

**Seyhan Baraj Gölü (Adana)'nde Kafeslerde Yetiştirilen  
Alabalıkların, Farklı Yağ ve Protein Seviyeleri İçeren Yemler  
ve Açlık Tokluk Döngüleriyle Beslenerek Yetiştiricilik  
Maliyetlerinin Azaltılması İmkânlarının Araştırılması.**

**Program Kodu: 1001**

**Proje No: 111O774**

Proje Yürütücüsü:  
**Yrd. Doç. Dr. Oğuz TAŞBOZAN**

Araştırmacı:  
**Prof. Dr. Mahmut Ali GÖKÇE**

Bursiyerler:  
**Filiz ÖZCAN**  
**Aysun ADAKLI**  
**Celal ERBAŞ**  
**Murat PINAR**  
**Sedat GÜNDOĞDU**

HAZİRAN, 2015  
ADANA

## ÖNSÖZ

Proje kapsamında ülkemizde yoğun yetiştiriciliği yapılan alabalığın, kafeslerdeki semirtme döneminde kullanılacak yemler ve yemleme rejimlerinin etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Projede iki farklı deneme yürütülmüştür. İlk denemede, üç farklı yağ seviyesi (%14-18-22) içeren yemler ile sürekli beslenen, 1 gün Aç/9 gün Tok, 2 gün Aç/8 gün Tok ve 3 gün Aç/7 gün Tok şeklinde dört farklı yemleme rejimi (stratejisi) kombine edilmiştir. İkinci deneme de ise, aynı yemleme rejimleri ile üç farklı protein seviyesi (%42-46-50) birlikte kullanılmıştır.

Projedeki her iki denemede balıklar pazar boyuna kadar getirilmiştir. Proje sonucunda elde edilen veriler yardımıyla, balıklarda büyüme, yem kullanımı, vücut kimyasal kompozisyon değişimleri, enzim ve sindirilebilirlik seviyeleri değerlendirilmiştir. Ayrıca, yem fiyatı, yem çevirim oranı ve balık fiyatının baz alındığı hesaplamalarla ekonomik anlamda deneme sonuçları değerlendirilmiştir.

Projemiz Seyhan Baraj Gölü'nde Ünalın Balıkçılık tesisinde gerçekleştirilmiştir. Deneme I'de kullanılan yemler Uğurlu Balık A.Ş. tarafından sağlanmış, Deneme II yemleri ise Zeytinoğlu A.Ş.'ne yaptırılmıştır. Kafeslerde yürütülen çalışmalar sonrasında tanklarda yapılan sindirilebilirlik denemeleri ÇÜ Su Ürünleri Fakültesi, Nazmi TEKELİOĞLU Tatlı Su Araştırma İstasyonu'nda, tüm laboratuvar analizleri ise ÇÜ Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Projemiz boyunca bizlere yardımcı olan tüm firmalara teşekkür ederiz.

Projemiz (Proje No: 111O774) 1001 projesi olarak üç yıl süreyle Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiştir.

Projemize destek veren TÜBİTAK'a, Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Destek Grubu (TOVAG)'na, ayrıca bu birimde çalışan ve projemiz süresince bizlere yardımcı olan uzman personel Aysu ÖZEN, Serkan TUNA ve Ahmet ALDEMİR'e teşekkürlerimizi sunarız.

Yrd. Doç. Dr. Oğuz TAŞBOZAN

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLolar LİSTESİ	III
ŞEKİLLER LİSTESİ	IV
Özet	V
Abstract	VI
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	3
3. GEREÇ VE YÖNTEM	9
3.1 Denemelerin Dizaynı ve Yemleri	9
3.1.1 I. Deneme	9
3.1.2 II. Deneme	11
3.2 Denemelerde Yapılan Analizler	13
4. BULGULAR	17
4.1 I. Deneme Bulgular	17
4.1.1 Büyüme ve Yem Parametreleri, Besinsel Kompozisyon, Somatik İndeksler	17
4.1.2 Sindirilebilirlik, Enzim ve Ekonomik Değerlendirme	34
4.2 II. Deneme Bulgular	36
4.2.1 Büyüme ve Yem Parametreleri, Besinsel Kompozisyon, Somatik İndeksler	36
4.2.2 Sindirilebilirlik, Enzim ve Ekonomik Değerlendirme	53
5. TARTIŞMA	55
5.1 I. Deneme Tartışma	55
5.1.1 Büyüme ve Yem Parametreleri, Besinsel Kompozisyon, Somatik İndeksler	55
5.1.2 Sindirilebilirlik, Enzim ve Ekonomik Değerlendirme	58
5.2 II. Deneme Tartışma	61
5.2.1 Büyüme ve Yem Parametreleri, Besinsel Kompozisyon, Somatik İndeksler	61
5.2.2 Sindirilebilirlik, Enzim ve Ekonomik Değerlendirme	63
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	66
7. KAYNAKLAR	67

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo No</b>	<b>Tablo Başlığı</b>	<b>Sayfa No</b>
Tablo 1.	I. Denemede kullanılan yem grupları	10
Tablo 2.	I. Denemede kullanılan yem grupları	12
Tablo 3.	Gruplardaki büyüme parametreleri (I. Deneme)	18
Tablo 4.	Gruplardaki yem kullanımı değerleri (I. Deneme)	26
Tablo 5.	Gruplardaki besinsel kompozisyon (%) ve somatik indeks değerleri (%) (I.Deneme).	33
Tablo 6.	Gruplardaki lipaz enzimi (U/mg protein) ve sindirilebilirlik değerleri (%) (I. Deneme).	34
Tablo 7.	Gruplardaki ekonomik değerlendirme parametreleri (I. Deneme)	35
Tablo 8.	Gruplardaki büyüme parametreleri (II. Deneme)	37
Tablo 9.	Gruplardaki yem kullanımı değerleri (II. Deneme)	45
Tablo 10.	Gruplardaki besinsel kompozisyon (%) ve somatik indeks değerleri (%) (II.Deneme).	52
Tablo 11.	Gruplardaki proteaz enzimi (U/mg protein) ve sindirilebilirlik değerleri (%) (II. Deneme).	53
Tablo 12.	Gruplardaki ekonomik değerlendirme parametreleri (II. Deneme)	54

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No	Şekil Başlığı	Sayfa No
Şekil 1.	Yem tüketimi ve final ağırlığı arasındaki ilişki (I. Deneme)	19
Şekil 2.	Yem tüketimi ve canlı ağırlık kazancı arasındaki ilişki (I. Deneme)	20
Şekil 3.	Yem tüketimi ve oransal günlük büyüme arasındaki ilişki (I. Deneme)	21
Şekil 4.	Yem tüketimi ve spesifik büyüme arasındaki ilişki (I. Deneme)	22
Şekil 5.	Yem tüketimi ve termal büyüme katsayısı arasındaki ilişki (I. Deneme)	23
Şekil 6.	Yem tüketimi ve kondisyon faktörü arasındaki ilişki (I. Deneme)	24
Şekil 7.	Yem tüketimi ve yem çevirim oranı arasındaki ilişki (I. Deneme)	27
Şekil 8.	Yem tüketimi ve protein etkinlik oranı arasındaki ilişki (I. Deneme)	28
Şekil 9.	Yem tüketimi ve lipit etkinlik oranı arasındaki ilişki (I. Deneme)	29
Şekil 10.	Yem tüketimi ve net protein kullanımı arasındaki ilişki (I. Deneme)	30
Şekil 11.	Yem tüketimi ve net lipit kullanımı arasındaki ilişki (I. Deneme)	31
Şekil 12.	Yem tüketimi ve final ağırlığı arasındaki ilişki (II. Deneme)	38
Şekil 13.	Yem tüketimi ve canlı ağırlık kazancı arasındaki ilişki (II. Deneme)	39
Şekil 14.	Yem tüketimi ve oransal günlük büyüme arasındaki ilişki (II. Deneme)	40
Şekil 15.	Yem tüketimi ve spesifik büyüme arasındaki ilişki (II. Deneme)	41
Şekil 16.	Yem tüketimi ve termal büyüme katsayısı arasındaki ilişki (II. Deneme)	42
Şekil 17.	Yem tüketimi ve kondisyon faktörü arasındaki ilişki (II. Deneme)	43
Şekil 18.	Yem tüketimi ve yem çevirim oranı arasındaki ilişki (II. Deneme)	46
Şekil 19.	Yem tüketimi ve protein etkinlik oranı arasındaki ilişki (II. Deneme)	47
Şekil 20.	Yem tüketimi ve lipit etkinlik oranı arasındaki ilişki (II. Deneme)	48
Şekil 21.	Yem tüketimi ve net protein kullanımı arasındaki ilişki (II. Deneme)	49
Şekil 22.	Yem tüketimi ve net lipit kullanımı arasındaki ilişki (II. Deneme)	50

## Özet

Bu projede Seyhan Baraj Gölü'nde kafeslerde farklı yağ ve protein seviyesi içeren yemlerle beslenen alabalıklarda, açlık-tokluk döngülerinin etkileri araştırılmıştır. Denemeler 36 adet 5m<sup>3</sup> hacme sahip kafeslerde yürütülmüştür.

İlk denemede, üç farklı yağ seviyesi (%14, 18 ve 22; 14L, 18L ve 22L) içeren yemler ile sürekli beslenen (K), 1gün aç-9 gün tok (1A), 2gün aç-8 gün tok (2A) ve 3gün aç-7 gün tok (3A) balık grupları dizayne edilmiştir. Deneme sonunda, büyüme ve yem kullanımı açısından istatistiksel farklılıklar bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ). Aç grupların kontrol grubunu kısmi telafi edebildiği belirlenmiştir. Açlık gruplarının yem kullanımı açısından kontrol grubuna nazaran daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır. Yemlerdeki yağ seviyeleri ve yemleme rejimleri büyüme parametreleri ve yem kullanımı üzerine etkili olmuştur. Aynı şekilde balıkların besinsel kompozisyonu her iki faktörden etkilenmiştir. En iyi ekonomik çevirim oranı (EÇÖ), 3A-14L ve 3A-22L gruplarında bulunmuş ve ekonomik karlılık indeksi (EKİ) açısından K-18 ve 1A-18L grupları en iyi değerlere sahip olmuşlardır.

İkinci denemede ise yemlerde üç protein seviyesi (42P, 46P ve 50P) kullanılmış ve aynı yemleme rejimleri uygulanmıştır. Büyüme parametreleri açısından K-42P, K-50P, 1A-50P ve 1A-46P grupları diğer gruplara nazaran daha iyi sonuçlar göstermiştir. 1A ve 2A gruplarının kontrol grubunu yüksek oranda kısmi telafi edebildiği gözlenmiştir. Protein faktörünün büyüme parametreleri üzerinde önemli derecede etkisi olmuştur. Deneme l'de olduğu gibi, aç gruplarda yem kullanımı daha etkin olmuştur. Balığın besinsel kompozisyonu üzerine iki faktörün etkisi olmuştur. En iyi EÇÖ K-42P, K-46P ve 1A-42P, 1A-46P gruplarında belirlenmiştir. EKİ değerlerine göre, 2A-42P ve 2A-46P gruplarının önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Alabalık kafes yetiştiriciliği, yem yağ seviyesi, yem protein seviyesi, açlık-tokluk döngüleri, büyüme performansı, ekonomik parametreler

## **Abstract**

In this project, the effects of different starvation-satiation cycles in rainbow trout reared in cages in Seyhan Dam Lake by feeding with different protein and lipid diets were investigated. Experiments were carried out in 5 m<sup>3</sup> volume of 36 cages.

In the first experiment, continuous feeding (C), 1 day starvation-9 days re-feeding (1S), 2 days starvation-8 days re-feeding (2S) and 3 days starvation-7 days re-feeding (3S) fish groups were designed fed with three different lipid levels (14, 18 and 22%; 14L, 18L and 22L) diets. At the end of experiment, statistically differences were found in terms of growth and feed utilization ( $p \leq 0.05$ ). It was determined that the starvation groups were able to partial compensation for the control group. Starvation groups had the better results compared to the control groups in terms of feed utilization. Dietary lipid levels and feeding regimes were effected on growth parameters and feed utilization. Similarly, the nutritional composition of fish was influenced by these two factors. The best economic conversion ratio (ECR) was found in the groups of 3S-14L and 3S-22L and C-18L and 1S-18L groups had better values in terms of economic profit index (EPI).

In the second experiment, three protein levels (42P, 46P and 50P) and the same feeding regimes were used. C-42P, C-50P, 1S-50P and 1S-46P groups had better results compared to the other groups in terms of growth parameters. It was observed that the 1S and 2S groups were able to highly partial compensation the control groups. Protein factor was significantly effected on the growth parameters. Feed utilization was more effective in starvation groups as in the Experiment I. Two factors were effected on nutritional composition of fish. The best ECR values determined in C-42P, C-46P and 1S-42P, 1S-46P groups. According to EPI values, 2S-42P and 2S-46P groups results can be recommended.

