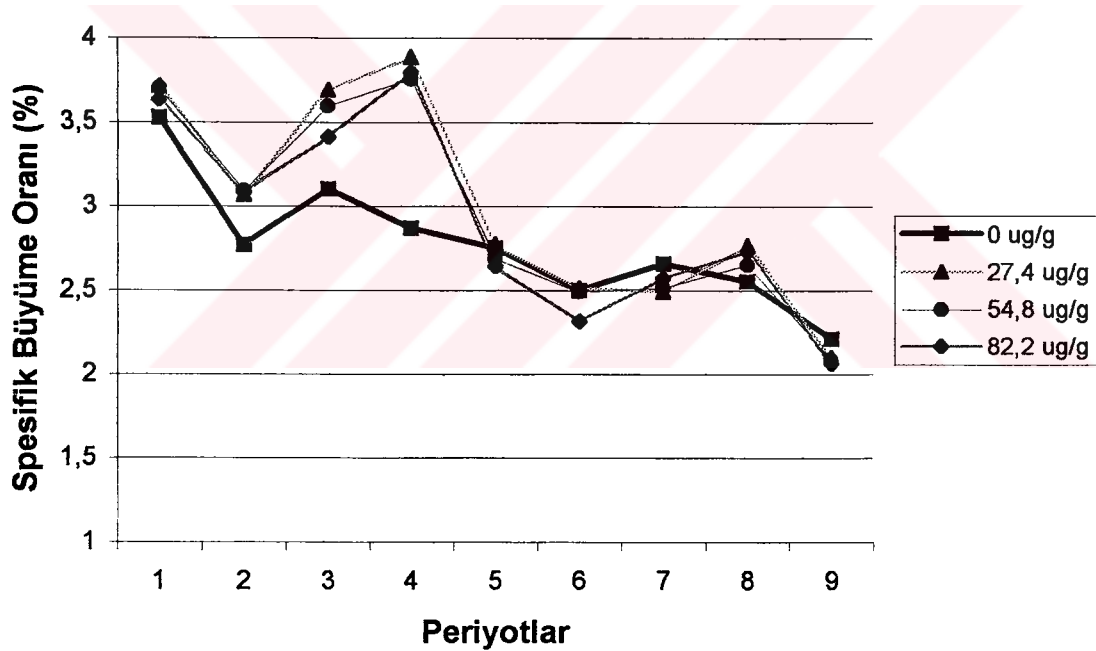
$$\text{(VSI) Viscerosomatik İndeks (\%)} = \frac{\text{İç Organ Ağırlığı (g)}}{\text{Vücut Ağırlığı (g) (Vandenberg ve Moccia, 1998)}} \times 100$$

3. SONUÇLAR

Araştırma süresince elde edilen veriler, periyotlar halinde incelenmiştir. Tüm sonuçların varyans analizleri yapılmış, elde edilen sonuçlara göre, 0.01 ile 0.05 ihtimal seviyesinde teste tabi tutulmuş ve önemli bulunan faktörlere, çoklu karşılaştırma testi (Duncan Testi) de uygulanmıştır.

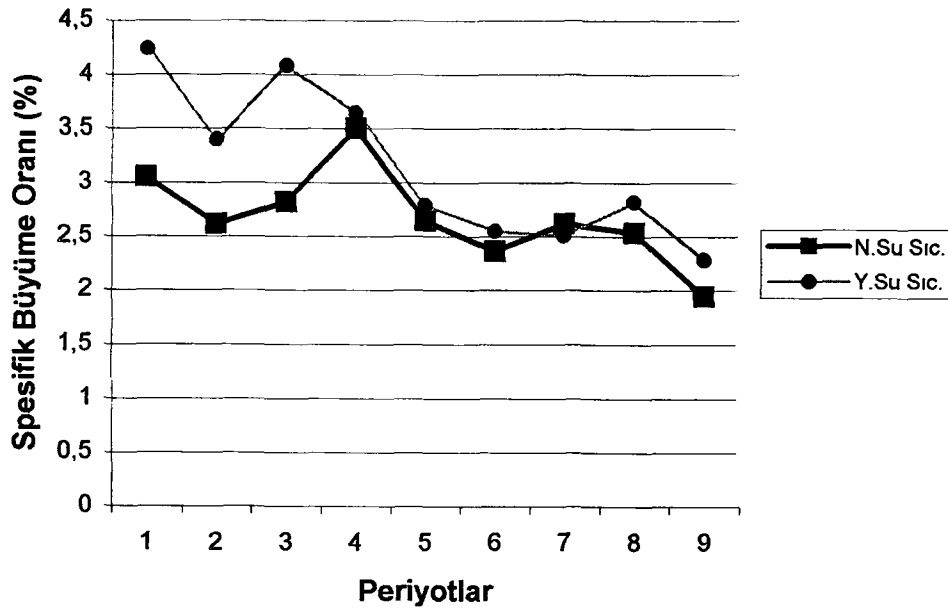
3.1. Ondört Günlük Periyotlarda Spesifik Büyüme Oranı, Yem Değerlendirme Değeri ve Yaşama Oranının Değişimi

Araştırma süresince, spesifik büyüme oranı değerlendirildiğinde, 4'üncü periyotta büyüme ajanının 27.4 $\mu\text{g/g}$ seviyesi % 3.88 olarak en yüksek, 9'uncu periyotta 82.2 $\mu\text{g/g}$ seviyesinde % 2.06 ile en düşük değere düştüğü görülmektedir (Şekil 3.1).



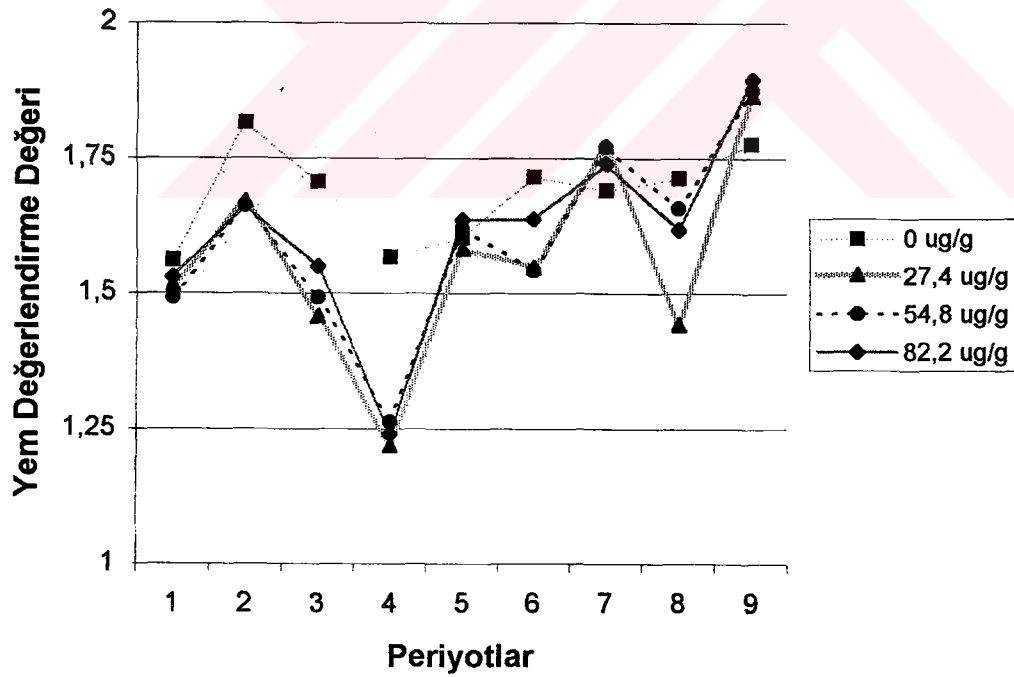
Şekil 3.1. Ondört Günlük Periyotlarda Büyüme Ajanı Seviyelerin Elde Edilen Spesifik Büyüme Oranları.

Su sıcaklıkları bakımından, spesifik büyüme oranı Şekil 3.2'de verilmiştir. Buna göre 9'uncu periyotta normal su sıcaklığında %1.94 ile en düşük, yüksek su sıcaklığında 1-3'cü periyotlarda % 4.23-% 4.08 ile en yüksek değere ulaşmıştır.



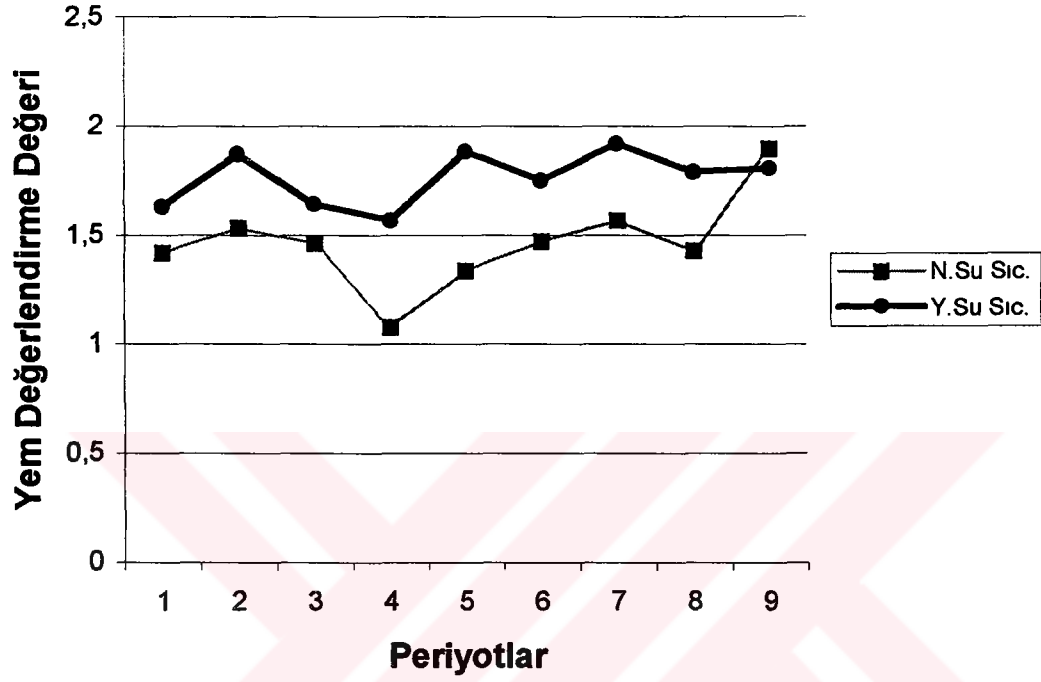
Şekil.3.2. Ondört Günlük Periyotlarda Normal Su Sıcaklığı ve Yüksek Su Sıcaklığından Elde Edilen Spesifik Büyüme Oranları.

Yem değerlendirme değeri incelendiğinde (Şekil 3.3), 9'uncu periyotta büyüme ajanının 82.2 $\mu\text{g/g}$ seviyesinde 1.89 ile en değeri aldığı belirlenmiştir.



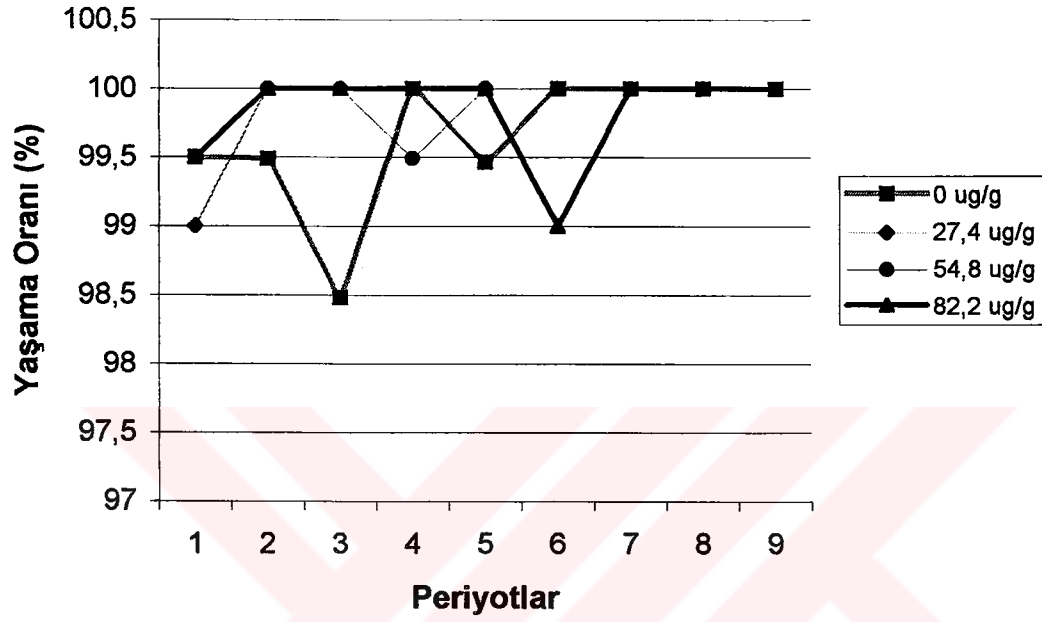
Şekil 3.3. Ondört Günlük Periyotlarda Büyüme Ajanı Seviyelerin Elde Edilen Yem Değerlendirme Değerleri.

Su sıcaklıklarına göre yem değerlendirme değeri, normal su sıcaklığında 4'üncü periyotta 1.07 ile en düşük, yüksek su sıcaklığında 7'ci periyotta 1.91 ile en yüksek değere ulaştığı görülmektedir (Şekil 3.4).



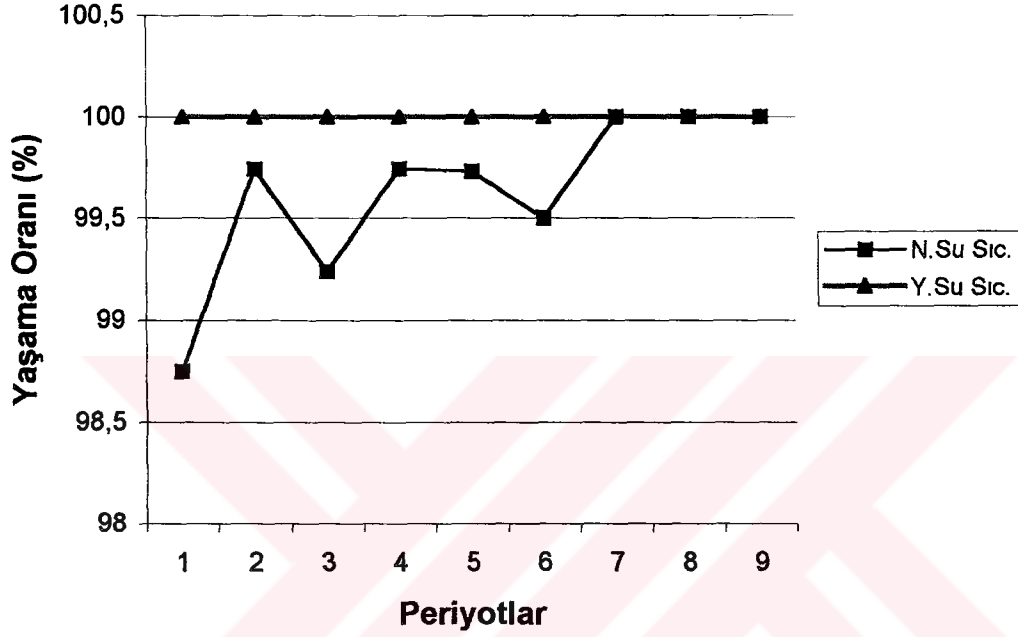
Şekil 3.4. Ondört Günlük Periyotlarda Normal Su Sıcaklığı ve Yüksek Su Sıcaklığından Elde Edilen Yem Değerlendirme Değerleri.

Büyüme ajanı bakımından periyotlara göre yaşama oranı; (Şekil 3.5) 0.0 $\mu\text{g/g}$ dozda 3'cü periyotta azaldığı halde diğer periyotlarda fazla bir farklılık görülmemektedir.



Şekil 3.5. Ondört Günlük Periyotlarda Büyüme Ajanı Seviyelerin Elde Edilen Yaşama Oranları.

Şekil 3.6 incelendiğinde, yaşama oranının su sıcaklıklarına göre 1-2-3-4-5-6'cı periyotlarda yüksek su sıcaklığı % 100.00 ile artmakta olup, 7-8-9'uncu periyotlarda her iki sıcaklık grubu aynı orana yükselmiştir.



Şekil 3.6. Ondört Günlük Periyotlarda Normal Su Sıcaklığı ve Yüksek Su Sıcaklığından Elde Edilen Yaşama Oranları.

