

GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARINDA (*Oncorhynchus mykiss*) BESİ PERFORMANSI ÜZERİNE STOKLAMA YOĞUNLUĞU ve RASYON PROTEİN DÜZEYİNİN ETKİSİ*

Hayati OYANIK¹

Ayhan ÖZTÜRK²

The effect of stocking density and dietary protein level in the ration on the fattening performance in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

SUMMARY

The aim of this research was to determine the effect of different stocking density (SD) and protein levels of the ration (PL) on the fattening performance in Rainbow trout. Twelve treatments were tested as a 4x3 factorial design consisting of 4 levels of stocking density (S1:35, S2:40, S3:45, S4:50 fish Per cubic meter) and 3 levels of protein (30, 35, 40 %). All the diets were pelleted form and the live body weights of fish were determined every two weeks as groups.

The effect of SD and PL on the final body weights were significant ($p<0.05$) and average live body weight of fish for S1, S2, S3 and S4 groups were 281.9, 274.6, 256.5 and 252.6 g and for PL1, PL2 and PL3 groups were 277.7, 253.7 and 257.0 g respectively.

The food conversion rate (FCR), condition factor (CF) and survival rate (SR) were 2.00, 1.84, 1.71, 1.71; 1.26, 1.26, 1.33, 1.34 and 93.4, 93.3, 94.0, 92.0 % for S1, S2, S3 and S4 respectively and these parameters for PL1, PL2 and PL3 were 1.79, 1.82, 1.84; 1.25, 1.33, 1.25 and 92.0, 94.9 and 92.7 % respectively. SD and PL did not significantly effect the FCR, CF and SR.

According to the results obtained from this research, the highest fattening performance was obtained with 35 fish per cubic meter stocking density and 30 % protein level in the ration.

KEY WORDS: Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), fattening performance, stocking density, protein level.

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, farklı stoklama yoğunluğu ve protein düzeylerinin gökkuşağı alabalıklarında besi performansı üzerine etkisini tespit etmektir. Araştırmada 4 stoklama yoğunluğu (S1:35, S2:40, S3:45 ve S4:50 adet balık/m³ su) ve 3 protein seviyesinden (%30, 35, 40) oluşan 12 muamele 4x3 faktöriyel deneme planında denenmiştir. Deneme rasyonları peletlenmiş formda olup, balıkların canlı ağırlıkları iki haftada bir grup halinde saptanmıştır.

Stoklama yoğunluğu (SY) ve rasyon protein düzeyinin (RPD) balıkların besi sonu canlı ağırlığına etkisi önemli ($p<0.05$) olup, S1, S2, S3 ve S4 gruplarında besi sonu canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla 281.9g, 274.6g, 256.9g ve 252.7g, R1, R2 ve R3 gruplarında ise 277.6g, 253.7g ve 257.0g olarak bulunmuştur.

Yem değerlendirme katsayısı (YDK), kondisyon faktörü (KF) ve yaşama gücü (YG), S1, S2, S3 ve S4'de sırasıyla 2.00, 1.84, 1.71; 1.26, 1.26, 1.33, 1.34 ve % 93.4, 93.3, 94.0, 92.0 bulunurken, bu değerler R1, R2 ve R3 için aynı sırayla 1.79, 1.82, 1.84; 1.25, 1.33, 1.25 ve % 92.0, 94.9 ve 92.7 olarak tespit edilmiştir. SY ve RPD; YDK, KF ve YG'yi önemli olarak etkilememiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek besi performansı %30 proteinli rasyonla ve 35 ad/m³ stoklama yoğunluğunda gerçekleşmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), besi performansı, stoklama yoğunluğu, protein düzeyi.

GİRİŞ

Gökkuşağı alabalığı Türkiye'de yaygın olarak ve başarıyla yetiştirilen bir balıktır. Havuz şartlarında yeterli yem tüketebilmeleri ve yem değerlendirme kabiliyetlerinin yüksek oluşu, kısa zamanda pazar büyüklüğüne ulaşması ve pazarlama probleminin olmayışı önemli özellikleridir. Entansif alabalık üretiminde yem giderleri bütün giderlerin yaklaşık %60-65'ini oluşturmaktadır (Atay 1976). Bu masrafın

Yayına Kabul Tarihi: 09.07.2001

*: Hayati OYANIK' ın Doktora Tezinden Özetlenmiştir.