**Keywords:** Rainbow trout cage culture, dietary lipid, dietary protein, starvation-satiation cycles, growth performance, economic parameters

## 1. GİRİŞ

Gökkuşığı alabalığı, diğer alabalık türlerine nazaran çevre koşullarına daha iyi uyum göstermesi, elden beslemeye elverişli olması ve yemden yararlanma düzeyinin yüksek oluşu, sağım, döl alımı ve yavrularının yapay beslemeye çabuk alışması nedeniyle Dünya üzerinde 100 yılı aşan süre boyunca yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemizde ise 1970'li yılların başlarında başlayan yetiştiricilik serüveni ile alabalık önemli bir tür olmuştur. (Tekelioğlu, 2005). Bu nedenle, hem ülkemiz için hem de yetiştiriciliği yapılan diğer ülkelerde insan tüketimi ve besinsel kalitesi açısından vazgeçilmezdir.

Dünya'da toplam alabalık üretimi 2012 yılı verilerine göre 855.982 ton olmuştur (FAO, 2014). Ülkemizde ise, Türkiye İstatistik Kurumu'nun Mayıs 2015'te hazırlamış olduğu veriler doğrultusunda, 2013 yılı itibariyle alabalık yetiştiricilik miktarı 122.873 ton olmuştur. Bunun yanı sıra, ülkemizin toplam su ürünleri yetiştiricilik miktarı ise 233.394 ton olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yetiştiriciliği yapılan alabalığın kg fiyatının 4,68TL ile 575.047.044 TL değerinde ticari potansiyelinin olduğu belirtilmiştir. (TUİK, 2015). Bu değerler göz önünde bulundurulduğunda, toplam yetiştiricilik miktarının %52,6'sını alabalık yetiştiriciliği oluşturmakta, fakat ticari potansiyelinin daha yüksek olması gerektiği görülmektedir. Zira, en yüksek fiyatta satılan kültür levreğinin (10,48 TL/kg) 67.912,5 ton üretim ile 711.723.000 TL ticari değere sahip olduğu, 9,62 TL/kg fiyatla satılan kültür çipurasının 35.701,1 ton üretim hacmi ile 343.44.582 TL'lik ticari değerinin olduğu bilgisi verilmiştir (TUİK, 2015). Yine aynı kurumun verilerinde (TUİK, 2015), kültürü yapılan aynalı sazanın kg fiyatının 5,48 TL olmasına karşılık alabalığın fiyatının 4,68 TL/kg seviyesinde kalması alabalık yetiştiricilerinin kendilerine verişen teşviklere rağmen yem ve diğer maliyetler konusunda sıkıntı yaşadıkları önemli bir gerçek olarak ortaya çıkmaktadır.

Bilindiği üzere, balık yetiştiriciliğinde en önemli girdi yem maliyetidir. Özellikle karnivor balıkların yetiştiriciliğinde kullanılan yemlerin ham madde içerikleri dolayısıyla sazan ve tilapya gibi balık türlerinin yemlerine nazaran daha maliyetli olması kaçınılmazdır.

Projemizin öneri olarak sunulduğu aşamada, üzerinde önemle durulan yem maliyetleri ve balık fiyatı arasındaki dengesizlik bugüne kadar olumlu bir yönde ilerleme ne yazık ki kaydedememiştir. Balık fiyatının TUİK (2009) verilerinde 4,25TL/kg civarında olduğu ve yem fiyatlarının ise sürekli dalgalı bir seyir izlemesi ve balık fiyatındaki artıştan daha fazla bir artışa (3,5TL/kg'dan 4,00TL/kg ve üzeri) sahip olduğu görülmektedir.

Bu nedenle, yetiştiriciler için önemli bir maliyet unsuru olan yem girdisinin daha düşük seviyelerde tutulmasının yollarını aramak, her işletmeci için vazgeçilmez bir konu olmuştur. Aynı şekilde ticari anlamda yapılan uygulamaların yanı sıra, bilimsel anlamda da; örnek



olarak yem içeriklerinin yeniden düzenlenerek daha ucuza yem üretilmesi, farklı besleme stratejileri uygulayarak yemden tasarruf etmek ve en iyi yem değerlendirme performansının elde edilmesi gibi üretim maliyetinin azaltılması yönünde yapılan çalışmalar mevcuttur.

Balıklara verilen yemlerin, yağ ve protein seviyelerinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar yetiştiricilik alanında önemli yer tutmaktadır.

Daha önce, yağ seviyelerinin belirlenmesiyle ilgili yapılan çalışmalar (Alexis vd. 1985; Dabrowski vd. 1989; Tacon ve Jackson, 1985; Weatherup vd. 1997; Hillestad vd. 1998; Hemre ve Sadnes, 1999; Einen ve Roem, 1997; Regost vd. 2001) ve protein seviyesinin belirlenmesiyle ilgili çalışmaların (Ballestrazzi vd. 1994; Dias vd. 2003; Perez vd. 1997; Robinson ve Robinette, 1993; Robert vd. 1993) ortak amacı en uygun protein ve yağ seviyesinin belirlenerek balığın optimum büyümesini sağlamak ve üretim maliyetini düşürmek üzerine olmuştur.

Buna ek olarak, balığın beslenmesi konusunda nasıl bir strateji izleneceği konusu önem kazanmaktadır. Bu alanda telafi büyümesi adı altında farklı besleme stratejilerinin denendiği çalışmalar mevcuttur (Miglavts ve Jobling 1989; Quinton ve Blake, 1990; Jobling ve Koskela 1996; Hayward vd. 1997; Wang vd. 2000; Gaylord ve Gatlin 2001; Ali vd. 2003).

Projemizde, yukarıda verilen bu bilgilerin ışığı altında iki farklı deneme yürütülmüştür. İlk denemede, farklı yağ seviyeleri ikinci denemede ise farklı protein seviyeleri denenmiş bunlara ek olarak her iki denemede de farklı besleme stratejileri kombine edilmiştir. Adana Seyhan Baraj Gölü'nde yapılan alabalık yetiştiriciliği ve buradan yola çıkarak genelinde alabalık yetiştiriciliğine bir katkı sağlamak amacıyla projemiz uygulamaya konulmuştur. Yapılan denemelerde, balığın farklı yem içerikleri ve besleme stratejileri ile ekonomik yetiştiricilik imkânları, balığın besinsel kompozisyonundaki değişimler, büyüme ve yem değerlendirme verilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Denemeler, Seyhan Baraj Gölü'nde ve pilot ölçülerde yapılan 5m<sup>3</sup> su hacmine sahip ağ kafeslerde gerçekleştirilmiştir.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Balık yetiştiriciliğinde en önemli konu yemin maliyetidir. Kullanılacak yemin hangi ham maddelerden oluştuğu, fiyatlarının ne olduğu, balığın besinsel ihtiyaçlarının karşılanıp karşılanmadığı, yemin sindirilebilirliği dolayısıyla balık tarafından yemin ne kadar etkin kullanıldığı dikkat edilmesi gereken konulardır. Bunun yanı sıra, elbette diğer yetiştiricilik koşulları da önem taşımaktadır. Fakat, yetiştiricilik faaliyetleriyle uğraşan girişimcilerin ilk önem verdikleri konu, yemin fayda-masraf oranını değerlendirerek maksimum faydayı masrafları en aza düşürerek elde etmektir.

Yetiştiricilik sektöründe bu başarıyı elde etmek sadece verilen yemin balığı ne kadar büyüttüğü ile ilgili olmadığı bir gerçektir. Hastalık etkenlerinden uzak optimum yetiştiricilik koşullarında, balığın büyümesinin yanı sıra, yemden ne kadar faydalanabildiği, farklı sıcaklık durumlarında (özellikle doğal alanlarda yapılan yetiştiricilikte; göl, deniz vb.) büyümenin ne derecede etkilendiği, balığın et kalitesinin yemden nasıl etkilendiği gibi bir çok değerlendirme yapılmalıdır. Tüm bunlar gözden geçirilirken yemin de en uygun maliyetle olması gerekmektedir.

Yapılan araştırmalarda, balığın isteğine en uygun yem kaynaklarını kullanarak enerji açısından önemli olan yağ ve proteinin yemler içerisinde ne oranda olması öncelikli konulardandır.

Farklı yağ seviyeleri kullanarak balıkların gelişimlerdeki en iyi performansın ortaya çıkarılması konusunda yapılan araştırmalar bulunmaktadır. (Weatherup vd. 1997; Hillestad vd. 1998; Hemre ve Sadnes, 1999; Einen ve Roem, 1997; Regost vd. 2001) Alabalıklarda besleme üzerine yapılan ilk çalışmalarda ise, genellikle büyüme, yem çevirim etkinliği ve üretim maliyetini düşürme üzerine odaklanıldığı görülmektedir (Alexis vd. 1985; Dabrowski vd. 1989; Tacon ve Jackson, 1985).

Gelineau vd. (2002) alabalıklarda yüksek enerji (YE; %24 lipit) ve düşük enerji (DE; %6 lipit) içerikli yemler kullanmışlar ve araştırmacılar günde iki öğün bu yemlerin kombinasyonunu yaparak 4 farklı denem grubu oluşturmuşlardır. Bu gruplar ilk öğün YE sonraki öğün YE ve sırasıyla YE:DE, DE:DE ve DE:YE grupları olmuştur. Deneme gruplarının yem alımlarında DE:DE en fazla değer bulunmasına rağmen tüm grupların spesifik büyüme oranı (SBO) ve ağırlık kazancı değerlendirildiğinde istatistiki olarak fark bulunamamıştır. Bunun yanı sıra YE:YE yem grubunda vücut kas besin kompozisyonlarındaki yağlanmanın diğer gruplara nazaran %4 daha fazla olduğu yine aynı şekilde viseral bölge ve karaciğer yağlanmasının yüksek oranda olduğunu belirtmişlerdir.

Peres ve Oliva Teles (1999), başlangıç ağırlığı 7 g olan levreklerde (*Dicentrarchus labrax*) %48 protein seviyesini %12, 18, 24 ve 30 yağ seviyeleri ile kombine ederek test etmişlerdir. Yağ seviyelerinin ilk üç grubundaki balıklarda, gelişme ve yem kullanımı bakımından herhangi bir değişim gözlenmemiş, aynı büyüme parametresi değerlerinin %30 yağ grubundaki balıklarda azaldığı saptanmıştır.

Huang vd. (2001), akarsu chub balıklarında (*Zacco barbata*) 5 farklı yağ seviyesini (%0, 5, 10, 15, 20) test etmişlerdir. Yemlerde kullanılan yağ kaynağı 1:1 oranında balık yağı ve soya yağı olacak şekilde ayarlanmıştır. İlk ağırlığı 0,26 g olan balıklar hazırlanan deney yemleri ile 8 hafta boyunca beslenmişlerdir. Gruplar arasında, ağırlık kazancı, yem çevirim oranı ve protein etkinlik oranı açısından herhangi bir farklılık gözlenmemiştir. Vücuttaki yağ oranı %20 yağ grubundaki balıklarda, hem başlangıç vücut yağ içeriğinden hem de diğer yağ grubu balıklarından önemli oranda farklı bulunmuştur. Vücut yağlarındaki toplam n-3 serisi yağ asitleri değeri kontrol grubunda, çalışma başındaki %12,34 değerinden, çalışma sonunda %3,83 değerine düşmüştür. Aynı seyir linoleik asit değerinde de gözlenmiştir. Bunun yanı sıra, yağ seviyesi arttıkça, balık vücudundaki yağ asitleri değerleri de artmıştır.

Lin ve Shiau (2003), lagos (*Epinephelus malabaricus*) yavrularında kurguladıkları çalışmada, 5 farklı yağ seviyesini (%0, 4, 8, 12 ve 16; balık yağı/mısır yağı, 1:1) denemişlerdir. Başlangıç ağırlıkları 4 g olan balıkları, resirküle sistem koşullarında 29 °C de 8 hafta süreyle beslemişler ve en iyi gelişme, %4 ile 12 yağ seviyesi arasındaki gruplarda olmuş ve bunu %16 yağ oranına sahip grup izlemiştir. En düşük gelişme oranı ise, yağ içermeyen grupta olmuştur. Yem etkinliği ve protein etkinlik oranı aynı gelişmede olduğu gibi benzer seyir izlemiştir.

Sudak balıkları üzerine yapılan bir araştırmada (Molnar vd. 2006), %6-12-18-24 yağ seviyesine ait yemler kullanılmıştır. Otuzbeş günlük bireylerin kullanıldığı araştırma 42 gün sürdürülmüş ve farklı yağ seviyelerin büyüme, yem çevirim oranı ve besinsel kompozisyon üzerine önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

*Gadus morhua*'larda yağ ve protein seviyelerini belirlemek için yapılan bir çalışmada 5 farklı yağ seviyesi (%11 ile 28 arası) ve 4 farklı protein seviyesi (%49 ile 63 arası) ile kombine edilen yemler kullanılmıştır. Sekiz hafta süren çalışmada 77 g başlangıç ağırlığındaki bireylerde büyümenin ne protein ne de yağ seviyesi ile bir etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir. Yem çevirim oranının ise yemdeki yağ seviyesi ile pozitif bir korelasyonu olduğu yağ seviyesi düştükçe artan yemdeki nişasta konsantrasyonu ile negatif bir korelasyon gösterdiği belirlenmiştir. En iyi yem kullanımının %20 ve üzerindeki yem gruplarında elde edildiği balığın yağı daha etkin kullandığı ortaya konmuştur. Diğer yandan

protein seviyesinin ise önemli bir etki yaratmaması nedeniyle araştırmacılar en düşük protein seviyesinin daha ucuz maliyetli olmasından dolayı önermişlerdir (Helland vd. 2008).

