

22.200

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FÜME ALABALIK ARTIKLARININ ALABALIK RASYONLARINDA HAYVANSAL
PROTEİN KAYNAĞI OLARAK KULLANILMASI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEKLİSANS TEZİ

Su Ürünleri Müh.Fatime ERVİĞİT

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 28.12.1992

Tezin Savunulduğu Tarih : 26.02.1993

Tez Danışmanı : Prof.Dr.Gülşen TİMUR

Diğer Jüri Üyeleri : Prof.Dr. Metin TİMUR

Yard.Doç.Dr.Ramazan İKİZ

Aralık, 1992

ÖNSÖZ

Kültür balıkçılığının gelişmesiyle su kaynaklarından daha yüksek düzeyde yararlanılması sağlanırken çeşitli sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu sorunlardan en önemlisi yem konusudur. Özellikle alabalık rasyonlarının yüksek oranda protein içermesi zorunluluğu rasyonlarda balık unu ihtiyacını arttırmıştır. Balık unu üretiminin sınırlı fakat ihtiyacın yüksek oranda ve her geçen gün artmakta olması, balık ununun tamamı veya bir kısmı yerine konabilecek yem maddelerini araştırmaya yöneltmiştir.

Bu çalışmada gerek ülkemizde ve gerekse yurt dışında beğenilerek tüketilen ve ekonomik değeri yüksek olan gökkuşuğu alabalık'larının füme olarak pazara sunulması sırasında işleme sonunda ortaya çıkan artık kısımlar balık unu haline getirilerek, alabalık rasyonlarına ikame balık unu olarak konulmuş, bu yemle beslenen balıkların diğer ticari yemlerle beslenenler kadar gelişme sağladıkları sonucuna varılmıştır.

Bu konuyu bana öneren ve araştırmamı yöneten tez danışmanım sayın hocam Prof.Dr.Gülşen TİMUR'a, araştırmam esnasında çalışmalarımı yakından takip ederek yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof.Dr.Metin TİMUR'a, çalışmamın istatistiki analizler bölümünde yardımlarını esirgemeyen Doç.Dr.Ragıp TIĞLI'ya ve sayın hocam Öğr.Gör.Orhan DEMİR'e, çalışmalarımı sürdürebilmem için Bağcı Su Ürünleri A.Ş.'nin imkanlarını bana tahsis eden ve çalışmalarım sırasında maddi ve manevi desteğini esirgemeyen sayın Mustafa BAĞCI'ya ve personeline, Pınar Yem A.Ş. yetkililerine ve tezimi titizlikle daktilo eden Gülfidan DİLAVER'e teşekkürü bir borç bilirim.

Kaynak gösterilmek suretiyle tezimden yararlanılabilir.

Eğirdir

Fatime ERYİĞİT

Aralık, 1992

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	4
2.1. Gökkuşuğu Alabalığının Biyolojisi	4
2.2. Alabalık İşletmelerinde Su Kalitesi	5
2.3. Balıkların Besin İhtiyaçları	5
2.4. Balıklar İçin Yem	9
2.5. Balık Unununun Hayvan Beslemede Kullanılması	10
2.6. Balık Unununun Genel Kompozisyonu	11
2.7. Balık Unundaki Diğer Besleyici Faktörler	13
2.8. Balık Unununun Üretimi	13
2.9. Soğuk Su Balıklarının Beslenmesi	16
2.10. Yem Değerlendirme	17
2.11. Balık Etinin Kimyasal Yapısı	20
3. MATERYAL VE METOD	21
3.1. Materyal	21
3.1.1. Uygulama Yeri	21
3.1.2. Uygulama Tankları	21
3.1.3. Uygulamada Kullanılan Su	21
3.1.4. Uygulamada Kullanılan Balıklar	22
3.1.5. Uygulamada Kullanılan Yem	22
3.2. Metod	24
3.2.1. Uygulama Süresi	24
3.2.2. Uygulama Analizleri	24

3.2.3. Füme Alabalık Artıklarından Balık Ununun Hazırlanması	25
3.2.4. Füme Alabalık Artıklarından Hazırlanan Balık Ununun Kimyasal Analizleri	28
3.2.5. Uygulamada Kullanılan Yemin Hazırlanması	29
3.2.6. Yemleme Metodu	30
3.2.7. Kondisyon Faktörünün Saptanması	30
3.2.8. Yem Değerlendirme Sayısının Saptanması	31
3.2.9. İstatistikî Analizler	31
3.2.10. Organoleptik Muayene	31
3.2.11. Uygulama Sonunda Balıkların Et Analizleri	32
4. BULGULAR	33
4.1. Su Kalitesi	33
4.1.1. Su Sıcaklığı	33
4.1.2. Suda Çözünmüş Oksijen	33
4.1.3. pH	33
4.1.4. Su Kalitesi İle İlgili Diğer Bulgular	33
4.1.5. Füme Alabalık Artıklarından Hazırlanan Balık Ununun Kimyasal Analiz Bulguları	34
4.1.6. Uygulama Süresince Kullanılan Deneme Yemi ve Pınar Yemin Kimyasal Analiz Bulguları	34
4.1.7. Uygulama Sonunda Balıkların Kimyasal Et Analiz Bulguları	35
4.1.8. Gelişme	35
4.1.8.1. Canlı Ağırlık Artışına İlişkin Bulgular	36
4.1.8.2. Boy Uzunluğundaki Artışa İlişkin Bulgular	41
4.1.8.3. Boy Uzunluğu-Canlı Ağırlık İlişkisine Ait Bulgular	43
4.1.8.4. Kondisyon Faktörü İle İlgili Bulgular	44
4.1.8.5. Yem Değerlendirme Sayısına İlişkin Bulgular ..	44

4.1.8.6. Makroskopik Bulgular	45
4.1.8.7. Organoleptik Muayene İle İlgili Bulgular	45
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	46
KAYNAKLAR	50
ÖZGEÇMİŞ	55



TABLO LİSTESİ	SAYFA
TABLO 1. Soğuksu Balıkları İçin Protein Oranları.....	6
TABLO 2. Alabalık ve Salmon Balıkları İçin Vitamin İhtiyaçları.....	7
TABLO 3. Alabalıklar İçin Karbonhidratların Sindirilebilirliği.....	8
TABLO 4. Balıkların Mineral Madde İhtiyaçları.....	8
TABLO 5. Bazı Önemli Ticari Balık Unlarının Ortalama Protein, Yağ, ve Nem Oranları.....	12
TABLO 6. Gökkuşuğu Alabalıkları İçin Yem Tablosu.....	18
TABLO 7. Balıkların Ortalama Kimyasal Yapısı.....	20
TABLO 8. Pilot Çalışma Yem Rasyonu.....	29
TABLO 9. Esas Çalışmada Kullanılan Yem Rasyonu.....	30
TABLO10. Organoleptik Yönden Değerlendirme Kartı Örneği.....	32
TABLO11. Uygulamada Kullanılan Suyun Kimyasal Analiz Bulguları.....	33
TABLO12. Pilot Çalışmada Hazırlanan Balık Ununun Kimyasal Analiz Bulguları.....	34
TABLO13. Esas Çalışmada Hazırlanan Balık Ununun Kimyasal Analiz Bulguları ve Mukayese Amacı ile Kullanılan Pınar Yem Rasyonuna Katılan Balık Ununun Kimyasal Analiz Bulguları.....	34
TABLO14. Uygulamada Kullanılan Deneme Yemi ve Pınar Yemin Kimyasal Analiz Bulguları.....	35
TABLO15. Analiz Sonunda Balıkların Kimyasal Et Analiz Bulguları.....	35
TABLO16. Pilot Çalışmada Uygulama Süresince Balıkların Uzunluk ve Ağırlık Değerleri.....	36
TABLO17. 3 Aylık Uygulama Sonunda Balıkların Ortalama Ağırlıkları (gr).....	36
TABLO18. Gruplar Arasında Ağırlık Farklılıkları Açısından t Testleri Sonuçları.....	38
TABLO19. Kontrol II Grubundaki Canlı Ağırlığa Ait Tanımlayıcı Değerler.....	39

TABLO LİSTESİ	<u>SAYFA</u>
TABLO20. Deneme I Grubundaki Canlı Ağırlığa Ait Tanımlayıcı Sebepler.....	40
TABLO21. Kontrol I Grubundaki Canlı Ağırlığa Ait Tanımlayıcı Değerler.....	40
TABLO22. Deneme II Grubundaki Canlı Ağırlığa Ait Tanımlayıcı Değerler.....	40
TABLO23. Gruplar Arasında Boy Farklılıkları Açısından t Testleri Sonuçları.....	41
TABLO24. Kontrol II Grubundaki Boy Uzunluğuna Ait Tanımlayıcı Bilgiler.....	42
TABLO25. Deneme I Grubundaki Boy Uzunluğuna Ait Tanımlayıcı Bilgiler.....	42
TABLO26. Deneme II Grubundaki Boy Uzunluğuna Ait Tanımlayıcı Bilgiler.....	42
TABLO27. Kontrol I Grubundaki Boy Uzunluğuna Ait Tanımlayıcı Bilgiler.....	43
TABLO28. Boy Uzunluğu - Canlı Ağırlık İlişkisinin İncelenmesi.....	43
TABLO29. Kondisyon Faktörü İle İlgili Bulgular.....	44
TABLO30. Yem Değerlendirme Sayısına İlişkin Bulgular.....	44
TABLO31. Organoleptik Muayene İle İlgili Bulgular.....	45

RESİM LİSTESİ

SAYFA

RESİM 1. Sirküler Tanklar.....	21
RESİM 2. Pres Düzenegi.....	23
RESİM 3. Esas Çalışmada Kullanılan Pres Makinası.....	24
RESİM 4. Pres Düzenegi.....	25
RESİM 5. Fıme Balık Artıkları.....	26
RESİM 6. Fıme Balık Artıklarının Isıtılması.....	26
RESİM 7. Presleme İşlemi	27
RESİM 8. Preslenen Artıklarının Kurutulması.....	28
RESİM 9. Deneme Grubuna Ait Balıkların Başlangıç ve Deneme Sonu Büyüklükleri.....	37
RESİM10. Kontrol Grubuna Ait Balıkların Başlangıç ve Deneme Sonu Büyüklükleri.....	38

ÖZET

Bu çalışmada füme alabalık artıklarından hazırlanan un, yemdeki başlıca hayvansal protein kaynağı olan balık ununun bir kısmı yerine kullanılarak 3 ay süre ile beslenen gökkuşuğu alabalıklarının büyüme ve gelişmesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Füme alabalık artıkları deneme rasyonunun hazırlanmasında balık unu haline getirilerek rasyona balık ununun % 50'si yerine ikame olarak ilave edilmiştir. Deneme yemi Pınar Yem A.Ş. tarafından hazırlanmıştır.

Besleme denemesi Bağcı Su Ürünleri A.Ş. Köyceğiz tesislerinde yürütülmüştür. Ortalama 60-65 gr ağırlığındaki 4 grup gökkuşuğu alabalığı (Oncorhynchus mykiss) 4 ayrı sirküler beton havuzda tutulmuştur. Her grup 100 balık içermiştir. İki grup balık deneme yemi ile diğer iki grup balık ise ticari Pınar Yem ile beslenmiştir. Deneme sonunda gruplar arasında gerek canlı ağırlık gerekse boy artışı bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark ($P < 0.01$) bulunmamıştır.

Deneme ve kontrol gruplarına ait kondisyon faktörleri yem değerlendirme oranları arasında da önemli bir fark bulunmamıştır.

Organoleptik muayene ve kimyasal et analizleri de benzer sonuçlar vermiştir.

SUMMARY

The present work was carried out in an attempt to use of smoked trout waste meal instead of a part of fish meal as an animal protein source in trout diets. The effects of the test diet on growth and development of rainbow trout were investigated after feeding them three months.

The smoked trout waste was processed as a fish meal for to prepare test diet and added into the ration in fifty percent instead of fish meal. The test diet has been prepared by commercialy Pınar Yem Ltd.-İzmir.

The feeding trial has been carried out at Bağcı Su Ürünleri A.Ş. in Köyceğiz. Four groups of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) averagely weighted 60-65 gr were kept in four circular concret ponds. Each group contained a hundred fish. Two groups of fish were fed by test diet, the other groups of fish were fed by commercial pellet. After feeding trial no statistically significant difference ($P < 0.01$) were found among the groups on the live weight and length increase and also relation between length and weight increase.

There were also no significant difference found among the test and the control groups on the condition factors and food conversion rates

Organoleptic examination and chemical meat analysis has given similar results.

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde hayvansal proteinin önemi, besin kaynaklarının geliştirilmesi çabalarını zorunlu kılmaktadır. Akarsu, göl ve denizlerdeki balık ve kabuklu su ürünleri, hayvansal protein açığını kapatmada dünyanın en önemli kaynakları olarak görülmektedir. Suların en önemli hayvansal protein kaynağı olan balık etinin biyolojik değeri oldukça yüksektir. Proteinin biyolojik değeri, onu teşkil eden aminoasitlerin çeşitliliği ile ilgilidir. Balık eti proteini üstün nitelikli aminoasitler içermesi nedeniyle biyolojik değeri yüksektir. Ayrıca beslenmede balık etinin değerini artıran diğer bir faktör de bağ dokudan hemen hemen yoksun oluşu, karbonhidrat açısından fakirliği, yağ oranının düşük olması, vitamin ve mineralce zengin olması, kolay sindirilebilir olmasıdır. Bu özellikleri ile balık eti, canlıların gelişmesi üzerine etkili olmaktadır (16).

İnsan beslenmesinde bu derece önem arzeden balık, yalnızca doğal kaynaklardan yakalanmak suretiyle insan ihtiyacına cevap vermektedir. Bu suretle son yıllarda dünyada balık yetiştiriciliği büyük önem kazanmıştır. Bugün dünya balık üretiminin yaklaşık % 13'ü yetiştiricilik yolu ile elde edilmektedir. Ülkemizde ise bu oran yalnızca % 0.5 dolayındadır (8).