1: TİGEM Konuklar İşletmesi - KONYA

2: S. Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü - KONYA

asgariye indirilmesi yemlerin mümkün olduğu kadar ucuza ve kolay temin edilebilir kaynaklardan sağlanmasıyla ilgilidir. Bununla birlikte rasyonun balığın bütün ihtiyaçlarını yeterli düzeyde sağlayabilecek kalitede olması gereklidir.

Alabalıklar, rasyonlarında büyük bir kısmı hayvansal kökenli olmak üzere yüksek oranda proteine ihtiyaç duyarlar. Rasyondaki protein yetersizliği gelişme bozukluklarına, fazlası ise üretimin ekonomik olmamasına neden olmaktadır. Bu nedenle alabalık rasyonlarında diğer besin maddeleri yanında optimum oranda protein bulundurulması zorunludur.

Alabalık yetiştiriciliğinde önemli konulardan birisi de su şartlarına uygun stoklama yoğunluğunun doğru

tespitidir. Stoklama düzeyini başta su miktarı olmak üzere su sıcaklığı ve bunun değişim sınırları, suyun oksijen içeriği, yem ve yemleme şekli, balıkların büyüklüğü ve sağlık durumları gibi faktörler etkilemektedir (Atay ve ark. 1980). Bu nedenle, değişik şartlarda yapılan yetiştirmeler için farklı stoklama yoğunluğu önerilebilmektedir. Stoklamaya etkili faktörleri doğal şartlarda tamamen standart hale getirmek imkansız olduğundan, alabalık işletmelerinde birim alandan daha fazla ürün alabilmek için ideal stoklama yoğunluğunun belirlenmesi gereklidir.

Bu çalışmada eşit enerjili (2600 kcal/kg ME) fakat farklı oranlarda (%30, 35 ve 40) protein içeren üç rasyonun ve dört stoklama yoğunluğunun (35, 40, 45, 50 ad/m³) gökkuşağı alabalığında besi performansına etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırma, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü Konuklar İşletmesi'ndeki 10x1x0.5 m ölçülerindeki 24 adet beton havuza yerleştirilen ve başlangıçtaki canlı ağırlık ortalamaları 34.86-36.66 g arasında değişen 5100 adet gökkuşağı alabalığı üzerinde yürütülmüştür. Havuzların su girişi mütakil olup, havuza 1.5-2 l/s su girişi sağlanmıştır. Araştırma eylül-şubat ayları arasında yürütülmüş, her gün üç kez ölçülen su sıcaklığı 6-20.5 °C arasında değişmiş, ortalama 11°C olmuştur. Suyun ortalama pH değeri 7.9, O₂ muhtevası ise 8.9 ppm olarak ölçülmüştür.

Balıkların beslenmesinde yaklaşık 2600 kcal/kg ME'li, %30, 35 ve 40 protein ihtiva eden üç ayrı rasyon 3-4 mm'lik pelet halinde kullanılmıştır. Rasyonlar Antalya Korkuteli Yem Sanayii A.Ş' den satın alınmıştır.

Balıklar deneme süresince (152 gün) her iki haftada bir aç karnına ve grup halinde tartılmıştır. Tartımda 10 g duyarlıkta terazi ve darası alınmış 50 l hacimli plastik kovadan yararlanılmıştır. Her havuz için önceden tartılarak ayrılmış olan yemden iki haftalık yemleme periyodu sonunda artan miktar tartılarak kullanılan yem miktarı hesaplanmıştır. Tüketilen yem miktarının havuzdaki canlı balık sayısına bölünmesiyle bir balığın tükettiği yem miktarı g olarak bulunmuştur. Yemleme günde 3 kez ve elle yapılmıştır.

Araştırma "Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme" planında düzenlenmiş olup, 4 farklı stok yoğunluğu (35, 40, 45, 50 ad/m³) ve 3 farklı protein düzeyinden oluşan 12 muamele (% 30, 35, 40) iki tekerrürlü olarak denenmiştir. Araştırmaya bütün gruplardaki balıkların ortalama canlı ağırlıkları 250 g' ı geçince son verilmiştir. İstatistiksel analizler faktöriyel deneme planları için Boztepe ve Öztürk (1993) tarafından geliştirilen bilgisayar programı ile yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farkın önemlilik kontrolünde Duncan testi kullanılmıştır.