Atlantik salmonlarda uzun süreli yapılan bir çalışma, denizlerde ticari boyutlara göre daha küçük ve pilot ölçülerdeki (5×5×5m) kafeslerde yürütülmüştür. Denemede %22 ve 30 yağ seviyesindeki yemler kullanılmıştır. Buna ek olarak, balıkların biyomasları belirlenerek %75 ve %100 oranlarında yemleme rejimi uygulanarak her iki yağ grubu yem ile kombine edilmiştir. Kısıtlı besleme olarak adlandırılan bu strateji sonucunda, hem %22 hem de %30 yağ grubunda balıkların ağırlık kazancı ve yem kullanımı açısından istatistiksel bir fark oluşmamıştır. Fakat, yüksek yağlı grupta yem değerlendirmenin daha düşük olduğu ve bu duruma ek olarak nitrojen ve fosfor tutulmasının arttığı belirlenmiştir. Balığın et kalitesine bakıldığında, besleme rejiminden önemli derecede etkilendiği, yemlerdeki yağ seviyesinin balığın vücut kompozisyonuna bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Sonuç olarak yüksek yağlı yemin balıklarda iyi bir yem kullanımı ve dolayısıyla çevreye daha az atık bıraktığı sonucuna varılmıştır (Hillestad vd. 1998).

Regost vd.(2001), kalkan balıklarında 4 farklı yağ seviyesini (%10-15-20-25) denedikleri çalışmada, %10 ve 15 yağ seviyesi içeren yemlerle beslenen balıkların daha iyi bir gelişme gösterdiği, yüksek yağlı yemlerin ise balığın büyümesi ve et kalitesine olumsuz bir yönde etkisinin olduğunu belirlemişlerdir.

Çalışmaların birçoğunda, balıkların türleri, boyları, yetiştiricilik koşulları ve balığın beslenme özelliklerine bağlı olmakla birlikte belirli bir enerjinin üzerinde (yüksek yağ seviyesi) yem kullanıldığında olumsuz etkiler görülebileceği, orta ve/veya düşük seviye yağ içeren yemlerin daha avantajlı olduğu belirtilmiştir. Bu durumun aksine, alabalık, salmon ve beneri türlerin ise yüksek yağlı yemleri daha iyi değerlendirebileceği görülmüştür.

Yemlerdeki bir diğer önemli enerji kaynağı ise proteindir. Protein seviyelerinin etkilerinin ve optimum seviyenin belirlenmesi için farklı balık türleri üzerinde çalışmalar kurgulanmıştır (Robinson ve Robinette, 1993; Robert vd. 1993; Ballestrazzi vd. 1994; Perez vd. 1997; Dias vd. 2003).

Eliason vd. (2007), alabalıklarda, %55 protein:%10 yağ, %45 protein:15 yağ, %35 protein:%20 yağ içeren yemler kullanmışlardır. Araştırma sonunda, balıkların spesifik büyüme, yem etkinliği ve yem alımı gibi parametrelerinde 3 farklı yem grubu arasında önemli bir fark oluşmamıştır. Bu duruma ek olarak protein seviyesinin yüksek olduğu (aynı zamanda sindirilebilir protein:sindirilebilir enerji oranı yüksek) yem grubundaki balıklarda protein kullanımının olumsuz etkilendiği belirlenmiştir.

Lee ve Kim (2001), masu salmon (*Onchorhynchus masou*)'larda yaptıkları çalışmada 3 farklı (%30,40 ve 50) protein seviyesi ile iki farklı (19 ve 21 MJ/kg yem) enerji seviyesini kombine etmişlerdir. On hafta süren ve başlangıç ağırlığı 21,9 g olan balıkların çalışma sonunda elde edilen büyüme parametreleri protein ve enerji seviyesi arttıkça yükseldiği belirlenmiştir. Buna ek olarak, %40 ve %50 protein içeren yemlerin aynı seviye enerji içeriğine sahip yemlerle beslenen grupları arasında bir farkın olmadığı saptanmıştır. Ayrıca protein etkinlik oranı ve protein birikimi yemlerdeki protein seviyesinden etkilenmemiş, yüksek enerjili yemlerle beslenen gruplarda bu değerlerin düşük enerjili gruplara nazaran önemli derecede farklı olduğu görülmüştür. Araştırmacılar, juvenil masu salmonları için en uygun yem kombinasyonunun %40 protein ve 21 MJ/kg yem olduğunu belirtmişlerdir.

Nil tilapularında iki farklı protein seviyesi ve iki enerji seviyesinin denendiği çalışmada ise balıkların büyüme ve üremeleri incelenmiştir. Altı ay sürdürülen çalışmada, %30 protein:10,5 kJ/g enerji ve %25 protein:12,6 kJ/g enerji seviyelerine sahip yemler oluşturulmuştur. En iyi gelişmenin ilk grupta olduğu ve yüksek protein düşük enerjili yemin tilapyanın büyüme ve yem kullanımında daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Sweilum vd. 2005).

Ekonomik yetiştiriciliğin bir diğer ve önemli uygulama metodu ise, telafi büyümesidir (Miglav ve Jobling 1989; Jobling ve Koskela 1996; Gaylord ve Gatlin 2001; Ali vd. 2003). Bu uygulamaların sadece büyümeyi ve yem çevirim etkinliğini artırmasıyla ilgisi olmayıp, ticari anlamda da önem taşımaktadır (Quinton ve Blake, 1990; Hayward vd. 1997; Wang vd. 2000; Gaylord ve Gatlin 2001).

Telafi büyümesiyle ilgili birçok çalışmada, açlık süreleri döngülü (Hayward vd. 1997; Wu vd. 2002; Zhu vd. 2004; Nikki vd. 2004) olabileceği gibi tek parti halinde de olabilmektedir (Rueda vd. 1998; Tian ve Qin 2003). Bu çalışmalarda, sıcak iklim balıkları (sazanğillerden 13 türde) ve soğuk iklim balıklarından (salmonlardan 6 türde) farklı fizyolojik tepkilerle karşılaşılmıştır (örneğin, yem çevirim etkinliğinin ve büyümenin artması gibi) (Miglav ve Jobling 1989; Russell ve Wootton 1992; Hayward vd. 1997; Qian vd. 2000; Gaylord ve Gatlin 2001; Maclean ve Metcalfe 2001; Zhu vd. 2001; 2004).

Jimenez vd. (2007) levreklerde yaptıkları çalışmada iki farklı protein seviyesi (%42 ve 50) ve farklı açlık-tokluk seviyesi uygulamışlardır. Çalışma boyunca 1,3 ve 9 gün süreli açlık periyodu sonrası yeniden yemleme rejimleri uygulanmış ve en iyi yem değerlendirme %50 protein grubuna sahip gruplarda gözlenmiştir. Açlık öncesi plazmadaki total lipid, trigliserit seviyeleri ve karaciğer glikojen seviyeleri yüksek seyrederken açlık sonrası her iki protein seviyesinde de azalma görülmüştür. Sonuç olarak levreklerin kısa ve uzun açlık

periyotlarından etkilendiği ama yüksek proteinli yemle daha iyi bir yem çevirimini yakaladığı tespit edilmiştir.

Nikki vd. (2004) yaklaşık 50 g başlangıç ağırlığındaki alabalıklarla 80 günlük bir denemeyi akvaryumlarda gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada gruplar; kontrol, 2 gün (A2), 4 gün (A4), 8 gün (A8) ve 14 gün (A14) aç olarak belirlenmiştir. Balıkların aç kaldığı günlerden sonraki yeniden besleme süresi için iki prosedür belirlenmiştir. Yeniden besleme, kontrol grubunun günlük yem alımının %10 eksikliğine ulaştığında ya da aç kalma süresinin 4 katı fazlası besleme yapılmıştır. Çalışma sonunda tartım yapıldığında A2, A4, A8 ve A14 grupları, sırasıyla 22, 24, 20 ve 28 gün aç kalmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre; 2 gün ve 4 gün aç kalan gruplar 260 g ve 263 g'lık ağırlığa ulaşmışlar kontrol grubu (239 g) ile aralarında istatistiksel fark oluşmamasına rağmen kontrole göre telafi büyümesinin üzerinde bir gelişme göstermişlerdir. En düşük gelişme A8 grubunda olurken A14 grubu kontrol grubunu telafi etmiştir. Araştırmacılar aç grupların kısa sürede kontrol grubunu geçecek bir şekilde telafi (overcompensation) büyümesi gösterdiğini, aç-tok periyotlarının daha uzun süreli dönemlerde denenerek en azından tam telafi edilebilecek değerlerin elde edilip edilemeyeceğinin araştırılması gerekliliğini belirtmişlerdir.

Rasmussen ve Ostefeld (2000) *O. mykiss* ve *Salvelinus fontinalis* türleriyle yaptıkları çalışmada yoğun besleme (doyana kadar) ve yoğun beslemenin yarısı kadar yem miktarı ile büyüme ve yem değerlendirme parametrelerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda balıkların ağırlıkça büyümeleri açısından herhangi bir istatistiksel farklılık gözlemlenmemiştir. Bunun yanı sıra, yem çevirim oranı (YÇO) tüm gruplarda aynı değerlerde (0,81-0,82) bulunmuştur.

Boujard vd. (2000) alabalıklarda yapmış olduğu araştırmada iki farklı enerji içeriğine sahip yemi (isoproteik %46; farklı lipit seviyesi; %22,9 ve %6,6) farklı açlık-tokluk besleme stratejileri ile yemlemişlerdir. Balıkları 10 günlük bir besleme sonrası (%0,5 ve %1,5 canlı ağırlık oranında ve doyana kadar) 1 gün, 11 gün ve 21 günlük açlık periyotlarına maruz bırakmışlardır. Araştırmacılar çalışma sonunda balıkların canlı ağırlık kazancına farklı yem içeriğinin bir etkisi olmadığını ve fakat açlık ve tokluk besleme rejimlerinin önemli etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.

İki farklı protein seviyesi ile birlikte farklı açlık-tokluk besleme stratejileri levrek balıklarında da denenmiştir (Perez-Jimenez vd. 2007). Araştırmacılar bu çalışmalarında %18 isolipidik bir yemin farklı iki protein seviyesini (%42 ve 50) denemişlerdir. Bu yemlerle birlikte gerçekleştirilen 1 gün 3 gün ve 9 gün açlık periyodunu sırasıyla 1 gün, 3 gün ve 12 gün yeniden besleme yaptıkları gruplar izlemiştir. Kontrol grubu ise 22 gün boyunca sürekli

beslenen grup olmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen büyüme parametrelerine göre farklı protein seviyelerinin istatistiksel olarak herhangi bir etkisi olmamıştır. YÇO değerinin gruplar arasında bir fark oluşturmadığı, fakat protein etkinlik oranının (PEO) yüksek proteinli grupta daha düşük çıktığı balıkların düşük proteinli yemi açlık koşullarında daha iyi değerlendirdiği ve protein depo etkisinin daha etkin bir biçimde işlediği görülmüştür.

Türker ve Dernekbaşı (2006), gökkuşuğu alabalıklarının büyüme performansı üzerine sınırlı yemlemenin etkilerini araştırmışlardır. Çalışma 7 hafta sürmüş ve bu süre boyunca balıklar; kontrol grubu (her gün yeme), 1. Grup (gün aşırı) ve 2. Grup (üç günde bir) olmak üzere 3 farklı besleme stratejisi uygulamışlardır. Araştırma sonunda, yem kullanımı kontrol ve 2. Grup arasında aynı olmasına rağmen büyüme parametrelerinde gruplar arasında önemli farklılıklar görülmüştür. Araştırmacılar, gökkuşuğu alabalığı için en iyi büyüme oranının 9-13°C de her gün iki kez ve gün aşırı iki kez yemlemeden elde edildiği belirlemiştir.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1 Denemelerin Dizaynı ve Yemleri

Projemizde iki farklı deneme yürütülmüştür. Denemelerde; 1,70m×1,70m×1,75m (boy×en×derinlik) ölçülerinde 5m<sup>3</sup> su hacmine sahip toplam 36 adet kafes kullanılmıştır. Denemelerde uygulanan besleme stratejileri bir birine benzer olmakla beraber kullanılan yemler ve içerikleri farklılık göstermektedir. Her iki denemenin detaylı dizaynı ve kurgulanması ile birlikte kullanılan yemler hakkında bilgiler alt başlıklarda sunulmuştur.

##### 3.1.1 I. Deneme

İlk denemede, üç farklı yağ seviyesi (%14-18-22) içeren yemler kullanılmıştır. Her grubun protein oranı ise %50 oranında sabit tutulmuştur. Yem gruplarının formülasyonu ve kompozisyonu Tablo 1'de verilmiştir. Buna ek olarak, balıklara ayrıca 4 farklı besleme stratejisi uygulanmıştır. Bu gruplar ise; Kontrol (K) sürekli beslenen, 1 gün aç/9 gün tok (1A), 2 gün aç/8 gün tok (2A) ve 3 gün aç/7 gün tok (3A) şeklinde oluşturulmuştur. Böylece, yağ faktörü ve yemleme faktörünün kombinasyonu ile toplam 12 grup oluşturulmuş ve üç tekerrürlü olmak üzere toplamda 36 adet kafes kullanılmıştır.