3.2. Araştırma Sonunda Elde Edilen Genel Sonuçlar

Araştırma sonunda elde edilen sonuçlar Tablo 3.1’de verilmiştir. Bu değerlerin varyans analiz sonuçları ve çoklu karşılaştırma testleri Tablo 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 ve 3.7’de sunulmuştur. Ayrıca deneme genel sonuçlarına ilişkin sütun grafikleri Şekil 3.7’deki gibi toplu olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 3.2. Deneme Sonunda Elde Edilen Spesifik Büyüme, Yem Değerlendirme ve Yaşama Oranlarının Su Sıcaklığı ve Büyüme Ajanı Farklılığı Bakımından Varyans Analizi.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri
S.B.O.			
Su Sıcaklığı	1	7.94300278	400.43**
Büyüme Ajanı	3	0.35605370	17.95**
Su SıcaklığıxBüyüme Ajanı	3	0.01519352	0.77
Hata	72	0.01983611	
Yem Değerlendirme			
Su Sıcaklığı	1	3.16246944	1185.93**
Büyüme Ajanı	3	0.09053796	33.95**
Su SıcaklığıxBüyüme Ajanı	3	0.01263056	4.74*
Hata	72	0.00266667	
Yaşama Oranı			
Su Sıcaklığı	1	4.79975069	11.42*
Büyüme Ajanı	3	0.42215810	1.00
Su SıcaklığıxBüyüme Ajanı	3	0.42215810	1.00
Hata	72	0.42046181	

* $p < 0.05$ Önemli

** $p < 0.01$ Çok Önemli

S.B.O.: Spesifik Büyüme Oranı

Tablo 3.1. Araştırmadan Elde Edilen Sonuçlar.

Gruplar	Normal Su Sıcaklığı					Yüksek Su Sıcaklığı				
	Büyüme Ajanı Dozları (µg/g yem)					Büyüme Ajanı Dozları (µg/g yem)				
	0.0 $\bar{X} \pm S\bar{x}$	27.4 $\bar{X} \pm S\bar{x}$	54.8 $\bar{X} \pm S\bar{x}$	82.2 $\bar{X} \pm S\bar{x}$		0.0 $\bar{X} \pm S\bar{x}$	27.4 $\bar{X} \pm S\bar{x}$	54.8 $\bar{X} \pm S\bar{x}$	82.2 $\bar{X} \pm S\bar{x}$	
Başlangıç Balık Sayısı	100	100	100	100		100	100	100	100	
Deneme Sonu Balık Sayısı	94	98	98	97		100	100	100	100	
Ortalama Ferdi Başlangıç Ağırlığı (g)	0.23±0.00	0.22±0.00	0.21±0.00	0.22±0.00		0.22±0.00	0.21±0.00	0.22±0.00	0.22±0.00	
Ortalama Ferdi Deneme Sonu Ağırlığı (g)	7.05±0.06	9.18±0.00	8.77±0.10	8.35±0.19		13.05±0.21	17.51±0.56	16.15±0.12	15.70±0.22	
Balık Başına Verilen Toplam Yem (g)	10.56±0.01	13.79±0.01	13.23±0.12	12.61±0.29		23.92±0.29	29.24±1.10	28.78±0.02	28.01±0.49	
Ortalama Ağırlık Artışı (g) (%)	6.82±0.06	8.96±0.01	8.56±0.09	8.13±0.18		12.82±0.20	17.29±0.55	15.92±0.13	15.48±0.21	
Spesifik Büyüme Oranı (%)	2.53±0.33	2.74±0.48	2.74±0.51	2.67±0.51		3.00±0.62	3.25±0.80	3.15±0.74	3.16±0.72	
Yem Değerlendirme Değeri	1.51±0.19	1.43±0.24	1.43±0.23	1.47±0.24		1.85±0.11	1.68±0.18	1.75±0.16	1.75±0.15	
Yaşama Oranı (%)	99.31±1.20	99.77±0.94	99.77±0.65	99.66±1.02		100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	

 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ = Ortalama ± Ortalamanın Standart Hatası.

Tablo 3.2'den anlaşılacağı üzere oluşturulan sıcaklık farkının ve yemlere ilave edilen büyüme ajanının balıkların spesifik büyüme oranlarına ve yem değerlendirme oranlarına etkisi çok önemli, ($p<0.01$), sıcaklıkxbüyüme ajanı interaksiyonunun yem değerlendirme oranlarına etkisi ise önemli, ($p<0.05$) olduğu görülmüştür. Sıcaklık farkının yaşama oranına etkisi de önemli, ($p<0.05$) çıkmıştır.

Tablo 3.3. Deneme Sonunda Su Sıcaklığı ve Büyüme Ajanı Grubu Esas Alınarak Elde Edilen Spesifik Büyüme Oranlarının Çoklu Karşılaştırma Testi.

	Muameleler	N	Ortalama	Homojen Grup*
Su Sıcaklığı	1	72	2.6756 ± 0.0165	b
	2	72	3.1454 ± 0.0165	a
Büyüme Ajanı	0	36	2.7702 ± 0.0234	c
	1	36	3.0008 ± 0.0234	a
	2	36	2.9527 ± 0.0234	b a
	3	36	2.9183 ± 0.0234	b

*Benzer harfler ile gösterilen gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Tablo 3.4. Deneme Sonunda Su Sıcaklığı ve Büyüme Ajanı Grubu Esas Alınarak Elde Edilen Yem Değerlendirme Değerlerinin Çoklu Karşılaştırma Testi.

	Muameleler	N	Ortalama	Homojen Grup*
Su Sıcaklığı	1	72	1.4655 ± 0.0060	b
	2	72	1.7619 ± 0.0060	a
Büyüme Ajanı	0	36	1.6825 ± 0.0086	a
	1	36	1.5633 ± 0.0086	c
	2	36	1.5972 ± 0.0086	b
	3	36	1.6119 ± 0.0086	b

*Benzer harfler ile gösterilen gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Tablo 3.5. Deneme Sonunda Periyotlar Esas Alınarak Elde Edilen Spesifik Büyüme Oranlarının Çoklu Karşılaştırma Testi.

Periyotlar	N	Ortalama	Homojen Grup*
1	16	3.6437 ± 0.0352	a
2	16	3.0025 ± 0.0352	c
3	16	3.4512 ± 0.0352	b
4	16	3.5775 ± 0.0352	a
5	16	2.7150 ± 0.0352	d
6	16	2.4543 ± 0.0352	f
7	16	2.5587 ± 0.0352	e
8	16	2.6762 ± 0.0352	d
9	16	2.1156 ± 0.0352	g

*Benzer harfler ile gösterilen gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Tablo 3.6. Deneme Sonunda Periyotlar Esas Alınarak Elde Edilen Yem Değerlendirme Oranlarının Çoklu Karşılaştırma Testi.

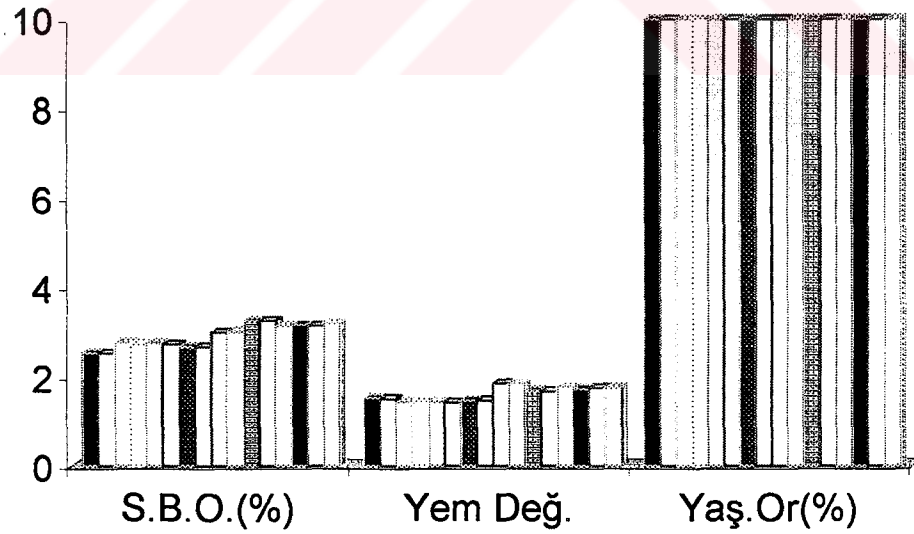
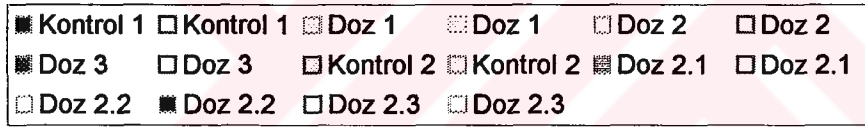
Periyotlar	N	Ortalama	Homojen Grup*
1	16	1.5243 ± 0.0129	e
2	16	1.7025 ± 0.0129	c
3	16	1.5512 ± 0.0129	e
4	16	1.3218 ± 0.0129	f
5	16	1.6100 ± 0.0129	d
6	16	1.6106 ± 0.0129	d
7	16	1.7431 ± 0.0129	b
8	16	1.6075 ± 0.0129	d
9	16	1.8525 ± 0.0129	a

*Benzer harfler ile gösterilen gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Tablo 3.7. Deneme Sonunda Periyotlar Esas Alınarak Elde Edilen Yaşama Oranlarının Çoklu Karşılaştırma Testi.

Periyotlar	N	Ortalama	Homojen Grup*
1	16	99.3750 ± 0.1621	b
2	16	99.8725 ± 0.1621	b a
3	16	99.6200 ± 0.1621	b a
4	16	99.8725 ± 0.1621	b a
5	16	99.8668 ± 0.1621	b a
6	16	99.7500 ± 0.1621	b a
7	16	100.0000 ± 0.1621	a
8	16	100.0000 ± 0.1621	a
9	16	100.0000 ± 0.1621	a

*Benzer harfler ile gösterilen gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.



Şekil 3.7. Deneme Sonunda Su Sıcaklığı ve Büyüme Ajanı Gruplarından Elde Edilen Günlük Spesifik Büyüme, Yem Değerlendirme ve Yaşama Oranları.

3.3. Balık Etinin Proximate ve Kalıntı Analiz Sonuçları

Araştırma sonunda balıkların vücut proximate ve kalıntı analiz sonuçları Tablo 3.8’de verilmiştir. Bu değerlerden karkas protein ve karkas yağın varyans analiz sonuçları ve çoklu karşılaştırma testleri Tablo 3.9, 3.10 ve 3.11’de sunulmuştur. Ayrıca bu analiz sonuçlarına ilişkin sütun grafikleri Şekil 3.8’de değerlendirilmiştir.

Tablo 3.9. Deneme Sonunda Elde Edilen Karkas Protein ve Karkas Yağ Analizlerinin Su Sıcaklığı ve Büyüme Ajanı Grubu Farklılığı Bakımından Varyans Analizi.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri
Karkas Protein			
Su Sıcaklığı	1	0.36300625	68.09**
Büyüme Ajanı	3	0.19037292	35.71**
Su SıcaklığıxBüyüme Ajanı	3	0.00960625	1.80
Hata	8	0.00533125	
Karkas Yağ			
Su Sıcaklığı	1	0.24502500	16.57*
Büyüme Ajanı	3	2.68145000	181.33**
Su SıcaklığıxBüyüme Ajanı	3	0.00230833	0.16
Hata	8	0.01478750	

* $p < 0.05$ Önemli

** $p < 0.01$ Çok Önemli

S.B.O.: Spesifik Büyüme Oranı

Tablo 3.8. Araştırma Sonunda Balıkların Vücut Proximate ve Kalıntı Analiz Sonuçları.

Gruplar	Normal Su Sıcaklığı				Yüksek Su Sıcaklığı			
	Büyüme Ajanı Dozları (µg/g yem)				Büyüme Ajanı Dozları (µg/g yem)			
	0.0 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ n=4	27.4 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ n=4	54.8 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ n=4	82.2 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ n=4	0.0 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ n=4	27.4 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ n=4	54.8 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ n=4	82.2 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ n=4
Kuru Madde(%)	23.72 ± 0.39	24.93 ± 0.08	24.76 ± 0.19	24.53 ± 0.02	23.96 ± 0.07	25.15 ± 0.21	24.94 ± 0.07	24.82 ± 0.00
Protein (%)	18.44 ± 0.02	19.05 ± 0.07	18.74 ± 0.02	18.61 ± 0.09	18.88 ± 0.04	19.26 ± 0.09	19.03 ± 0.12	18.88 ± 0.02
Yağ (%)	5.17 ± 0.04	3.31 ± 0.03	3.75 ± 0.09	3.97 ± 0.09	4.99 ± 0.09	3.02 ± 0.07	3.47 ± 0.09	3.73 ± 0.20
Su (%)	76.28 ± 0.39	75.07 ± 0.08	75.24 ± 0.19	75.47 ± 0.02	76.04 ± 0.07	74.84 ± 0.21	75.05 ± 0.07	75.17 ± 0.00
Kül (%)	1.39 ± 0.02	1.58 ± 0.00	1.52 ± 0.01	1.49 ± 0.01	1.42 ± 0.02	1.67 ± 0.01	1.61 ± 0.04	1.57 ± 0.02
Ph	6.83 ± 0.01	6.92 ± 0.07	6.91 ± 0.12	6.89 ± 0.12	6.83 ± 0.07	6.93 ± 0.07	6.91 ± 0.02	6.91 ± 0.01
Kalıntı Analizi	-	+	+	+	-	+	+	+
1'ci Gün	-	-	-	-	-	-	-	-
20'inci Gün	-	-	-	-	-	-	-	-

(+) Kalıntı var

(-) Kalıntı yok

 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ = Ortalama ± Ortalamanın Standart Hatası.

Tablo 3.9'dan anlaşılabacağı üzere oluşturulan sıcaklık farkının ve yemlere ilave edilen büyüme ajanının balıkların karkas protein ve karkas yağ değerlerine etkisi çok önemli, ($p<0.01$), sıcaklıkxbüyüme ajanı interaksiyonunun etkileri ise önemsiz çıkmıştır.

Tablo 3.10. Deneme Sonunda Su Sıcaklığı ve Büyüme Ajanı Grubu Esas Alınarak Elde Edilen Karkas Protein Analizinin Çoklu Karşılaştırma Testi.

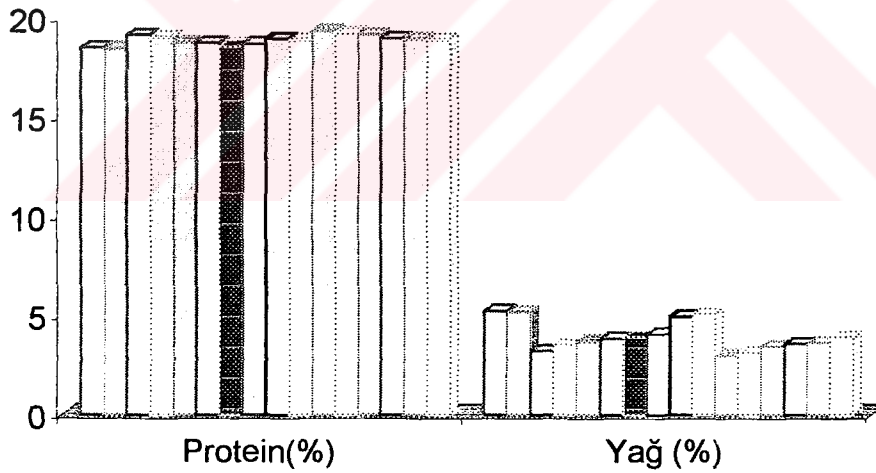
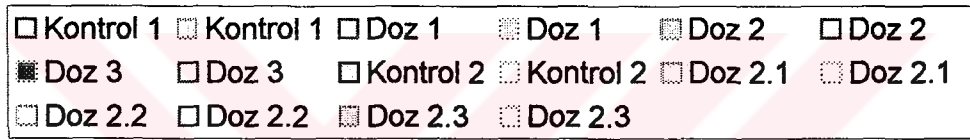
	Muameleler	N	Ortalama	Homojen Grup*
Su Sıcaklığı	1	8	18.7137 ± 0.0258	b
	2	8	19.0150 ± 0.0258	a
Büyüme Ajanı	0	4	18.6600 ± 0.0365	c
	1	4	19.1600 ± 0.0365	a
	2	4	18.8875 ± 0.0365	b
	3	4	18.7500 ± 0.0365	c

*Benzer harfler ile gösterilen gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Tablo 3.11. Deneme Sonunda Su Sıcaklığı ve Büyüme Ajanı Grubu Esas Alınarak Elde Edilen Karkas Yağ Analizinin Çoklu Karşılaştırma Testi.