Kondisyon faktörünün hesaplanmasında;

$$KF = W / L^3 \times 100,$$

Yem değerlendirme katsayısının hesaplanmasında da;

$$YDK = F / (A_2 + D) - A_1 \text{ eşitlikleri kullanılmıştır.}$$

Eşitliklerde;

W : Balığın canlı ağırlığını, g

L : Balığın total boyunu, cm

F : Peryot boyunca harcanan yem miktarını, g

A₁ : Balıkların bir peryot önceki ağırlığını, g

A₂ : Balıkların son ağırlığını, g

D : Ölen veya deneme dışı kalan balık ağırlığını, g simgelemektedir.

Balıkların yaşama gücü ise aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

Yaşama Gücü, % = Peryot başındaki balık sayısı - Ölen balık sayısı / Peryot başındaki balık sayısı x100

BULGULAR

Farklı stoklama yoğunluğu ve protein seviyesi farklı rasyonların gökkuşağı alabalıklarında performansa etkisine ait bu çalışmada bulunan sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Stoklama yoğunluğunun alabalıkların besi sonu canlı ağırlıklarına etkisi önemli (p<0.05) bulunmuş olup, 35, 40, 45 ve 50 ad/m³ stoklama gruplarında elde edilen ortalama canlı ağırlıklar sırasıyla 281.86, 274.67, 256.87 ve 252.72 g'dır. En yüksek canlı ağırlık ortalaması 281.86 g' la 35 ad/m³ 'lük grupta gerçekleşmekle birlikte, 40 ad/m³ stoklama yapılan grupta bu grubun ortalaması arasındaki fark önemsizdir. 45 ve 50 ad/m³ stoklama yapılan gruplara ait ortalamalar arasındaki farklılık da önemsizdir. Fakat bu iki grup için hesaplanan ortalamalar 35 ve 40 ad/m³ lük grupların ortalamalarından düşüktür.

Yüzde 30, 35 ve 40 oranlarında protein ihtiva eden rasyonlarla beslenen gruplarda besi sonu canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla 277.65, 253.7 ve 256.4 g olup, en yüksek canlı ağırlık % 30 proteinli rasyonla beslenen balıklarda elde edilmiştir. Rasyon protein seviyesi balıkların OCA'nı önemli derecede etkilemiştir (p<0.05). Duncan testi sonucunda % 30 protein ihtiva eden rasyonla beslenen balıkların OCA'larının % 35 ve 45 proteinli rasyonla beslenen balıklardan önemli derecede yüksek ise de, son iki grup arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır.

Stoklama gruplarında (35, 40, 45 ve 50 ad/m³) yem değerlendirme katsayıları sırasıyla 2.00, 1.84, 1.71 ve 1.71 olup, stoklama yoğunluğu ve rasyon protein düzeyinin yem değerlendirme katsayısına etkisi önemsiz bulunmuştur. Rasyon protein düzeyine göre gruplarda hesaplanan yem değerlendirme katsayıları 1.62 ile 2.06 arasında değişmektedir (Tablo 1). Kondisyon faktörü 35, 40, 45 ve 50 ad/m³ lük stoklama yoğunluklarında sırasıyla 1.26, 1.26, 1.33 ve 1.24 olarak hesaplanmıştır. Genel ortalama 1.27'dir. Tablo 2'de kondisyon faktörüne ait değerler verilmiştir. Stoklama yoğunluğu ve rasyon protein düzeyinin kondisyon faktörü üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Tablo 1. Araştırma Sonunda Elde Edilen Besi Performansı Sonuçları.

SY, ad/m ³	35			40			45			50		
RPD, %	30	35	40	30	35	40	30	35	40	30	35	40
Başlan. CA, g	35.9	35.5	35.9	35.7	36.2	36.4	35.8	36.2	35.4	35.0	34.9	35.0
Ortalama CA, g	35.76			36.06			35.73			35.00		
Başlangıç. Top. CA, kg/m ³	1.25	1.25	1.25	1.43	1.45	1.45	1.61	1.65	1.59	1.75	1.75	1.75
Başlangıçtaki OCA, kg/m ³	1.25			1.44			1.62			1.75		
Ara. Sonu CA, g	297.7	269.5	278.4	278.8	283.1	260.0	267.8	261.9	240.6	266.3	245.2	246.6
Ara. Son. OCA, g	281.86			274.67			256.87			252.72		
Araş. Sonu Top. CA, kg/m ³	10.42	9.43	9.75	11.0	11.34	10.48	12.0	11.8	10.84	13.3	12.3	12.3
Araş. Sonu OCA, kg/m ³	9.86			10.95			11.56			12.63		
Yem Tüketimi, g	468.2	466.9	448.0	420.3	422.4	422.4	381.1	378.0	374.6	360.0	349.9	360.6
Ortalama Yem Tüketimi, g	461.04			421.70			377.93			356.84		
YDK	2.01	2.06	1.93	1.84	1.84	1.85	1.69	1.62	1.81	1.62	1.75	1.77
Ortalama YDK	2.00			1.84			1.71			1.71		