Deneme öncesi, hassas bir şekilde boylanmış ve aşılınmış balıklar tesiste bulunan boş bir kafeste araştırmamız için tutulmuş ve adaptasyon sağlanmıştır. Denemede kullanılan balıkların başlangıç ortalama ağırlığı 75g olarak belirlenmiş ve balıklar her bir kafese 100'er adet olacak şekilde stoklanmıştır. Balıkların stok oranları daha önce proje önerisinde de belirtildiği üzere 1-1,5 kg/m<sup>3</sup> oranına uyacak şekilde 1,5 kg/m<sup>3</sup> olarak ayarlanmıştır (Gelişme Raporu-2, sf:3). Balıklar günde 2 kez olacak şekilde yemlenmiş ve her 20 günlük periyotlarda ağırlıkları belirlenmiş ve deneme 80 gün sürdürülmüştür.

Deneme sonunda, tüm vücut besin madde bileşenleri (ham protein, ham yağ, ham kül ve kuru madde) analizleri için her bir kafesten 10'ar adet balık alınmış ve analizler yapılana kadar -20°C'de derin dondurucuda muhafaza edilmişlerdir. Bu balıklardan ayrıca somatik indekslerin hesaplanması için veriler alınmıştır. Boy ve ağırlıkları da kaydedilen balıkların, kondisyon faktörü (KF), karaciğer somatik indeks (KSI), visceral somatik indeks (VSI) ve toplam yağ (TY; peritoneal yağ+perivisceral yağ) değerleri hesaplanmıştır.

Ayrıca her kafesten alınan 5 adet balığın sindirim sistemi kesilip alınmış çok hızlı bir şekilde dondurumuş (sıvı azot kullanılarak) ve sonrasında laboratuvarında santrifüj edilerek homojenatlar lipaz enzimi analizleri için -80 °C'de muhafaza edilmiştir.



Tablo 1. I. Denemede kullanılan yem grupları

<b>Ham madde (g/kg yem)</b>	<b>%14 HY</b>	<b>%18 HY</b>	<b>%22 HY</b>
Balık unu	470	470	470
Kan unu	40	40	40
Soya unu	220	220	220
Bonkalit	110	110	110
Kolin	0,5	0,5	0,5
Balık yağı	75	110	145
Min Mix	3	3	3
Vit Mix	1,5	1,5	1,5
Dekstrin	80	45	10
<b>TOPLAM</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>

<b>Hesaplanan Kompozisyon (%)</b>	<b>Kuru maddede</b>		
Nem	8,83	8,77	8,71
Kül	9,85	9,84	9,84
<b>Ham Protein</b>	<b>50,32</b>	<b>50,17</b>	<b>50,13</b>
<b>Ham Yağ</b>	<b>14,42</b>	<b>18,20</b>	<b>22,02</b>
NÖM	23,96	20,35	16,56
<b>Gros Enerji (kJ/g)</b>	<b>21,74</b>	<b>22,58</b>	<b>23,43</b>

NÖM (Nitrojensiz Öz Madde): 100 - (protein+yağ+kül)

Gros Enerji: protein: 23,7 kJ/g, lipit: 39,5 kJ/g ve K.hidrat: 17,2 kJ/g

Kafeslerde yürütülen denemenin sonunda, her grup için 10 adet balık ayrılmış ve ÇÜ Su Ürünleri Fakültesi, Nazmi TEKELİOĞLU Tatlı Su Araştırma İstasyonu'na nakil edilmiştir. Balıklar gruplarına göre 12 adet fiberglas tanka (500 L) stoklanmıştır. Daimi akışlı su sistemi her bir tank için temin edilmiştir. Su, tesisimize Baraj Gölü'nden elde edilen ve DSİ sulama kanallarına verilen su kaynağından temin edilmektedir ve bu nedenle deneme sürdürülürken su sıcaklıkları 16-17°C civarında seyretmiştir. Ayrıca her tanka blower yardımı ve hava

taşlarının kullanılmasıyla oksijen temini sağlanmış ve deneme süresince oksijen seviyesi 5,5 mg/L'nin altına düşmemiştir.

Deneme tanklarının altına özel olarak dışkı toplama üniteleri yerleştirilmiş (Cho vd. 1982). Sindirilebilirlik çalışmasında, her grup yemden gerekli miktarda öğütülmüş ve deneme yemlerine Campaña-Torres vd. (2005)'nin önerdiği şekilde %0,5 kromik oksit ( $Cr_2O_3$ ) eksternal indikatör olarak eklenmiştir. Daha sonrasında yemler pelet makinesinden geçirilmiş balıklar için kullanıma hazır hale getirilmiştir. Deneme süresince, dışkı toplama ünitelerinden alınan dışkı artıkları analizler yapılana kadar  $-20^{\circ}C$ 'de plastik kaplar içerisinde saklanmıştır.

### 3.1.2 II. Deneme

İkinci denemede ise, üç farklı protein seviyesi (%42-46-50) içeren yemler kullanılmıştır. Her grubun yağ oranı ise %22 oranında sabit tutulmuştur. Yem gruplarının formülasyonu ve kompozisyonu Tablo 2'de verilmiştir. Deneme I'de olduğu gibi balıklara 4 farklı besleme stratejisi uygulanmıştır. Bu gruplar ise; Kontrol (K) sürekli beslenen, 1 gün aç/9 gün tok (1A), 2 gün aç/8 gün tok (2A) ve 3 gün aç/7 gün tok (3A) şeklinde oluşturulmuştur. Böylece, protein faktörü ve yemleme faktörünün kombinasyonu ile toplam 12 grup oluşturulmuş ve üç tekerrürlü olmak üzere toplamda 36 adet kafes kullanılmıştır.

Aynı şekilde I. Denemede uygulandığı gibi balıklar hassas bir şekilde boylanmış, aşılansmış, tesiste bulunan boş bir kafeste araştırmamız için tutularak adaptasyonları sağlanmıştır. Denemede kullanılan balıkların başlangıç ortalama ağırlığı 65g olarak belirlenmiş ve balıklar her bir kafese 100'er adet olacak şekilde stoklanmıştır. Balıkların stok oranları daha önce proje önerisinde de belirtildiği üzere  $1-1,5 \text{ kg/m}^3$  oranına uyacak şekilde  $1,3 \text{ kg/m}^3$  olarak ayarlanmıştır (Gelişme Raporu-4, sf:2). Balıklar günde 2 kez olacak şekilde yemlenmiş ve her 20 günlük periyotlarda ağırlıkları belirlenmiş ve deneme 80 gün sürdürülmüştür.

Deneme sonunda, balıkların besinsel kompozisyonları, somatik indeks değerleri ve proteaz enziminin belirlenmesi için örneklerin alınması esnasında I. Deneme'de uygulanan prosedürler aynı şekilde takip edilmiştir.

Tablo 2. II. Denemede kullanılan yem grupları

<b>Ham madde (g/kg yem)</b>	<b>%42 HP</b>	<b>%46 HP</b>	<b>%50 HP</b>
Balık unu	460	510	560
Mısır unu	120	120	120
Soya unu	180	180	180
Bentonit	2	2	2
Kolin	1	1	1
Balık yağı	130	125	120
Min Mix	2	2	2
Vit Mix	5	5	5
Dekstrin	100	55	10
<b>TOPLAM</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>
<b>Hesaplanan Kompozisyon(%)</b>	<b>Kuru maddede</b>		
Nem	8,32	8,76	9,20
Kül	7,57	8,21	8,86
<b>Ham Protein</b>	<b>42,42</b>	<b>46,15</b>	<b>49,91</b>
<b>Ham Yağ</b>	<b>22,07</b>	<b>22,27</b>	<b>22,48</b>
NÖM	27,94	23,27	18,75
<b>Gros Enerji (kJ/g)</b>	<b>23,58</b>	<b>23,92</b>	<b>23,93</b>

NÖM (Nitrojensiz Öz Madde): 100 - (protein+yağ+kül)

Gros Enerji: protein: 23,7 kJ/g, lipit: 39,5 kJ/g ve K.hidrat: 17,2 kJ/g

Kafeslerde yürütülen deneme sonunda, sindirilebilirlik çalışmasının kurgulanması amacıyla, I. Denemede bahsedilen tüm prosedürler aynı şekilde uygulanmıştır. Yeterli miktarda dışkının toplanması sonucunda deneme tamamlanmıştır.

### 3.2 Denemelerde Yapılan Analizler

Her iki denemde de, yemlerin yapılması aşamasında elde edilen ham maddelerin, başlangıç balık örneklerinin ve denemeler sonunda alınan balık örneklerinin besinsel kompozisyon analizleri yapılmıştır.

Kuru madde kül analizi için ham maddeler öğütücüde öğütülmüş, balıklardan alınan fileto örnekleri ise parçalayıcıda homojenize edilmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Örnekler (1g) daha önceden daraları alınmış porselen krozelere konmuş ve 110°C'de olan kurutma dolabında (etüv) 3-5 saat kurutulmuştur. Bu süre sonunda kurutulmuş örnekler desikatöre alınmış ve oda sıcaklığına kadar soğuduktan sonra hassas terazide tartılmışlardır. Analiz sonucunda kuru madde (%) oranları aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\% \text{ Kuru madde} = \frac{(\text{Dara (g)} + \text{Kuru madde (g)}) - \text{Dara}}{\text{Örnek miktarı}} * 100$$

Aynı örnekler ham kül tayini için 550°C'ye ayarlı yakma fırınına koyularak bu sıcaklıkta kömürleşme olmayacak şekilde açık gri-beyaz renkte kül elde edilinceye kadar en az 4 saat tutulmuştur. Daha sonra desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve tartılmıştır. Analiz sonucunda ham kül (%) oranları aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\% \text{ Ham kül} = \frac{(\text{Dara (g)} + \text{Kuru madde (g)}) - \text{Dara}}{\text{Örnek miktarı (g)}} * 100$$

Protein analizinde, homojenize edilmiş olan örneklerden 0.5 g örnek hassas terazide tartılarak Kjeldahl cihazının tüplerine aktarılmıştır. Daha sonra her örnek üzerine 2 adet katalizör tableti ( $K_2SO_4 + CuSO_4$ ), 1 ml %30'luk hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) ve 6 ml sülfürik asit ( $H_2SO_4$ ) ilave edilip yaş yakma ünitesinde 420°C'de yaklaşık 2 saat, tüpler içerisindeki örnekler yeşil-sarı renk oluncaya kadar yakılmıştır. Daha sonra örnekler oda ısısında soğutulmuş ve distilasyon işlemi için protein cihazına yerleştirilmiştir. Distilasyon işlemi için, daha önceden hazırlanmış %60'lık NaOH solüsyonu kullanılmıştır. Distilat yakalama kısmında, içerisine 3 damla metil kırmızısı (0.1 g metil kırmızısı/100 ml alkol) ilave edilmiş olan bir erlen yerleştirilerek distilasyon işlemi başlatılmıştır. Protein cihazı her bir örnek içerisine 20 ml doymuş borik asit solüsyonu, 20 ml distile su ve 40 ml alkali ekleyerek 4 dakika boyunca distile işlemini gerçekleştirmiştir. Distilasyon işleminden sonra erlenler içerisinde biriken sıvı, daha sonra 0.1N hidrojen klorür (HCl) ile titre edilerek renk değişimi

gözlenmiştir. Titrasyon işlemi açık pembe renk olduğu an sonlandırılmış ve kullanılan HCl oranı kaydedilmiştir. Örneklerdeki protein yüzdeleri (ham protein) aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\% \text{ HP} = \frac{0.1 \cdot 14 \cdot 6.25 \cdot 100 \cdot (\text{Örnek için harcanan HCl} - \text{Kontrol için harcanan HCl})}{\text{Örnek miktarı (g)}}$$

(0.1= 0.1N HCl'li, 14= Nitrojen atomunun ağırlığını ve 6.25= Protein için kullanılan katsayıyı belirtmektedir).