İçsularda yetiştiriciliği yapılan gerek lezzeti, gerekse ortam şartlarına adapte olabilme kolaylığı ve hastalıklara dayanıklılığı sayesinde dünya balıkçılığında önemli bir yer teşkil eden gökkuşağı alabalığı (Oncorhynchus mykiss) yurdumuzda da önemli bir kültür balığı olarak yerini almıştır.

Alabalık yetiştiriciliğinde optimal ürün elde etmek için yalnızca su kalitesinin iyi olmasının yeterli olmadığı, yemin balığın gelişmesi üzerindeki etkisinin büyük önem taşıdığı bilinmektedir (13,14,15).

Alabalıkların beslenmesinde çeşitli yemler kullanılmasına karşılık pelet yemler; düşük miktarda nem içermeleri, uzun süre saklanabilmeleri, nakliye kolaylıkları, herhangi bir hazırlık gerekmeden balıklara doğrudan verilebilmeleri ve hijyenik avantajları gibi nedenlerle dünyada yaygın bir kullanım alanı bulmuştur (20,25).

Kuru pelet yemleri kolayca alan gökkuşuğu alabalıklarında yüksek protein içeren kaliteli yemlerle hızlı gelişmeleri sağlanan balıkların pazarlama büyüklüğüne geliş süresinin kısılması sağlanmıştır (15).

Alabalık yetiştiriciliğinde kullanılan pelet yemlerde protein oranı % 35-51 değerleri arasında değişir. Ancak alabalık rasyonlarında, istenilen gelişmenin sağlanabilmesi için % 40 düzeyinde ham protein içermesi gerekir (10,15,22,27,33,37).

Alabalık rasyonlarında yağ oranı % 10-20 arasında değişmektedir (22,36,37). Rasyonlara % 15-20 düzeyinde yağ katılarak protein miktarı düşürülebilmektedir (10). Bununla birlikte yemlerdeki fazla yağ miktarı vücutta yağlanmayı artırır ve yumurta veriminin düşmesine neden olabilir (39).

Alabalık pelet yemlerinin % 10 nem (12,13,15,28), % 10.4-22.0 ham kül içermesi önerilmekte ve mineral madde eksikliklerinde bir takım hastalıkların görülebileceği belirtilmektedir (36).

Alabalıklar karnivor balıklar olduklarından aldıkları gıdalarda yüksek oranda balık unu gibi hayvansal protein içeren diyetlere ihtiyaç duyulmaktadır. Daha ucuz olan bitkisel proteinlerin alabalıklar için esansiyel aminoasitlerin tümünü taşımadıkları ve yemin aminoasit kompozisyonunun balığın vücudunun aminoasit kompozisyonuna yakın değerde olması gerektiği bildirilmektedir (10,12,33,36,37).

Balık unu, bütün dünyada insan gıdası olarak değerlendirilemeyen balıklar ile fileto artıkları veya konserve fabrikalarında konserve yapılan salmon ve sardalya balıklarının yan ürünlerinden elde edilmektedir (45). Bu çalışmada füme alabalık artıklarının balık unu haline getirilerek değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Yıllık 600-700 ton üretim kapasiteli Bağcı Su Ürünleri San. Tic. A.Ş.'de yılda yaklaşık 300-400 ton balık füme yapılarak işlenmekte ve füme balıkların filetosundan çıkan tonlarca artıklar hem çevre kirliliğine yol açmakta, hem de protein kaynağının değerlendirilememesine neden olmaktadır. Alabalık füme artıklarının protein kaynağı olarak kullanılmasının mümkün olup olmayacağını araştırmak amacıyla Bağcı Su Ürünleri alabalık füme artıkları un haline getirildikten sonra rasyondaki balık ununun % 50'si yerine ikame olarak kullanılmıştır. Hazırlanan rasyon Pınar Yem A.Ş.'ne pelet yem haline getirtilmiştir. Bu yem deneme başlangıcındaki ortalama ağırlıkları 60-64 gr olan alabalıklara 3 ay süre ile verilerek pazar büyüklüğüne ulaşmaları sağlanmıştır. Ticari yemle beslenen kontrol grubu balıklarının ağırlık ve boy artışları, deneme grubu balıklarının ağırlık ve boy artışları istatistiksel olarak mukayese edilmiştir. Ayrıca deneme sonunda her iki gruba ait balıkların kimyasal et analizleri ve organoleptik muayeneleri yapılarak sonuçlar mukayese edilmiştir.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. Gökkuşığı Alabalığının Biyolojisi

Gökkuşığı alabalığının atalarının esas vatani Kuzey Amerika'dır. Kuzey Amerika'dan 1880'li yıllarda Avrupa'daki balık işletmelerine bu türün farklı formları getirilmiştir. Bunlar aralarında çaprazlanarak melez formlar geliştirilmiştir (10,11,20, 35). Amerikan çelikbaş alası (Salmo gairdneri irideus) Kuzey Amerika'nın batı kıyılarında yaşayan ve göç edici bir balıktır. Amerikan gökkuşığı alası ise (Salmo gairdneri shasta) Sierra Nevada'daki dağ nehirlerinde yaşayan daha az göç edici bir alt türdür (35). Ancak, Kuzey Amerika orijinli alabalık türlerinin Salmo cins isminin geçerliliği 1989'da yapılan toplantıda tartışılmıştır. Tüm Pasifik alabalıklar ve Pasifik Salmonun cins isimlerinin Atlantik Alabalık ve Salmonundan ayırt etmek için Oncorhynchus isminin kullanılması kabul edilmiştir. Bundan sonra gökkuşığı alabalığının bütün formlarının Oncorhynchus mykiss olarak isimlendirilmesi bildirilmiştir (9,23).

Gökkuşığı alabalıklarında vücudun yan tarafında vücut uzunluğu boyunca geniş, pembe renkli bir bant bulunur. Üreme döneminde erkeklerde bu bant çok daha gözalıcı olur (19). Baş, vücudun yan tarafları, sırt, kuyruk ve adipoz yüzgeçleri küçük siyah beneklerle kaplıdır. Cinsel olgunluğa 2-3 yaşlarında ulaşan gökkuşığı alabalığının üreme mevsimi çevre faktörlerine bağlı olarak değişmekle birlikte kasım-nisan aylarında üreme gerçekleşir. Bu balıklar 1000-5000 yumurta verirler (11,36).

Alabalıkların doğal beslenmeleri crustaceanlarla başlar. Özellikle Cladocera, Copepoda, Malacostracanlar, Isopoda, Amphipoda ve su sinek larvalarıdır. Daha sonra ergin insektler, kurtlar, mollusklar ve diğer büyük hayvanlar örneğin küçük balıklar ve kurbağalar alabalığın yemini oluşturur (11,25,29).

2.2. Alabalık İşletmelerinde Su Kalitesi

Alabalık yetiştiriciliği için en ideal su kaynak suları ve akarsulardır (10,28,38,41). Alabalık işletmelerinde su kimyasal olarak daima yeterli düzeyde O_2 içermelidir. Suda çözülmüş halde bulunan O_2 'nin en ideal miktarı 9 mg/lt'dir. Su sıcaklığı 20 °C'nin altında olmalıdır. Suyun O_2 konsantrasyonu değişik faktörlere bağlı olmasına rağmen en önemli faktör su sıcaklığıdır. Su sıcaklığı yükseldikçe O_2 'nin çözünme oranı düşer (28,38,41).

Leger'e göre dakikada 1 lt. su ile 1-1.5 kg alabalık üretilebileceği bildirilmektedir. m^2 'ye 15 kg balık stoklayabilmek için dakikada 10 lt suya gerek vardır. 100 m^2 'lik bir havuz için ortalama 1000 lt/dk su ile 1500 kg alabalık yetiştirilebilir (28).

Alabalıklar nötr veya hafif alkali suları tercih ederler. Bu nedenle suyun pH değeri 6.4-8.4 arasında, en iyi 7 civarında olması arzu edilir (3,10,20).

2.3. Balıkların Besin İhtiyaçları

Bütün balıklar büyüme, üreme ve diğer normal fizyolojik aktiviteler için protein, vitamin ve diğer enerji kaynaklarına ihtiyaç duyarlar (22,34).

Proteinler balık beslenmesinde vücuda enerji sağlama, aminoasitlerin temini, enzim ve hormon oluşturmada, fonksiyonel proteinlerin ihtiyacını karşılama gibi önemli rollere sahiptir. Protein seviyesini etkileyen faktörler arasında balığın türü, yaşı, stok yoğunluğu, su sıcaklığı ve üretim basamağı bulunur (22,27). Hayvansal protein kaynakları genellikle bitkisel protein kaynaklarından daha yüksek değerli olarak kabul edilir. Ancak, hayvansal protein kaynağı olarak yumurta, kazein ve balık ununun olduğu görülmüştür. Bu proteinler soya fasulyesi gibi en iyi bitkisel kaynaklı proteinlerle mukayese edildiğinde 2 misli oranla hayvansal proteine çevrilme özelliğine sahiptir (22,27).

Balıkların protein olmayan azotlu kaynakları kullanma kabiliyeti yoktur. Üre ve diamonyum sitrat gibi protein olmayan azotlu kaynakları ruminant olmayan hayvanlar bile belli oranlarda kullanabilir.

Gökkuşağı alabalıklarında başlangıç için % 40-55, yetişkinler için % 35-40, anaç balıklar için ise % 30-40 civarında proteine ihtiyaç vardır (15,22,27). Soğuksu balıkları için gerekli olan protein oranları Tablo 1'de belirtilmiştir (22,34).

Tablo 1. Soğuksu Balıkları İçin Protein Oranları

Türler	Başlangıç (%)	Gelişme (%)	Üretim (%)
Alabalık	40-55	35-40	30-40
Chinook Salmon	40	-	-

Yağlar enerji vermenin yanısıra vücutta hayati organlara yastık görevini yürütürler, izolasyonu sağlarlar, yağlayıcı maddeleri oluştururlar ve esansiyel yağlar (hormonlar) ve vitaminler gibi yağda eriyebilen materyaller için taşıyıcıdırlar (22). Alabalık rasyonlarına konulacak yağın kalitesi ve miktarı oldukça önemlidir. Gökkuşağı alabalıkları için Omega 3 linolenik grubu yağ asitlerinin esansiyel olduğu tespit edilmiştir. Alabalık başlangıç rasyonları % 12-16 yağ içermelidir. Bu değer yetişkinler için % 8-10, anaç balık rasyonları için ise % 6-8 civarındadır (22,37).

Balığın sindirim sistemi gerek yapı gerekse fonksiyon bakımından çok basit yapıda olduğu için balık dietlerine vitaminlerin mutlaka ilave edilmesi gerekmektedir. Genel olarak balıkların vitamin ihtiyaçları ruminant olmayan hayvanlara birkaç istisna dışında çok benzemektedir. Balıklar için vitamin-D ihtiyacı tespit edilememiştir. Diğer taraftan balıkların vitamin-C ihtiyacı olduğu saptanmıştır. Balıkların sindirim kanalında vitamin-B kompleksini veya vitamin-K ihtiyacını sağlayacak yeterli bir bakteriyel aktivite yoktur. Balık yemlerinde yüksek miktarda yağ kullanıldığı

için oksidasyon oluşur ve sonuçta birçok vitamin inaktive hale gelir. Bu nedenle de yemlere fazlaca vitamin ilavesi yapılması gerekmektedir (22). Alabalık ve salmon balıkları için vitamin ihtiyaçları Tablo 2'de belirtilmiştir (22,27,34).

Tablo 2. Alabalık ve Salmon Balıkları için Vitamin İhtiyaçları

Vitamin	Herbir kg vücut ağırlığı/gün	Herbir kg kuru yem
A (IU)	60	2000
D3 (IU)		
E (IU)	1-49	30
K (mg)	2	80
Askorbik Asit (mg)	3-5	100
B12 (mg)	0.2-0.3	20
Biotin (mg)	0.03-0.07	1
Kolin (mg)	50-60	3000
Folikasit (mg)	0.15-0.20	5
Inositol (mg)	18-20	400
Niacin (mg)	3-7	150
Pantotesikasit (mg)	1.0-1.5	40
Pridoksin (mg)	0.2-0.4	10
Riboflavin (mg)	0.5-1.0	20
Tianin (mg)	0.15-0.20	10

Alabalıklarda karbonhidratların sindirimi molekül büyüklüklerinin artmasıyla azalmaktadır. Alabalıklar 1 gr karbonhidratın yalnızca 1.6 kcal (% 39)'sini enerji olarak kullanabilir. Bazı beslemecilere göre alabalık yemlerinde sindirilebilir karbonhidratların seviyesi % 20'yi aşmamalıdır. Rasyonda karbonhidrat proteinden tasarruf için kullanılır. Bu da enerji için kullanılacak protein miktarını azaltır. Rasyonda karbonhidratın fazla bulunması halinde karaciğerde glikojen ve yağ olarak depolanır. Bütün bu faktörler gözönüne alındığında alabalık rasyonlarında karbonhidratın % 12' den fazla olmaması tavsiye edilmektedir (22,25). Alabalıklar için karbonhidratların sindirilebilirliği Tablo 3'de belirtilmiştir (22).

Tablo 3. Alabalıklar İçin Karbonhidratların Sindirilebilirliği(%)

	Dere Alabalığı	Gökkuşuğu Alabalığı
Glikoz	99	90
Maltoz	92	-
Sakkaroz	73	-
Laktoz	60	-
Dekstrin	-	80
Pişmiş Nişasta	57	70
Çiğ Nişasta	38	20
Selüloz	-	10

Balıklar suda erimiş halde bulunan mineral maddeleri direkt olarak absorbe edebilme kabiliyetine sahip olduğu için balık rasyonlarındaki mineral madde ihtiyacı azalır. Balıklar yumuşak sularda tutuluyorsa rasyona eklenen mineral madde miktarının biraz daha artırılmasına ihtiyaç vardır (22,34).

Balıkların mineral madde ihtiyaçları Tablo 4'de gösterilmiştir (27,34).