SY: Stoklama Yoğunluğu, RPD: Rasyon Protein Düzeyi, CA: Canlı Ağırlık, OCA: Ortalama Canlı Ağırlık, YDK: Yem Değerlendirme Katsayısı

Tablo 2. Kondisyon Faktörüne (KF) İlişkin Hesaplanan Değerler.

SY, ad/m ³	35			40			45			50		
RPD, %	30	35	40	30	35	40	30	35	40	30	35	40
Total Boy, cm	29.2	29.1	27.7	29.6	27.5	27.8	28.5	25.9	27.3	27.3	27.8	26.8
Ort. Tot. Boy, cm	28.6			28.3			27.2			27.3		
CA, g	297.7	269.5	278.4	278.8	283.1	262.0	267.8	261.9	240.6	266.0	245.2	246.6
Ort. CA, g	281.8			274.6			256.5			252.6		
KF	1.25	1.29	1.25	1.25	1.27	1.28	1.25	1.50	1.20	1.25	1.20	1.27
Ortalama KF	1.26			1.26			1.33			1.24		

KF: Kondisyon Faktörü

Yetiştirme (bakım-besleme) şartlarının bir ölçüsü olarak kabul edilen yaşama gücüne ait sonuçlar Tablo 3'deki gibidir. Tablodan görülebileceği gibi bütün muamele gruplarında yaşama gücü %90'ın üzerindedir. Stoklama yoğunluğu ve rasyon protein düzeyinin yaşama gücüne etkisi önemsiz olmuştur.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Entansif alabalık yetiştiriciliğinde prensip olarak yavruların havuzlara salınmalarından itibaren 6 ay zarfında yemeklik ağırlığa ulaştırılması hedeflenmektedir (Bircan 1981, Aras 1988). Bu araştırmada belirtilen hedefe (ort. 266.4 g olmuştur.) 5 ayda ulaşılmıştır. SY ve RPD'nin canlı ağırlık kazancına etkisi önemli bulunmuştur. Canlı ağırlık kazancı düşük stoklama yoğunluğunda yüksek, yüksek stoklama yoğunluğunda ise düşük çıkmıştır. Benzer sonuç Atay ve ark. (1980), Aras (1981), Tezkeredzic ve ark. (1986), Maekinen ve Ruohonen (1990), Zoccaroto ve ark. (1994) tarafından da

bildirilmiştir. Literatürde aksi bildirişe rastlanmamıştır. Ortalama canlı ağırlık en yüksek 277.66 ile %30 proteinli rasyonda ve en düşük ortalama canlı ağırlık ise 253.71 g ile %35 proteinli rasyonla beslenen balıklarda gerçekleşmiştir. Yüzde 40 protein ihtiva eden rasyonda ortalama canlı ağırlık 256.40 g'dır. Yani düşük protein ihtiva eden rasyonda yüksek canlı ağırlık, yüksek proteinli rasyonda ise daha düşük canlı ağırlık artışı olmuştur. Bu sonuç Satia (1974) ve Jensen (1980) tarafından bildirilen sonuçlarla uyumludur. Bununla birlikte Steinbach (1971) ve Sarihan (1981) bu çalışmada elde edilen sonuçların aksine görüş bildirmişlerdir.

Bu araştırmada hesaplanan ortalama yem değerlendirme katsayıları (YDK), stoklama yoğunluğu gruplarında sırasıyla 2.00, 1.84, 1.71 ve 1.71 olarak; farklı proteinli rasyonla beslenen gruplarda ise, aynı sırayla 1.79, 1.82 ve 1.84 olarak gerçekleşmiştir. YDK'ya SY ve RPD'nin etkisi önemsizdir. Benzer sonuçlar Atay ve ark. (1980), Çelikkale (1982), Aral ve ark. (1996) tarafından da bildirilmiştir.