Yağın tayin edilmesi için, Bligh ve Dyer (1959) metodu kullanılmıştır. Homojenize edilmiş örneklerden hassas terazide 3'er g tartılıp üzerlerine 1:2 oranlarında 80 ml metanol+kloroform karışımı eklenerek Ultra-torax yardımıyla örnekler tekrar iyice homojenize oluncaya kadar parçalanmıştır. Parçalanmış örnekler, üzerine filtre kağıdı yerleştirilmiş erlenlere 20 ml %0.4'lük CaCl<sub>2</sub> ilave edilerek süzölmüştür. Daha sonra erlenlerin ağız kısımları parafilm ile sıkıca sarılarak 1 gece karanlıkta bekletilmiştir. Daha önceden darası alınmış olan balon jöjelerde bir gece bekleyen bu karışımlar armudi süzgeci yardımıyla teker teker süzölmüştür. Yağ analizi için gerekli olan kısım, yağ+kloroformun bulunduğu alt faz armudi süzgeci ile balon jöjelere süzölmüştür. Daha sonra balon jöjeler 60°C'de su banyosu yardımıyla evaporatör cihazına yerleştirilip kloroformun uçurulması sağlanmıştır. Bütün örneklerdeki kloroform bu şekilde uçurulduktan sonra balon jöjeler 1 saat 60°C'de kurutma dolabına koyularak kloroformu tamamen uçurulmuştur. Desikatöre alınan örnekler oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra hassas terazide tartılmıştır. Örneklerdeki yağ oranlarının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\% \text{ Yağ} = \frac{[(\text{Balon darası (g)} + \text{lipit (g)}) - \text{Balon darası (g)}] \cdot 100}{\text{Örnek miktarı (g)}}$$

Kafeslerde yürütölen denemeler sonrasında, balıklarda sindirebilirlik çalışması yapılmıştır. Daha önce denemelerin dizaynı kısmında bahsedildiği üzere yeterli miktarda dışkı örneği alınmış ve analizler için -20°C'de plastik kaplarda muhafaza edilmiştir. Analizlerde kromik asidin belirlenmesi için Kimura ve Miller (1957) metodu esas alınmıştır. Kromik oksit içeren yemden 0.3g, dışkı örneklerinden ise 0.003-0.005g arasında liyofilize edilmiş örnek alınmıştır. Bu örneklere 3 ml konsantre nitrik asit (NHO<sub>3</sub>, Sigma, CAS 7697-37-

2) eklenmiş ve örneklerin tamamen kimyasalla temasına özen gösterilmiştir. Örnekler, Kjeldah tüplerine konularak yakma ünitesinde 150°C'de 30 dakika ve 170°C'de 1 saat yakılmıştır. Yakma işlemi sonlandığında tüpler çıkarılarak oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır. Oda sıcaklığına kadar soğuyan tüplere 1,5 ml perklorik asit (HClO<sub>4</sub>, Sigma, CAS 7601-90-3; %70'lik) eklenmiş ve tekrar 220°C'de 15 dakika yakılmıştır. Tüpler tekrar soğumaya bırakılmış içlerindeki sıvı miktarları kontrol edilmiştir. Sıvı miktarı 1ml den az olan tüplere 0,5 ml perklorik asit eklenmiş ve 220°C'de yakma işlemi sürdürülmüştür. Yakma işlemi devam ederken tüplerdeki örneğin rengi turuncuya dönüştüğünde yakma işlemi sonlandırılmış ve tüpler tekrar soğumaya bırakılmıştır. Daha sonra örnekler balon jöjelere alınmış ve 346.5 nm'de spektrofotometre cihazında okunmuştur. Daha sonrasında, yemdeki ve dışkıdaki besinsel kompozisyon analizleri yardımıyla sindirilebilirlik oranları aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Steffens, 1989).

$$\text{Sindirilebilirlik Katsayısı (\%)} = 100 - \left( 100 \times \frac{\text{yemde indikatör (\%)} \times \text{dışkıda besin komp. (\%)}}{\text{dışkıda indikatör (\%)} \times \text{yemde besin komp. (\%)}} \right)$$

Kafeslerden enzim analizi için alınan örnekler hızlı bir şekilde dondurulmuş (sıvı azot kullanılarak) sonrasında laboratuvarında santrifüj edilmiş ve homojenatlar sindirim enzimi analizleri için -80°C'de muhafaza edilmiştir (Furne vd. 2005). Örneklerdeki enzimlerin kimyasallarla reaksiyona girmesi için sabit bir sıcaklıkta, belirli bir devir ve sürede inkübe edilmiş, örneklerdeki enzim aktif hale geçtikten sonra spektrofotometre cihazında okunmuştur.

Lipaz aktivitesinin izlenebilmesi amacıyla Iijima vd. (1998) tarafından bulunan analiz yöntemi tampon çözelti olarak Tris-HCl 25 mM substrat madde olarak p-nitrophenyl myristate kullanılmış ve ölçümler 405 nm'de yapılmıştır.

Proteaz enzimi aktivitesinin izlenebilmesi amacıyla Garcia-Carreño (1993) tarafından yapılan çalışmada belirtilen analiz yöntemi, tampon çözelti olarak 50 mM Tris-HCl substrat madde olarak azocasein %0,5 kullanılmış ve ölçümler spektrofotometrede 366 nm'de yapılmıştır.

Enzimlerin spesifik aktivitelerini belirlemek amacıyla, protein analizi için Bradford yönteminden yararlanılmıştır (Bradford, 1976). Enzim aktiviteleri, elde edilen Bradford protein değerlerine bölünmüş ve her enzimin kendine özgü spesifik aktivitesi tespit edilmiştir.

Deneme sonunda elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde IBM SPSS 17.0 Windows ve Tableau Desktop 7 paket programları kullanılmıştır. Veriler öncelikli olarak Saphiro-Wilk testi aracılığıyla normallik testine ve Levene testi yardımıyla da varyans homejenliği testine tabi tutulmuştur. Normal dağılmayan verilere logaritmik transformasyon uygulandıktan sonra varyans analizi gerçekleştirilmiştir (Sokal ve Rohlf, 1969; Gündoğdu, 2014). Varyans analizi sonucu önemli bir farklılık bulunduğu durumlarda, Duncan Çoklu Karşılaştırma testi yardımıyla farkın hangi faktörler arasında olduğu tespit edilmiştir. (Duncan, 1955).

Ayrıca, yemlerdeki yağ seviyesi, protein seviyesi, yemleme stratejileri ve her iki faktörün (yağ × yemleme ve protein × yemleme) interaksiyonunun etkisinin değerlendirilmesi amacıyla iki yönlü varyans (Two-way ANOVA) analizi uygulanmış ve 0,05 önem düzeyinde değerlendirilmiştir.

Yem tüketimi ile CAK, FA, KF, LEO, NLK, NPK, OGB, PEO, SBO, TBK ve YÇO değerleri arasında regresyon analizi gerçekleştirilmiş ve bunlar arasındaki sebep sonuç ilişkileri determinasyon katsayısı ( $R^2$ ) üzerinden değerlendirilmiştir (Draper ve Smith, 1998). Tüm analizler için önem seviyesi olarak  $p=0.05$  alınmıştır. Sonuçlar Ortalama±Standart Sapma (Ort.±S.S.) şeklinde verilmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1 I. Deneme

Denemede farklı yağ oranları %14, %18 ve %22 olarak hazırlanmış (ham protein seviyesi %50) ve bu yemlerle balıklar 1 gün aç:9 gün tok (1A:9T), 2A:8T ve 3A:7T döngülerinde yemleme yapılmıştır. Deneme süresince su sıcaklığı ortalama  $15,1 \pm 1$  °C ve ortalama oksijen  $8 \pm 0,5$  mg/L olarak ölçülmüş ve deneme süresince balıklarda ölümler görülmemiştir.

#### 4.1.1. Büyüme ve Yem Parametreleri, Besinsel Kompozisyon, Somatik İndeksler

Deneme sonunda büyüme parametreleri olarak, final ağırlığı (FA), canlı ağırlık kazancı (CAK), ortalama günlük büyüme oranı (OGBO %/gün), spesifik büyüme oranı (SBO %/gün), termal büyüme katsayısı (TKB) ve kondisyon faktörü (KF) değerleri belirlenmiştir (Tablo 3). Final ağırlığı açısından en yüksek değer K-18L grubunda bulunmuştur. Bu gruba en yakın değer ise, K-22L ve 1A-18L guruplarının izlediği belirlenmiştir ( $p \leq 0,05$ ). İstatistiksel analizler sonucunda canlı ağırlık kazancı final ağırlığına paralel olup en yüksek değer  $419,9 \pm 22,4$ g ile K-18L grubunda olduğu belirlenmiştir. Guruplar arası ortalama günlük büyüme oranında istatistiksel farklılıklar bulunmuş, bu farklılıklar canlı ağırlık artışı ve final ağırlığı ile paralellik göstermiştir. Ortalama günlük büyüme değeri en düşük 3A-14L grubunda bulunurken, 3A-18L ve 3A-22L gurupları diğer en düşük iki grup olarak 3A-14L grubunu izlediği belirlenmiştir. Spesifik büyüme oranlarında en yüksek gurupların K-18L ile K-22L olduğu, K-14L ve 1A-14L guruplarının da en yüksek grubu izlediği görülmüştür ( $p \leq 0,05$ ). Termal büyüme katsayısı değeri guruplar arasında farklılıklar göstermiştir ( $p \leq 0,05$ ). K-18L grubunda  $2,56 \pm 0,09$  değeri bulunurken,  $2,54 \pm 0,08$  değeriyle K-22L grubu en iyi ikinci değere sahip olmuştur ve bu iki grup arasında benzer bir ilişki bulunmuştur. Deneme sonunda elde edilen verilere göre kondisyon faktörü guruplar arasında fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ). En yüksek KF değeri  $1,51 \pm 0,07$  ile K-18L ve  $1,49 \pm 0,09$  ile 1A-14L guruplarında bulunmuştur ve bu iki grup arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır. En düşük KF değeri ise,  $1,31 \pm 0,02$  ile 3A-14L grubu olarak belirlenmiştir. Çift yönlü varyans analiz sonuçları incelendiğinde, kondisyon faktörü hariç bütün büyüme parametrelerinde yemleme rejimi ve lipit seviyelerinin etkili olduğu ( $p \leq 0,05$ ), yemleme rejimi\*lipit seviyeleri interaksiyonunun istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ( $p \geq 0,05$ ). Balıklardaki KF değeri üzerine yemlerdeki lipit seviyesinin tek başına bir etki yaratmadığı, balıkların daha çok yemleme rejimi ve yemleme rejimi\*lipit seviyeleri interaksiyonundan etkilendiği görülmüştür.



Yemleme	Lipit	BA <sup>a</sup>	FA <sup>b</sup>	CAK <sup>c</sup>	OGB <sup>d</sup>	SBO <sup>e</sup>
Kontrol	% 14 Lipit	75,47±0,22	372,9±4,7 <sup>bc</sup>	394,1±6,4 <sup>bc</sup>	4,93±0,08 <sup>bc</sup>	2,00±0,02 <sup>a</sup>
	% 18 Lipit	75,31±0,28	391,6±18,3 <sup>a</sup>	419,9±22,4 <sup>a</sup>	5,20±0,2 <sup>a</sup>	2,06±0,05 <sup>a</sup>
	% 22 Lipit	75,78±0,74	389,5±14,7 <sup>ab</sup>	414,1±21,5 <sup>ab</sup>	5,18±0,27 <sup>ab</sup>	2,05±0,05 <sup>a</sup>
1-Aç	% 14 Lipit	75,43±0,22	344,8±3,0 <sup>d</sup>	357,2±3,9 <sup>d</sup>	4,46±0,05 <sup>d</sup>	1,90±0,01 <sup>a</sup>
	% 18 Lipit	75,38±0,18	374,7±5,8 <sup>abc</sup>	397,1±6,7 <sup>abc</sup>	4,96±0,13 <sup>abc</sup>	2,00±0,02 <sup>a</sup>
	% 22 Lipit	75,66±0,81	365,0±8,3 <sup>c</sup>	382,5±15,9 <sup>c</sup>	4,78±0,2 <sup>c</sup>	1,97±0,04 <sup>a</sup>
2-Aç	% 14 Lipit	75,40±0,37	319,7±10,1 <sup>ef</sup>	323,9±11,3 <sup>ef</sup>	4,03±0,17 <sup>ef</sup>	1,81±0,03 <sup>a</sup>
	% 18 Lipit	75,54±0,12	338,4±11,5 <sup>d</sup>	348,0±14,5 <sup>d</sup>	4,35±0,18 <sup>d</sup>	1,87±0,04 <sup>a</sup>
	% 22 Lipit	75,61±0,04	330,0±7,3 <sup>de</sup>	336,4±9,5 <sup>de</sup>	4,21±0,12 <sup>de</sup>	1,84±0,03 <sup>a</sup>
3-Aç	% 14 Lipit	75,52±0,39	283,6±5,6 <sup>l</sup>	275,6±9,4 <sup>l</sup>	3,44±0,12 <sup>l</sup>	1,65±0,03 <sup>a</sup>
	% 18 Lipit	75,59±0,23	297,2±0,3 <sup>gl</sup>	293,4±0,9 <sup>gl</sup>	3,67±0,01 <sup>gl</sup>	1,71±0,01 <sup>a</sup>
	% 22 Lipit	75,42±0,24	307,6±12,1 <sup>fg</sup>	307,9±15,3 <sup>fg</sup>	3,85±0,19 <sup>fg</sup>	1,76±0,05 <sup>a</sup>
<b>İki Yönlü Varyans Analizi (p&lt;0.05)</b>						
Yemleme		-	0,000	0,000	0,000	0,000
Lipit		-	0,000	0,000	0,000	0,000
Yemleme*Lipit		-	0,536	0,477	0,477	0,389

Tablo 3. Gruplardaki büyüme parametreleri (I. Deneme)

<sup>a</sup> BA: Başlangıç Ağırlığı (g)

<sup>b</sup> FA: Final Ağırlığı (g)

<sup>c</sup> Canlı Ağırlık Kazancı % = (Final Ağırlığı- Başlangıç Ağırlığı)/(Başlangıç Ağırlığı) ×100, (Turchini vd. 2011).