Tablo 4. Balıkların Mineral Madde İhtiyaçları

Mineral	Balığın Mineral Madde ihtiyacı (kg yem için)
Kalsiyum	5 gr
Fosfor	7 gr
Magnezyum	500 mg
Sodyum	1-3 gr
Potasyum	1-3 gr
Sülfür	3-5 gr
Klor	1-5 gr
Demir	50-100 mg
Bakır	1-4 gr
Mangan	20-50 mg
Kobalt	5-10 mg
Çinko	30-100 mg
İyot	100-300 mg
Molibden	-
Krom	-
Florin	-

2.4. Balıklar İçin Yem

Balık türüne göre, beslenme alışkanlığına, yem fiyatına ve depolama olanaklarına bağlı olarak günümüzde çeşitli balık diyetleri kullanılmaktadır. Balık diyetlerinin büyük çoğunluğu bir veya daha fazla besi hayvanı ve balık etine ait yan ürünleri içerir. Bu diyetler balığın türüne bağlı olarak miktarı değişebilen bitki materyali içerirler (28). Balık yemleri diyet formüllerinde içerdikleri nem, tahıl, hayvansal ürün miktarına göre yaş, kuru ve karma olarak gruplandırılmaktadır (28).

Ticari olarak yetiştirilen birçok balık türü karnivordur. Bunun sonucu olarak karnivor balıkların diyetlerini başlıca balık ve diğer hayvansal yan ürünler oluşturur. Bu diyetler içerdikleri balık ve hayvansal ürünler nedeniyle çok miktarda nem içerirler ve yaş yemleri oluşturdukları için yaş yem olarak isimlendirilirler.

Bugün ticari işletmelerin çoğunda özellikle alabalık işletmelerinde kuru yem kullanılmaktadır. Kuru yemlerin esas kısmını et ve hayvansal yan ürünler oluşturmasına rağmen diyetin büyük bir yüzdesini bitkisel materyal oluşturur. Arpa, buğday, mısır, soya fasulyesi, büyük bir çoğunlukla kullanılan tahıllardır. Fakat çavdar, yulaf, bezelye, fasulye, darı, patates, kabuklu yemişler, pirinç kepeği, çim tohumları da beslemede kullanılırlar. Bitkisel kaynaklar genellikle az lifli ve proteince yüksek formlar şeklinde yemlere ilave edilir (22).

Kuru yemler yaş yemlere göre çok sayıda avantaja sahiptir. Kuru yemlerde nem oranı % 10'dur. Halbuki yaş yemlerde bu oran % 50-86 arasında değişir. Kuru yemlerin hazırlanması ve depolanması daha kolay ve daha ekonomiktir. Depolamada kullanılacak ekipmanlar basittir, çünkü soğutma gerekli değildir. Yemin kokusu yaş yemlerde olduğu gibi bir problem değildir. Kuru yemler yetiştiricinin ihtiyacına göre öğütülmüş toz yem şeklinde veya pelet formunda

balıkların beslenmesinde kullanılmaktadır. Peletlerin büyüklüğü yemi tüketen balığın büyüklüğüne göre değişiklik arzeder. Eğer balık yüzeyden besleniyorsa peletler yüzen pelet formunda üretilmelidir. Günümüzde tabandan beslenen balıklar için de tabana çöken peletlerin üretimi yapılmaktadır. Kuru yemlerin en önemli avantajı ise yetiştiricilere nispeten homojen dağılımlı bir besin kompozisyonu içeren yemleri sağlamasıdır (22).

2.5. Balık Ununun Hayvan Beslemede Kullanılması

Balık unu çoğunlukla domuz ve kanatlı hayvan beslenmesinde kullanılırsa da ayrıca balıkların, kürk hayvanlarının ve evlerde beslenen küçük hayvanların yemleri için de kullanılmaktadır (45).

Balık ununun protein içeriği balığın cinsine bağlı olarak % 57-77 arasında değişir (42). Ruminant olmayan hayvanların protein eki olarak balık ununun kalitesi et unu ve mezbaha artıklarının kalitesi mukayese edildiğinde daha üstün olduğu tespit edilmiştir. İyi kalite bir balık unu proteini % 92-95 sindirilebilirliğe sahiptir. Eğer balık unu kötü bir şekilde hazırlanmış ya da yanlış bir şekilde depolanmış ise proteinin sindirilebilirliği bariz bir şekilde düşer. Balık ununun pişirilme sırasında lizin, sistin, triptofan ve histidin gibi belirli bazı aminoasitlerin denatüre olma tehlikesi vardır. Ancak uygun işleme teknikleri kullanılmak suretiyle kayıplar minimuma indirilmektedir (22). Balık unu yüksek seviyede yağ içerirse balık ununun kalitesini düşürür. Yüksek seviyelerde yağ içeren unlar yemlere katılırsa hayvansal ürünlere balık kokusu verir. Ayrıca yüksek oranda yağ içeren balık unlarında oksitlenme problemi vardır (22,42).

Balık unu mineraller bakımından üstün bir kaynaktır. Özellikle Ca ve P açısından zengindir. Kalsiyum % 3-6, fosfor % 1.5-3 oranında bulunur. Çiftlik hayvanlarının ihtiyacı olan iz elementlerin çoğu özellikle iyod bir miktar balık unu ile karşılanabilir.

Balık unu iyi bir vitamin kaynağı değildir. Yağda eriyen vitaminlerin çoğu yağın ekstraksiyonu sırasında kaybolur. Fakat B vitamininin çok az bir miktarı kalır. Bununla birlikte balık unu tanımlanamamış büyüme faktörlerini içerir (22,27).

2.6. Balık Ununun Genel Kompozisyonu

Balık unlarının tipleri, yapı ve besleme değerleri, kullanılan hammadde ve uygulanan teknoloji metodlarına göre değişiklik gösterir (2). Balık ununun değeri içerdiği yüksek protein kalitesine bağlıdır. Dolayısıyla balık ununun fiyatı normal olarak unun analiz değerlerine göre belirlenir. Protein miktarı doğrudan doğruya ölçülemez. Çoğu balık proteini % 16 azot içerir. Bu nedenle balık ununun toplam azot içeriği 6.25 ile çarpılarak ($N \times 6.25$) protein miktarı tespit edilir (45). Balık unlarının ortalama olarak % 65 ham protein ihtiva ettikleri kabul edilir. Balık unlarında % 55'den az ham protein bulunması arzu edilmez (2,42).

Hayvanları beslemede kullanılan gıda maddelerinin enerji kaynağını oluşturan yağlar onların kimyasal kompozisyonunun önemli bir parçasıdır (45). Balık unlarında fazla miktarda bulunması gerek besleme bakımından gerekse muhafaza güçlüğü açısından istenen bir durum değildir. Yağsız balıklardan elde edilen balık unlarının yağ oranları % 4 ile % 20 arasında değişir (1,2,42)

İyi bir balık unu % 2 civarında $CaCO_3$ ihtiva eder. Fosfor için % 4.3, $CaCO_3$ için % 3 üst sınır olarak kabul edilir. Balık unlarında tuz miktarının da % 4'ü aşmaması istenir. Balık unlarında yüksek ham kül miktarı, unların içinde fazla miktarda kum ve tuzun bulunduğunu gösterir. Normal olarak % 1'den az kum bulunmalıdır (2).

Bazı önemli ticari balık unlarının ortalama protein, yağ ve nem oranları Tablo 5'de verilmiştir (45).

Tablo 5. Bazı Önemli Ticari Balık Unlarının Ortalama Protein, Yağ ve Nem Oranları

Türler	Bilimsel Adları	Protein (%) (Nx6.25)	Yağ (%)	Nem (%)
Morina	Gadus morhua	16	3	79
Hake	Merluccius merluccius	17	2	79
-	Trisopterus esmarkii	16	6	73
Hamsi	Engraulis ringens	18	6	78
Ringa (Kış)	Clupea harengus	18	11	70
Ringa (ilkbahar)	Clupea harengus	18	8	73
Sardalya	Sardinops acellata	18	9	69
Uskumru (sonbahar)	Scomber scombrus	15	27	69
Uskumru (ilkbahar)	Scomber scombrus	18	6	56
İstavrit	Trachurus trachurus	16	17	63
Köpek Balığı	Squalus acanthias	19	9	70
-	Mallotus villosus	14	10	75
Mezgit	Micromesistius poutossou	15	2	79
Deniz Yılan Balığı	Ammodytes sp.	18	7	73
Çaça balığı	Sprattus sprattus	15	8	75

Son yarım yüzyıldan veya daha uzun süreden beri yüksek miktarda yağ içeren balık unlarına antioksidant ilave edilmek suretiyle oksitlenmenin durdurulması sağlanabilmektedir. Oksitlenmenin durdurulmasıyla yem materyali balık ununun üretimden sonra güvenli bir şekilde naklini sağlamaktadır. % 12 yağ içeren balık unlarının mutlaka antioksidant ile muamele edilmesi gerekmektedir (45). En yaygın olarak kullanılan antioksidantlar Ethoxyquin (200-1000 mg/lt). Butil Hidroksil Toluen (BHT-400-700 mg/lt), BHA'dır (22).

2.7. Balık Unundaki Diğer Besleyici Faktörler

Vitamin muhtevası bakımından balık unları çok değişiklik gösterir. Vitamin A ve D içeriği düşük seviyede olmasına rağmen suda çözünen vitaminlerce oldukça zengindir. Bunlardan B₁, B₂, B₆, B₁₂ ençok bulunanlardır (2).

Balık unu aynı zamanda kalsiyum, mağnezyum, fosfor, potasyum mineralleri, iz elementlerden özellikle çinko (Zn), iyot (I), demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn), kobalt (Co), selenyum (Se), florin (F) ihtiva eden değerli bir kaynaktır (2).

2.8. Balık Ununun Üretimi

Balık unu ve yağı üretimi bütün dünyada insan gıdası olarak değerlendirilemeyen balıklar ile fileto artıkları veya konserve fabrikalarında konserve yapılan sardalya ve salmon balıklarının yan ürünlerinden elde edilmektedir. Bugünkü endüstri son yüzyılın başlangıcında Kuzey Avrupa ve Kuzey Amerika'da ringa balıklarından yağ üretimi şeklinde başlamıştır. Proteince zengin artıklar atılmış veya gübre olarak kullanılmıştır. Bununla beraber balık yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanılması yeni bir fikir değildir. 14. yüzyılın başlangıcında Marco Polo'nun seyahatlerinde ilkel balık unu şeklinin balık yemi olarak kullanıldığından bahsedilmektedir. Bu dönemde sığırlar, danalar, koyunlar, develer ve atlar kurutulmuş balık ile beslenmiştir. M.Ö. 8. yüzyılda Norveç'de ringa balıklarının yağını çıkartmak amacıyla tahta sandıklar içinde taş koymak suretiyle pres yapılarak yağın çıkarılması sağlanırdı. Bugün balık unu temel prensipler biraz değiştirilmiş şekilde uygulanarak farklı bir yöntemle elde edilmektedir. Bununla beraber modern ürün çok geliştirilmiştir. Balık ununun bütün dünyada üretimi yapılmaktadır ve her ülkede kullanılmaktadır.

Balık unu üretimi yapılmadan balığın çabuk bozulması nedeniyle muhafazası mümkün olmadığı için bu üretim metodu geliştirilmiştir (45).

Peru endüstrisi Güney Amerika'da yılda 10 milyon ton olarak yakalanan hamsi balıklarının balık unu şeklinde değerlendirilmesi açısından güzel bir örnektir. Peru yıllık 10 milyon tonluk üretimi için Avrupa ve Kuzey Amerika'da kendisine iyi bir pazar bulmuştur. Diğer önemli balık unu üreten ülkeler arasında Peru, Norveç, Güney Afrika, Bağımsız Devletler Topluluğu, Danimarka, Amerika Birleşik Devletleri, Şili ve Japonya bulunmaktadır.

Balık unu yapımında herhangi bir balık veya kabuklu su ürünleri kullanılabilirse de balıktan elde edilen balık ununun protein değeri kabuklu su ürünlerinden elde edilen balık ununun protein değerinden daha yüksektir, fakat balık türleri arasında protein değeri açısından çok az bir fark bulunur. Kabuklu su ürünlerinden elde edilen balık unu protein açısından düşüktür ve yüksek kül oranına sahiptir. Düşük proteinli unlara pazar bulmak zordur. Çünkü bunlar kitin bakımından zengindir. Fakat kitinin hayvan için besleyici bir değeri yoktur (45). Bazı uygulamalarda bununla beraber avantaj olabilir. Özellikle kültürü yapılan Salmonid balıklarda balık etinin hafif bir kırmızı renk alması etini daha değerli bir hale getirdiği için özellikle karotinoid pigmentleri içeren karides unu ile besleme uygulanabilir (45).

Amerika'da doğu eyaletlerinde balık unu için insan gıdası olarak uygun olmayan Menhaden ringa balıkları kullanılır. Yine bu ülkede batı kıyılarında sardalya balıklarından Kuzeybatı Pasifik ve Alaska'da ise ringa baliğından Kuzeybatı Pasifikte salmon baliğının yan ürünlerinden balık unu elde edildiği gibi morina ve mezgit balıklarından beyaz balık unu elde edilmektedir (22).

Balık unu üretimi için depolanan balıklar depodan konveyör aracılığı ile pişiriciye sevk edilir. Pişirme, azami yağ elde etmek ve konstitüsyon suyunun ayrılmasını sağlamak amacıyla hammaddelere 95-110 °C arasında sıcaklık uygulama işlemidir. Pişirme işleminde genellikle buhar kullanılır. Buhar balıktaki suyun ve yağın bir kısmının uzaklaşmasını sağlar. Pişirme işlemlerinde ortalama olarak balıklara 20-25 dakika kadar ısı uygulanır (45). Pişirmeden çıkan ürün delikli konveyör vasıtasıyla prese gönderilir. Böylece ürünün ekstra serbest suları kendiliğinden ortamdan uzaklaşmış olur.