Tablo 3. Yaşama Gücüne (YG) Ait Sonuçlar.

SY, ad/m ³	35			40			45			50		
RPD, %	30	35	40	30	35	40	30	35	40	30	35	40
ABBS, ad/10m ³	350	350	350	400	400	400	450	450	450	500	500	500
ASBS, ad/10m ³	326	336	318	372	377	370	412	427	431	449	472	459
ÖBS, ad	24	14	32	28	23	30	38	23	19	51	28	41
OYG, %	93.4	96.0	90.9	93.0	94.3	92.5	91.6	94.9	95.8	90.3	94.4	81.8
GYG, %	93.43			93.25			94.07			92.00		

ABBS: Araştırma Başlangıcındaki Balık Sayısı, ASBS: Araştırma Sonundaki Balık Sayısı, ÖBS: Ölen Balık Sayısı, OYG: Ortalama Yaşama Gücü, GYG: Genel Yaşama Gücü

Buna karşılık Lanari ve ark. (1993) ile Zoccaroto ve ark. (1994) bunun tersine görüş bildirmektedirler. Bu durum, araştırmalarda kullanılan farklı rasyon yapısı, stoklama düzeyi, hasat ağırlığı, su özellikleri ve diğer faktörlerin etkisinden kaynaklanmış olabilir.

Balıklarda beslenme ve gelişme kriterlerinden biri olarak kabul edilen kondisyon faktörü (KF), bu çalışma sonunda ortalama 1.27 olarak hesaplanmıştır. Aras (1974), Atay ve ark. (1977), Bircan (1981), Çelikkale (1982) ve Dinçer (1987)' in alabalıklar için bildirdikleri KF değerleri ise sırasıyla 1.29, 1.36-1.54, 1.12, 1.27 ve 1.18'dir. Anlaşılacağı gibi bulunan 1.27'lik değer, bildirilen kimilerinden yüksek, kimilerine benzer, bazılarında ise düşüktür. Farklılıklar araştırma şartlarının farklı oluşuyla açıklanabilir.

Entansif alabalık yetiştiriciliğinde yaşama gücünün %80'in altına düşmemesi gerektiği bildirilmektedir (Aras 1988). Araştırma sonunda bulunan ortalama yaşama gücü değeri %93.18'dir. Bu değer Ayık (1991), Aras (1991) ile Yanık ve Aras (1991)' in bildirdiği değerlerden yüksek, Aras (1990) ve Kocaman (1994)' in bildirdiği %93.8 ve %100 değerlerinden düşüktür. Yaşama gücünün %90'ın üzerinde bulunması bu çalışmada araştırma süresince balıklara sağlanan çevre şartlarının uygun olduğu şeklinde yorumlanabilir.