	Muameleler	N	Ortalama	Homojen Grup*
Su Sıcaklığı	1	8	4.0537 ± 0.0429	a
	2	8	3.8062 ± 0.0429	b
Büyüme Ajanı	0	4	5.0825 ± 0.0608	a
	1	4	3.1700 ± 0.0608	d
	2	4	3.6150 ± 0.0608	c
	3	4	3.8525 ± 0.0608	b

*Benzer harfler ile gösterilen gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.



Şekil 3.8. Deneme Sonunda Su Sıcaklığı ve Büyüme Ajanı Gruplarından Elde Edilen Karkas Protein ve Karkas Yağ Analizleri.

3.4. Balıkların Ölçüm ve Kesimlerinden Elde Edilen Sonuçlar

Araştırma sonunda elde edilen sonuçlar, Tablo 3.12’de verilmiştir. Bu değerlerden karkas ağırlığı, kondüsyon faktörü, hepatosomatik indeks ve viscerosomatik indeks değerlerinin varyans analiz sonuçları ve çoklu karşılaştırma testleri Tablo 3.13, 3.14, 3.15 ve 3.16’da sunulmuştur. Ayrıca bu analiz sonuçlarına ilişkin sütun grafikleri Şekil 3.9, 3.10, 3.11 ve 3.12’de değerlendirilmiştir.



Tablo 3.12. Araştırma Sonunda Balıkların Ölçüm ve Kesimlerinden Elde Edilen Sonuçlar.

Gruplar	Normal Su Sıcaklığı				Yüksek Su Sıcaklığı			
	Büyüme Ajanı Dozları ($\mu\text{g/g}$ yem)				Büyüme Ajanı Dozları ($\mu\text{g/g}$ yem)			
	0.0 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ n=4	27.4 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ n=4	54.8 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ n=4	82.2 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ n=4	0.0 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ n=4	27.4 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ n=4	54.8 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ n=4	82.2 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ n=4
Baş Ağırlığı Oranı (g) (%)	16.13 $\pm$ 0.30	15.88 $\pm$ 0.33	13.38 $\pm$ 0.67	13.90 $\pm$ 0.63	14.62 $\pm$ 0.48	14.06 $\pm$ 0.06	14.11 $\pm$ 0.04	14.21 $\pm$ 0.08
Yüzgeç Ağırlığı Oranı (g) (%)	2.50 $\pm$ 0.03	2.21 $\pm$ 0.12	2.25 $\pm$ 0.09	2.39 $\pm$ 0.01	2.29 $\pm$ 0.01	2.23 $\pm$ 0.03	2.27 $\pm$ 0.01	2.27 $\pm$ 0.01
Karkas Ağırlığı Oranı (g) (%)	62.40 $\pm$ 0.80	66.14 $\pm$ 0.02	64.13 $\pm$ 1.53	63.80 $\pm$ 0.29	61.13 $\pm$ 2.49	67.35 $\pm$ 0.49	66.65 $\pm$ 0.24	64.28 $\pm$ 1.04
Kondüsyon Faktörü (%)	1.19 $\pm$ 0.01	1.11 $\pm$ 0.07	1.15 $\pm$ 0.02	1.14 $\pm$ 0.02	1.18 $\pm$ 0.01	1.09 $\pm$ 0.05	1.07 $\pm$ 0.02	1.10 $\pm$ 0.05
Hepatosomatik İndeks (g) (%)	1.63 $\pm$ 0.04	1.41 $\pm$ 0.01	1.40 $\pm$ 0.11	1.55 $\pm$ 0.09	1.25 $\pm$ 0.01	1.01 $\pm$ 0.01	1.13 $\pm$ 0.02	1.21 $\pm$ 0.02
Viscerosomatik İndeks(g) (%)	13.77 $\pm$ 0.33	12.59 $\pm$ 0.90	9.91 $\pm$ 1.40	9.49 $\pm$ 0.41	12.37 $\pm$ 0.50	11.66 $\pm$ 0.48	12.41 $\pm$ 0.06	12.15 $\pm$ 0.06

 $\bar{X} \pm S\bar{x}$ = Ortalama $\pm$ Ortalamanın Standart Hatası.

Tablo 3.13. Deneme Sonunda Elde Edilen Karkas Ağırlığı, Kondüsyon Faktörü, Hepatosomatik İndeks ve Viscerosomatik İndeks Değerlerinin Su Sıcaklığı ve Büyüme Ajanı Grubu Farklılığı Bakımından Varyans Analizi.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri
Karkas Ağırlığı			
Su Sıcaklığı	1	201.42705625	351.26**
Büyüme Ajanı	3	13.29072292	23.18**
Su SıcaklığıxBüyüme Ajanı	3	1.52893958	2.67
Hata	8	0.57344375	
Kondüsyon Faktörü			
Su Sıcaklığı	1	0.06760000	3.07
Büyüme Ajanı	3	0.02505000	1.14
Su SıcaklığıxBüyüme Ajanı	3	0.00728333	0.33
Hata	8	0.02200000	
Hepat. İndeks			
Su Sıcaklığı	1	0.50410000	305.52**
Büyüme Ajanı	3	0.04245000	25.73**
Su SıcaklığıxBüyüme Ajanı	3	0.00185000	1.12
Hata	8	0.00165000	
Viscero. İndeks			
Su Sıcaklığı	1	9.71880625	268.34**
Büyüme Ajanı	3	0.37823958	10.44*
Su SıcaklığıxBüyüme Ajanı	3	0.07062292	1.95
Hata	8	0.28975000	

* $p < 0.05$ Önemli

** $p < 0.01$ Çok Önemli

S.B.O.: Spesifik Büyüme Oranı

Tablo 3.13'den anlaşılabacağı üzere oluşturulan sıcaklık farkının ve yemlere ilave edilen büyüme ajanının balıkların karkas ağırlığı ve hepatosomatik indeks değerlerine etkisi çok önemli, ($p<0.01$), viscerosomatik indeks değerlerine sıcaklık farkının etkisi çok önemli, ($p<0.01$) büyüme ajanının etkisi ise önemli, ($p<0.05$) olduğu görülmüştür. Herbir grubun kondüsyon faktörü üzerine etkileri önemsiz çıkmıştır

Tablo 3.14. Deneme Sonunda Su Sıcaklığı ve Büyüme Ajanı Esas Alınarak Elde Edilen Karkas Ağırlığı Değerinin Çoklu Karşılaştırma Testi.

	Muameleler	N	Ortalama	Homojen Grup*
Su Sıcaklığı	1	8	63.5462 ± 0.2677	b
	2	8	63.6125 ± 0.2677	a
Büyüme Ajanı	0	4	61.7600 ± 0.3786	c
	1	4	66.7475 ± 0.3786	a
	2	4	65.3975 ± 0.3786	b
	3	4	64.0425 ± 0.3786	b

*Benzer harfler ile gösterilen gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Tablo 3.15. Deneme Sonunda Su Sıcaklığı ve Büyüme Ajanı Grubu Esas Alınarak Elde Edilen Hepatosomatik İndeks Değerinin Çoklu Karşılaştırma Testi.

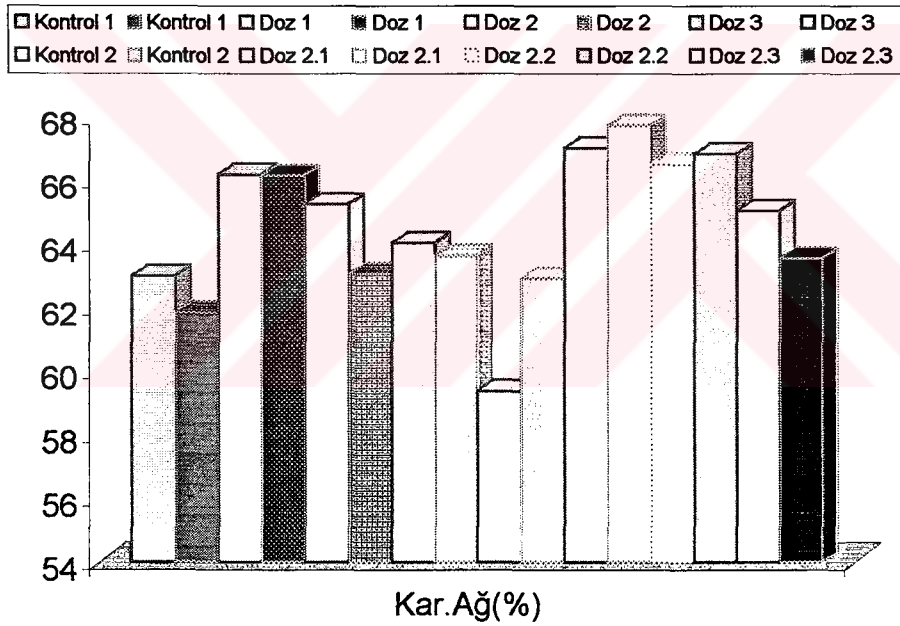
	Muameleler	N	Ortalama	Homojen Grup*
Su Sıcaklığı	1	8	1.5475 ± 0.0143	a
	2	8	1.1825 ± 0.0143	b
Büyüme Ajanı	0	4	1.4400 ± 0.0203	c
	1	4	1.2150 ± 0.0203	b
	2	4	1.2625 ± 0.0203	a
	3	4	1.3825 ± 0.0203	a

*Benzer harfler ile gösterilen gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

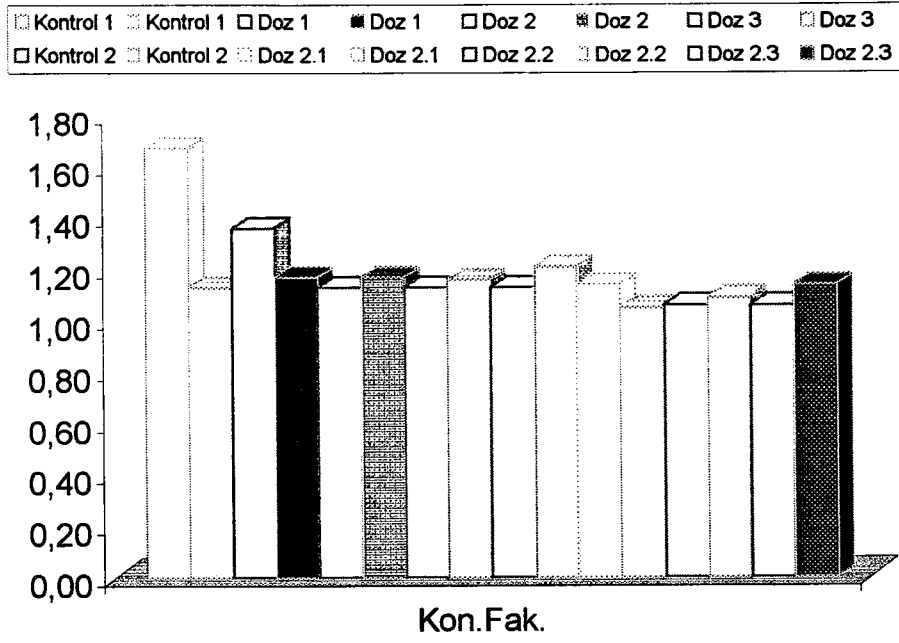
Tablo 3.16. Deneme Sonunda Su Sıcaklığı ve Büyüme Ajanı Esas Alınarak Elde Edilen Viscerosomatik İndeks Değerinin Çoklu Karşılaştırma Testi.

	Muameleler	N	Ortalama	Homojen Grup*
Su Sıcaklığı	1	8	1.5275 ± 0.0672	b
	2	8	3.0862 ± 0.0672	a
Büyüme Ajanı	0	4	1.9875 ± 0.0951	c
	1	4	2.7200 ± 0.0951	a
	2	4	2.3175 ± 0.0951	b
	3	4	2.2025 ± 0.0951	c b

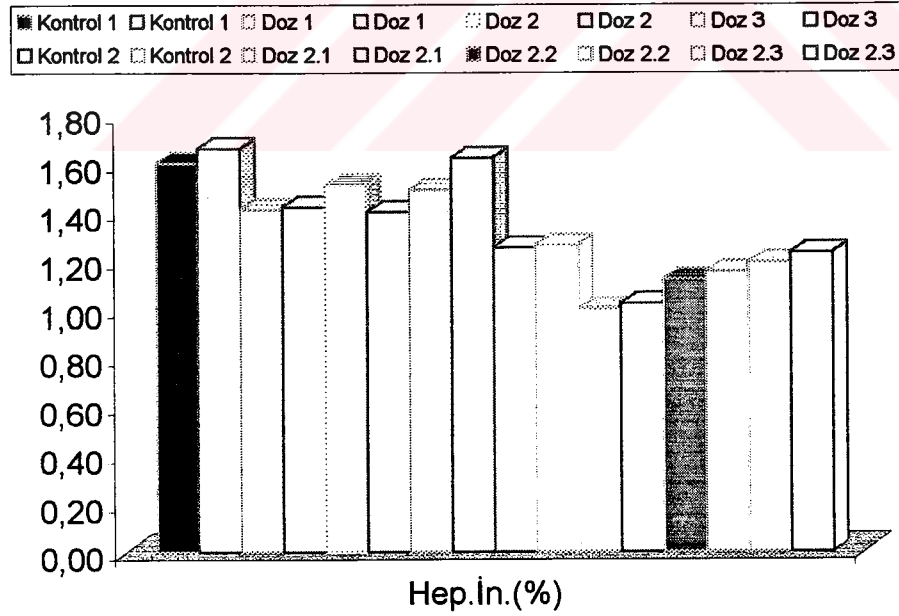
*Benzer harfler ile gösterilen gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.



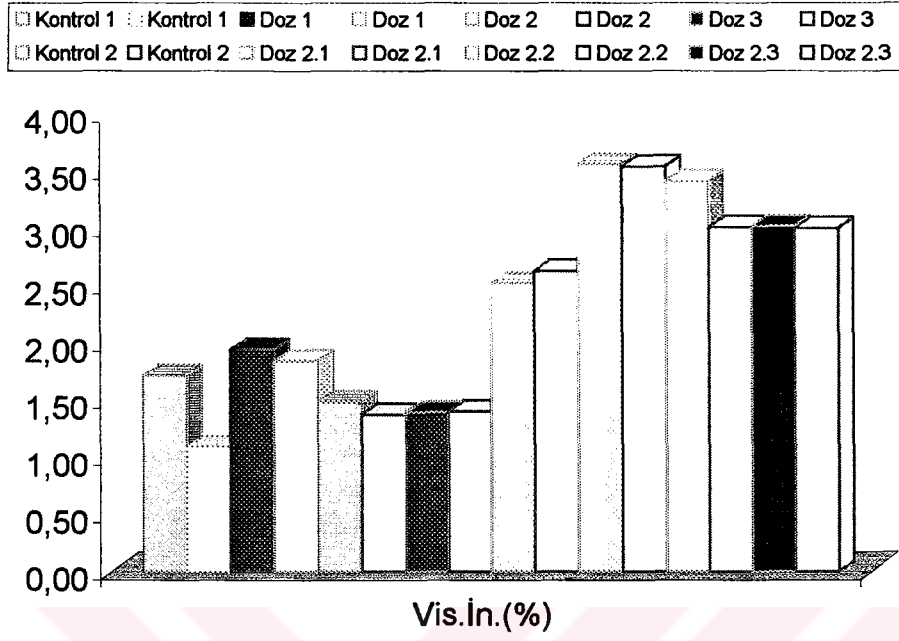
Şekil 3.9. Deneme Sonunda Su Sıcaklığı ve Büyüme Ajanı Gruplarından Elde Edilen Karkas Ağırlığı Değerleri.



Şekil 3.10. Deneme Sonunda Su Sıcaklığı ve Büyüme Ajanı Gruplarından Elde Edilen Kondüsyon Faktörü Değerleri.



Şekil 3.11. Deneme Sonunda Su Sıcaklığı ve Büyüme Ajanı Gruplarından Elde Edilen Hepatosomatik İndeks Değerleri.



Şekil 3.12 Deneme Sonunda Su Sıcaklığı ve Büyüme Ajanı Gruplarından Elde Edilen Viscerosomatik İndeks Değerleri.