Presleme, pişirilen balığın su ve yağ kısmının katı kısmından ayrılması için pres makinasından geçirilmesi işlemidir. Pişmiş ürün 90-95 °C'de preslenir. Gittikçe artan basınç ile balık bünyesinden ayrılan yağ ve sıvı presin deliklerinden alt tabakaya geçer ve bir boru ile dekantöre sevk edilir. Presin son kısmından katı yani pres-kek ayrılır. Pres-kek % 50-55 su, % 4-5 yağ içerir. Pres altı sıvısı 90-95 °C de iken dekantöre sevk edilmelidir. Presaltı sıvısında ince partiküller halinde bulunan katı kısımlar dekantörden ayrılarak pres-kek'e ilave edilir. Dekantörden su ve yağ birarada ayrılır. Su ve yağ içeriği dekantörün orta yerinde toplanır. Bu sıvı kısım bir vana yardımı ile borudan dışarı alınır. Dekantörden ayrılan sıvı kısım (su-yağ) ısıtıcılı tankta biriktirilerek 90-95 °C sıcaklığa ulaşması sağlanır. Su ve yağın birbirinden ayrılabilmesi için santrifüjlü separatöre pompalanır (45).

Koyulaştırılan balık çözüntü suyuna "Fish Soluble" denir. Balık çözüntü suyu pres-kek içine katılırsa elde edilen una "tam un" adı verilir ve tek başına piyasaya sunulabilir.

Keklerin un haline getirilmesi için "kurutma safhası" ilk işlemdir ve kurutma cihazında % 50-55 arasında olan su miktarının % 10'un altına düşürülmesi sağlanır. Kurutma, alev ateşinde sağlanan, sıcak hava ile gerçekleştirilir. Kurutucu, kendi eksenini

etrafında dönerken içindeki yapraklar da ürünü karıştırarak, ileri doğru sürükler. Kurutucunun girişindeki hava sıcaklığı 90-95 °C civarındadır. Balık unu sıcaklığı 40-50 °C dolayındadır. Kuruyan ürün bir fan aracılığı ile konik un silosuna gönderilir. Katı partikülleri konik siklonun tepesinde savuran hava akımı vardır. İçeri sevk edilen hava siklonda dolaşırken katı parçacıkları kazan duvarına fırlatır. Bu çarpmada ufalananlar tekrar aşağıya düştüklerinde siklona maruz kalır. Siklon altına düşen parçalar konveyörlerle değirmene gelir. Değirmende bir shaft etrafında yerleşmiş metal kol çekiçlerin ürün üzerine vurarak çalışması sonucu balık unu meydana gelir (2,45).

Balık unu içerisine değirmen besleme bunkerinden çıkışta, uzun zaman içinde bozulmadan muhafazasını temin etmek amacıyla pompa ile antioksidant pompalanır (2,22,45).

2.9. Soğuk Su Balıklarının Beslenmesi

Salmon ve alabalık ticari olarak yetiştirilen soğuk su balıklarının en yaygın 2 türüdür. 100 yıldan beri soğuk su balıklarının beslenmesi bilim ve sanat olarak çarpıcı bir şekilde ilerlemiştir. Üreticiler başlangıçta alabalıkları doğal yemle beslemişler, daha sonra doğal yemlere ek olarak yan yem ekleri yapmışlar en son olarak tamamen suni diyetler geliştirmişlerdir.

Soğuk su balıklarının farklı tipleri farklı şekillerde beslenirler. Örneğin gökkuşağı alabalıkları yüzeyden beslenirken, kahverengi alalar tabandan beslenirler. Bu yüzden pellet yemin tipinin gözönüne alınması şarttır. Alabalıklar verilen yemi 5-10 dakika içerisinde tüketmezse yemler tabana düşerek çok miktarda yem boşa gider. Ayrıca tabana düşen yemler havuzda kirlilik yaratır.

Balıkların beslenmesi; stoklama oranı, balığın büyüklüğü, suyun sıcaklığı, havuz tipi ve yetiştirme yöntemine uygun olarak yapılmalıdır (22,28,38).

Alabalıklar genellikle başlangıç için % 40-45, gelişme diyetleri için % 30-40 proteine ihtiyaç duyarlar. Rasyonlardaki yağ düzeyi başlangıç için % 12-16, gelişme sırasında % 8-10, anaçlar için % 6-8 düzeyindedir (22).

Bütün bu hususlar gözönüne alınarak 15 °C sıcaklıkta yaklaşık 15 cm uzunluğunda 35 gr ağırlıkta bir alabalığa % 2 yem verilmesi tavsiye edilmektedir. Aynı büyüklükteki alabalığa 12 °C'de % 1.5 oranında yem verilmesi önerilmektedir (28).

2.10. Yem Değerlendirme

Bütün balık işletmelerinin amacı mümkün olduğu kadar en hızlı ve en ucuz bir şekilde satış için iyi kaliteli balık üretmektir. Bu işin en can alıcı noktası balığa mutlaka verilmesi gereken daha fazla para harcamadan en iyi kalite en iyi cins yemi en uygun miktarda ve en uygun zamanda sağlamaktır. Yemin fiyatı belli bir diyeti seçmede sebep olmaması gerekir. İşletmecilerin yemin büyüme üzerine olan etkisini ve yem değerlendirmesine, et kalitesine, olgunlaşma oranına dikkat etmesi gerekmektedir. Balığın büyüme oranına etkiyen faktörler arasında tür, yaş, genetik potansiyel, su sıcaklığı ve sağlık yapısı olduğu kadar yemin kalite ve miktarı da bulunur. Su sıcaklığı yem miktarının tayininde en önemli faktördür. Balığın sağlık yapısında yem kalitesi ile büyük oranda etkilenir. Balıkların genç dönemlerindeki ağırlık artışı daha yaşlı dönemlerinin 2 katı kadardır. Bunun nedeni balık yaşlandıkça maksimum büyüme potansiyeli oranı düşer. Bu nedenle balık büyürken devamlı muntazam bir şekilde

bu oranın ölçülmesi gerekir. Bunun en pratik ölçüm şekli spesifik büyüme oranını bulmakla sağlanır ki bu oran hergün kazanılan % vücut ağırlığını gösterir (30).

SGR : spesifik büyüme oranı

$$SGR = \frac{\text{In son ağırlık (Gr)} - \text{In Başlangıç Ağırlığı (Gr)}}{\text{Tartımlar Arasındaki Gün Sayısı}} \times 100$$

ya da

$$SGR = \frac{\text{Vücut Ağırlığının \% Olarak Günlük Yem Miktarı}}{FCR \text{ (Yem Değerlendirme Oranı)}}$$

Yemin balık ağırlığına dönüşümü en iyi bir şekilde yem değerlendirme oranı ile ifade edilir.

$$FCR = \frac{\text{Verilen Yem Miktarı}}{\text{Kazanılan Yaş Ağırlık}}$$

Salmonid balıkların ilk döneminde kazandıkları SGR daima 3'den büyüktür. Balık 1 kg'a ulaştığı zaman SGR'nin 1'e yükselmesi çok zordur. Bu durum yem üretim fabrikalarının çeşitli büyüklükteki balıklara tavsiye edilecek besleme tablolarında açıklıkla belirtilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Gökkuşuğu Alabalıkları İçin Yem Tablosu

Besleme Tipi	Granül Yem (Fry)		Pelet Yem (fingerling)				Pelet Yem (Yetişkin)			
Balık ağırlığı (gr)	0.5	0.5-2	2-8	8-12	12-18	18-30	30-50	50-100	100-200	200-300
Yem No	1	2	3	4	5	5	6	6	7	8
Sıcaklık (°C)	Günlük Yem Miktarı (kg/100 kg balık)									
2	1.8	1.0	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3
4	2.6	1.8	1.4	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	0.8	0.6
6	3.7	3.0	2.3	2.0	1.8	1.5	1.3	1.1	0.9	0.6
8	4.6	3.6	2.8	2.3	2.1	1.8	1.5	1.3	1.1	0.8
10	5.4	4.1	3.3	2.8	2.4	2.1	1.8	1.5	1.2	0.9
12	6.2	4.6	3.8	3.2	2.9	2.5	2.1	1.8	1.5	1.1
14	7.0	5.1	4.0	3.8	3.4	2.9	2.5	2.1	1.7	1.3
16	7.5	5.5	4.4	4.3	3.8	3.2	2.8	2.5	1.9	1.5
18	8.0	6.0	5.0	4.8	4.2	3.6	3.1	2.7	2.1	1.6
Günde en az yemleme sayısı	30	20	10	10	8	8	6	5	3	2

Küçük balıklar vücut ağırlıklarının daha yüksek % leri ile yem yeme kabiliyetindedirler. Bu da yüksek SGR'ye neden olur. Besleme tabloları farklı sıcaklıkların besleme oranına dolayısı ile büyüme oranına nasıl etkilediğini gösterir.

Yukarıdaki denklemlerden ve besleme tablosunda verilen bilgilerden balık işletmecileri hangi su sıcaklıklarında hangi yem değerlendirme elde edileceğini tahmin eder ve bu rakamlarla balığın kaç günde istediği ağırlığa ulaşabileceğini hesap eder.

$$(Gün) T = \frac{FCR (\ln \text{ Son Ağırlık} - \ln \text{ Baş. Ağırlık})}{\text{Vücut Ağırlığının \% Besleme Oranı}} \times 100$$

T = Hasat zamanı

Balık ağırlığına çevrilen yemin yeterliliği en iyi yem değerlendirme değişim oranı olarak ifade edilir (22,25).

FCR = Yem Değerlendirme Oranı

$$FCR = \frac{\text{Verilen Yem Miktarı (Gr)}}{\text{Kazanılan Yaş Ağırlık (Gr)}} \text{ dir.}$$

Yine bu ifade yemin yeterliliği ifadesi ile de karşılanabilir

FE = Yemin Yeterliliği

$$FE = \frac{\text{Yaş Ağırlık Artışı (Gr)}}{\text{Verilen Yem Miktarı (Gr)}}$$

Böylece; $2FCR = 0.5FE$ eşitliği ortaya çıkar. Bununla beraber yem değerlendirme sayısı daha çok kullanılır ve anlaşılır. Ticari kuru pelet yemlerin kullanılması halinde yemin yeterliliği ifadesi genellikle $FCR = 1$ ile 2 arasındadır. Bu sayı balık büyüklüğü, su sıcaklığı, besleme oranı, yem kompozisyonu gibi faktörlere bağlıdır. Bununla beraber akılda tutulmalıdır ki, % 10 nem içeren yemin balığa kazandırdığı yaş ağırlıkta % 70 su vardır. Eğer bu kuru ağırlık bazında ifade edilmek istenirse yemin ete dönüşüm oranı

5:1'dir. Küçük balıklarda düşük FCR'nin elde edilmesi doğaldır. Çünkü onlar büyük balığa göre daha fazla su içerirler. Keza günlük olarak vücut ağırlıklarının daha yüksek %'sinde yem tüketirler. Halbuki solunum, yüzme, osmoregülasyon gibi günlük yaşam aktiviteleri için büyük balığa göre daha az miktarda yem harcarlar. Eğer balık aldığı diyet enerjisini günlük aktiviteleri için daha büyük oranda harcayacak olursa daha az büyüme görülür. Bu da ete dönüşüm oranını azaltır. Fazla besleme yenmemiş gıdanın yanısıra balık yediği yemlerin hepsini sindiremez ve daha fazla gaitaya neden olur ki ete dönüşüm oranını düşürür. Diğer bir bulguda, fazla besleme hayati önemi olan vital besin elementlerinin zayıf absorpsiyonuna neden olur ki bu da daha az sağlıklı balığa ve gerileyen büyümeye neden olur.

Yem değerlendirme oranını etkileyen en önemli faktörlerden biri de beslemede kullanılan yemin kompozisyonudur. Sindirimi zayıf olan diyetler yüksek yem değerlendirme sayısına neden olur. Bunu yemin kompozisyonu tayin eder. Eğer yemin enerji seviyesi yüksek ise düşük enerjili yeme göre daha az tüketilir. Bu nedenle yüksek enerjili diyetler düşük enerjili diyetlere göre daha iyi ete dönüşüm oranı verirler (25,30,36).

2.11. Balık Etinin Kimyasal Yapısı

Balıklar yağ oranlarına göre yağlı, yarı yağlı ve yağsız balıklar olarak 3 gruba ayrılır. Bu 3 grupta yer alan balıkların kimyasal yapıları Tablo 7'de gösterilmiştir (43).

Tablo 7. Balıkların Ortalama Kimyasal Yapısı

Balıklar	Su (%)	Protein (%)	Lipid (%)	Kül (%)
Yağlı Balıklar	68.6	20.0	10.0	1.4
Yarı Yağlı Balıklar	77.2	19.0	2.5	1.3
Yağsız Balıklar	81.8	16.4	0.5	1.3

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Uygulama Yeri

Uygulama yeri; Köyceğiz'e yaklaşık 15 km uzaklıkta Yuvarlak ayı üzerine kurulu bulunan Beyobası Köyü yakınındaki Bağcı Su rnleri San. Tic. A.ř. dir.

3.1.2. Uygulama Tankları

Uygulamada 254 cm çapında 1 m derinliğinde sirküler beton havuzlar kullanılmıştır (Resim 1).



Resim 1. Sirküler tanklar

3.1.3. Uygulamada Kullanılan Su

Uygulamada su kaynağı olarak tesise giren yuvarlak çayını oluşturan kaynak suyu kullanılmıştır. Su tesise 4.5 km uzaklık-taki bir kaynaktan gelmektedir.