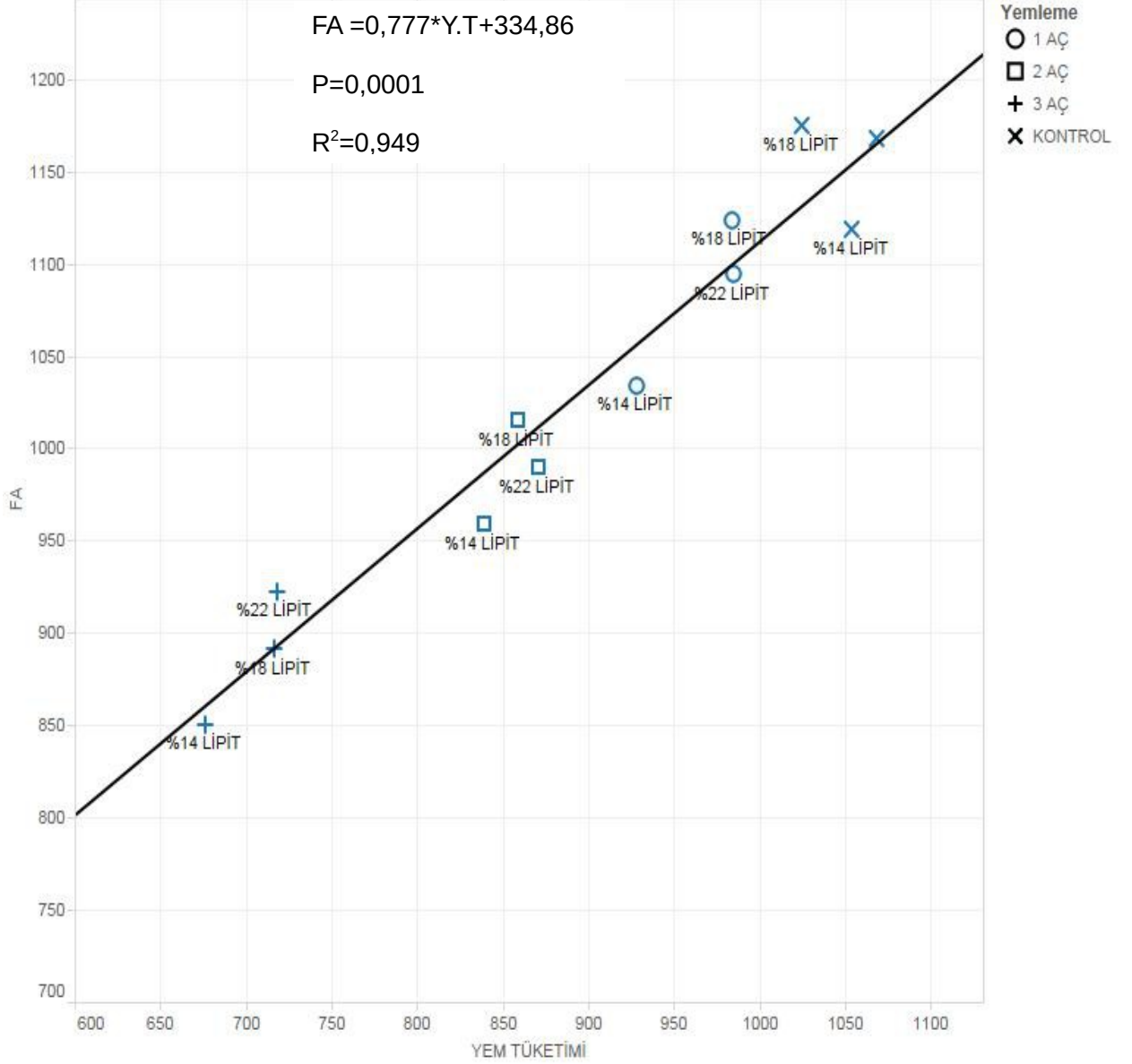
<sup>d</sup> Ortalama Günlük Büyüme (%/gün)= ((Ağırlık Kazancı %)/ gün sayısı), (Turchini vd. 2011).

<sup>e</sup> Spesifik Büyüme Oranı (SBO) = (ln Son ağırlık- ln Başlangıç ağırlığı) / gün sayısı ×100, (Company vd. 1999),

<sup>f</sup> Termal Büyüme Katsayısı (TBK)=(((Son ağırlık1/3 -Başlangıç ağırlığı1/3)/ ortalama sıcaklık)\*1000), (Turchini vd. 2011).

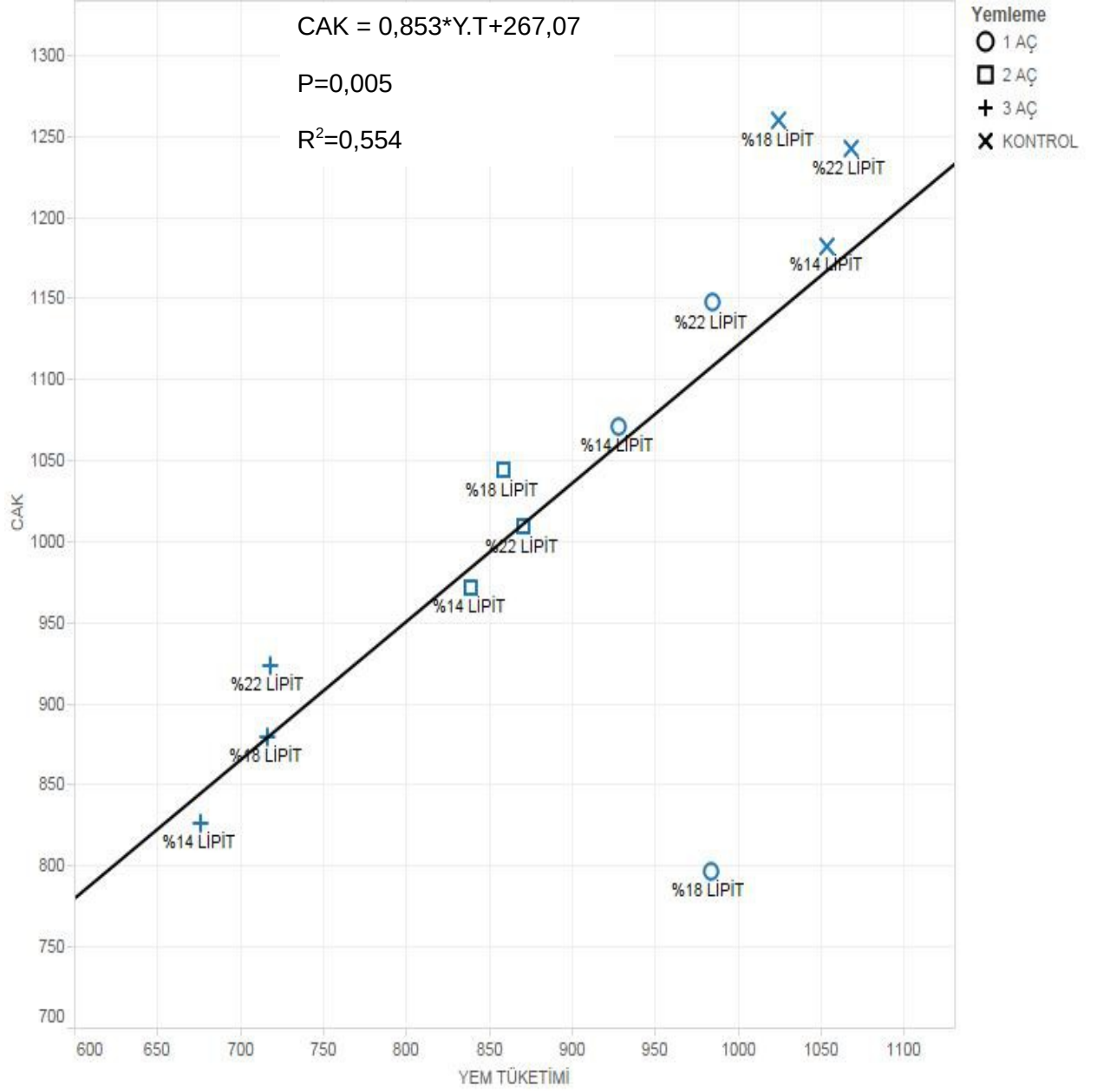
<sup>g</sup> Kondisyon Faktörü (KF) = 100\*(Balık ağırlığı(g))/(Balık Boyu(cm))<sup>3</sup>, (Turchini vd. 2011).

Denemede balığa 1g yem verildiğinde, yem tüketimi ile final ağırlığı arasındaki ilişkinin değeri 0,05'ten küçük bulunmuştur. Bu nedenle,  $R^2$  değerine göre tüketilen yemin %95'inin final ağırlığı üzerinde etkisi olduğu sonucuna varılmıştır (Şekil 1).



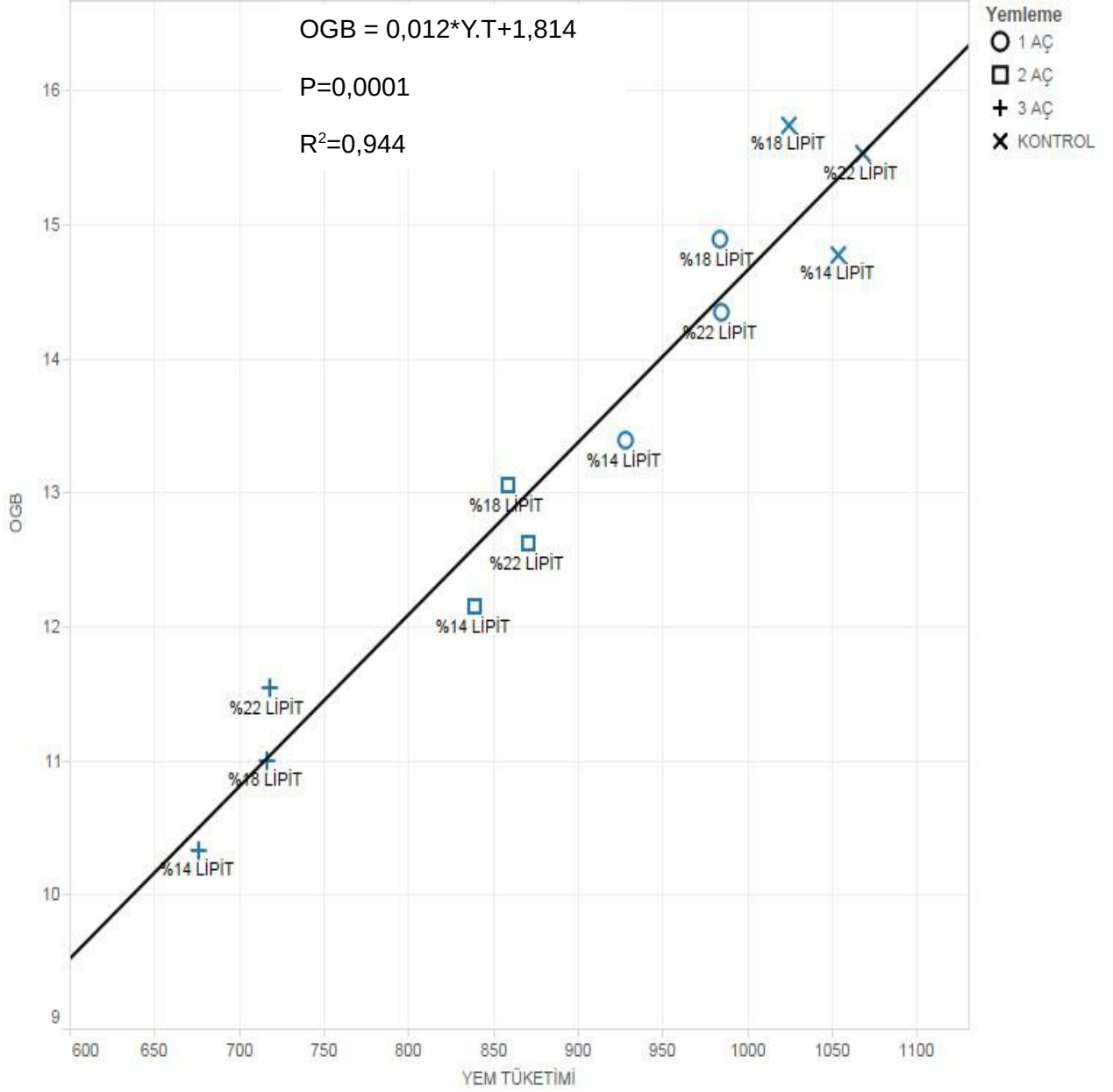
Şekil 1. Yem tüketimi ve final ağırlığı arasındaki ilişki (I. Deneme)

Canlı ağırlık kazancı ve yem tüketimi arasında ilişkinin önemli olduğu belirlenmiş ( $p \leq 0,05$ ). Diğer taraftan, grupların canlı ağırlık ortalamaları ve yem alımları arasında ilişki  $R^2=0,554$  düzeyinde olduğu belirlenmiştir (Şekil 2).