4. TARTIŞMA

4.1. Canlı Ağırlık Artışı İle İlgili Sonuçlar

Deneme başlangıcında ortalama ağırlıkları 0.23 ± 0.04 g olan kesesi henüz çekilmiş materyal balıklar 114 günlük araştırma sonunda su sıcaklığı ve büyüme ajanı gruplarında sırasıyla; 6.82 ± 0.06 , 8.96 ± 0.01 , 8.56 ± 0.09 , 8.13 ± 0.18 , 12.82 ± 0.20 , 17.29 ± 0.55 , 15.92 ± 0.13 , 15.48 ± 0.21 g'a ulaşmışlardır. Tablo 3.1'den de görüleceği üzere, günün belli saatlerinde oluşturulan sıcaklık farkı % 100'lük bir büyüme artışı sağlamıştır. Bilindiği üzere alabalıklarda yavrular için önerilen ideal sıcaklık $8-13^{\circ}\text{C}$ 'dir (Atay, 1980; Alpbaz, 1987; Aras, 1988; Smith ve Stearly, 1989; Alpbaz ve Güner, 1991; Gall ve Crandell, 1992; Brannas, 1992; Çelikkale, 1994; Aras vd., 2000). Ayrıca yapılan çeşitli araştırmalarda alabalıkların vücut sıcaklıklarındaki her bir $^{\circ}\text{C}$ 'lik artış için metabolizmalarının da % 10 artışı bir gerçektir (Boyd ve Lichtkoppler, 1980; Sohlberg, et al., 1994; Alanara, 1994). Bu yönüyle elde edilen sonuçlar mevcut bilgilerimizi teyid eder mahiyettedir. Ancak bu çalışmamızdan elde edilen bir diğer önemli sonuç ise günün belli saatlerinde oluşturulan sıcaklık faktörünün de benzer şekilde büyümeye müsbet etki etmesi olmuştur.

Mesela, Drot, et al. (1993), belirli su sıcaklıklarında gökkuşağı alabalığının büyümesine Recombinant Trout Growth Hormonun etkisini araştırdıkları bir çalışmada, 60 g'lık alabalıklara 0,05 ve 0,50 $\mu\text{g/g}$ dozlarda büyüme hormonunu enjekte etmişler, 11°C 'deki sıcaklığı 7 haftalık deneme süresince her iki haftada bir 8°C 'den 1°C 'ye düşürmüşler ve spesifik büyüme oranının 8 ve 11°C su sıcaklıklarında kontrol gruplarına kıyasla arttığını fakat su sıcaklığının 1°C 'ye düşmesiyle kontrol gruplarıyla arasında bir fark olmadığını rapor etmişlerdir.

Moccia, et al. (1998) çalışmalarında, gökkuşağı alabalıklarının % 25, % 35 ve % 45 olarak 3 farklı protein seviyeli yemine Ractopamine ilave edip, 12 hafta beslemişler. Su sıcaklığının 9°C 'den 13°C 'ye çıktığında balıkların büyümesinde % 100'lük artış olduğunu ve bunun canlı ağırlık artışıdaki farklılığa su sıcaklıklarındaki değişimin sebep olduğu sonucuna varmışlardır.

Yapılan varyans analizi Tablo 3.2'e göre de oluşturulan sıcaklık farkının balıkların spesifik büyümeye etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Aynı şekilde 15 günlük periyotlarda genel sonuçlarla paralellik arz etmektedir (Şekil 3.1, 3.2). Araştırmayı yürüttüğümüz merkezde daha önce farklı gayelerle yapılan çalışmalarda elde edilen spesifik büyüme oranları; Aras 1993'de 2.40, Kocaman 1994'de 1.19 ve Yanık 1996'da 1.66 olarak gerçekleşmiştir. Buna göre araştırmamızda sıcaklık farkı oluşturulmayan grubun 0.0 $\mu\text{g/g}$ seviyesinde 2.53 ± 0.33 ile spesifik büyüme oranı en düşük, sıcaklık farkı oluşturulan grupta 27.4 $\mu\text{g/g}$ büyüme ajanı dozunda 3.25 ± 0.80 ile en yüksek olarak bulunmuştur.

Yürütülen çalışmanın genel sonuçlarının verildiği tablo (3.1) incelendiğinde oluşturulan sıcaklık farkının yanı sıra birbirinin katları oranında (27.4, 54.8, 82.2 $\mu\text{g/g}$) yemlere katılan Recombinant Human Somatotropin ajanının her iki sıcaklık grubunda balıkların büyümesine pozitif olarak etki etmiştir. Birinci grupta kontrol gruplarına göre mutlak büyüme 1.74 g, oransal olarak ise % 19.79 daha iyi olmuştur. Sıcaklık farkı oluşturulan ikinci grupta ise kontrole göre büyüme ajanı mutlak olarak 2.96 g, oransal olarak ise % 17.98 daha iyi ağırlık kazancı sağlamıştır. Yapılan varyans analizi iki grup arasındaki ve grupların kendi arasında kontrole göre farkı ise çok önemli ($p<0.01$), bulunmuştur (Tablo 3.2). Yapılan çoklu karşılaştırma testine göre (Tablo 3.3) kontrol grubu büyüme ajanlarının bütün seviyelerinden, aynı şekilde büyüme ajanının düşük dozu 2 ve 3 kat verilen diğer seviyelerinden farklı çıkarken her iki seviye (2-3 kat) arasındaki ortalamalar aynı olmuştur.

Sonuç olarak birbirinin katları olacak dozlarda verilen agonistik ajanın büyümeye etkisi hem sıcaklık farkı oluşturulan grupta hemde normal sıcaklık şartlarında önemli olmuş ve daha iyi ağırlık kazancı sağlanmıştır. Aynı şekilde her iki grupta da büyüme ajanının en düşük seviyesi 27.4 $\mu\text{g/g}$ daha iyi sonuç vermiştir. Elde edilen sonuçlar periyodik tartımlarda da benzer şekilde olmuş ve sıcaklık farkları ve büyüme ajanı seviyelerine göre oluşturulan grafiklerde bu durum gözlenmektedir (Şekil 3.1, 3.2).

Nitekim Mclean, et al.(1997)'nin Coho (*Oncorhynchus kisutch*) ve Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) Salmonlarında Recombinant Bovine Growth Hormon'un

10.0, 30.0 ve 100.0 $\mu\text{g/g}$ 'lik dozlarını enjeksiyonla çalıştığı araştırma da, 8.03 ± 0.75 g'lık balıkların 30 g'a erişinceye kadar muameleler arasında önemli bir fark bulamazken 30 g'dan sonra yüksek dozların daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir. Benzer bir sonuca; Down, et al. (1989), 2.6 ± 0.6 g'lık juvenile Coho Salmonlarında (*Oncorhynchus kisutch*) yapmış oldukları çalışmada ulaşmışlardır. Buna göre Recombinant Bovine Somatotropinin 0.2 ve 2.0 $\mu\text{g/g}$ 'lik seviyelerinin 8 hafta sonraki spesifik büyüme oranları sırasıyla; 2.34 ve 2.60 olarak gerçekleşmiştir.

Elde edilen sonuçlar yemlere ilave edilen etkin maddenin balıkların büyümesiyle beraber daha önemli rol oynadığı kanaatini güçlendirmektedir.

Örneğin; Gill, et al. (1985)'in juvenile Pasifik Salmonlarında (*Oncorhynchus kisutch*) çalıştıkları Recombinant Chicken ve Bovine Growth Hormon'un 1.0 ve 5.0 $\mu\text{g/g}$ miktarlarının kontrol grubuna göre spesifik büyüme oranına etkisi çok önemli bulunurken, farklı dozların etkisini önemsiz bulmuşlardır. Kontrol, 1.0 ve 5.0 $\mu\text{g/g}$ 'lik dozların spesifik büyümeye etkisi sırasıyla; 1.58, 2.04, 2.26 olmuştur.

Agellon, et al. (1988), Gökkuşluğu alabalıklarında (*Salmo gairdnerii*) balık orjinli Recombinant Fish Growth Hormon'unun 0, 0.2, 1.0 ve 2.0 $\mu\text{g/g}$ 'lik dozlarından denemenin 5 haftasında spesifik büyüme oranını sırasıyla; 1.01, 1.93, 2.00, 1.53 olarak kayd ederlerken 5-8 haftalarda aynı dozların sonuçları sırasıyla; 1.00, 1.44, 1.41 ve 1.27 olarak gerçekleştirmişlerdir.

Her iki araştırmanın sonuçları yukarıda da ifade ettiğimiz gibi yemlere ilave edilen Recombinant Büyüme Ajanının kaynağı ne olursa olsun kontrol grubuna göre büyümeyi önemli oranda arttırmaktadır. Araştırmamızda kullanılan Recombinant Human Somatotropinin Fish ve Bovine kaynaklı olanlarıyla benzer sonuçları vermesi çalışmamızın bir diğer önemli bulgusu olmaktadır.

Enjeksiyon, implantasyon ve yemlere ilave şeklinde verilen büyüme ajanının doğrudan vücuda alındığından verilmiş şekli olarak enjeksiyonun daha etkin sonuçlar vermesi beklenen bir durumdur. Nitekim Down, et al. (1988), 129.3 ± 18.4 g'lık materyal Coho Salmonlarında (*Oncorhynchus kisutch*) 0.5 ve 5.0 $\mu\text{g/g}$ 'lik Recombinant Bovine

Somatotropin'in dozlarının etkilerini yemlere ilave ederek ve enjeksiyonla araştırdıkları çalışma bu kanaatlerimizi teyid eder mahiyette olmuştur.

Ancak enjeksiyonla çalışmanın belirli büyüklükteki balıklara uygulanması ve birebir iş gücü gerektirdiğinden yalnızca dar kapsamlı çalışmalarda göz önüne alınacağı unutulmamalıdır.

Balıklara veriliş şekli ne olursa olsun canlı ağırlık artışı bakımından hormon yerine hormon etkisine sahip ajanların büyük balıklarda ekonomikliği daha çok çalışmayı gerekli kılmakla beraber tartışmalıdır. Örneğin; Moccia, et al. (1998), Gökkuşluğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) yemlerine 0 ve 10 ppm'lik dozlarda katılan Ractopaminin 385.2 ± 1.4 g'lık balıklarda nihayi büyümeye olumsuz yönde etkisi olmuştur. 112 günlük çalışma sonucunda kontrol grubu 816.8 g'a ulaşırken 10 ppm'lik büyüme ajanının mutlak büyümesi 797.8 g'da kalmıştır.

4.2. Yem Değerlendirme Değerlerine Ait Sonuçlar

Araştırma sonunda hesaplanan yem değerlendirme katsayısı değerleri Tablo 3.1'de verilmiştir. Buna göre su sıcaklığı ve büyüme ajanı gruplarında sırasıyla; 1.51 ± 0.19 , 1.43 ± 0.24 , 1.43 ± 0.23 , 1.47 ± 0.24 , 1.85 ± 0.11 , 1.68 ± 0.18 , $1.75 \pm 0.0.16$, $1.75 \pm 0.0.15$ olarak elde edilmiştir. Anlaşılacağı üzere (Tablo 3.1) günün belli saatlerinde oluşturulan sıcaklık farkı ve büyüme ajanının yem değerlendirmeyi olumlu yönde etkilemiştir.

Steffens ve Albract (1974); Özdemir (1977) ve Çelikkale (1991), yem değerlendirme katsayısının 1-3 arasında olması gerektiğini bildirmektedir.

Uygun koşullar altında entansif alabalık yetiştiriciliğinde masrafın % 50'sinden fazlasını yemleme oluşturduğundan, yem değerlendirme katsayısının mümkün olduğunca düşük olması arzu edilir. Bu değerin 2'den fazla olmaması gerektiği (Aras, 1988; Aras vd., 1996) belirtilmiştir. Bu yönüyle elde edilen sonuçlar bulgularımızı teyid eder mahiyettedir.

Tablo 3.2'e göre yapılan varyans analizinde oluşturulan sıcaklık farkının balıkların yem değerlendirme değerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur.

Öyleki 15 günlük periyotlarda genel sonuçlarla paralellik arz etmektedir (Şekil 3.3, 3.4). Bütün bu verilerden anlaşılacağı üzere, bulgularımız aynı çalışma merkezinde yapılmış olan, diğer araştırmacıların bulmuş olduğu değerlerle uyum içerisindedir. Daha önce yapılan çeşitli araştırmalar; (Tarım, 1990; Aras, 1990; Yanık, 1991; Ayık, 1991; Aras, 1993; Kocaman, 1994; Yanık, 1996) dikkate alındığında, araştırmamızdan elde edilen yem değerlendirme değerleri, bulmuş oldukları yem değerlendirme değerlerinden daha iyi sonuçlar vermiştir.

Araştırmaya ait genel sonuçlarının verildiği Tablo 3.1'e göre oluşturulan sıcaklık farkının yanı sıra 27.4, 54.8 ve 82.2 µg/g dozlarında yemlere katılan büyüme ajanının her iki sıcaklık grubunda, balıkların yem değerlendirme oranına müsbet etki etmiştir. Bu durum Şekil 3.10'da bariz bir şekilde görülmektedir. Birinci grupta yem değerlendirme oranı 1.47 ile sıcaklık farkı oluşturulan ikinci gruba göre daha düşük çıkmıştır. Yapılan varyans analizi iki grup arasındaki ve grupların kendi arasında kontrol gruplarına göre farkı ise çok önemli ($p < 0.01$), bulunmuştur (Tablo 3.2). Yapılan çoklu karşılaştırma (Duncan) testine göre (Tablo 3.3) kontrol grubu büyüme ajanlarının bütün seviyelerinden yüksek çıkarken, aynı şekilde büyüme ajanının 1 kat seviyesi (27.4 µg/g) 2 ve 3 kat (54.8, 82.2 µg/g) verilen seviyelerinden düşük bulunmuştur.

Netice olarak birbirinin katları olacak şekilde verilen büyüme ajanının yem değerlendirmeye etkisi hem sıcaklık farkı oluşturulan grupta hemde normal sıcaklık şartlarında önemli olmuş ve daha iyi yem değerlendirilmiştir. Bunun yanında her iki grupta da büyüme ajanının en düşük seviyesi 27.4 µg/g olarak daha iyi sonuç vermiştir.

Benzer şekilde, Vandenberg ve Moccia (1998), birbirinin katlarını alarak yaptıkları 4 haftalık bir çalışmada alabalıkların yemlerine 5.0, 10.0, 20.0 ve 40.0 ppm dozda Ractopamine ilave etmişler, 10.0 ppm seviyeli yemle beslenen balıkların yem dönüşüm oranının kontrollerden yüksek çıktığını belirtmişlerdir. Yine, Down, et al. (1989), Coho Salmonlarına (*O. kisutch*) 0.2 ve 2.0 µg/g dozlarında Recombinant Bovine Somatotropin enjekte etmişler, 2.0 µg/g'lık gruplardaki yem değerlendirme değerinin kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında bariz bir fark olduğu fakat 0.2 µg/g

seviyedekilerle kıyaslandığında farkın istatistiki olarak önemli olmadığını rapor etmişlerdir.

Bazı araştırmacılar yemlere β -agonistik ajan muamelesi sonucunda alınan yem miktarında bir azalma olduğunu rapor etmişlerdir (Ricks, et al., 1984).

Elde ettiğimiz bulgularla yemlere ilave edilen etkin maddenin yem değerlendirmeyi iyileştirdiği yönünde kanaatimizi güçlendirmektedir.

Mesela; Gill, et al. (1985), juvenile Pasifik Salmonlarına (*Oncorhynchus kisutch*) 1.0 ve 5.0 $\mu\text{g/g}$ miktarlarında Recombinant Chicken ve Bovine Growth Hormon enjekte yapmışlar, deneme sonunda yem değerlendirme değerleri 1.0 ve 5.0 $\mu\text{g/g}$ rcGH seviyelerinde sırasıyla; 1.33 ve 1.35 olarak, rbGH'un aynı dozlarında bu değer 1.38 ve 1.39 olduğunu, kontrol grubunda ise 1.05 ile 1.09 bulduklarını bildirmişlerdir.

Degani ve Gallagher (1985), 1.75 ± 0.25 g ağırlığındaki Amerikan Yılan Balıklarının (*Anguilla rostrata*) yemlerine 1.0 $\mu\text{g/g}$ 17 α -Methyltestosterone ile 2.0 ve 10.0 $\mu\text{g/g}$ Bovine Growth Hormon'u ilave etmişler, araştırma sonunda yem değerlendirme değerini 1.0 μg MT/g olanlarda 1.90 olarak, 2.0 ve 10.0 μg bGH/g dozdakiler de ise sırasıyla; 1.76, 1.43, kontrol grubunda da bu değer 3.21 olduğunu bulmuşlardır.

Yapılan araştırmalardan yemlere ilave edilen büyüme ajanlarının balıklarda yem miktarını azalttığı gibi çiftlik hayvanlarının yemlerine katıldığında da benzer etkiyi yaptığı belirtilmiştir.

Örneğin; Preston, et al. (1990), 56 günlük periyot süresince Ractopamine ile beslenen boğalarla yaptıkları çalışmada, Ractopamineli grupta yem değerlendirmenin arttığını bildirmektedirler.