3.1.4. Uygulamada Kullanılan Balıklar

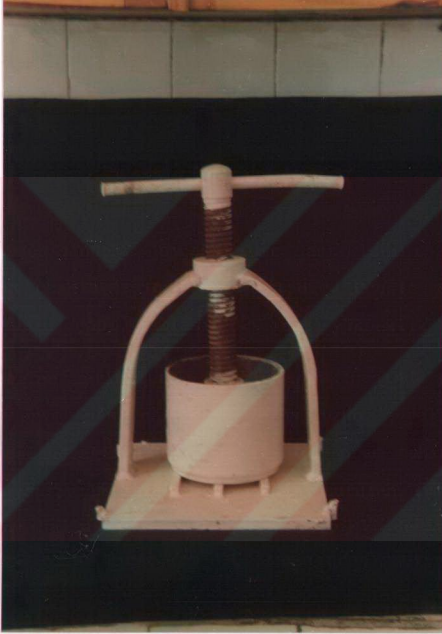
Başlangıç olarak pilot bir deneme kurulmuştur. 2 ayrı havuzda 100'er adet balık 1 ay süre ile deneme için hazırlanan yem ve ticari Pınar Yem ile mukayeseli olarak beslenmiştir. Pilot çalışmada balıkların ortalama ağırlıkları I. grupta 36.0 gr, uzunlukları 14.5 cm, II. gruptaki balıkların ise 34.5 gr, uzunlukları 14.10 cm olarak ölçülmüştür. Alınan olumlu sonuca dayanarak esas çalışmada 100'erli gruplar halinde balıklar 4 ayrı havuzda stoklanmıştır.

I. grupta başlangıçta balıkların ortalama ağırlıkları 65.41 ± 2.187 gr, ortalama uzunlukları 17.32 ± 0.202 cm, II. gruptaki balıkların ortalama ağırlıkları 64.66 ± 1.557 gr uzunlukları 17.32 ± 0.165 cm, III. gruptaki balıkların ortalama ağırlıkları 57.32 ± 2.213 gr, uzunlukları 16.55 ± 0.191 cm, IV. gruptaki balıkların ortalama ağırlıkları 64.51 ± 2.166 gr, uzunlukları 17.40 ± 0.220 cm olarak ölçülmüştür. Bunlardan I ve II. gruptaki balıklar uygulama yemi ile, III. ve IV. gruptaki balıklar ticari Pınar Yem ile beslenmiştir.

3.1.5. Uygulamada Kullanılan Yem

Başlangıçta yapılan pilot çalışmada laboratuvar koşullarında Bağcı Su Ürünleri Alabalık Üretim tesisinden temin edilen füme alabalık artıklarından hazırlanan balık unu yine laboratuvar koşullarında hazırlanan pelet yemlerde ikame balık unu olarak kullanılmıştır. Füme artıklarından balık ununun hazırlanabilmesi için öncelikle artıklardaki yağın ve suyun uzaklaştırılabilmesi için küçük bir pres makinası tasarlanarak sanayide yaptırılmıştır. Presin yapısı silindirik bir kap üzerine kabın çapı kadar olan ağırlık kısmı vidalı bir sistem yardımı ile kabın üzerine inerek

kabın içerisindeki sıcak füme artıklarını sıkıştırarak yağın ve suyun uzaklaşmasını sağlamaktadır. Presin ebatları ise; silindirik kabın çapı yaklaşık 20 cm, yükseklik 20 cm toplam boyu ise 27 cm'dir (Resim 2).



Resim 2. Pres düzeneği

Elde edilen balık unu rasyondaki diğer yem maddeleri ile hamur haline getirilerek et kıyma makinasında pelet haline dönüştürülmüştür. Esas çalışmada daha uzun süreli daha çok sayıda balık besleneceğinden daha güçlü bir pres makinası yeniden tasarlanarak yaptırılmıştır. Preslenen ve kurutulan füme balık artıklarını balık unu haline getirmek için elektrikli değirmen kullanılmıştır. Peletleme işlemi Pınar Yem A.ř. tarafından yaptırılmıştır (Resim 3).



Resim 3. Esas çalışmada kullanılan pres makinası

3.2. Metod

3.2.1. Uygulama Süresi

Başlangıçta yapılan pilot çalışma 1 aylık sürede uygulanmıştır. Çalışma 11.9.1991 tarihinde 100'er adet olmak üzere 2 grup balıkta başlatılmış 10.10.1991 tarihinde sona ermiştir.

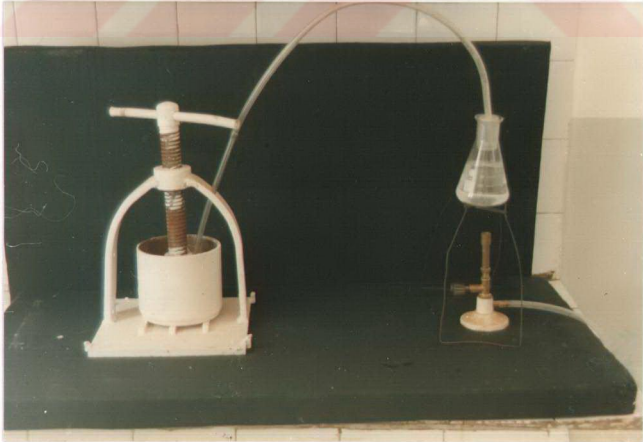
Esas çalışma ise 06.3.1992 tarihinde 100'erli gruplar halinde 4 ayrı havuzda deneme başlatılmıştır. 93 gün sonra 10.6.1992 tarihinde sonra erdirilmiştir.

3.2.2. Su Analizleri

Bağcı Su Ürünleri Alabalık Üretim Tesisinin su kalitesi analizleri Tarım Orman Bakanlığı Muğla Tarım İl Müdürlüğü laboratuvarlarında yaptırılmıştır.

3.2.3. Füme Alabalık Artıklarından Balık Ununun Hazırlanması

Pilot çalışmada Bağcı Su Ürünleri Alabalık Üretim Tesisleri'nden Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu Gıda Laboratuvarına getirilen füme alabalık artıkları içerdikleri tuzu uzaklaştırmak amacıyla bir gece süre ile suda bekletilmiştir. Daha sonra 107 °C'de 1 Atm. basınç altında otoklavda sıcak buharla ısınması ve sterilizasyonu sağlanmıştır. Artıklar otoklavdan çıkarılır çıkarılmaz presten geçirilmiştir (45). Preslemede daha iyi sonuç alabilmek için her presleme tekrarında balık artıkları üzerine buhar verilmesi ile soğuyan materyal böylece ısıtılarak yağların kolayca sıvı hale geçmeleri sağlanmıştır. Presleme işleminden sonra tepsilere dizilerek ısıtmalı etüvde 50 °C'de birkaç saat süre ile kurutulmuştur. Kurutulan materyal önce et kıyma makinasından geçirilmiş fakat kıl-çık ve kemikler yeterince öğütülememiştir. Bu suretle et makinasından çıkan materyal kahve değirmeninden geçirilerek homojen bir haline getirilmiştir. Hazırlanan balık unundaki yağ asitlerinin oksitlenmesini önlemek amacıyla antioksidant ilave edilerek muhafaza edilmiştir (Resim 4,5,6).



Resim 4. Pres düzeneği



Resim 5. Füme balık artıkları



Resim 6. Füme balık artıklarının ısıtılması

Esas çalışmada aynı yöntemle füme alabalık artıkları bir gece boyunca suda bekletildikten sonra tuzu uzaklaştırılan materyalin sterilizasyonu ve yağların ekstraksiyonu amacıyla işletmede otoklav olmadığı için kaynama noktasındaki suda 10-15 dakika bekletilmiştir. Sıcak haldeki füme alabalık artıkları prestren geçirilerek su ve yağlardan uzaklaştırılmıştır (Resim 7).



Resim 7. Presleme işlemi

Presleme işleminden sonra füme alabalık artıkları temiz bezler üzerine serilerek açık havada kurutulmuştur (45) (Resim 8). Kurutulan materyaller çuvallara doldurularak en kısa zamanda öğütülmek üzere değirmene ulaştırılmıştır. Değirmende öğütülen füme alabalık artıkları homojen bir un haline getirildikten sonra yapısındaki yağların oksitlenmesini önlemek amacıyla antioksidant ilave edilmiştir (BHT, 700-1000 mg/kg) (2,22,45). Yaklaşık 200 kg füme artığından 70 kg un elde edilmiştir.



Resim 8. Preslenen artıkların kurutulması

3.2.4. Füme Alabalık Artıklarından Hazırlanan Balık Ununun Kimyasal Analizleri

Pilot çalışmada hazırlanan balık ununun kimyasal analizleri Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu Gıda Laboratuvarında yapılmıştır. Bu amaçla ham protein tayini için "Kjeldahl Metodu" ham yağ miktarının saptanması için "Soxhlet Metodu" kuru madde tayini için "Isıtma Kurutma Metodu" kullanılmıştır (26,31,45). Ham kül tayini için "Yakma Metodu" kullanılmıştır. Esas çalışmada ise çok miktarda hazırlanan balık ununun kimyasal analizleri Tarım Orman Bakanlığı İzmir Tarım İl Müdürlüğü Gıda Laboratuvarlarında yaptırılmıştır. Bu analizlerde ham kül (5), ham yağ (4), ham protein ve ham selüloz (6), kalsiyum ve fosfor (7) parametrelerine bakılmıştır.

3.2.5. Uygulamada Kullanılan Yemin Hazırlanması

Pilot çalışma için yaklaşık 10 kg yem hazırlanmıştır. Rasyonun hazırlanmasında kullanılan besin maddeleri ve rasyona katılma oranları Tablo 8'de gösterilmiştir (18). İkame olarak kullanılan füme balık unu, rasyona konulacak balık ununun % 50'sini oluşturmuştur. Rasyonun içerisine giren besin maddeleri bir kap içerisinde elle karıştırılarak uygun göz aralığına sahip et kıyma makinasından geçirilerek pelet yem hazırlanmıştır. Et kıyma makinasından çıkan materyal uygun pelet boyunda kesilerek açık havada kurutulmuştur (Tablo 8).

Tablo 8. Pilot Çalışma Yem Rasyonu

Rasyon içeriği	Ras.Kat.Oranı	Ras. Protein(%)	Yağ(%)	Met. En.
Mısır	0.05	0.45	0.2	165
Buğday kepeği	0.02	0.28	0.08	34.8
Yonca unu	0.05	0.85	0.125	51.0
Melas	0.02	0.13	-	50.2
Soya Fasulyesi	0.15	6.6	0.15	338.2
İkame Balık Unu	0.35	15.75	7	756
Balık unu	0.35	21.00	3.5	896
		45.06	11.055	2291

Esas çalışmada Pınar Yem A.Ş. den temin edilen alternatif yemin kimyasal analizleri Tarım Orman Bakanlığı İzmir Tarım İl Müdürlüğü Gıda Laboratuvarlarında ham selüloz ve protein (6), ham yağ (4), ham kül (5), kalsiyum ve fosfor (7) tayinleri yapılmıştır. Bu yemin ham protein, ham yağ, ham selüloz ve ham kül miktarlarına yakın değerlerdeki uygulama yemi, rasyona giren besin maddeleri çeşitli fabrikalardan karşılandıktan sonra Pınar Yem A.Ş. fabrikasında pelet yeme dönüştürülmüştür (Tablo 9).

Tablo 9. Esas Çalışmada Kullanılan Yem Rasyonu

Ras.Kat.Mad.	Ras.Kat.Oranı	Rasyonda protein(%)	Rasyonda Yağ (%)	Met. enerji
Mısır	0.05	0.45	0.2	165
Buğday kepeği	0.02	0.28	0.08	34.8
Yonca unu	0.06	1.02	0.15	61.2
Soya Fasulyesi	0.15	6.6	0.15	338.1
İkame Balık Unu	0.33	17.688	5.247	891.0
Balık unu	0.34	23.256	2.856	870
Vitamin Pre.	0.01	-	-	-
Yağ	0.04	-	0.4	148.48
		48.74	9.039	2508.58

3.2.6. Yemleme Metodu

Su sıcaklığı ve balık büyüklüğü dikkate alınarak balıklar başlangıçta vücut ağırlıklarının % 2.2 daha sonra % 2'si kadar yemle günde 3 kez elle yemlenerek beslenmiştir. Başlangıçta 65 gr ortalama ağırlığa sahip balıklar ortalama 268 grama ulaştığında uygulamaya son verilmiştir (22,28).

3.2.7. Kondisyon Faktörünün Saptanması

Kondisyon faktörüne ilişkin olarak her bir gruptan ayrı ayrı tesadüfi olarak seçilen 10'ar balıkta bireysel olarak boy ve ağırlıklar ölçülmüştür. Boy ve ağırlık arasındaki ilişkiden aşağıdaki formüle göre her bir devre için ayrı ayrı kondisyon faktörleri saptanmıştır (30).

$$K = \frac{W \text{ (gr)}}{L^3 \text{ (cm)}} \times 100$$

K = Kondisyon faktörü
W = Vücut ağırlığı (gr)
L = Toplam vücut uzunluğu (cm)

3.2.8. Yem Değerlendirme Sayısının Saptanması

Yem değerlendirme sayısı (faktörü) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (30).

$$FQ = \frac{F}{(A_2 + D) - A_1}$$

FQ = Yem Değerlendirme Sayısı

A_1 = Balıkların bir önceki grup tartısı

A_2 = Balıkların 15 gün sonraki grup tartısı

F = Onbeşgün içerisinde harcanan yem

D = İki tartım ve ölçüm arasında ölen veya deneme dışı kalan balıkların ağırlıkları

3.2.9. İstatistikî Analizler

Değişik 2 yem rasyonu ile beslenen balıkların 15 günlük tartımlarından ve vücut uzunluk ölçümlerinden, canlı ağırlık ve boy artışları, kondisyon faktörleri ve yem değerlendirme katsayıları hesaplanmıştır. Beslenen balıkların boy ve ağırlık artışları t testi ile değerlendirilmiştir (17,21,44). Balıkların boy uzunlukları ve canlı ağırlıkları arasında farklılık bulunup bulunmadığını ortaya koymak üzere boy-ağırlık arasındaki korelasyon ilişkisi hesaplanmıştır ve tablolar halinde gösterilmiştir. Yapılan istatistikî çalışmalar 15 günlük periyotlarda her havuzdan rastgele alınan 10 örnek balıkla yapılmıştır.

3.2.10. Organoleptik Muayene

Uygulama gruplarından tesadüfi olarak alınan balıklar ayrı ayrı odun ateşinde pişirildi. Numaralandırılan balıklar, lezzet ve genel beğeni yönünden önceden yetenek kazandırılmış 6 kişilik panel üyelerine verildi. Panel üyelerine, tat ve genel beğeni yönünden değerlendirmelerini yapabilmeleri için aşağıdaki örneği verilen değerlendirme kartı verilmiştir (Tablo 10) (24,40).