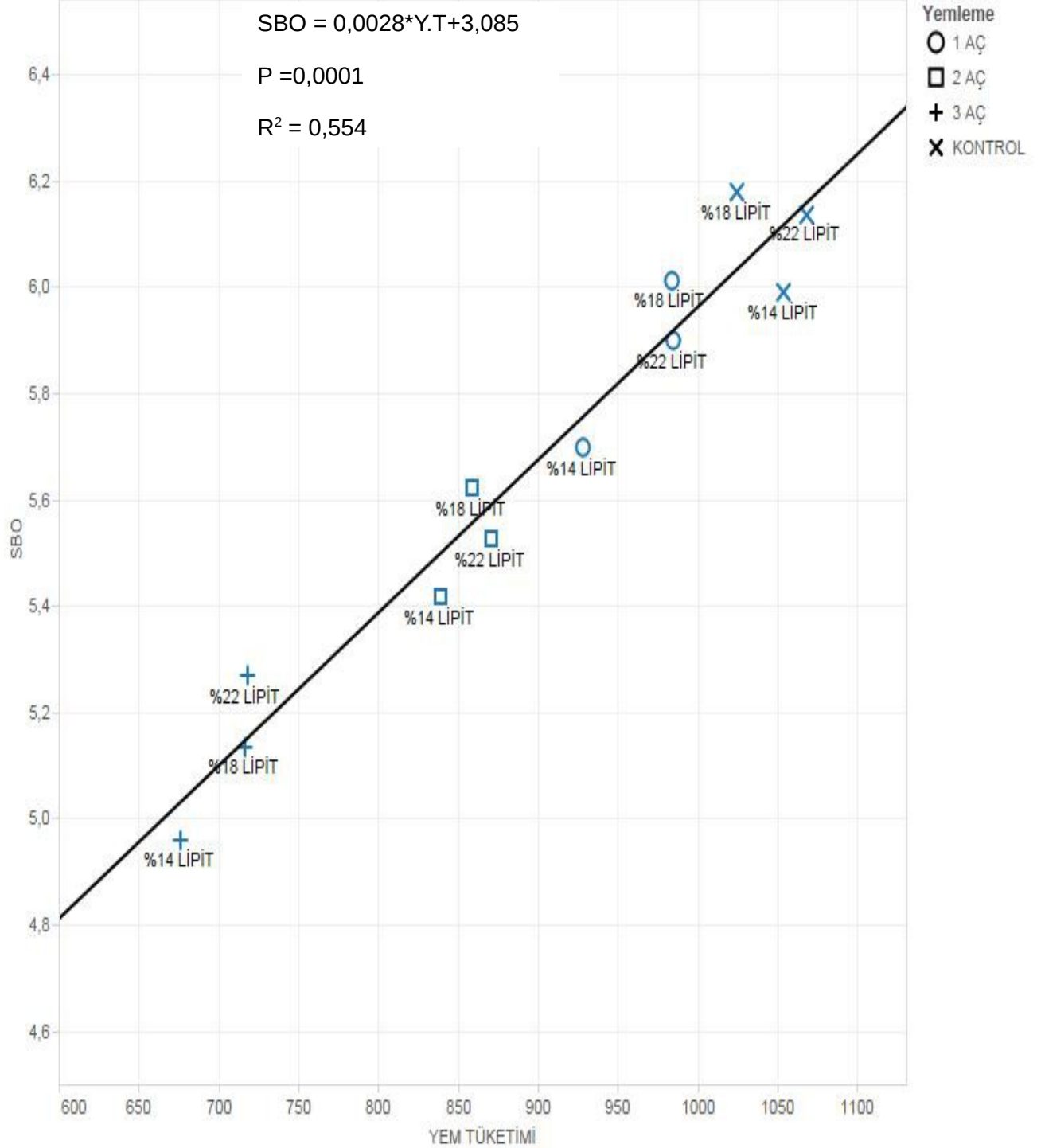
Şekil 2. Yem tüketimi ve canlı ağırlık kazancı arasındaki ilişki (I. Deneme)

Oransal günlük büyüme değerleri ile yem tüketimi arasında önemli ve kuvvetli bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir ( $OGB = 0,012*Y.T+1,814$ ,  $P=0,0001$ ,  $R^2=0,944$ ) (Şekil 3).



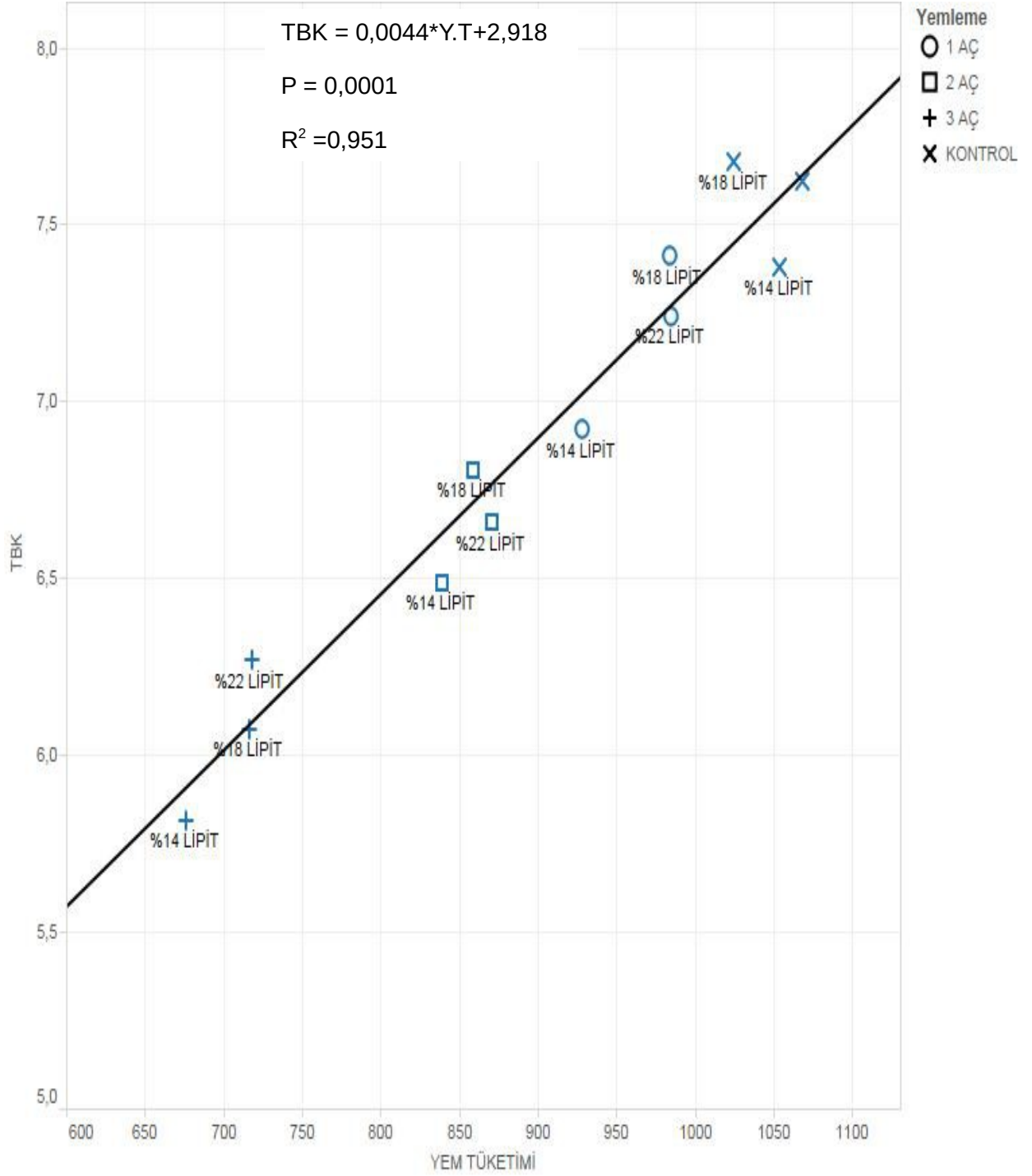
Şekil 3. Yem tüketimi ve oransal günlük büyüme arasındaki ilişki (I. Deneme)

Gruplardaki spesifik büyüme oranları ve yem tüketimleri arasındaki ilişkinin önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p \leq 0.05$ ). Buna göre meydana gelen SBO artışının %55'i yem alımından kaynaklanmış ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Şekil 4).



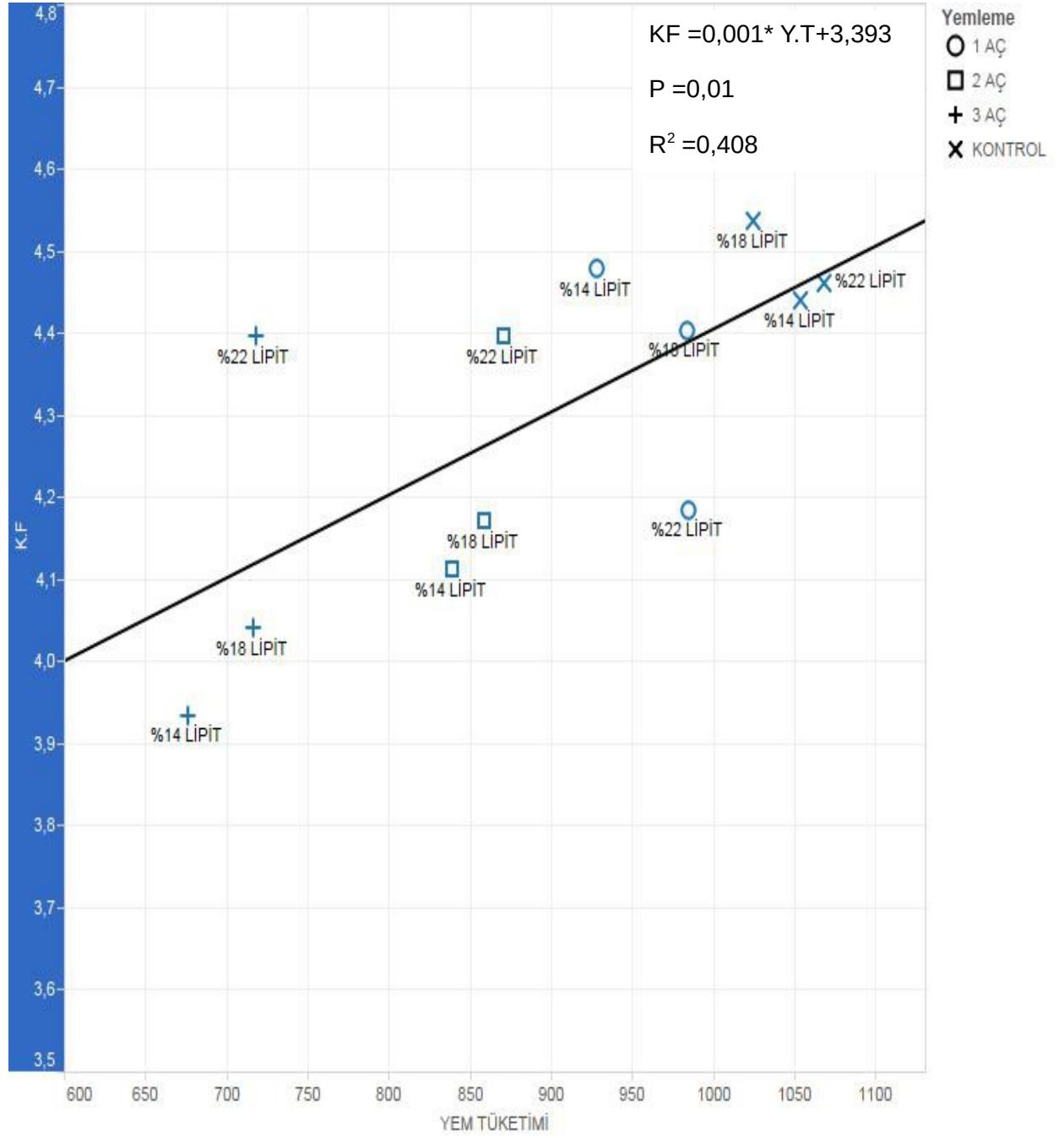
Şekil 4. Yem tüketimi ve spesifik büyüme arasındaki ilişki (I. Deneme)

Aynı şekilde termal büyüme katsayısının yem tüketimi arasındaki ilişki spesifik büyüme oranında olduğu gibi önemli bulunmuştur ( $p \leq 0.05$ ). Diğer taraftan TBK'nın artışında yem tüketiminin %95'lik bir payı olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Yem tüketimi ve termal büyüme katsayısı arasındaki ilişki (I. Deneme)

Kondisyon faktörü ve yem tüketimi arasındaki ilişki önemli bulunmuş ( $p \leq 0.05$ ) ve yem tüketiminin kondisyon faktörü üzerine %40 düzeyinde etkisinin olduğu belirlenmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Yem tüketimi ve kondisyon faktörü arasındaki ilişki (I. Deneme)

Deneme sonunda yem kullanımı ile ilgili parametrelerden, yem çevrim oranı (YÇO), protein etkinlik oranı (PEO), lipit etkinlik oranı (LEO), net protein kullanımı (NPK %) ve net lipit kullanımı (NLK %) değerleri hesaplanmıştır (Tablo 4). Yem çevrim oranlarının gruplar arasında istatistiksel olarak fark gösterdiği belirlenmiştir ( $p \leq 0,05$ ). Gruplar arasında en iyi YÇO  $1,03 \pm 0,06$  değer ile 3A-22L grubunda olduğu ve bu grubu 3A-18L, 3A-14L, 2A-18L ve K-18L gruplarının izlediği tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda protein etkinlik oranlarında önemli farklılıkların olduğu gözlenmiştir ( $p \leq 0,05$ ). 3A-22L grubunun  $1,93 \pm 0,11$  değeri ile en iyi değere sahip olduğu, en düşük değer ise  $1,69 \pm 0,02$  ile K-14L grubunda saptanmıştır. Lipit etkinlik oranlarında, 3A-14L grubunun diğer gruplara göre daha yüksek ve istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ). Ayrıca her yemleme rejiminde %14 yağ içeren grupların LEO değerleri bir birleriyle benzerlik göstermiş ve bu gruplar 3A-14L grubunu takip etmişlerdir. Deneme sonucunda elde edilen net protein kullanımı gruplar arasında farklılıkların olduğu ve en iyi sonucun  $45,03 \pm 2,25$  değere sahip 3A -22L grubunda olduğu gözlemlenirken, en düşük grubun K-18L olduğu belirlenmiştir. Net lipit kullanımlarında ise, istatistiksel açıdan önemli farklılıklar bulunmuş ( $p \leq 0,05$ ), en iyi net lipit kullanımının 2A-14L grubunda olduğu belirlenmiştir. Çift yönlü istatistiksel analiz sonucu yem çevrim oranı, protein etkinlik oranı ve lipit etkinlik oranları ele alındığında yemleme rejimi ve lipit seviyelerinin ayrı ayrı etkilerinin olduğu, yemleme rejimi\*lipit seviyelerinin ise etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Net lipit kullanımı ve net protein kullanımı yemleme rejimi\*lipit seviyeleri, yemleme rejimi ve lipit seviyelerinin ayrı ayrı etki gösterdiği istatistiksel olarak saptanmıştır ( $p \leq 0,05$ ).