Büyüme ajanları, yemlerin yem değerlendirme değerini iyileştirdiği, yem miktarında azalma olduğu ve yemin ete dönüşümünü düzelttiği yapılan birçok çalışmada rapor edilmiştir. Öyleki yemlerine Ractopamine ilave edilen domuzlarda yem değerlendirmenin % 14 oranında kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında arttığı (Adeola, et al., 1990), yine evcil hayvanların yemlerine büyüme ajanı ilavesi yapıldığında,

hindilerde kontrollere kıyasla yemden faydalanmanın geliştiği ortaya konmuştur (Anderson, et al., 1989; Watkins, et al., 1990).

Tüm bu çalışmalardan anlaşılacağı üzere, yemlere ilave edilen Recombinant Büyüme Ajanının kaynağı ne olursa olsun yem değerlendirme oranını iyileştirmektedir. Üstelik, çalışmamızda kullandığımız Human Somatotropin, Fish ve Bovine orjinli olanlarla benzer sonuçları vermesi araştırmamızın önemli diğer bulgusunu oluşturmaktadır..

4.3. Yaşama Oranına Ait Sonuçlar

Araştırma süresince elde edilen yaşama gücü değerleri Tablo 3.1’de verilmiştir. Buna göre araştırma sonundaki yaşama gücü su sıcaklığı ve büyüme ajanı gruplarında sırasıyla; 99.31 ± 1.03 , 100.00 ± 0.00 ve 99.77 ± 0.94 , 99.77 ± 0.65 , 99.66 ± 1.02 , 100.00 ± 0.00 , 100.00 ± 0.00 , 100.00 ± 0.00 olarak elde edilmiştir. Tablo 3.1’den de görüleceği üzere günün belli saatlerinde oluşturulan sıcaklık farkı % 100’lük yaşama gücü sağlamıştır.

Entansif alabalık üretiminde yavru döneminden fingerling sonuna kadar zayıyat % 25-30 kadar olmaktadır (Atay, 1980; Çelikkale, 1994).

Yapılan varyans analizi Tablo 3.36’a göre oluşturulan sıcaklık farkının balıkların yaşama oranına etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Benzer şekilde 15 günlük tartımlar da genel sonuçlarla paralellik göstermektedir (Şekil 3.5, 3.6).

Nitekim Steffen (1990), alabalıkların (*Salmo trutta trutta*) deniz suyuna adaptasyonları konulu çalışmasında balıklara 2.0 ve 8.0 $\mu\text{g/g}$ dozlarında Growth Hormon enjekte etmiş ve yaşama oranının kontrol gruplarına göre yüksek çıktığını bildirmiştir.

Buna ilaveten yapılan birçok çalışma da büyüme ajanlarının; sulardaki yem miktarı, amonyak, çözülmüş fosfor gibi askı katkı maddeleri ve su kirliliğini azalttığı rapor edilmiştir (Anderson, et al., 1987; Adeola, et al., 1990; Stites, et al., 1991).

Sonuç olarak, araştırma boyunca bulgularımızdan anlaşılacağı üzere, yaşama oranının hem sıcaklık farkı oluşturulan grupta hem de normal sıcaklık şartlarında yüksek

çıkması, balıkların sağlıklı ve stresten uzak olduklarını ve bu durumun da büyüme ajanının olumlu etkisinden kaynaklandığı kanaatini güçlendirmektedir.

4.4. Balıkların Vücut Proximate ve Kalıntı Analiz Sonuçları

Deneme sonunda her gruptan 4'er adet balık alınarak yapılmış olan vücut kompozisyonu sonuçları Tablo 3.8'de gösterilmiştir.

Tablo 3.8'e göre su sıcaklığı ve büyüme ajanı gruplarında kuru madde değeri; 23.72 ± 0.39 , 23.96 ± 0.07 ve 24.93 ± 0.08 , 24.76 ± 0.19 , 24.53 ± 0.02 , 25.15 ± 0.21 , 24.94 ± 0.07 , 24.82 ± 0.00 , karkas protein değeri; 18.44 ± 0.02 , 18.88 ± 0.04 ve 19.05 ± 0.07 , 18.74 ± 0.02 , 18.61 ± 0.09 , 19.26 ± 0.09 , 19.03 ± 0.12 , 18.88 ± 0.02 , karkas yağ değeri de; 5.17 ± 0.04 , 4.99 ± 0.09 ve 3.31 ± 0.03 , 3.75 ± 0.09 , 3.97 ± 0.09 , 3.02 ± 0.07 , 3.47 ± 0.09 , 3.73 ± 0.20 , karkas kül oranı ise; 1.39 ± 0.02 , 1.42 ± 0.02 ve 1.58 ± 0.00 , 1.52 ± 0.01 , 1.49 ± 0.01 , 1.67 ± 0.01 , 1.61 ± 0.04 , 1.57 ± 0.02 olarak bulunmuştur. Tablo 3.8'den anlaşılacağı üzere karkas protein oranı, en yüksek büyüme ajanı ilaveli yemle beslenen gruplarda ortaya çıkmıştır. Fakat karkas yağ oranı ise en düşük 3.02 ± 0.07 olarak sıcaklık farkı uygulanan grubun büyüme ajanı $27.4 \mu\text{g/g}$ ilaveli yemde, en yüksekte 5.17 ± 0.04 normal sıcaklık şartlarında kontrol grubunda görülmektedir.

Yapılan varyans analizi Tablo 3.9'a göre de oluşturulan sıcaklık farkının karkas protein ve karkas yağ miktarlarına etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur.

Araştırma sonunda genel sonuçların verildiği tablo (3.8) incelendiğinde, oluşturulan sıcaklık farkının yanı sıra 27.4 , 54.8 ve $82.2 \mu\text{g/g}$ dozlarında yemlere katılan büyüme ajanının, her iki sıcaklık grubunda balıkların karkas protein oranının, yüksek çıkmasına ve karkas yağ oranının düşmesine müsbet etki etmiştir. Yapılan varyans analizi iki grup arasındaki ve grupların kendi arasında kontrol gruplarına göre farkı ise, çok önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Tablo 3.9). Yapılan çoklu karşılaştırma testine göre (Tablo 3.10, 3.11) kontrol grubu büyüme ajanlarının bütün seviyelerinden, aynı şekilde büyüme ajanının düşük dozu 2 ve 3 kat verilen diğer seviyelerinden, farklı çıkarken her iki seviye (2-3 kat) arasındaki ortalamalar da farklı olmuştur.

Ayrıca, oluşturulan sıcaklık farkının ve büyüme ajanı seviyelerinden elde edilen karkas protein ve karkas yağ analizleri Şekil 3.8’de sunulmuştur.

Netice de birbirinin katları olacak dozlarda verilen agonistik ajan, hem sıcaklık farkı oluşturulan grupta hem de normal sıcaklık şartlarında karkas protein oranını arttırmakla beraber karkas yağ oranını azaltarak daha iyi et kalitesi sağlanmıştır. Aynı şekilde her iki grupta da büyüme ajanının en düşük seviyesi 27.4 µg/g olarak daha iyi sonuç vermiştir.

Elde edilen sonuçlar, diğer araştırmalarla karşılaştırıldığında; 12 hafta süren bir çalışmada yemlerine 0, 5, 10, 20 ve 40 ppm düzeylerinde Ractopamine katılan Gökkuşáğı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) 10 ppm seviyeli yemle beslenenlerde karkas protein oranı kontrol gruplarına kıyasla önemli bir artış, yine aynı seviyeli grupta karkas yağ oranında önemli bir düşüş kaydedilmiştir (Vandenberg ve Moccia, 1998).

Diğer bir araştırmada ise, 0 ve 10 mg kg⁻¹ Ractopamine katkılı 3 farklı (% 25, %35 ve %45) protein seviyesiyle beslenen Gökkuşáğı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) 10 mg kg⁻¹ Ractopamine seviyeli yemle beslenen balıkların karkas protein oranı, kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında yüksek, karkas yağ oranının ise düşük çıktığını belirtmişlerdir (Moccia, et al., 1998).

Webster, et al. (1995), yetiştirme kafeslerindeki Yayın Balıklarının (*Ichthylurus punchtatus*) iki farklı proteinli (% 27 ve % 36) yemine 0 ve 3 mg kg⁻¹ L 644,969 Beta Adrenerjik Agonist (BAA) ilave etmişler ve 94 günlük deneme sonunda 3 mg kg⁻¹ yemle beslenen balıkları kontrol gruplarıyla karşılaştırdıklarında; filetodan % 28’den daha az karkas yağ, % 15’den daha fazla karkas protein elde ettiklerini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada iç organlar da analize tabi tutulmuş, 3 mg kg⁻¹ (BAA) katkılı yemle beslenenlerin viscera protein oranı yüksek, viscera yağ oranı ise düşük çıkmıştır.

Bazı araştırmacılar, β-agonistlerin proteinleri küçültüp protein sentezini artırdığını, nitrojeni alıkoyarak proteini yükselttiğini rapor etmişlerdir (Beermann, et al., 1985). Bazıları da , β-agonistlerin II kas tipinde hypertrophy kası artırdığını belirtmişlerdir (Kim, et al., 1987).

Mustin ve Lovell (1993), 4 haftalık periyotta 20 ve 100 ppm seviyeli Ractopaminle beslenen Yayın Balıklarında (*Ichthylurus punctatus*), hem kas ve hem de bağırsak yağ miktarının düşük çıktığını gözlemişlerdir.

Yine, Farbridge, et al. (1992), yaptıkları bir çalışmada agonistik ajanların balıklar üzerinde etkili olduğunu, hücre membranı yüzeyine bağlanarak hem lipid sentezini azalttığını hem de bunların yıkımını artırdığını, protein sentezini arttırmada olumlu etkide bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Bütün bu araştırmalardan ve elde ettiğimiz bulgularımızdan anlaşılacağı üzere, yemlere ilave edilen büyüme ajanının kaynağı ne olursa olsun balıklarda karkas proteinin artmasına ve karkas yağın azalmasına önemli rol oynadığını kanıtlamaktadır.

Aynı şekilde karkas kül oranı ile ilgili elde ettiğimiz sonuçlar yapılan çalışmalarla paralellik arz etmektedir.

Mesela Garber, et al. (1995)'in araştırmalarında gökkuşağı alabalıklarına 0, 10, 20 ve 30 ppm oranında enjekte edilen Recombinant Bovine Somatotropinin, karkas protein içeriğini ve karkas kül oranını artırdığını, fakat karkas yağ miktarını azalttığını rapor etmişlerdir.

Kaya vd. (1997), hayvana verilen doz miktarları göz önüne alınarak anabolik maddelerin vücuttan tamamen atılmaları için geçen süre en az 20 en fazla 60 gün geçmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Tablo 3.8'e göre büyüme ajanının kesildiği 1'inci günde alınan balık örneklerinde kalıntıya rastlanmış fakat 20'inci günde alınanlarda ise büyüme ajanı kalıntısına rastlanmamıştır.

4.5. Karkas Ağırlığı, Kondüsyon Faktörü, Hepatosomatik İndeks ve Viscerosomatik İndeks'e Ait Sonuçlar

Deneme sonunda ölçüm ve kesimlerden elde edilen sonuçlar Tablo 3.12'de verilmiştir. Buna göre su sıcaklığı ve büyüme ajanı gruplarında, karkas ağırlığı; 62.40 ± 0.80 , 61.13 ± 2.49 ve 66.14 ± 0.02 , 64.13 ± 1.53 , 63.80 ± 0.29 , 67.35 ± 0.49 , 66.65 ± 0.24 ,

64.28±1.04, kondüsyon faktörü; 1.19±0.01, 1.18±0.01 ve 1.11±0.07, 1.15±0.02, 1.14±0.02, 1.09±0.05, 1.07±0.02, 1.10±0.05, hepatosomatik indeks ise; 1.63±0.04, 1.25±0.01 ve 1.41±0.01, 1.40±0.11, 1.55±0.09, 1.01±0.01, 1.13±0.02, 1.21±0.02, viscerosomatik indeks de; 13.77±0.33, 12.37±0.50 ve 12.59±0.90, 9.91±1.40, 9.49±0.41, 11.66±0.48, 12.41±0.06, 12.15±0.06 olarak bulunmuştur.

Yapılan varyans analizi Tablo 3.13'a göre oluşturulan sıcaklık farkının karkas ağırlığına, hepatosomatik ve viscerosomatik indeks üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Araştırma sonunda genel sonuçların verildiği tablo (3.12) incelendiğinde oluşturulan sıcaklık farkının yanı sıra 27.4, 54.8 ve 82.2 µg/g dozlarında yemlere katılan büyüme ajanı her iki sıcaklık grubunda balıkların karkas ağırlığına, kondüsyon faktörüne, hepatosomatik ve viscerosomatik indeks oranlarına müsbet etki etmiştir. Yapılan varyans analizi iki grup arasındaki ve grupların kendi arasında, kontrol gruplarına göre farkı karkas ağırlığı, hepatosomatik ve viscerosomatik indeks üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Tablo 3.13). Fakat yapılan varyans analizinde kondüsyon faktörünün iki grup arasındaki ve grupların kendi arasında kontrol gruplarına göre farkı istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.13). Yapılan çoklu karşılaştırma testine göre (Tablo 3.14, 3.15, 3.16) kontrol grubu, büyüme ajanlarının bütün seviyelerinden, aynı şekilde büyüme ajanının düşük dozu 2 ve 3 kat verilen diğer seviyelerinden farklı çıkarken her iki seviye (2-3 kat) arasındaki ortalamalar da farklı olmuştur.

Ayrıca, oluşturulan sıcaklık farkı ve büyüme ajanı seviyelerinden elde edilen karkas ağırlığı, kondüsyon faktörü, hepatosomatik indeks ve viscerosomatik indeks değerleri Şekil 3.9, 3.10, 3.11, 3.12'de sunulmuştur.

Netice olarak birbirinin katları olacak dozlarda verilen agonistik ajanın, hem sıcaklık farkı oluşturulan grupta hem de normal sıcaklık şartlarında daha iyi karkas ağırlığı, kondüsyon faktörü, hepatosomatik indeks ve viscerosomatik indeks değerleri sağlanmıştır. Aynı şekilde her iki grupta da büyüme ajanının en düşük seviyesi 27.4 µg/g daha iyi sonuç vermiştir.

Nitekim gökkuşığı alabalıklarında karkas kompozisyonu ve gelişme performansı bakımından yapılan araştırmada, 0, 5, 10, 20 ve 40 ppm Ractopamine yemlere ilave edilmiş ve 8 hafta sonra 10 ppm seviyeli grupta karkas kompozisyonu ve gelişme performansı kontrol gruplarına göre yüksek çıktığı sonucuna varılmıştır (Vandenberg ve Moccia, 1998).

Bir diğer araştırmada da, Inoue, et al. (1993), alabalıklara Avian Chimeric Promoter Somatotropin hormonunu mikro enjeksiyonla balıklara vermişler, 149 gün sonra kontrol gruplarına kıyasla karkas ağırlığının ve gelişmenin 5 kat daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalardan, yemlere ilave edilen büyüme ajanlarının balıklarda oluşturduğu etkiyi çiftlik hayvanlarının yemlerine katıldığında da yaptığı belirtilmiştir. Örneğin; Anderson, et al. (1987), domuz yemlerine Ractopamine ilavesi sonucunda yem protein seviyesi yükselmiş, karkas ağırlığı arttarak gelişme üzerine olumlu etki oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Yine bir çok çalışmada, karaciğer ağırlığının Cimaterolle beslenen domuzlarda (Mersmann, 1987) ve Clenbuterolle beslenen farelerde (Reeds, et al., 1988) azaldığını ve yine bir başka araştırmada, (Wariss, et al., 1990) Salbutamolun glikojeni seferber etmesi sonucunda domuzların karaciğer ağırlığını direk azalttığını rapor etmişlerdir.

Kondüsyon faktörü 0.1 'den az ise balığın kondüsyonu zayıftır. Yani balık uzun ve ince yapıdadır. Eğer kondüsyon 1' re eşitse, balık iyi bir kondüsyona sahiptir. Buna karşın, kondüsyon faktörü 1' den büyükse, balık topludur (Atay, 1989; Emre ve Kürüm, 1998).

Nitekim Schulte, et al. (1989), 1, 10 ve 100 mg Recombinant Bovine Growth Hormon' lu suyla 1.4 g ağırlığındaki gökkuşığı alabalıklarını denemeye almışlar ve 8 ile 12 hafta muameleye tabi tutmuşlardır. Bu balıklardaki kondüsyon faktörünü kontrol gruplarıyla karşılaştırdıklarında aralarındaki farkın yüksek çıkmasını istatistiki olarak önemli bulmuşlardır ($p < 0.05$).