Tablo 10. Organoleptik Yönden Değerlendirme Kartı Örneği

İsim Tarih Uygulama Grubu

Lütfen odun ateşinde pişirilen alabalıkları aşağıdaki nitelikleri yönünden değerlendiriniz. Değerlendirmede zaman sınırsızdır. Herhangi bir sorunuz olursa araştırmacıya sorunuz.

I- Lezzet	Çok Kötü	Kötü	Orta	İyi	Çok İyi
II- Yapı	Çok sert	Sert	Orta	iyi	Çok iyi
a. Çiğeme öz.					
b. Sululuk derecesi					
III- Görünüş	Çok kötü	Kötü	Orta	İyi	Çok iyi
IV- Koku	Çok kötü	Kötü	Orta	İyi	Çok iyi
V- Genel Beğeni					
Yorum					

3.2.11. Uygulama Sonunda Balıkların Et Analizleri

Uygulamanın sonunda pazar ağırlığına ulaşan her 2 gruptaki balıklardan birer örnek alınarak Sağlık Bakanlığı İzmir Bölge Hıfzıssıhha Enstitüsüne et analizleri yaptırılmıştır. Et analizlerinde balıkların karkas etleri analiz edilmiştir. Bu analizlerde ham protein miktarı Kjeldahl metodu ile, rutubet tayini miktarı Infrared kurutma yöntemi ile yapılmıştır. Ayrıca yağ (4), sodyum klorür, kalsiyum ve fosfor miktar (7) tayinleri de yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Su Kalitesi

4.1.1. Su Sıcaklığı

Uygulamada kullanılan su kaynak suyu olup uygulamanın başladığı 06.3.1992 tarihinde 13.5 °C olarak ölçülmüştür. Uygulama süresince haziran ayı başına kadar 14 °C civarında seyretmiş haziran ayında yapılan ölçümlerde 14.5 °C olarak ölçülmüştür.

4.1.2. Suda Çözünmüş Oksijen

Su sıcaklığı ve su akış hızı genellikle sabit olduğundan balıkların bulunduğu tanklara giren suyun O_2 miktarı su sıcaklığı 13.5 °C'de iken 9.8 mg/lt, 14 °C'de iken 9.5 mg/lt olarak ölçülmüştür.

4.1.3. pH

Balıkların bulunduğu tanklarda suyun pH değeri deneme süresince pH 8.2-8.4 değerleri arasında bulunmuştur.

4.1.4. Su Kalitesi İle İlgili Diğer Bulgular

Uygulamada kullanılan suyun analiz bulguları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Analizler Tarım Orman Bakanlığı Muğla İl Müdürlüğü Kontrol Lab. Müd.'ne yaptırılmıştır (Tablo 11).

Tablo 11. Uygulamada Kullanılan Suyun Kimyasal Analiz Bulguları

ÖZELLİK	MİKTAR
Renk	Normal
Koku-Tat	Kokusuz
Cl^-	0.034 mg/lt
Amonyak	Yok
Nitrit	Yok
Mg^{+2}	17.28 mg/lt
Ca^{+2}	51.30 mg/lt
Toplam Sertlik (PCD)	20

4.1.5. Füme Alabalık Artıklarından Hazırlanan Balık Ununun Kimyasal Analiz Bulguları

Pilot çalışmada füme alabalık artıklarından hazırlanan balık ununun kimyasal analiz bulguları Tablo 12 ve 13'de gösterilmiştir.

Tablo 12. Pilot Çalışmada Hazırlanan Balık Ununun Kimyasal Analiz Bulguları

Temel Besin Maddeleri	%
Ham Protein	45
Ham Yağ	24
Ham Kül	18
Sodyum Klorür	3

Tablo 13. Esas Çalışmada Hazırlanan Balık Ununun Kimyasal Analiz Bulguları ve Mukayese amacı ile Kullanılan Pınar Yem Rasyonuna Katılan Balık Ununun Kimyasal Analiz Bulguları

Temel Besin Maddeleri	Füme Al.Art.Balık unu(%)	Pınar Balık unu (%)
Ham Protein	53.6	68.4
Ham Selüloz	1.57	0.55
Ham Yağ	15.9	8.4
Ham Kül	21.2	15.2
Kalsiyum	7.33	5.53
Fosfor	2.30	3.7
Sodyum Klorür	2.01	2.84

4.1.6. Uygulama Süresince Kullanılan Deneme Yemi ve Pınar Yemin Kimyasal Analiz Bulguları

Uygulamada kullanılan Pınar Yem ve deneme yeminin Tarım Orman Bakanlığı İzmir İl Kontrol Lab. Müd. yaptırılan kimyasal analiz bulguları Tablo 14'de gösterilmiştir.

Tablo 14. Uygulamada Kullanılan Deneme Yemi ve Pınar Yemin Kimyasal Analiz Bulguları

	PINAR YEM (%)	UYGULAMA YEMİ (%)
Ham Protein	48.32	48.92
Ham Yağ	10.90	10.10
Ham Selüloz	2.44	2.57
Ham Kül	10.12	14.20
Kalsiyum	2.90	3.29
Fosfor	1.54	0.05

4.1.7. Uygulama Sonunda Balıkların Kimyasal Et Analiz Bulguları

Uygulama sonunda porsiyon büyüklüğe ulaşan balıkların karkas etlerinin kimyasal analizleri Sağlık Bakanlığı İzmir Bölge Hıfzıssıhha Enstitüsü Müdürlüğü'ne yaptırılmıştır. Kimyasal analiz bulguları Tablo 15'de gösterilmiştir.

Tablo 15. Analiz Sonunda Balıkların Kimyasal Et Analiz Bulguları

PARAMETRELER	PINAR YEMLE BESLENEN (%)	DENEME YEMİ İLE BESLENEN (%)
Ham Protein	22.85	22.96
Ham Kül	1.69	1.68
Ham Yağ	8.57	11.06
Sodyum Klorür	0.23	0.20
Rutubet	68.96	67.71
Fosfor	0.33	0.31
Kalsiyum (ppm)	869.05	891.4

4.1.8. Gelişme

Pilot çalışma sonucunda 2 ayrı yemle beslenen balıklar ortalama ağırlık ve uzunluk olarak birbirleri ile mukayese edildiklerinde dikkate değer bir farklılık gözlenmemiştir. Pilot çalışma sonunda kontrol grubu (Pınar Yem) balıklarının ortalama ağırlığı 34.5 gr'dan 67.47 gr'a, deneme yemi ile beslenen gruptaki balıklar ise

36.0 gr'dan 64.56 gr'a ulaşmıştır. Pilot çalışmada kullanılan balıkların başlangıç ve son ağırlıkları ile boy uzunlukları Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16. Pilot Çalışmada Uygulama Süresince Balıkların Uzunluk ve Ağırlık Değerleri

	Deneme Blk. uzunluk (cm)	Deneme Blk. Ağırlık (gr)	Kontrol Blk. Uzunluk (cm)	Kontrol Blk. Ağırlık (gr)
Başlangıç Değerleri	14.50	36.00	14.10	34.50
15 gün sonunda	16.30	46.57	16.30	49.79
30 gün sonunda	17.70	64.56	18.20	67.47

Esas çalışmada 2 değişik yem rasyonu ile beslenen balıklarda vücut ağırlığı ve boy uzunluğu bakımından 15 günde bir yapılan bireysel tartım ve ölçümlerin sonuçları ile bunlara uygulanan istatistik analiz sonuçları tablolar halinde gösterilmiştir.

4.1.8.1. Canlı Ağırlık Artışına İlişkin Bulgular

Deneme süresince balıkların ortalama canlı ağırlıkları ve bunların değişim sınırları Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17. 3 Aylık Uygulama Sonunda Balıkların Ortalama Ağırlıkları (gr)

DÖNEMLER	R A S Y O N G R U P L A R I			
	I.Grup (UYGULAMA)	II.Grup (UYGULAMA)	III.Grup (PINAR)	IV.Grup (PINAR)
06.03.1992	65.41±2.19	64.66±1.56	57.32±2.21	65.51±2.17
22.03.1992	86.67±2.82	82.62±2.01	77.28±2.45	83.65±2.83
07.04.1992	107.41±4.08	106.40±3.61	103.25±3.26	125.00±7.32
23.04.1992	143.29±8.23	129.84±4.88	136.81±7.65	164.79±8.30
09.05.1992	176.88±3.63	177.90±6.61	172.84±5.74	177.65±7.36
25.05.1992	210.92±7.95	207.71±8.37	204.06±8.98	247.32±9.19
10.06.1992	267.85±9.60	240.75±7.72	264.45±15.30	305.53±12.44

Tablo 17'de görüldüğü gibi 3 aylık uygulama sonunda ve dönem içerisinde elde edilen ortalama canlı ağırlıklar uygulama gruplarında farklılıklar göstermektedir. Deneme yemi ile beslenen balıklarda I. havuzda 3 aylık besleme sonunda vücut ağırlığının ortalaması 267.85 ± 9.60 gr, deneme yemi ile beslenen balıklarda II. havuzda 3 aylık besleme sonunda 240.75 ± 7.72 gr, III. havuzda kontrol yemi ile beslenen balıklarda 3 aylık besleme sonunda ortalama vücut ağırlığı 264.45 ± 15.30 gr, IV. grupta kontrol yemi ile beslenen balıkların ortalama vücut ağırlığı 305.53 ± 13.44 gr olarak tespit edilmiştir.

Deneme ve kontrol gruplarına ait balıkların başlangıç ve deneme sonuna ait büyüklükleri Resim 9 ve 10 da gösterilmektedir.



Resim 9. Deneme grubuna ait balıkların başlangıç ve deneme sonu büyüklükleri



Tablo 10. Kontrol grubuna ait balıkların başlangıç ve deneme sonu büyüklükleri

Gruplar arasında ağırlık farklılıklarının önemliliğini ortaya koymak için elde edilen verilere uygulanan t testleri sonuçları Tablo 18'de gösterilmiştir (Tabloda IV-Kontrol II havuzunu, III- Kontrol I havuzunu, II- Deneme II havuzunu, I. ise Deneme I havuzunu ifade etmektedir).

Tablo 18. Gruplar Arasında Ağırlık Farklılıkları Açısından t Testleri Sonuçları

Tartımlar	I - IV	II - III	III - IV	I - II
Başlangıç	0.2923	2.714	2.3213	0.2792
1	1.0636	1.6867	2.5825	1.1691
2	2.0992	0.6484	2.0992	0.1853
3	1.8400	0.7679	1.9049	1.4058
4	0.1059	0.5782	0.5262	0.1352
5	2.9948	0.2973	3.3669	0.2780
6	2.3989	1.3830	2.0835	2.2000

(x) $P < 0.01$

Serbestlik derecesi: 2.878

Gruplar arasında ağırlık farklılıklarının önemliliğini ortaya koymak için t testleri yapılmıştır. Yapılan t testlerinde farklı yemle ve aynı yemle beslenen gruplar karşılaştırılmıştır. t testleri sonucu başlangıç ağırlıkları için I-IV, II-III, III-IV, I-II. gruplar arasındaki ağırlık farklılıkları ($P < 0.01$) önemsiz bulunmuştur. t testleri her tartım için aynı gruplarda ayrı ayrı yapılmıştır. I. tartım sonunda I-IV, II-III, III-IV, I-II. gruplar arasındaki ağırlık farklılıkları ($P < 0.01$) önemsiz, II. tartım sonunda I-IV, II-III, III-IV, I-II. gruplar arasındaki ağırlık farklılıkları ($P < 0.01$) önemsiz, III. tartım I-IV, II-III, III-IV, I-II. gruplar arasındaki ağırlık farklılıkları önemsiz, IV. tartım I-IV, II-III, III-IV, I-II. gruplar arasındaki ağırlık farklılıkları ($P < 0.01$) önemsiz, V. tartım I-IV. grup ağırlık farklılığı önemli, II-III. grup ağırlık farklılıkları önemsiz, III-IV. grup ağırlık farklılıkları önemli, I-II. grup ağırlık farklılıkları ise önemsiz bulunmuştur. Deneme sonunda bütün gruplar arasında ağırlık farklılıkları ($P < 0.01$) istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Her bir havuzda Deneme Yemi ve Kontrol Yemi ili beslenen balıkların besleme boyunca canlı ağırlıklarına ait tanımlayıcı bilgiler Tablo 19,20,21,22'de verilmiştir.