KAYNAKLAR

- Aral O, Büyükhatipoğlu Ş, Erdem M, Ağırağaç C (1996) İki Farklı Yemin Karadeniz'de Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Alabalıkların Büyümesine Etkileri. Türk Vet. ve Hayv. Derg., 20: 121-126.
- Aras MS (1974) Aras ve Çoruh Havzası Alabalıkları Üzerinde Biyo-Ekolojik Araştırmalar. Doktora Tezi. A. Ü. Fen Bil. Enst. Erzurum.
- Aras MS (1981) Stoklama Su ve Yem Düzeyinin Gökkuşluğu Alabalıklarının Büyüme Hızı ve Yemden Yararlanmalarına Etkileri Üzerine Araştırmalar. Doçentlik Tezi. A. Ü., Erzurum.
- Aras MS (1988) Balık Üretimi Esasları ve Genel Bilgiler. A. Ü. Zir. Fak. Ofset Tesisi, 64, Erzurum.
- Aras NM (1990) Farklı Periyotlarda Verilen Sığır Dalağının Damızlık Alabalıklarda Canlı Ağırlık Artışı ve Yaşama Gücüne Etkisi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. A. Ü. Fen Bil. Enst., Erzurum.
- Aras NM (1991) Alabalık Yetiştiriciliğinde (*Salmo gaidnerii*) Değişik Su ve Stok Seviyelerinin Büyüme ve Yaşama Gücüne Etkileri. Ege Ü. Su Ürün. Derg., 12 (2): 124-129.
- Atay D (1976) Balık Üretiminde Yem Sorunu ve Çözüm Yolları. Su Ürünleri Seminer Notları, Ankara (Basılmamış).
- Atay D, Erdem M, Timur M, Sarıtaş MY (1977) Balık Rasyonlarında Balık Unu Yerine Ayçiçeği ve Pamuk Tohumu Küspeleri Kullanılmasının Balıkların Kimyasal ve Histopatolojik Yapılarına Etkileri. TÜBİTAK Bilim Kongresi Tebliği, Ankara.
- Atay D, Çelikkale MS, Erkoyuncu İ (1980) Sulama Kanallarında Alabalık Yetiştirme Üzerinde Bir Araştırma. TÜBİTAK Bilim Kongresi Tebliği, Ankara.
- Ayık Ö (1991) Çeşitli Antibiyotiklerin Alabalık Yavrularında Canlı Ağırlık Artışı, Yem Değerlendirme ve Yaşama Gücü Üzerine Etkileri. Ege Ü. Su Ürünleri Derg., 8, 31-32.
- Bircan R (1981) Erzurum Yöresinde Bir Artezyen Suyunda Entansif Olarak Yetiştirilen Gökkuşluğu Alabalığının Büyüme Hızı ve Yemden Yararlanmasına Kap Şekli, Yemleme Sayısı ve Yem Düzeyinin Etkileri. Doktora Tezi. A. Ü. Fen Bil. Enst., Erzurum.
- Boztepe S, Öztürk A (1993) Bilgisayar Destekli Varyans Analizi. S. Ü. Zir. Fak. Yardımcı Ders Notu, Yay. No: 19, Konya.
- Çelikkale MS (1982) Gökkuşluğu Alabalığında Karkas ve Et Özellikleri ve Bunun Diğer Hayvanlarla Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. K. T. Ü. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi YO Yay., 1, 387, Trabzon.
- Dinçer R (1987) Alabalık Rasyonlarında Çeşitli Düzeylerde Kullanılan Sığır Şirdeninin "Abomasus" ve Günlük Yemleme Sayısının Gökkuşluğu Alabalığının Büyüme Hızı, Yemden Yararlanma ve Yaşama Gücüne etkileri. Doktora Tezi. A. Ü. Fen Bil. Enst., Erzurum.
- Jensen NC (1980) Making Profits out of Sea Food Wastes: P.127-130. Proceeding of The International Conference on Fish By-Products. April 25-27, Alaska.
- Kocaman EM (1994) Soya Fasulyesi Küspesi İlave Edilmiş Sığır Dalağı ve Akciğerinin Sofralık Gökkuşluğu Alabalıklarında Büyüme Hızı, Yem Değerlendirme ve Yaşama Gücüne Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. A. Ü. Fen Bil. Enst., Erzurum.
- Lanari D, Agora E, Ballestrazzi R (1993) Effect of Protein Level in High Energy Feeds on Effluent Water Quality and Performance and Digestibility Rainbow Trout. Aquaculture, 28 (3):127-141.
- Maekinen T, Ruohonen K (1990) The Effect of Rearing Density on the Growth of Finnish Rainbow Trout. Aquaculture, 6 (4):193-203.
- Sarıhan E (1981) Balık Yetiştiriciliği. Ç. Ü. Zir. Fak. Ders Notu. Yay. No: 14, Adana.
- Satia BP (1974) Quantitative and Protein Requirements of Rainbow Trout. Prog. Fish. Cult., 36 (2):80-85.
- Steinbach M (1971) Die Fultering der Fischbrut mit Fertigfutter. Kraftfutter, Berlin.
- Tezkeredzic E, Malnar Z, Hacmaujek M, Margus D (1986) The Effect of Stocking Density on Growth and Mortality of Rainbow Trout Cultured in Floatingcages in the Brackish Water of the River Krka Estuary. Ichthyologia, 18 (1): 41-46.
- Yanık T, Aras MS (1991) Erzurum ve Van Gökkuşluğu Alabalığı Yavru Hatlarının Aynı Şartlarda Yaşama Gücü ve Yem Değerlendirme ve Büyüme Bakımından Karşılaştırılması Üzerine Araştırmalar. Ege Ü. Su Ürünleri Fak. Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu. 12-14 Kasım, İzmir.
- Zoccaroto I, Benatti G, Bianchini ML, Boccignone M, Conti A, Palmegiano GB (1994) The Effect of Density and Feeding Level on Performance and Body Composition in *Oncorhynchus mykiss*. Aquaculture and Fisheries Manag., 25: 639-647.