Bir diğer çalışmada Down, et al. (1989), Coho Salmonlarına (*O. kisutch*) 0.2 ve 2.0 $\mu\text{g/g}$ dozlarında Recombinant Bovine Somatotropin enjekte etmişler, 2.0 $\mu\text{g/g}$ 'lık olanlarda kondüsyon faktörünün yüksek çıktığını belirtmişlerdir.

Araştırmalardan anlaşılabacağı üzere yemlere ilave edilen etkin maddenin balıkların kondüsyon faktörünün iyileştirilmesinde önemli rol oynadığı kanaatini güçlendirmektedir. Örneğin; Belirli su sıcaklıklarında gökkuşağı alabalığının büyümesine Recombinant Trout Growth Hormon'un etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 60 g alabalıklara 0,05 ve 0,50 µg/g dozlarda büyüme hormonunu enjekte edilmiş ve 7 haftalık deneme sonunda kondüsyon faktörü kontrol gruplarına göre yüksek çıkmıştır (Drot, et al., 1993).

Bazı araştırmalarda da Vandenberg ve Moccia (1998), alabalıkların yemlerine Ractopamine ilave etmişler, 12 hafta sonunda yaptıkları örneklemede, Ractopamine seviyelerini kontrol gruplarıyla karşılaştırdıklarında kondüsyon faktörü üzerine etkisinin önemsiz bulduklarını rapor etmişlerdir.

Entansif alabalık yetiştiriciliğinde balıkların sağlıklı olmalarının bir ölçüsü olan hepatosomatik indeks ve iç organların vücut ağırlığına oranı olan viscerosomatik indeks oranları ile ilgili bulgularımız diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında paralellik arz etmektedir. Mesela; Mclean, et al. (1997), 10, 30 ve 100 µl miktarında Recombinant Bovine Growth Hormonu Coho (*O. kisutch*) Chinook (*O. Tshawytscha*) Salmonlarına enjekte yaparak, deniz suyuna adaptasyonlarına ve büyümelerine etkisi konusunda yaptıkları araştırmada, hepatosomatik indeksin kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında istatistiki olarak bir fark olmadığı fakat viscerosomatik indeksde ise 100 µl dozlarda olan balıkların kontrol grupları ve diğer dozlara göre daha yüksek çıktığını bulmuşlardır.

Bir araştırmada Beta-agonistik ajanlarla muamelede, karaciğer, böbrek ve bağırsak ağırlıklarının azaldığı belirtilmiştir (Reeds ve Mersmann, 1991).

Nitekim Vandenberg ve Moccia (1998), yaptıkları bir çalışmada alabalıkların yemlerine Ractopamine ilave etmişler ve Ractopamine'nin balıkların hepatosomatik indeks oranları üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak önemli olmadığını, fakat 10 ppm seviyeli grupta viscerosomatik indeks ağırlığının kontrol gruplarıyla kıyaslandığında düşük çıktığını belirtmişlerdir.

Sonuç olarak, çalışmamız yapılan araştırmalarla uyum içerisindedir.

4.6. Genel Sonuç ve Öneriler

1. Günün belli periyotlarında oluşturulan sıcaklık farkının balıkların büyümelerine, yem değerlendirmelerine ve yaşama gücü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli farklar yaptığı tespit edilmiştir. Araştırmamız sonucunda elde ettiğimiz bulgular, bu konuda yapılan çalışmalarla uyum içerisinde olmuş ve büyüme ajanlarının balık yemlerine katılmasıyla az yemle, kısa sürede, yağ oranı düşük ve protein oranı yüksek fingerling balıklar yetiştirilmiş ve deneme sonunda balıkların et kalıntı (residue) analizleri değerlendirilmiştir.

2. Yapılan çalışmalarda kullanılan hayvansal hormonların, insan sağlığı açısından sakıncalı olduğu tartışma konusudur. Bazı hormonların kanserojen etkilerinin olduğu iddiasının ticari maksatla ortaya atılmış olabileceğide düşünülerek, bugün et üretiminde daha çok hormonal etkiye sahip, β -agonistik ajanlar ile biyoteknolojik yolla elde edilmiş Somatotropin gibi büyüme hormonları üzerinde durulmaktadır. Bu sebeple çalışmamızda herhangi bir sakıncaya maruz kalmamak için, insan bünyesinde de mevcut olan Somatotropin hormonunun kullanılmasına gerek duyulmuştur.

3. Günümüzde hayvansal ürün üretiminde büyüme ajanlarının yasaklanması bir çözüm gibi görünmemektedir. Çoğu ülkede olduğu gibi kalıntıları tüketici sağlığı açısından zararsız sayılan büyüme ajanlarının etkin bir denetim altında kullanılması en akılcı yoldur. Böylelikle etkin bir denetimle tüketici sağlığı güvence altına alınır ve canlı hayvan, et dış alımıyla darboğaza giren ve tükenme aşamasına gelen hayvancılık işletmeleri dış piyasa ile benzer koşullarda yarışma olanağı bulabilir.

4. Ülkemiz için yeni olan bu tür çalışmaların devam ettirilmesi, balıkların sadece yavru ve fingerling devrelerini kapsayan bu çalışmanın tüm büyüme safhalarını kapsayacak şekilde balıklara insan büyüme hormonu verilerek pazar büyüklüğüne kadar yürütülmesi ve alınan sonuçların bu konuda çalışmak isteyenlere öncülük etmesi, üretim yapmak isteyenlere duyurulması, yetiştiriciliğin iyileştirilmesi, kaliteli balık eti üretimi ve bilimin gelişmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Adeola, O., Darko, E.A., He, P. and Young, L.G., 1990, Manipulation of Porcine Carcass Composition by Ractopamine. *Journal of Animal Science*, 69, 3633-3641.
- Agellon, L.B., Emery, C.J., Jones, J.M., Davies, S.L., Dingle, A.D. and Chen, T.T., 1988, Promotion of Rapid Growth of Rainbow trout (*S. gairdnerii*) by a Recombinant Fish Growth Hormone. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.*, 45: 146-151.
- Akıllı, A., 1994, Zeranol'un Kimyasal Özellikleri, Metabolizması ve Toksikitesi. *Etlik. Vet. Mikrob. Derg.* 7 (5) : 223-240.
- Akyıldız, A.R., 1984, Yemler Bilgisi ve Laboratuvar Kılavuzu, Ankara Üniv., Ziraat Fakültesi Yayınları No: 895, Uygulama Kitabı, s 213-236.
- Akyurt, İ., 1989a, Farklı Yemleme Aralıklarının ve Açlığın Kış Aylarında Gökkuşuğu Alabalıklarının (*Salmo gairdnerii* R.) Büyümesi, Yem Değerlendirmesi ve Yaşama Gücüne Etkileri. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Su Ürünleri Dergisi*, 3 (1-2), s 117.
- Akyurt, İ., 1989b, Alabalık Beslenmesinde Doğal Yemlerin Yeri ve Önemi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu Su Ürünleri Dergisi*, 6 (21-22-23-24), s 211.
- Akyurt, İ., 1993a, Enerji Düzeyleri Farklı ve Protein Düzeyleri Aynı Olan Rasyonların Gökkuşuğu Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) Büyüme Parametreleri ve Bazı Önemli Özellikleri Üzerine Etkileri. *Atatürk Üniversitesi Yayın No:196, Erzurum*, s 18.
- Akyurt, İ., 1993b, Balık Besleme, Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Ders Notları No 156, Erzurum, s 135.

- Akyurt, İ., Kırım, B. ve Şentürk, E., 1993, Ticari Bir Pelet Alabalık Yemine, Farklı Düzeylerde İlave Edilen Melasın Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Büyümesi, Yem Değerlendirmesi ve Yaşama Oranı Üzerine Etkileri. Doğu Anadolu Bölgesi I.Su Ürünleri Sempozyumu 23-25 Haziran 1993, Erzurum, s 51-63.
- Alanara, A., 1992, Demand Feeding as a self-regulating Feeding System for Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in net-pens, Aquaculture (108) 3-4, p 347-356.
- Alanara, A., 1994, The Effect of Temperature, Dietary Energy Content and Reward Level on the Demand Feeding Activity of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) , Aquaculture (126), 3-4, p 349-359.
- Aldhous, P., 1993, Thumbs Down for Cattle Hormone. Science USA. 261 (5120): 418.
- Alpbaz, A., 1987, Pratik Alabalık Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Basımevi (2. Baskı), No:2, İzmir, s 3.
- Alpbaz, A. ve Güner, Y., 1991, Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Deniz Suyuna Adaptasyonu ve Geliştirilmesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Eğitimin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu, 12-14 Kasım 1991, İzmir, s 622-628.
- Alpbaz, A., 1997, Dünyada ve Türkiye’de Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Dünü, Bugünü ve Geleceği. Akdeniz Balıkçılık Kongresi 9-11 Nisan 1997, İzmir, s 5-7.
- Anderson, D.B., Veenhuizen, E.L., Waite, W.B., Paxton, R.E. and Young, S.S., 1987, The Effect of Dietary Protein on Nitrogen Metabolism, Growth Performance and Carcass Composition of Finishing Pigs Fed Ractopamine. Federation Proceedings, 46, 1021.

- Anderson, D.B., Veenhuizen, E.L., Wagner, J.F., Wray, M.I. and Mowrey, D.H., 1989, The Effect of Ractopamine Hydrochloride on Nitrogen Retention, Growth Performance and Carcass Composition of Beef Cattle. *Journal of Animal Science*, 67 (Suppl. 1), 547.
- Anonymous, 1983, Fish Feeds and Feeding In Developing Countries, UNDPL/FAO, p 97.
- Anonymous, 1997, World Fish and Fishery Production Statistics. FAO, Rome.
- Anonymous, 1999, Novo Nordisk Sağlık Ürünleri Tic. Ltd. Şti., Nispetiye Cad., Akmerkez E3 Blok, Kat 7, Etiler-İstanbul.
- Aras, M.S., 1977, Balık Unu ve Yem Olarak Değeri. Atatürk Üniv. Zir.Fak.Derg., 8 (1), 371.
- Aras, M.S., 1981, Stoklama Su ve Yem Düzeylerinin Gökkuşığı Alabalıklarının (*Salmo gairdnerii* R.) Büyüme Hızı ve Yemden Yararlanmalarına Etkileri Üzerine Araştırmalar, Doçentlik Tezi, Erzurum.(baskıda)
- Aras, M.S., 1988, Balık Üretimi Esasları ve Genel Bilgiler. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ür., Böl., Erzurum, s 5-64.
- Aras, M.S., Bircan, R., Kocaman, E.M. ve Aras, N.M., 1996, Kültür Balıkçılığının Temel Esasları, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları No 184, Erzurum, s 18.
- Aras, N.M., Kocaman, E.M. ve Aras, M.S., 2000, Genel Su Ürünleri ve Kültür Balıkçılığının Temel Esasları, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları No 216, Erzurum.
- Aras, N.M., 1990, Farklı Periyotlarda Verilen Sığır Dalağının Damızlık Alabalıklarda (*Salmo gairdnerii* R.) Canlı Ağırlık Artış Hızı ve Yaşama Gücüne Etkisi Üzerine Araştırmalar. Atatürk Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü Zooteknî Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.

- Aras, N.M., 1993, Periyodik Olarak Verilen Sığır Dalağının Yavru Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) Verim Özelliklerine, Et Bileşenlerine Etkisi ve Günlük Optimum Dalak Tüketim Miktarının Belirlenmesi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Zootečni Bölümü, Doktora Tezi, Erzurum.
- Arzel, J., Metailler, R., Kerleguer, C., Le Delliou, H. and Guillaume, J., 1995, The Protein Requirement of Brown trout (*Salmo trutta*) fry, Aquaculture (130) 1, p 67-78.
- Arzel, J., Metailler, R., Le Gall, P. and Guillaume, J., 1998, Relationship between Ration Size and Dietary Protein Level Varying at the Expense of Carbohydrate and Lipid in Triploid Brown trout fry, *Salmo trutta*, Aquaculture (162) 3-4, p 261-270.
- Atamanalp, M., 2000, Bir Sentetik Piretroit İnsektisitinin (*Cypermethrin*) Subletal Dozlarının Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'na Makroskopik, Histopatolojik, Hematolojik ve Biyokimyasal Etkileri. Atatürk Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum. (baskıda)
- Atay, D., 1975, İpekböceği Krizalitinin Alabalık Rasyonlarında Balık Unu Yerine Kullanma İmkanları. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları No: 153, Ankara, s 1.
- Atay, D., 1980, Alabalık Üretim Tekniği. Başbakanlık Basımevi, Ankara, s 10.
- Atay, D., Erdem, M. ve Erer, H., 1980, Alabalık Rasyonlarında Değişik Protein ve Enerji Düzeylerinin Balıkların Kimyasal ve Histopatolojik Yapılarına Etkileri. Doğa Bilim Derg., 4(3), 15-21.
- Atay, D., 1989, Populasyon Dinamiği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları :1154.
- Atay, D., 1998, Su Ürünleri ve Üretim Hedefleri, III Doğu Anadolu Su Ürünleri Sempozyumu, 10-12 Haziran 1998, Erzurum.

- Atay, D. ve Korkmaz, A.Ş., 2000, Avrupa Birliği ve Türkiye Su Ürünleri Sektörleri Arasında İhracat ve İthalat Düzenlemeleri, IV Doğu Anadolu Su Ürünleri Sempozyumu, 28-30 Haziran 2000, Erzurum.
- Ayık, Ö., 1991, Çeşitli Antibiotiklerin Alabalık (*Salmo gairdnerii* R.) Yavrularında Canlı Ağırlık Artışı, Yem Değerlendirme ve Yaşama Gücü Üzerine Etkileri. Atatürk Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Bagley, M.J., Bentley, B. and Gall, G.A.E., 1994, A Genetic Evaluation of the Influence of Stocking Density on the Early Growth of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture (121) 4, p 313-326.
- Baltes, W., 1988, Lebensmittel Chemie 2, Berlin, 301.
- Baran, Y. ve Yılmaz, G., 1975, Alabalık (*Salmo gairdnerii* R.) Yetiştiriciliğinde Ekonomik Rasyon Uygulamaları. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 22 (1), 99.
- Barlow, S., 1989, Fishmeal, World outlook to the year 2000. Fish Farmer, October, 1989, p 40-43.
- Barrett, A.B. and McKeown, A.B., 1989, Plazma Growth Hormone Levels in *Salmo gairdneri*: Studies on Temperature and the Exercise Intensity/Duration Relationship. Comp. Biochem. Physiol. 94-A. No:4 p 791-794.
- Beermann, D.H., Campion, D.R. and Dalrymple, R.H., 1985, Mechanisms Responsible for Partitioning Tissue Growth in Meat Animals. Proceedings of the Animal Reciprocal Meat Conference, American Meat Science Association, 38, 105-114.
- Berge, G.M. ve Austreng, E., 1989, Blue Mussel Feed for Rainbow trout (*Salmo gairdnerii* R.) .Aquaculture, 81 (1), 79-90.

- Bergstrom, E., 1973, The role of Nutrition in Growth and Survival of Young Hatchery Reader Atlantic Salmon. International Atlantic Salmon Symposium, Andrews, N.B., Canada Special Publication Series, 14 (1), 265-282.
- Bircan, R., 1981, Erzurum Yöresindeki Bir Artezyen Suyunda Entansif Olarak Yetiştirilen Gökkuşuğu Alabalıklarının (*Salmo gairdnerii* R.) Büyüme Hızı ve Yemden Yararlanmasına Kap Şekli, Yemleme Sayısı ve Günlük Yem Düzeyinin Etkiler. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Zootekni Böl., Doktora Tezi, Erzurum.
- Boyd, E.C. and Lichtkoppler, F., 1980, Department of Fisheries and Allied Aquacultures, Auburn University, Auburn, Alabama.
- Brannas, E., 1992, A Comparison of Growth Between Rainbow trout and Arctic charr in Different Temperatures, Aquaculture (100)1-3, p 168-169.
- Brauge, G., Medale, F. and Corraze, G., 1994, Effect of Dietary Carbohydrate Levels on Growth, Body Composition and Glycaemia in of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Reared in Seawater, Aquaculture (123) 1-2, p 109-120.
- Bristow, P., 1992, The Illustrated Encyclopedia of Fishes, Chancellar Press, London.
- Brzuska, E., 1999, Artificial Spawning of Herbivorous Fish: Use of an LHRH-a to Induce Ovulation in Grass Carp *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes) and Silver Carp *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes). Aquaculture Research, 30, 849-856.
- Budavari, S., Smith, A., Heckelman, E.P. and Kinneary, F.J., 1996, The Merck Index. Twelfth Edition. Whitehouse Station. N.J. USA. p 1488.
- Burton, L.J., McBride, B.W., Block, E., Glim, D.R. and Kennely, J., 1994, A Review of Bovine Growth Factor I mRNA., Mol., Endocrinol., 3:2005-2010.