Tablo 19. Kontrol II Grubundaki Canlı Ağırlığa Ait Tanımlayıcı Değerler

Tartımlar	$x \pm S\bar{x}$	Max. Değ.	Min. Değ.	% VK	n
Başlangıç	64.51±2.16	75.71	54.92	10.61	10
1	83.65±2.83	99.75	67.82	10.68	"
2	125.00±7.31	171.52	91.54	18.50	"
3	164.79±8.29	199.07	128.42	15.97	"
4	177.75±7.36	217.56	149.67	13.07	"
5	247.32±9.19	292.70	207.32	11.74	"
6	305.53±12.43	353.30	248.41	12.86	"

VK : Varyasyon Katsayısı

n : Örnek sayısı

Tablo 20. Deneme I Grubundaki Canlı Ağırlığa Ait Tanımlayıcı Değerler

Tartımlar	$x \pm S\bar{x}$	Max. Değ.	Min. Değ.	% VK	n
Başlangıç	64.41±2.18	77.69	55.75	10.56	10
1	86.67±2.82	102.85	75.51	10.29	"
2	107.41±4.08	126.20	89.48	12.01	"
3	143.29±8.23	177.04	105.16	18.15	"
4	176.88±3.63	192.30	153.50	6.49	"
5	210.92±7.95	250.49	171.33	11.92	"
6	267.85±9.59	308.15	244.07	11.32	"

Tablo 21. Kontrol I Grubundaki Canlı Ağırlığa Ait Tanımlayıcı Değerler

Tartımlar	$x \pm S\bar{x}$	Max. Değ.	Min. Değ.	% VK	n
Başlangıç	57.32±2.21	70.83	48.92	12.21	10
1	77.28±2.44	87.85	66.65	10.00	"
2	103.25±3.25	116.02	80.32	9.96	"
3	129.28±7.22	186.30	107.76	17.67	"
4	172.84±5.73	206.37	146.95	10.48	"
5	204.06±8.97	251.54	162.09	17.67	"
6	264.45±15.29	345.00	192.86	18.29	"

Tablo 22. Deneme II. Grubundaki Canlı Ağırlığa Ait Tanımlayıcı Değerler

Tartımlar	$x \pm S\bar{x}$	Max. Değ.	Min. Değ.	% VK	n
Başlangıç	64.66±1.55	72.16	59.31	7.60	10
1	82.62±2.00	95.50	74.60	7.68	"
2	106.40±3.60	123.87	90.63	10.71	"
3	129.84±4.88	160.98	110.04	11.89	"
4	177.90±6.60	208.76	149.44	11.74	"
5	207.71±8.36	246.06	166.58	12.73	"
6	240.75±7.72	270.04	197.87	10.13	"

4.1.8.2. Boy Uzunluğundaki Artışa İlişkin Bulgular

Gruplar arasında boy uzunluğu farklılıklarının önemliliğini ortaya koymak için elde edilen verilere uygulanan t testleri sonuçları Tablo 23,24,25 ve 26'da gösterilmiştir (Tabloda IV. Kontrol II havuzunu, III. Kontrol I havuzunu, II. Deneme II havuzunu, I. Deneme I havuzunu ifade etmektedir).

Tablo 23. Gruplar Arasında Boy Farklılıkları Açısından t Testleri Sonuçları

Ölçümler	I - IV	II - III	III - IV	I - II
Başlangıç	0.2674	3.0495	2.9179	0
1	0.9590	0.9906	0.9227	1.0579
2	1.4953	0.9561	0.9997	0.2854
3	1.4500	0.9655	3.5892	0.6906
4	0.9997	1.9373	0.9105	0.2104
5	3.1619	0.2338	1.1283	0.4451
6	0.9600	0.7282	2.0536	3.6148

$P < 0.01$

Serbestlik Derecesi: 2.878

Gruplar arasında boy uzunluğu farklılıklarının önemliliğini ortaya koymak için t testleri yapılmıştır. Yapılan t testlerinde farklı yemle ve aynı yemle beslenen gruplar karşılaştırılmıştır. Başlangıç için t testleri sonucu, I-IV, II-III, III-IV, I-II. gruplar arasındaki uzunluk farklılıkları ($P < 0.01$) önemsiz, I. tartım I-IV, II-III, III-IV, I-II. gruplar için ($P < 0.01$) önemsiz, II. tartım I-IV, II-III, III-IV, I-II. gruplar için önemsiz, III. tartım I-IV, II-III ($P < 0.01$) önemsiz, III-IV ($P < 0.01$) önemli, I-II ($P < 0.01$) önemsiz, IV. tartım I-IV, II-III, III-IV, I-II. gruplar ($P < 0.01$) önemsiz, V. tartım I-IV grubu ($P < 0.01$) önemli, II-III, III-IV ve I-II. gruplar için önemsiz, deneme sonunda yapılan ölçümlerde I-IV, II-III, III-IV. gruplar için ($P < 0.01$) önemsiz, I-II. grup için önemli bulunmuştur.

Her bir havuzda Deneme yemi ve Kontrol yemi ile beslenen balıkların besleme boyunca boy uzunluklarına ait tanımlayıcı bilgiler Tablo 24,25,26 ve 27'de verilmiştir.

Tablo 24. Kontrol II Grubundaki Boy Uzunluğuna Ait Tanımlayıcı Bilgiler

Ölçümler	$x \pm S\bar{x}$ (cm)	Max. Değ.	Min. Değ.	% VK	n
Başlangıç	17.40±0.22	18.6	16.5	3.96	10
1	18.69±0.20	19.5	17.5	3.47	"
2	20.81±0.32	22.2	19.1	4.85	"
3	22.76±0.30	24.0	21.5	4.21	"
4	23.44±0.36	25.6	21.9	4.90	"
5	26.07±0.31	27.8	24.7	3.75	"
6	27.78±0.38	29.3	26.0	4.35	"

Tablo 25. Deneme I Grubundaki Boy Uzunluğuna Ait Tanımlayıcı Bilgiler

Ölçümler	$x \pm S\bar{x}$ (cm)	Mağ. Değ.	Min. Değ.	% VK	n
Başlangıç	17.32±0.20	18.3	16.5	3.69	10
1	18.95±0.17	19.8	18.3	2.84	"
2	20.20±0.25	21.0	18.8	3.96	"
3	21.91±0.50	23.9	18.8	7.21	"
4	23.67±0.22	24.7	22.7	2.91	"
5	24.71±0.29	26.2	23.8	3.76	"
6	27.35±0.22	28.3	26.0	2.63	"

Tablo 26. Deneme II Grubundaki Boy Uzunluğuna Ait Tanımlayıcı Bilgiler

Ölçümler	$x \pm S\bar{x}$ (cm)	Max. Değ.	Min. Değ.	% VK	n
Başlangıç	17.32±0.16	18.1	16.8	3.00	10
22.03.1992	18.69±0.17	19.6	17.9	2.88	"
07.04.1992	20.10±0.23	21.3	19.4	3.73	"
23.04.1992	21.52±0.26	22.2	21.2	3.81	"
09.05.1992	23.75±0.31	25.0	22.2	4.12	"
25.05.1992	24.69±0.33	26.0	23.0	4.33	"
10.06.1992	26.16±0.23	27.4	25.0	2.82	"

Tablo 27. Kontrol I Grubundaki Boy Uzunluğuna Ait Tanımlayıcı Bilgiler

Ölçümler	$x \pm S\bar{x}$ (cm)	Max. Değ.	Min. Değ.	% VK	n
Başlangıç	16.55±0.19	17.7	15.9	3.62	10
22.03.1992	18.39±0.24	19.6	16.8	4.24	"
07.04.1992	19.81±0.18	20.5	18.7	2.92	"
23.04.1992	21.10±0.34	23.4	20.0	5.21	"
09.05.1992	23.08±0.15	23.9	22.5	2.07	"
25.05.1992	24.58±0.32	26.3	23.2	4.19	"
10.06.1992	26.54±0.46	28.7	24.4	5.53	"

4.1.8.3. Boy Uzunluğu- Canlı Ağırlık İlişkisine Ait Bulgular

Deneme boyunca tüm havuzlarda bulunan balıklar için canlı ağırlık-boy ilişkileri (korelasyon) hesaplanmış ve Tablo 28'de gösterilmiştir.

Tablo 28. Boy Uzunluğu-Canlı Ağırlık İlişkisinin İncelenmesi

Havuzlar	Başlangıç	I.Tartım	II.Tartım	III.Tartım	IV.Tartım	V.Tartım	VI.Tartım
Kontrol II	0.88	0.64	0.88	0.94	0.90	0.76	0.94
Kontrol I	0.92	0.88	0.83	0.88	0.89	0.93	0.93
Deneme II	0.95	0.49	0.97	0.80	0.95	0.89	0.90
Deneme I	0.86	0.87	0.82	0.94	0.70	0.88	0.90

Tablo 28'de görüldüğü üzere balıkların beslenmeye başladığı tarihten, uygulamaya son verilen tarihe kadar boy ve ağırlık ilişkisi açısından (bir-iki istisna dışında) aralarındaki ilişkinin düzenli olarak arttığı, uygulama sonunda da birbirine oldukça yakın değerlerde ilişki ile denemenin sonuçlandırıldığı görülmektedir.

4.1.8.4. Kondisyon Faktörü İle İlgili Bulgular

Uygulama süresince balıklardaki ortalama kondisyon faktörü değerleri Tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 29. Kondisyon Faktörü İle İlgili Bulgular

R A S Y O N G R U P L A R I				
Tartımlar	Deneme I	Deneme II	Kontrol I	Kontrol II
06.03.1992	1.259	1.244	1.264	1.224
22.03.1992	1.273	1.265	1.242	1.281
07.04.1992	1.303	1.310	1.328	1.387
23.04.1992	1.362	1.306	1.376	1.397
09.05.1992	1.333	1.328	1.405	1.379
25.05.1992	1.398	1.380	1.374	1.395
10.06.1992	1.309	1.344	1.414	1.425

4.1.8.5. Yem Değerlendirme Sayısına İlişkin Bulgular

Değişik 2 yem rasyonuyla beslenen balık gruplarındaki vücut ağırlık artışı ile 15 günlük yem tüketim hesaplarında ortaya çıkan yem değerlendirme sayısına ilişkin sonuçlar Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30. Yem Değerlendirme Sayısına İlişkin Bulgular

Tartımlar	Deneme I	Deneme II	Kontrol I	Kontrol II
06.03.1992	-	-	-	-
22.03.1992	1.02	1.19	0.94	1.11
07.04.1992	1.33	1.11	0.98	0.66
23.04.1992	0.88	1.38	0.92	0.94
09.05.1992	1.25	0.79	1.14	3.84
25.05.1992	1.52	1.74	1.66	0.76
10.06.1992	1.10	1.84	1.01	1.27

4.1.8.6. Makroskopik Bulgular

Uygulama süresince 15 günde bir tesadüfi olarak alınarak gözlenen balıklarda makroskopik dış bakıda, tüm balıkların normal morfolojik bir yapıya sahip oldukları görülmüştür. Uygulamanın sonunda postmortem olarak iç ve dış bakıda balıklarda herhangi dikkat çekici morfolojik bir bozukluk görülmemiştir.

4.1.8.7. Organoleptik Muayene İle İlgili Bulgular

Odun ateşinde pişirilen balıklar, yapılan muayene sonunda Tablo 31'de gösterildiği şekilde değerlendirilmiştir.

Tablo 31.

Rasyon Grupları	Lezzet		Yapı			Genel Beğeni	
			Çiğneme	Sululuk	Görünüş	Koku	
Kontrol Yem Rasyonu	Çok iyi	-	16.6	-	16.6	-	16.6
	İyi	33.3	16.6	16.6	33.3	33.3	33.3
	Orta	16.6	16.6	33.3	-	16.6	-
Deneme Yem Rasyonu	Çok iyi	33.3	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6
	İyi	16.6	16.6	16.6	33.3	16.6	33.3
	Orta	-	16.6	16.6	-	16.6	-

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Alabalıklar karnivor balıklardır. Kültür şartlarında protein oranı yüksek, kaliteli pelet yemlere ihtiyaç gösterirler (15,25). Alabalıkların protein ihtiyacının tespitinde her ne kadar sıcaklık ve yaş önemli ise de bu oran ortalama % 30-55 arasında değişiklik gösterir. Alabalık rasyonlarında protein oranı başlangıç diyetleri için % 40-55, büyütme diyetleri için % 35-40, üretim diyetleri için ise yağ oranı % 6-8 civarındadır (22,27).

Alabalıklar 1 gr karbonhidratın % 39'unu enerji olarak kullanabilirler. Bu yüzden alabalık rasyonlarında karbonhidrat oranının % 12'den fazla olmaması tavsiye edilmektedir (22,25).

Yüksek oranda hayvansal protein içeren alabalık yemlerinin hayvansal protein ihtiyacı büyük oranda balık unundan karşılanır. Balık ununun protein içeriği balığın cinsine bağlı olarak % 57-77 arasında değişir. İyi bir kalite balık unu proteini % 92-95 sindirilebilirliğe sahiptir. Balık için gerekli olan esansiyel aminoasitlerce zengindir (22). Mineraller açısından üstün bir kaynaktır. Özellikle Ca ve P açısından zengindir. Kalsiyum % 3-6, fosfor % 1.5-3 oranında bulunur (2). İyi bir balık ununun ortalama protein oranı % 65 civarında kabul edilir.

Yağ oranı % 20'yi aşmaz, % 2 oranında CaCO_3 , % 4'ten az tuz ihtiva eder (2). Bugün dünyada bu standartlara uygun çeşitli balık unları kullanılmaktadır. Balık unu yapımında en çok kullanılan ve ticari değeri olan balıklar morina, hamsi, ringa, salmon, sardalya, uskumru, istavrit, köpek balığı gibi balıklardır (45). Balık unu imalatında insan gıdası olarak değerlendirilmeyen yada işleme sonunda ortaya çıkan yan ürünleri kullanılmaktadır (45).

Bu çalışmada kullanılan suyun sıcaklığı deneme boyunca 13.5-14.5 °C arasında seyretmiş O_2 düzeyi 9.5-9.8 mg/lt, pH 8.2-8.4 düzeyinde ölçülmüştür. Bu şartlar çeşitli kaynaklara göre alabalıklar için uygun şartlar olarak belirtilmiştir (20,28).

Alabalık rasyonlarında balık unu yerine ikame maddeler kullanılmak üzere pekçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda balık unu yerine kerevit unu, ayçiçeği tohumu küspesi gibi farklı ikame maddelerin kullanıldığı balıkların bu yemleri de severek aldıkları bildirilmektedir (39). Yapılan çalışmalarda kullanılan ikame maddeler değişik düzeylerde kullanılmış örneğin kerevit ununun balık unu yerine % 10-15 düzeyinde kullanılması halinde balıklarda normal gelişme gözlenmiştir (39).

Denemede Bağcı Su Ürünleri Alabalık Üretim tesisinden temin edilen füme alabalık artıklarından hazırlanan balık unu % 53.6 ham protein, % 15.9 ham yağ ve % 21.2 oranında ham kül içerdiği tespit edilmiştir.

Bu değerler Pınar Yem A.Ş.'nin balık yemlerinde kullandığı balık ununun kimyasal yapısıyla mukayese edildiğinde Pınar Yem A.Ş.'nin kullandığı balık ununun % 68.4 protein içermesi nedeniyle daha düşük yağ içerdiği ve % 5.2 ham kül içermesi nedeniyle daha yüksek ham kül içerdiği tespit edilmiştir. Füme artıklarından elde edilen balık ununun ham protein, ham yağ ve ham kül oranları gözönüne alınarak hazırlanan deneme rasyonunda yemin içine konulacak diğer besin maddeleri alabalıkların besin ihtiyacını karşılayacak düzeyde katılmıştır (18,22).