- Buttery, P.J. and Sweet, A., 1993, Manipulation of Lean Deposition in Animals. Anim. Feed Sci. and Technol., 45: 97-115.
- Buyse, J., Decuypere, E., Huyghebaert, G. and Herremans, M., 1991, The Effect of Clenbuterol Supplementation on Growth Performance and on Plasma Hormone and Metabolite Levels of Broilers. Poultry Science, 70, 993-1002.
- Chatain, B., Saillant, E. and Peruzzi, S., 1999, Production of Monosex Male Populations of European seabass, *Dicentrarchus labrax* L. by use of the Synthetic Androgen 17 α -Methyldehydrotestosterone. Aquaculture 178(3-4) Aug. 1:225-234.
- Coşkun, B., Şeker, E., Baytok, E., İnal, F. ve Azman, M.A., 1993, Büyüme Hormonunun (rBST) Danalar ve Kuzularda Besi Performansı ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. Hay. Araş. Derg. 3(1): 51-55.
- Çiltaş, A., 2000, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Brevibacillus agri*, *Micrococcus lylae* Suşları ile Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Üzerinde Oluşturulan Enfeksiyonların Laboratuvar ve Klinik Yönünden Araştırılması. Atatürk Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü 'Su Ürünleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum.
- Çelikkale, M.S., 1986, Balık Biyolojisi. K.T.Ü., Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, Genel Yayın No: 101, Trabzon, s 188-218.
- Çelikkale, M.S., 1988, İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği. Cilt 1, I Basım, K.T.Ü., Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Yay., No:3, Trabzon.
- Çelikkale, M.S., 1991, Ormaniçi Su ürünleri, K.T.Ü., Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Yay., No:4, Trabzon.
- Çelikkale, M.S., 1994, İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği. Cilt 1, II Basım, K.T.Ü., Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yay., Trabzon.

- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E. ve Okumuş, İ., 1999, Türkiye Su ürünleri Sektörü, Potansiyeli, Mevcut Durum, Sorunları ve Çözüm Önerileri, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, İstanbul.
- Çetinkaya, O., Güllü, K. ve Özden, O., 1996, 17 α -Methyltestosteron'un Gökkuşığı Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) Büyüme, Kondisyon, Yem Değerlendirme ve Protein Etkinliği Üzerine Etkileri. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Derg., Cilt 13, Sayı 3-4, s 285-295.
- Dabrowska, H. and Wojno, T., 1984, Test on the Use of Poultry Offals Meal and Addition of Selected Synthetic Amino acids in Feeding Rainbow trout (*Salmo gairdnerii* R.) . Roczn. Nauk Roln. 100 H: 143-156.
- Degani, G. and Gallagher, L.M., 1985, Effects of Dietary 17 α -Methyltestosterone and Bovine Growth Hormone on Growth and Food Conversion of Slow-and Normally-Growing American Elvers (*Anguilla rostrata*). Can.J.Fish.Aquat.Sci., 42: 185-189.
- Dehaan, K.C., Berger, L.L., Bechtel, P.J., Krsler, D.J. and McKeith, F.K., 1990, Crine Status of Ewe Lambs. J. Anim. Sci., 68: 41-50.
- Dinçer, R., 1987, Alabalık Rasyonlarında Çeşitli Düzeylerde Kullanılan Sığır Şirdeninin "Abomasus" ve Günlük Yemleme Sayısının Gökkuşığı Alabalığının (*Salmo gairdnerii* R.) Büyüme Hızı, Yemden Yararlanma ve Yaşama Gücüne Etkileri. Atatürk Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Erzurum. (baskıda)
- Disenhaus, C., Jammes, H., Hervieu, J., Ternois, F. and Sauvant, D., 1995, Effects of Recombinant Bovine Somatotropin on Goat Milk Yield, Composition and Plasma metabolites. Small Ruminant Research, 15: 2, 139-148.

- Donaldson, E.M., Faperlund, V.H.M., Higgs, D.A. and McBride, J.R., 1979, Hormonal Enhancement of Growth in Fish. In : "Fish Physiology", W.S. Hoar, D.J. Randall and J.R. Brett (Ed.), Vol. 8. Academic Press, New York, NY, p 455-597.
- Down, N.E., Donaldson, E.M., Dye, H.M., Langely K. and Souza, L.M., 1988, Recombinant Bovine Somatotropin more than Doubles the Growth Rate of Coho salmon (*O. kisutch*) Acclimated to Seawater and Ambient Winter Conditions. *Aquaculture*, 68 : 141-155.
- Down, N.E., Donaldson, E.M. and Dye, H.M., 1989, A Potent Analog of Recombinant Bovine Somatotropin Accelerates Growth in Juvenile Coho salmon (*O. kisutch*). *Can. J. Fish, Aquaculture Sci.*, Vol 46: 178-183.
- Dökmeci, İ. ve Dökmeci, G., 1993, Türkiye İlaç Rehberi. 3.Baskı, s 291.
- Dransfield, E., 1990, Use of β -agonists in Meat Production. In Principles of Meat Sci. Lec. Notes, The OSU. Dept. Of Anim. Sci., Columbus.
- Drot, S., Leiffrig, F. and Lamproye, A., 1993, Effect of Recombinant Trout Growth Hormone on Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) at Growth-Inhibiting Temperatures. *Aquaculture*, Vol. 109, p 322.
- Duncan, D.B., 1971, Multiple Range and Multiple F-tests. *Biometrics*, 11: 313-323.
- Eismann, J.H., Huntington, G.B. and Ferrell, C.L., 1988, Effects of Dietary Clenbuterol on Metabolism of the Hindquarters in Steers. *Journal of Animal Science*, 66, 342-353.
- Emre, Y. ve Kürüm, V., 1998, Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği Teknikleri. Ankara, s 2-8.
- Etherton, T.D. and Smith, S.B., 1991, Somatotropin and β -adrenergic agonists : Their Efficacy and Mecahinsm of Action. *Anim. Sci.*, 69 : 2-26.

- Etherton, T.D. and Landeu, I., 1992, Manipulation Adiposity by Somatotropin and β -adrenergic agonists a Comparison of their Mechanism of Action. Proc. Nutr. Sci., 51: 419-431.
- Farbridge, K.J., Flett, P.A. and Leatherland, J.F., 1992, Temporal Effect of Restricted Diet and Compensatory Increased Dietary Intake on Thyroid Function, Plasma Growth Hormone Levels and Tissue Lipid Reserves of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture (104) 2, p 157-174.
- Field, R.A., Snowden, D.G., Malorano, G. and Riley, M.L., 1993, Growth and Slaughter Characteristic of Ram Wethar Lambs Implant with Zeranol. J. Anim. Sci., 71: 631-635.
- Fiems, L.D., 1994, Influence Des Promoterus da Croissance sur la Qualite de la Viande Bovine. In "Seminarie Aprofondi: Calidat De La Canal Y'dela Carne En Ruminates", 19-30 Sep.1994. IAMZ 2. Zaragoza, Spain.
- Fowler, L.G., 1981,1982, Tests with Poultry By-product Meal in Fall Chinook Salmon Diets. Abernaty Salmon Cultural Development Center. Tec. Transfer Ser., No: 82, p 13.
- Fowler, L.G., 1990, Feather Meal as a Dietary Protein Source during Parr-Smolt Transformation in Fall Chinook Salmon. Aquaculture 89: 301-304.
- Fowler, L.G., 1991, Poultry By-Product Meal as a Dietary Protein Source in Fall Chinook salmon Diets. Aquaculture, 99: 309-321.
- Fritzche, S., 1970, Aufzucht und Absatz der Regenbogen Forellen Japan. Z.Binnenfischerei DDR. p 252.
- Gall, G.A.E. and Crandell, P.A., 1992, The Rainbow Trout, Aquaculture, 100, 1-10.

- Garber, M.J., DeYonge, K.G., Byatt, J.C., Lellis, W.A., Honeyfield, D.C., Bull, R.C., Schelling, G.T. and Roeder, R.A., 1995, Dose-response Effects of Recombinant Bovine Somatotropin and Body Composition of two-year-old Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Anim. Sci., 73: 11.
- Gill, J.A., Sumpter, J.P., Donaldson, E.M., Dye, H.M., Souza, L., Berg, T., Wypych, J. and Langley, K., 1985, Recombinant Chicken and Bovine Growth Hormones Accelerate Growth in Aquacultured Juvenile Pacific Salmon (*O. kisutch*). Bio/Tecnology, 3: 643-646.
- Gökalp, H.Y., 1974, The Effect of Different Packaging Methods on the Quality Characteristics of Frozen and Stored Bovine Tissue. (Master Thesis), The Ohio State University, Columbus, OH., USA.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M. ve Zorba, Ö., 1994, Et Ürünleri İşleme Mühendisliği, Atatürk Üniversitesi Yayın No: 786, Ziraat Fakültesi Yayın No: 320, Ders Kitapları Serisi No: 70, Erzurum, s 561.
- Griffin, H.D., Camron, N.D. and Bulfield, G., 1992, Breeding and Transgenesis as Means of Decreasing Adiposity in Farm Animal Species: Practice and Promise. Proc. Nutr. Soc., 51: 441-446.
- Guijarro, A.I., Delgado, M.J., Pinillos, M.L., Lopez-Patino, M.A., Alonso-Bedate, M., and De Pedro, N., 1999, Galanin and β -endorphin as Feeding Regulators in Cyprinids: Effect of Temperature. Aquaculture Research, 30, 483-489.
- Gültekin, N., Torul, O. ve Serin, S., 1987, Endüstriyel Kimya-I Laboratuvarı, Seri No: 4, Trabzon.
- Hafs, H.D. and Zimbelman, R.G., 1994, Low-fat Meats: Design Strategies and Human Implications. Food Science and Technology International Series, USA, p 328.

- Hajen, W.E., Beames, R.M., Higgs, D.A. and Dosanjh, B.S., 1993, Digestibility of Various Feedstuffs by Post-juvenile Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) in Sea Water. 2. Measurement of Digestibility. *Aquaculture*, (112), 333-348.
- Halver, J.E., 1972, *Fish Nutrition*. Academic Press. Inc. 111 Fifth Avenue, New York, p 713.
- Hardy, R. W., 1992, Fish Processing by-products and their Reclamation: In *Inedible Meat by-product*, Pearson, A.M. and Dutson. T.R., 1992, Elsevier Applied Science, London and New York, p 199-202.
- Harrington, G., 1994, Consumer Demands, Major Problems Facing Industry in a Consumer-Driven Society, *Meat Sci.*, 36: 5-18.
- Hecht, T. and McEwan, A.G., 1992, Change in Gross Protein and Lipid Requirements of Rainbow trout at Elevated Temperatures, *Aquaculture* (100) 1-3, p 231-238.
- Heitzman, R.J., 1994, *Veterinary Drug Residues. Residues in Food Producing Animals and their Products: Reference Materials and Methods*, Published on behalf of Commission of the European Communities. Luxemboug.
- Hellwig, J., 1981, *Eine Einführung in das SAS*, SAS Institute Inc., Cary, NC, 97.
- Higgs, D. A., Market, J.R., Macgurrie, D.W., McBride, J. R., Dosanj, B.S., Nichols, C. and Hoskins, G., 1979, Development of Practical Diets for Coho Salmons, (*Oncorhynchus kisutch*) Using Poultry by-product Meal, Feather Meal, Soybean Meal and Rapeseed Meal as Major Protein Sources. *Finfish Nutrition and Fish Feed Technology*, Vol.2, Heenemann, Berlin, p 191-218.
- Higgs, D. A., Fagerlund, U.H.M., Eales, J.G. and McBride, J. R., 1982, Application of Thyroid and Steroid Hormones as Anabolic Agents in Fish Culture. *Comp. Biochem. Physiol.*, 73, 143-176.

- Hilton, J.W. and Slinger, S.J., 1986, Digestibility and Utilization of Canola Meal in Practical-type Diets for Rainbow trout (*Salmo gairdnerii* R.). Can.J.Fish. Aqua. Sci., 43, 1149-1155.
- Hoşsu, B. ve Korkut, A.Y., 1996, Balık Besleme ve Yem Teknolojisi I (Balık Besleme Fizyolojisi ve Biyokimyası), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 50, s 155.
- Inoue, K., Yamada, S. and Yamashita, S., 1993, Introduction, Expression and Growth-Enhancing Effect of Rainbow trout growth hormone cDNA Fused to an Avian Chimeric Promoter on Rainbow trout Fry. Journal of Marine Biotechnology, 1:3, 131-134.
- Jensen, C., 1990, Making Profits out of Sea Food Wastes. Proceedings of the International Conference on Fish by-Products, Anchorage, April 25-27, Alaska, 127-130.
- Jobling, M., Koskela, J. and Pirhonen, J., 1998, Feeding Time, Feed Intake and Growth of Baltic Salmon, *Salmo salar*, and Brown trout, *Salmo trutta*, Reared in Monoculture and Duoculture at Constant Low Temperature, Aquaculture (163) 1-2, p 159-161.
- Karaca, N., 1987, Alabalık Yetiştiriciliği. Hasad Dergisi, 3 (26) , 22 23.
- Kaya, S., Pirinçci, İ. ve Bilgili, A., 1997, Veteriner Uygulamalı Farmakoloji. Cilt 2, Yayın Serisi No: 28, Ankara.
- Kayaalp, S.O., 1998, Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji. 8 Baskı. 2. Cilt, Hacettepe-Taş Kitapçılık Ltd. Şti. Ankara, s 1431-1434.
- Keeton, J.T., 1994, Low-fat Meat Products; Technological Problems with Processing. Meat Sci., 36: 261-276.

- Kim, Y.S., Lee, Y.B. and Dalrmpmple, R.H., 1987, Effect of the Repartitioning Agent Cimaterol on Growth, Carcass and Skeletal Muscle Characteristics in Lambs. *Journal of Animal Science*, 65, 1392-1399.
- Kim, J.D. and Kaushik S.J., 1992, Contribution of Digestible Energy From Carbohydrates and Estimation of Protein/Energy Requirements for Growth of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquaculture* (106) 2, p 161-169.
- Kocabağlı, N. ve Türkmen, G., 1994, Büyüme Hormonu ve Hayvanlarda Verimi Artırmak Amacıyla Büyüme Hormonunun Kullanımı. *Vet.Hek. Derg.* 65 (2-3) : 36-44.
- Kocaman, E.M., 1994, Soya Fasülyesi Küspesi İlave Edilmiş Sığır Dalağı ve Akciğerinin Sofralık Gökkuşağı Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) Büyüme Hızı, Yem Değerlendirme ve Yaşama Gücüne Etkileri Üzerine Araştırma, Atatürk Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum.
- Koohmaraie. M., Shackelford, S.D., MuggliCockett, N.E. and Stone, R.T., 1991, Effect of the Beta-Adrenergic Agonist L644,969 on Muscle Growth, Endogenous Proteinase Activities and Postmortem Proteolysis in Wether Lambs. *Journal of Animal Science.*, 69: 12, 4823-4835.
- Koohmaraie, M., 1992, The role of Ca-dependent Proteases (calpains) in Post Mortem Proteolysis and Meat Tenderness. *Biochime*, 74: 239-245.
- Koops, H., Tiews, K., Group, J. and Schwalb, B., 1982, Furter Results on the Replacement of Fish Meal by Other Protein Feed-stuffs in Pelleted Feeds for Rainbow trout (*Salmo gairdnerii* R.). *Arch. Fischereiwiss.*, 32 (1/3), 59-75.
- Korkut, A.Y. ve Altan, Ö., 1997, Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Yemleme Sistemleri. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, 9-11 Nisan 1997, s 749-750.