Deneme yem rasyonu ve kontrol yem rasyonu ile üç ay süre ile beslenen ortalama 60-65 gr ağırlığındaki balıklar bu süre sonunda pazar ağırlığına ulaşmışlardır. Üç aylık besleme sonunda Deneme I grubunda 65.41 ± 2.19 gr ortalama ağırlıktaki balıklar deneme sonunda 267.85 ± 9.60 gr ağırlığa, deneme II grubundaki 64.66 ± 1.56 gr ağırlığındaki balıklar 240.75 ± 7.72 gr ağırlığa, Kontrol I grubundaki balıklar 57.32 ± 2.21 gr ağırlıktan 264.45 ± 15.29 gr ağırlığa, Kontrol II grubundaki balıklar 65.51 ± 2.17 gr ağırlıktan 305.53 ± 12.44 gr ağırlığa ulaşmıştır. Gruplar arasında

ortalama kondisyon faktörleri ve yem değerlendirme sayıları mukayese edildiğinde Deneme I grubunda ortalama kondisyon faktörü değeri 1.313 ± 0.01 , Deneme II grubunda 1.311 ± 0.01 , Kontrol I grubunda 1.354 ± 0.03 , Kontrol II grubunda 1.355 ± 0.02 olarak bulunmuştur. Bu değerler alabalıklar için 1 olarak kabul edilen kondisyon değerinin biraz üzerindedir. Ancak kondisyon faktörünün 1'den yüksek olması fileto verimi üzerinde ticari açıdan önem arz etmektedir (25). Yem değerlendirme sayılarının ortalama değerleri Deneme I grubu için 1.18 ± 0.09 , Deneme II grubu için 1.34 ± 0.16 , Kontrol I grubu için 1.10 ± 0.11 , Kontrol II grubu için 1.43 ± 0.49 olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi bu değerler alabalıklar için 1 ile 2 arasında değişen yem değerlendirme oranı sınırları arasında kalmaktadır.

İstatistiki olarak ağırlık ve uzunlukları mukayese edildiğinde aradaki fark önemsiz ($P < 0.01$) bulunmaktadır.

Her grup için ayrı ayrı canlı ağırlık ve uzunluğa ait varyasyon katsayıları hesaplandığında bu değerlerin tüm gruplarda ağırlıklar için VK, % 7.60 ile % 18.50, uzunluklar için VK, % 2.07 ile % 7.21 değerleri arasında kaldığı, ağırlık ve uzunluğun tanımlanmasında da değerler % 30'u aşmadığı için ağırlık ve uzunluk artışının normal olarak seyrettiği tespit edilmiştir. Gelişme süresince her gruptaki balıkların boy uzunluğu ile canlı ağırlığı arasındaki ilişki incelendiğinde Deneme I grubu için başlangıçta 0.86, uygulama sonunda 0.90, Deneme II grubu için başlangıçta 0.95, uygulama sonunda 0.90, Kontrol I grubu için başlangıçta 0.92, deneme sonunda 0.93, Kontrol grubu için başlangıçta 0.88, uygulama sonunda 0.94 olarak bulunmuştur. Bu değerler küçük dalgalanmalara rağmen en uygun değer olan 1'e oldukça yakın olduğundan boy-ağırlık arasında olumlu bir ilişki gözlenmiştir.

Et analizleri yapılan deneme balıklarının ham protein oranı % 22.96, ham kül oranı % 1.68, ham yağ oranı % 11.06, su oranı % 67.71, Kontrol grubu balıkların ise ham protein oranı % 22.85, ham kül oranı % 1.69, ham yağ oranı % 8.57, su oranı % 68.96 olarak bulunmuştur. Yüzde değerlerden anlaşıldığı gibi deneme ve kontrol grubu balık etlerinin kimyasal analiz değerleri birbirine oldukça yakındır. Deneme grubu balıklarındaki yağ oranı yüksekliği, muhtemelen ikame balık ununda yüksek oranda bulunan yağdan ileri gelmektedir.

Deneme sonunda balıklar dış görünüş ve lezzet açısından da mukayese edilmiştir ve dış görünüşte herhangi bir olumsuz durumla karşılaşılmamıştır. Organoleptik muayene sonuçlarına göre lezzet açısından bariz bir fark sözkonusu değildir.

Sonuç olarak alabalıkların beslenmesinde füme alabalık artıklarının ikame balık unu olarak kullanılması sonucu balıklarda dış görünüş ve gelişme açısından herhangi bir olumsuzluk görülmemiştir.

KAYNAKLAR

1. AKYILDIZ, R., 1979, Karma Yemler Endüstrisi. A.Ü. Ziraat Fak. Ankara, 218 s.
2. AKYILDIZ, R., 1986, Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları 974, Ankara, 411 s.
3. ALPBAZ, A., HOŞSUCU, H., 1988, İçsu Balıkları Yetiştiriciliği, Ege Üniv. Su Ürün. Y.O. Yayınları No 12, Ege Üniv. Basımevi, İzmir, 222 s.
4. ANONYMOUS, 1969, Yağlı Tohum Küspelerinde Diethyl Eter İle Ektrakte Edilen Yağın Tayini, TSE TS 765, Ankara, 3 s.
5. ANONYMOUS, 1971, Yağlı Tohum Küspelerinde Toplam Kül Tayini, TSE, TS 921, Ankara, 2 s.
6. ANONYMOUS, 1982, Kemik Unu Ham Protein Tayini, TSE, TS 324, Ankara, 3 s.
7. ANONYMOUS, 1983, Kemik Unu, TSE, TS 1314, Ankara, 6 s.
8. ANONYMOUS, 1989, Su Ürünleri ve Su Ür. San. VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu Yayın No DPT 2184-ÖİK-344, Ankara, 210 s.
9. ANONYMOUS, 1990, Geographic, Vol 178, No 1, 3-38 pp.
10. ATAY, D., 1980, Alabalık Üretim Tekniği. Başbakanlık Basımevi, Ankara, 171 s.
11. BAGENAL, T.B., 1978, Freshwater Fishes. The Observer's Book Warne, London, 139 p.
12. BARAN, İ., 1973, Gökkuşuğu Alası (Salmo gairdneri irideus'un Richardson 1836) Çifteler-Sakaryabaşı Balık Üretim ve Araştırma İstasyonunda Adaptasyon Olanakları, Ankara, 35 s.
13. BARAN, İ., YILMAZ, G., 1975, Alabalık (Salmo gairdneri irideus) Yetiştiriciliğinde Ekonomik Rasyon Uygulamaları, Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. Cilt XXII, No 1,2, Ankara, 66-74 s.

14. BARAN, İ., ERDEM, O., 1977, A.Ü. Vet. Fak. Çifteler-Sakaryabaşı Balık Üretim ve Araştırma İstasyonunda Üretilen Gökkuşığı Alası Salmo gairdneri irideus'un (Richardson 1836) Pazarlama Büyüklüğüne Gelinceyedek Tükettiği Yem Miktarı ve Maliyeti Üzerine Araştırmalar, Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. Cilt XXIV, No 2, Ankara, 201-208 s.
15. BARAN, İ., 1978, Çifteler Sakaryabaşı Balık Üretim ve Araştırma İstasyonunda Gökkuşığı Alabalığı'nın (Salmo gairdneri irideus Richardson 1836) Beslenmesinde Yöresel Olanakların Değerlendirilmesi İle İlgili Uygulamalar, A.Ü. Vet. Fak. Derg. Cilt XXV, No 4, Ankara, 693-719 s.
16. BARAN, İ., TİMUR, M., 1985, Balık Yetiştiriciliğinin Temel Prensipleri. Akdeniz Üniv. Eğirdir Su ürünleri Y.O. Yayınları Ders Kitabı No 6, Isparta, 126 s.
17. BİNGEL, F., 1985, Balık Populasyonlarının İncelenmesi, İ.Ü. Rektörlüğü Su Ür. Y.O. Sapanca Balık Üretim ve İslah Merkezi Yayın No 10, Mersin, 133 s.
18. CRAMPTON, V.O., 1985, The Application of Nutritional Finding To The Formulation of Practical Diets In Nutrition and Feeding in Fish (Cowey, C.B., Mackie, A., M., Bell, J. G.,) Institute of Marine Biochemistry Aberdeen, Scotland, 447-464 pp.
19. ÇELİKKALE, M.S., 1986, Balık Biyolojisi, Karadeniz Teknik Üniv. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Y.O. Genel Yayın No 101, Yüksekokul Yayın No 1, Trabzon, 387 s.
20. ÇELİKKALE, M.S., 1988, İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği, Karadeniz Teknik Üniv. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Y.O. Genel Yayın No 124, Fakülte Yayın No 2, Cilt I, Karadeniz Teknik Üniv. Basımevi, Trabzon, 419 s.

21. ELBEK, A.G., OKTAY, E., 1985, Su Ürünlerinde Temel İstatistik, Ege Üniv. Su Ürünleri Y.O. Yayınları No 19, Bornova-İzmir, 110 s.
22. ENSMINGER, E.M., OLENTINE, Jr, C.G., 1980, Feeds and Nutrition-Complete, The Esminger Pub.Comp. First Edition, California, U.S.A, 1417 p.
23. GALL, G., CRANDEL, P.A., 1992, The Rainbow Trout, Aquaculture 100, 1-10 pp.
24. GÜLYAVUZ, H., TİMUR, M 1991, Balık Etinde Sosis Yapım Teknolojisi Su Ürünleri Sempozyumu, İzmir.
25. HALVER, E.J., 1972, Fish Nutrition, Academic Press, Newyork and London, 713 p.
26. HART, L.F., FISHER, H.J., 1971, Modern Food Analysis Springer-Verlag. New York Hidetberg Berlin, 518 p.
27. HEPHER, B., 1988, Nutrition of Pond Fishes, Formerly of Fish and Aquaculture Research Station, Dor, Israel, Compridge University Press Newyork, New Rochelle, Melbourne, Sydney, 388 p.
28. HUET, M., 1986, Textbook of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish Second Edition Farnham Surrey, England, 438 p.
29. HUNT, P.C., O'HARA, K., 1972, Overwinter feeding in rainbow trout, J. Fish Biol. 5, 277-280 pp.
30. JACKSON, A., 1988, Growth, Nutrition and Feeding In Salmon and Trout Farming (Laird, L.M., Needham, T.) Department of Zoology University of Aberdeen, Newyork, Chichester, Brisbane-Toronto, 204-216 pp.
31. KESKİN, H., 1981, Besin Kimyası, İstanbul Üniv. Yayınları, Sıra 2888, Kimya Fak. No 47, Fatih Yayınevi Matbaası, İstanbul, 658 s.
32. LEITRITZ, E., 1968, Die Proxis der Forellenzucht. 3. Auflage (Çev. Hofer, P.) Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 121 p.

33. LOVELL, R.T., 1980, Nutrition and Feeding In Fish Farming Handbook (Ed. Brawn, E.E.) Department of Agriculture Economics College of Agriculture University of Georgia U.S.A. 207-236 pp.
34. LOVELL, R.T., 1985, Fish Food Formulation and Processing in Feed Manufacturing Technology III (Technical Ed. Mc Ellhiney, R.R.) Department of Grain Science and Industry Kansas State University, 608 p.
35. MUUS, B.J., DAHISTROM, P., 1971, The Freshwater Fishes of Britain and Europe-Collins Ltd. St. James Place, London 222 p.
36. ROBERTS, R.J., SHEPHERD, C.J., 1986, Handbook of Trout and Salmon Diseases, Fishing News Books Ltd. Farnham, Surrey, England, 222 p.
37. SHEPHERD, C.J., BROMAGE, N., 1988, Intensive Fish Farming, BSP Professional Books, Oxford, London Edinburg, 404 p.
38. STEVENSON, J.P., 1987, Trout Farming Manuel Second Edition, Fishing News Books Ltd. Farnham, Surrey, England, 259 p.
39. ŞENER, E., ŞENEL, H.S., 1987, Gökkuşığı alabalığı (Salmo gairdneri R.) rasyonlarında protein kaynağı olarak balık unu yerine kerevit ununun kullanılma olanakları, İstanbul Üniv. Su Ürünl. Derg. 1,1- İstanbul, 77-94 s.
40. TİMUR, M., 1981, Yılan Balığı (Anguilla anguilla Linnaeus, 1758) Beslenmesinde Uygulanan Rasyonların Gelişme ve Histopatoloji Yönünden Etkilerinin Araştırılması. Doçentlik Tezi, Ankara, 113 s.
41. TİMUR, G., TİMUR, M., 1988, Alabalık Yetiştiriciliği- İçsu Balıkları Yetiştiriciliği, Lisans Ders Notu, Akdeniz Üniv. Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu.

42. TİMUR, M., TİMUR, G. 1988, Balık Unu. Akdeniz Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu, Su Ürünleri Mühendisliği Dergisi, Vol I, Sayı 1, 105-114.
43. TOLGAY, Z., 1965, Palamut Balığının (Sarda sarda) Kimyasal Terkibi Üzerine Araştırmalar. A.Ü. Vet. Fak. Yayınları 187, Çalışmalar 89, A.Ü. Vet. ve Ziraat Fak. Basımevi, Ankara, 102 s.
44. YURTSEVER, N., 1984, Deneysel İstatistik Metodlar. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müd. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No 126, Ankara, 623 s.
45. WINDSOR, M., BARLOW, S., 1981, Introduction to Fishery By-Product, First Printed, 187 p.

ÖZGEÇMİŞ

1968 yılında Isparta'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Isparta'da tamamladım. 1985 yılında Akdeniz Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulunu kazandım. Aynı okuldan 1989 yılında mezun oldum. 1990 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans programına kaydoldum. 1991 yılında öğretmen yeterlilik sınavını kazanarak Köyceğiz Endüstri Meslek Lisesine atandım. Halen aynı okulda görev yapmaktayım.