- Korkut, A.Y. ve Hoşsu, B., 1998, Balık Besleme ve Yem Teknolojisi II. E.Ü.Su Ürünleri Fak. Yay., No:54, İzmir.
- Kurtoğlu, İ.Z., 1996, Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin Üreme Özelliklerinin Analizi. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Laird, L.M. and Needham, T., 1988, Salmon and Trout Farming Ellis Horwood Limited, Halsted Press: a Division of John Wiley and Sons, New York-Chichester- Brisbane- Toronto, p 15.
- Landeau, M., 1992, Introduction to Aquaculture, John Wiley and Sons Inc., p 231-250.
- Lawri, R.A., 1991, "Meat Science" 5th Edi. Pergamon Pres. New York, Ny., p 21.
- Lewis, U.J., Markoff, E., Culler, F.L., Hayer, A. and Vanderlaan, W.P., 1987, Biologic Properties of the 20K-Dalton Variant of Human Growth Hormone: A Review. Endocrinol. Jpn., 3, Suppl., p 73-85.
- Liu, F.G., Yang, S.D. and Cheng, H.C., 1998, Effect of Temperature on Feed Response, Growth Performance and Muscle Proximate Composition in Juvenile Hybrid Striped bass (*Morone saxatilis* X *M.chrysops*). Israeli Journal of Aquaculture Bamidgen 50 (4), p 184-194.
- Lovell, T., 1989, Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostrand Reinhold, 115 Fifth Avenue, New York, p 111-112.
- Lovell, T., 1992, Ractopamine Increases Weight Gain and Reduces Fat in Channal Catfish, Aquaculture Magazin, November/December, p 71.
- Martinez, F.J., Garcia-Riera, M.P., Canteras, M., De Costa and Zamora, S., 1994, Blood Parameters in Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Simultaneous Influence of Various Factors. Comp. Biochem. Physiol., Vol. 107A, No:1, Great Britain, 95-100.

- McCormick, S.D., Shrimpton, J.M., Carey, J.B., O'Dea, M.F., Sloan, K.E., Moriyama, S. and Björnsson, B.Th., 1998, Repeated Acute Stress Reduces Growth Rate of Atlantik Salmon Parr and Alters Plasma Levels of Growth Hormone, Insulin-like Growth Factor I and Cortisol. *Aquaculture*, 168, 221-235.
- McGowam, C. and Davidson, W.S., 1992, Artificial Hybridization of Newfoundland Brown trout and Atlantik Salmon: Hatchability, Survival and Growth to First Feeding, *Aquaculture* (106) 2, p 117-125.
- McLean, E., Teskeredzic, E., Donaldson, E.M., Teskeredzic, Z., Cha, Y., Sittner, R. and Pitt, C.G., 1992, Accelerated Growth of Coho (*Oncorhynchus kisutch*) Following Sustained Release of Recombinant Porcine Somatotropin. *Aquaculture* (103) 3-4, p 229-240.
- McLean, E., Devin, R.H., Byatt, J.C., Clarke, W.C. and Donaldson, E.M., 1997, Impact of a Controlled Release Formulation of Recombinant Bovine Growth Hormone upon Growth and Seawater Adaptation in Coho (*Oncorhynchus kisutch*) and Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) Salmon. *Aquaculture* (156), 113-128.
- Mersmann, H.J., 1987, Acute Metabolic Effects of Adrenergic Agents in Swine. *American Journal of Physiology*, 252, E85-E95.
- Moccia, R.D., Gurure, R.M., Atkinson, J.L. and Vandenberg, G.W., 1998, Effects of the Repartitioning Agent Ractopamine on the Growth and Body Composition of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Fed Three Levels of Dietary Protein, *Aquaculture Research*, 29, p 687-694.
- Moloney, A.P., Allen, P., Joseph, R.L., Tarrant, P.W. and Convey, E.M., 1994, Carcass and Meat Quality Fed the β -adrenergic agonist L. 644,969. *Meat Sci.*, 38: 419-432.

- Morales A.E., Cardenete, G., De la Higuera, M. and Sanz, A., 1994, Effect of Dietary Protein Source on Growth, Feed Conversion and Energy Utilization in Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture (124) 1-4, p 117-126.
- Moriyama, S., Yamamoto, H., Sugimoto, S., Abe, T., Hirano, T. and Kawauchi, H., 1993, Oral Administration of Recombinant Salmon Growth Hormone to Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture (112) 1, p 99-106.
- Mustin W.T. and Lovell R.T., 1993, Feeding the Repartitioning Agent Ractopamine to Channel Catfish (*Ictalurus punctatus*) Increases Weight Gain and Reduces Fat Deposition. Aquaculture, 109: 145-152.
- Mustin W.T. and Lovell R.T., 1995, Dietary Protein Concentration and Daily Feed Allowance Influence Response of Channel Catfish (*Ictalurus punctatus*) to Ractopamine. Aquaculture Nutrition, 1, 21-27.
- Ockerman, H.W., 1976, Quality Control of Post Mortem Muscle Tissue, Vol., 1, (Ed.), The Ohio State University, Columbus, OH., USA.
- Ommaty, R., 2000, Vademecum Modern İlaç Rehberi, 19 Baskı, Hacettepe-Taş Taş Kitapçılık Ltd. Şti., Ankara, s 784-785.
- Özdemir, N., 1977, Gökkuşığı (*Salmo gairdnerii* R.) ve Dere Alabalıklarının (*Salvelinus fontinalis*) Bazı Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, Doçentlik Tezi, Ankara.
- Pankhurst, N.W. and Thomas, P.M., 1998, Maintenance at Elevated Temperature Delays the Steroidogenic and Ovulatory Responsiveness of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to Luteinizing Hormone Releasing Hormone Analogue. Aquaculture, 166, 163-177.

- Pell, J.M., Elcock, C., Harding, R.L., Morrell, D., Simmonds, A.D. and Wallis, M., 1990, Growth, Body Composition, Hormonal and Metabolic Status in Lambs Treated Long-term with Growth Hormone. *Brit.J. Nutr.*, 63: 431-445.
- Perez-Sanchez, J. and Le Bail, P.Y., 1999, Growth Hormone Axis as Marker of Nutritional Status and Growth Performance in Fish. *Aquaculture*, 177, 117-128.
- Pike, I. H., Andorsdottir, G. and Mundheim, H., 1990, The Role of Fish Meal in Diets for Salmonids, International Association of Fish Meal Manufacturers Technical Bulletin No: 24, p 35.
- Pillay, T.V.R., 1993, *Aquaculture, Principles and Practices*, p 145-146.
- Piper, G.R., McElwain, F.B., Orme, L.E., McCaren, J.P., Fowler, L.G. and Leonard, J.R., 1982, *Fish Hatchery Management*, p 207-247.
- Preston, R.L., Bartle, S.J. and Carroll, L.H., 1990, Feedlot Performance of Steers Fed Ractopamine-Hydrochloride. *Journal of Animal Science* 68 (Suppl. 1), 276.
- Raton, B., 1991, *Handbook of Nutrient Requirements of Finfish*, Wilson, R.P. (Ed.), CRC Press, p 131- 143.
- Reeds, P.J., Hay, S.M., Dorwood, P.M. and Palmer, R.M., 1988, The Effect of β -agonists and Antagonists on Muscle Growth and Body Composition of Young Rats. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 89 C, 337-341.
- Reeds, P.J. and Mersmann, H.J., 1991, Protein and Energy Requirement of Animals Treated with β -adrenergic agonists: a Discussion. *Journal of Animal Science*, 69, 1532-1550.

- Rehfeldt, C.H., Nurnberg, K. and Ender, K., 1995, Effects of Exogenous pST on Development of Fat Cell and Fatty Acid Composition in Backfat of live Finfish Pigs. *Meat Sci.*, 36 : 321-331.
- Ricks, C.A., Dalrymple, R.H., Baker, P.K. and Ingle, D.L., 1984, Use of a β -agonist to Alter Fat and Muscle Deposition in Steers. *Journal of Animal Science*, 59, 1247-1255.
- Ruhdel, H.J., 1973, *Leitfaden Fur Forellen Fütterung*, Hamburg.
- Schmidtke, L.M. and Carson, J., 1999, Induction, Characterization and Pathogenecity in Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) of *Lactococcus garvieae* L- Forms. *Vet. Microbiol.*, 69, 287-300.
- Schulte, M.P., Down, N.E. and Donaldson, M.E., 1989, Experimental Administration of Recombinant Bovine Growth Hormone to Juvenile Rainbow trout (*Salmo gairdnerii* R.) by Injection or by Immersion, *Aquaculture*, 76, 145-156.
- Sedgwick, S.D., 1982, *The Salmon Handbook. The Live and Cultivation of Fishes of The Salmon Family*, Andre Deutsch, 35-37.
- Smith, R.R., Kincaid, H.L., Regenstein, J.M. and Rumsey, G.L., 1988, Growth, Carcass Composition and Taste of Rainbow trout of Different Strains Fed Diets Containing Primarily Plant or Animal Protein. *Aquaculture*, 70: 309-321.
- Smith, G.R. and Stearly, R.F., 1989, The Classification and Scientific Names of Rainbow trout (*Salmo gairdnerii* R.). *Aquaculture*, 78: 153-161.
- Sohlberg S., Aulie A. and Soli N.E., 1994, Temperature-dependent Absorption and Elimination of Flumequine in Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Fresh Water. *Aquaculture* (119) 1, p 1-10.
- Squires, E.J., Adeola, O., Young, L.G. and Hacker, L.L., 1993, The Role of Growth Hormones, Beta- adrenergic Agent and Intact males in pork Production. *Can.J. Anim. Sci.*, 73: 1-23.

- Steffens, W. and Albract, M.L., 1974, Tierernahrung. Institut. Binnen Fisch., Berlin.
- Steffens, W., 1989, Principles of Fish Nutrition. English Edition, Ellis Horwood Limited, England, 112.
- Steffen, S.M., 1990, The Role of Cortisol and Growth Hormone in Seawater Adaptation and Development of Hypoosmoregulatory Mechanisms in Sea Trout Parr (*Salmo trutta trutta*) General and Comparative Endocrinology, 79, 1-11.
- Stickney, R.R., 1991, Culture of Salmonid Fishes, School of Fisheries, University of Washington, Seattle, Washington, 52.
- Stites, C.R., McKeith, F.K., Singh, S.D., Bechtel, P.J., Mowrey, D.H. and Jones, D.J., 1991, The Effect of Ractopamine Hydrochloride on the Carcass Cutting Yields of Finishing Swine. Journal of Animal Science, 69, 3094-3101.
- Sumpter, J.P., 1992, Control of Growth of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture (100) 1-3, p 299-320.
- Şanlı, Y., 1998, Veteriner İlaçları Rehberi ve Bilinçli İlaç Kullanımı El Kitabı. A.Ü. Veteriner Fakültesi, Ankara.
- Şener, E. ve Şenel, H.S., 1987, Gökkuşluğu Alabalığı (*Salmo gairdnerii* R.) Rasyonlarına Protein Kaynağı Olarak Balık Unu Yerine Kerevit Ununun Kullanılma Olanakları. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi Cilt, 1(1), 77.
- Takahashi, A., Tsuyoshi, O., Hiroshi, K. and Tetsuya, H., 1991, Effects of Stress and Fasting on Plasma Growth Hormone Levels in the Immature Rainbow Trout. Nippon Suisan Gakkaishi 57(2), 231-235.
- Takahashi, K., Akiba, Y. and Horiguchi, M., 1993, Effects of β -agonist (Clenbuterol) on Performance Carcasse Composition, Hepatic Microsomal Mixed Function Oxidase and Antibody Production in Female Broilers Treated with or without Corticosterone, British Poultry Sci. 34: 167-175.

- Tarım, S., 1990, Damızlık Alabalıklarda (*Salmo gairdnerii* R.) Optimum Yemleme Düzeyinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Tiews, K., Koops, H., Gropp, J. and Beck, H., 1979, Compilation of Fish Meal Free Diets Obtained in Rainbow trout (*Salmo gairdnerii* R.) Feeding Experiments at Hamburg (1970,77,78) Fynfish Nutrition and Feed Technology, Vol: 2, Heenemann, Berlin, p 219-228.
- Tung, P.P. and Shiau, S.Y., 1991, Effect of Meal Frequency on Growth Performance of Hybrid Tilapia, *Oreochromis niloticus* X *O. aureus*, Fed Different Carbonhydrate Diets. Aquaculture, 92, p 343-350.
- Ufodike, E.B.C. and Matty, A.J., 1989, Growth Responses and Nutrient Digestibility in Mirror Carp (*Cyprinus carpio*) Feed Different Levels of Cassava and Rice. Aquaculture, (31), 41-50.
- Utne, F., 1979, Standart Methods and Terminology in Finfish Nutrition. World Symp., On Finfish Nutrition and Fishfeed Technology, Hamburg (20-23 June), 11, p 438-443.
- Vandenberg, G.W., Leatherland, J.F. and Moccia, R.D., 1998, The Effects of The Beta-agonist Ractopamine on Growth Hormone and Intermediary Metabolite Concentrations in Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture Research 29, 79-87.
- Vandenberg, G.W. and Moccia, R.D., 1998, Growth Performance and Carcass Composition of Rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), Fed the Beta Agonist Ractopamine. Aquaculture Research 29, p 469-479.
- Varadi, L., 1991, Mechanized Feeding in Aquaculture. CRC Handbook of Mariculture; Vol: 2, Szarvas, p 446-459.

- Wang, S.Y. and Beerman, D.H., 1988, Reduced Calcium- dependent Proteinase Activity in Cimaterol-Induced Muscle in Lambs. *Journal of Animal Science*, 66, 2545-2550.
- Wariss, P.D., Brown, S.N., Rolf, T.P. and Kestin, S.C., 1990, Interactions between the Beta-Adrenergic Agonist Salbutamol and Genotype on Meat Quality in Pigs. *Journal of Animal Science* 68, 3669-3676.
- Watkins, L.E., Jones, D.J., Mowrey, D.H., Anderson, D.B. and Veenhuizen, E.L., 1990, The Effect of Various Levels of Ractopamine Hydrochloride on the Performance and Carcass Composition of Finishing Swine. *Journal of Animal Science* 68, 3588-3595.
- Webster, C.D., Tiu, L.G., Tidwell, J.H. and Reed, E.B.J., 1995, Effects of Feeding the Repartitioning Agent L644,969 on Growth and Body Composition of Blue Catfish, *Ictalurus furcatus*, Fed Diets Containing two Protein Levels Reared in Cages. *Aquaculture*, 134: 3-4, 247-256.
- Westage, J.W., 1979, Hatchery Biology-Columbia River Fishery Development Program. Ann. Prg. Rep. Oregon Dept., of Fish and Wild., Portland D.R., p 28.
- Windisch, W. and Kirchgessner, M., 1993, Plasma Concentrations of Metabolites and Hormones of Lactating Dairy Cows during Long-term Administration of Recombinant Bovine Somatotropin (bST). *Archives of Animal Nutrition*, 42: 3-4, 279-286.
- Wolf, K. and Rumsey, G., 1985, The Repesantative Research Animal: Why Rainbow trout (*Salmo gairdnerii* R.), 2. *Angew, Ichthyology*, 3: 131-138.
- Yanık, T., 1991, Erzurum ve Van Gökkuşığı Alabalığı (*Salmo gairdnerii* R.) Yavru Hatlarının Aynı Şartlarda Yaşama Gücü, Yem Değerlendirme ve Büyüme Bakımından Karşılaştırılması Üzerine Araştırmalar. Atatürk Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.

- Yanık, T. ve Aras, M.S., 1991, Erzurum ve Van Gökkuşığı Alabalığı (*Salmo gairdnerii* R.) Yavru Hatlarının Aynı Şartlarda Yaşama Gücü, Yem Değerlendirme ve Büyüme Bakımından Karşılaştırılması Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Eğitimin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu, 12-14 Kasım, İzmir, s 249-261.
- Yanık, T. ve Aras, M.S., 1995, Alabalık Yetiştiriciliğinde Cinsiyet Değiştirmenin Gerekliliği ve Hormonlama Yönetimi. Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu 14-16 Haziran 1995, Erzurum, s 390-403.
- Yanık, T., 1996, Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yavru Yemlerinde Balık Unu Yerine Mezbaha Yan Ürünlerinin İkamesi Üzerine Araştırmalar. Atatürk Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum.
- Yanık, T., 1997, Balık Yemi Formülasyonu ve Hazırlanması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:193, Erzurum.
- Yetim, H. ve Aras, N.M., 1995, Büyüme Regülatörlerinin (β -agonistik ajanlar) Balık Yetiştiriciliği Açısından Değerlendirilmesi. Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu 14-16 Haziran 1995, Erzurum, s 724- 734.
- Yetim, H. ve Sağlam, S.Y., 1999, Et Üretiminde Kullanılan Bazı Büyüme Regülatörleri (β -Agonistler) ve Fizyolojik Özellikleri. Hayvancılık Araş.Derg., 9 (1/2) : 6-12.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1991, Araştırma ve Deneme Metodları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları No: 57, Erzurum.
- Zimmerli, U.V. and Blum, J.W., 1990, Acute and Longterm Metabolic, Endocrine, Respiratory, Cardiac and Skeletal Muscle Activity Changes in Response to Perorally Administered β -adrenoceptor agonists in Calves. Nutrition Abstracts and Reviews, 60, 602.

Zhu, S., Saucier, B., Durfey, J., Chen, S. and Dewey, B., 1999, Waste Excretion Characteristics of Manila clams (*Tapes philippinarum*) Under Different Temperature Condition, *Aquaculture Engineering* (20) 4, p 231-244.