Tablo 4. Gruplardaki yem kullanımı değerleri (I. Deneme)

Yemleme	Lipit	YÇO <sup>a</sup>	PEO <sup>b</sup>	LEO <sup>c</sup>	NPK <sup>d</sup>	NLK <sup>e</sup>
<b>Kontrol</b>	% 14 Lipit	1,18±0,02 <sup>a</sup>	1,69±0,02 <sup>c</sup>	5,99±0,08 <sup>b</sup>	36,95±1,57 <sup>cdef</sup>	38,23±1,8 <sup>de</sup>
	% 18 Lipit	1,09±0,05 <sup>bc</sup>	1,84±0,12 <sup>ab</sup>	5,02±0,32 <sup>c</sup>	34,21±2,22 <sup>f</sup>	48,74±6,3 <sup>b</sup>
	% 22 Lipit	1,14±0,06 <sup>ab</sup>	1,75±0,09 <sup>bc</sup>	4,03±0,20 <sup>e</sup>	35,00±2,22 <sup>ef</sup>	39,29±2,11 <sup>cde</sup>
<b>1-Aç</b>	% 14 Lipit	1,15±0,04 <sup>ab</sup>	1,74±0,06 <sup>bc</sup>	6,17±0,22 <sup>b</sup>	35,28±2,67 <sup>def</sup>	44,87±2,94 <sup>bcd</sup>
	% 18 Lipit	1,10±0,03 <sup>b</sup>	1,82±0,02 <sup>ab</sup>	4,95±0,06 <sup>c</sup>	34,80±0,25 <sup>f</sup>	46,20±3,49 <sup>bc</sup>
	% 22 Lipit	1,13±0,03 <sup>ab</sup>	1,75±0,05 <sup>bc</sup>	4,03±0,12 <sup>e</sup>	38,19±1,15 <sup>cd</sup>	33,50±1,47 <sup>e</sup>
<b>2-Aç</b>	% 14 Lipit	1,15±0,03 <sup>ab</sup>	1,74±0,03 <sup>bc</sup>	6,18±0,12 <sup>b</sup>	37,96±0,99 <sup>cde</sup>	57,38±6,68 <sup>a</sup>
	% 18 Lipit	1,09±0,02 <sup>bc</sup>	1,83±0,04 <sup>ab</sup>	4,98±0,11 <sup>c</sup>	39,80±0,83 <sup>bc</sup>	51,35±1,91 <sup>ab</sup>
	% 22 Lipit	1,14±0,05 <sup>ab</sup>	1,74±0,07 <sup>bc</sup>	4,01±0,17 <sup>e</sup>	41,37±1,95 <sup>b</sup>	37,79±3,37 <sup>e</sup>
<b>3-Aç</b>	% 14 Lipit	1,08±0,02 <sup>bc</sup>	1,84±0,03 <sup>ab</sup>	6,54±0,11 <sup>a</sup>	39,02±0,9 <sup>bc</sup>	39,62±2,34 <sup>cde</sup>
	% 18 Lipit	1,08±0,01 <sup>bc</sup>	1,85±0,02 <sup>ab</sup>	5,03±0,06 <sup>c</sup>	39,07±0,6 <sup>bc</sup>	37,34±3,06 <sup>e</sup>
	% 22 Lipit	1,03±0,06 <sup>c</sup>	1,93±0,11 <sup>a</sup>	4,44±0,26 <sup>d</sup>	45,03±2,25 <sup>a</sup>	39,97±4,66 <sup>cde</sup>
<b>İki Yönlü Varyans Analizi (p&lt;0.05)</b>						
<b>Yemleme</b>		0,002	0,003	0,002	0,000	0,000
<b>Lipit</b>		0,013	0,021	0,000	0,000	0,000
<b>Yemleme*Lipit</b>		0,316	0,250	0,212	0,010	0,000

<sup>a</sup> YÇO: Yem Çevirim Oranı (YÇO) = Tüketilen yem miktarı (g) / canlı ağırlık kazancı (g) (Santinha ve ark, 1999).

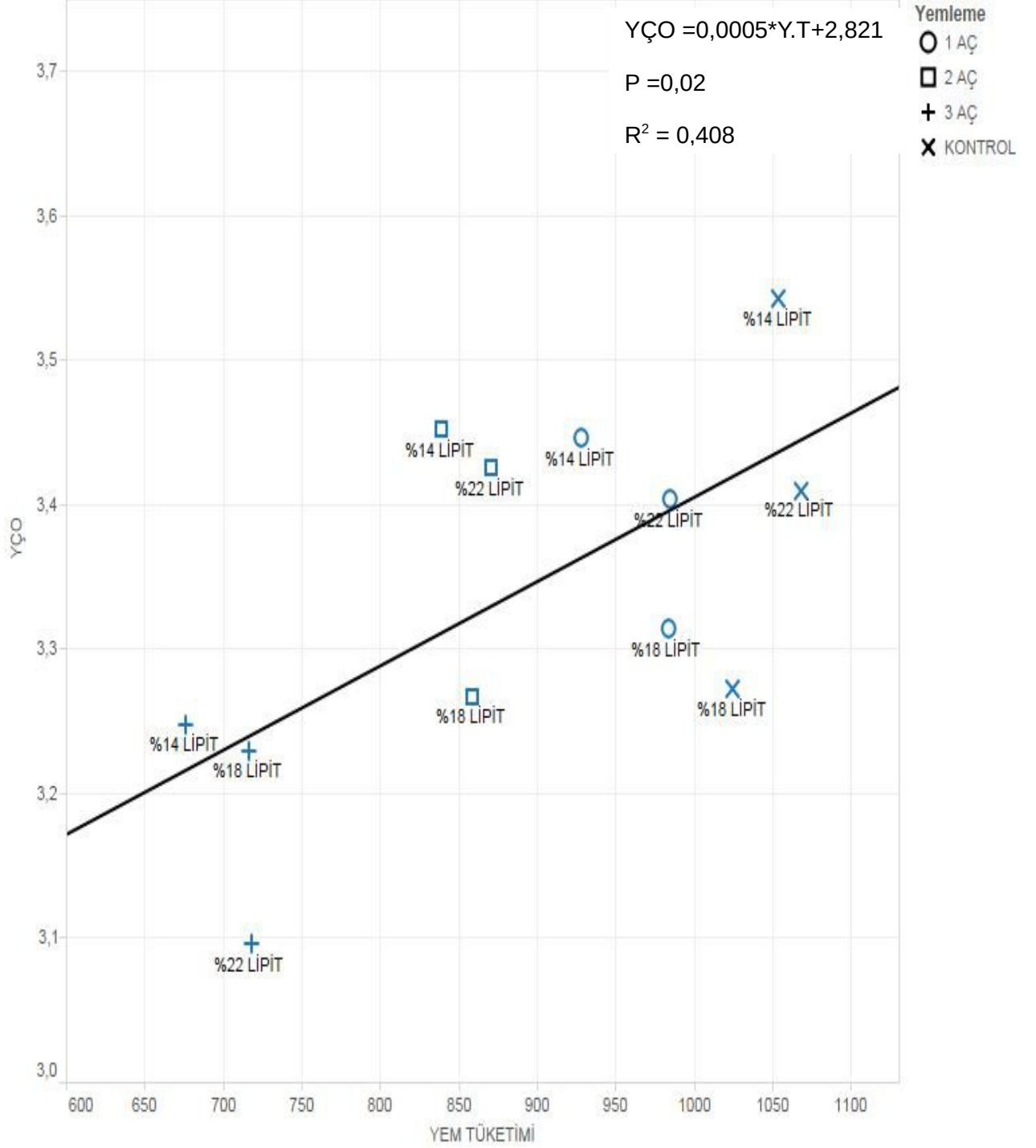
<sup>b</sup> Protein Etkinlik Oranı (PEO)= Canlı ağırlık kazancı (g) / protein alımı (g), (Skalli vd. 2004).

<sup>c</sup> Lipit Etkinlik Oranı (LEO)= Canlı ağırlık kazancı (g) / yağ alımı (g), (Turchini vd. 2011).

<sup>d</sup> Net Protein Kullanımı (NPK)=[(Kazanılan vücut proteini (g))/Yemle alınan protein (g)]×100 (Turchini vd. 2011)

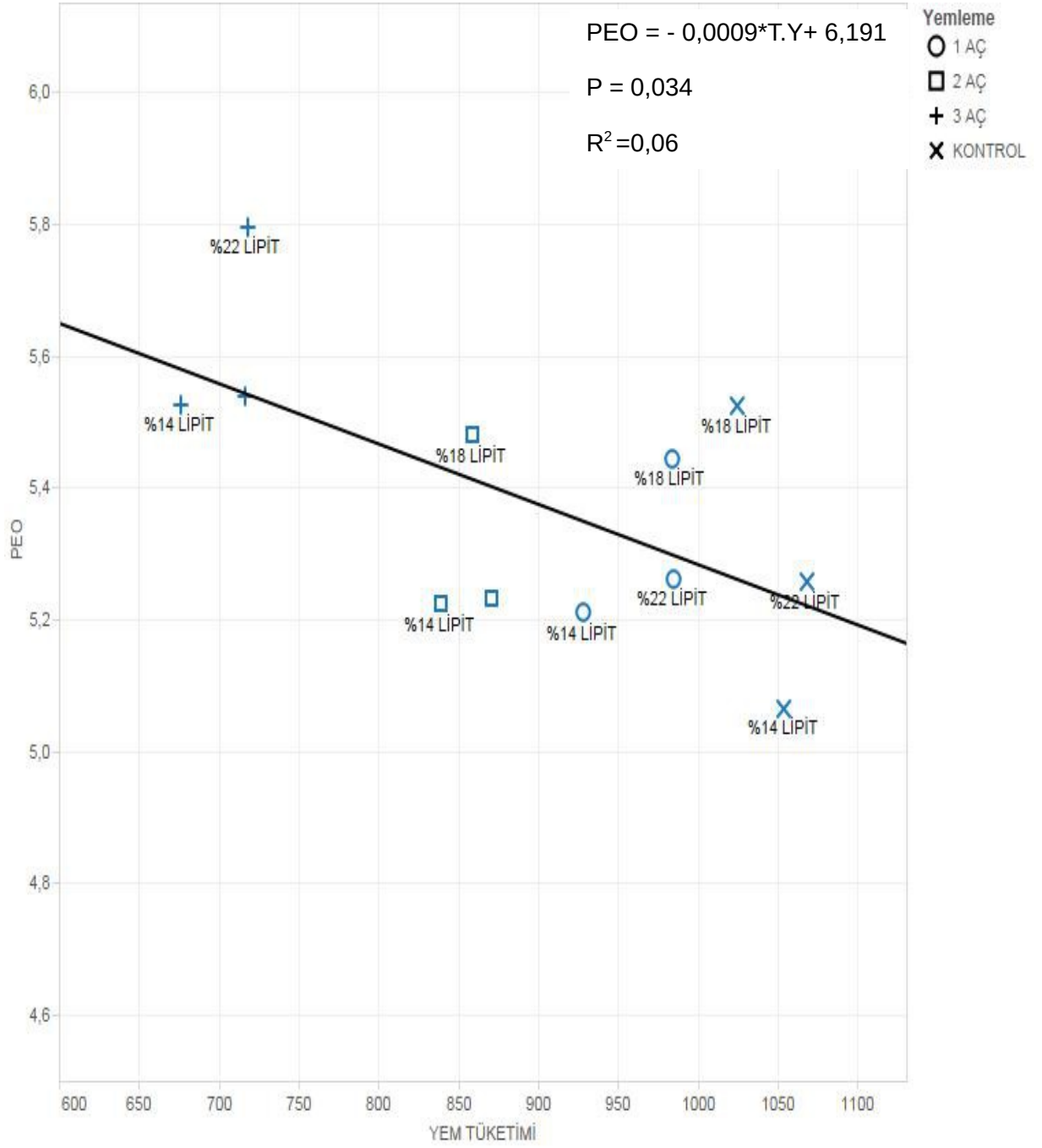
<sup>e</sup> Net Lipit Kullanımı (NLK)=[(Kazanılan vücut yağı (g))/Yemle alınan yağ (g)]×100 (Turchini vd. 2011).

Şekil 7'de görüldüğü üzere, yem çevirim oranı ve yem tüketimi arasındaki ilişki önemli bulunmuştur. Ayrıca, yem tüketiminin %49 düzeyinde yem çevirim oranı üzerine bir etkisinin olduğu ve bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.



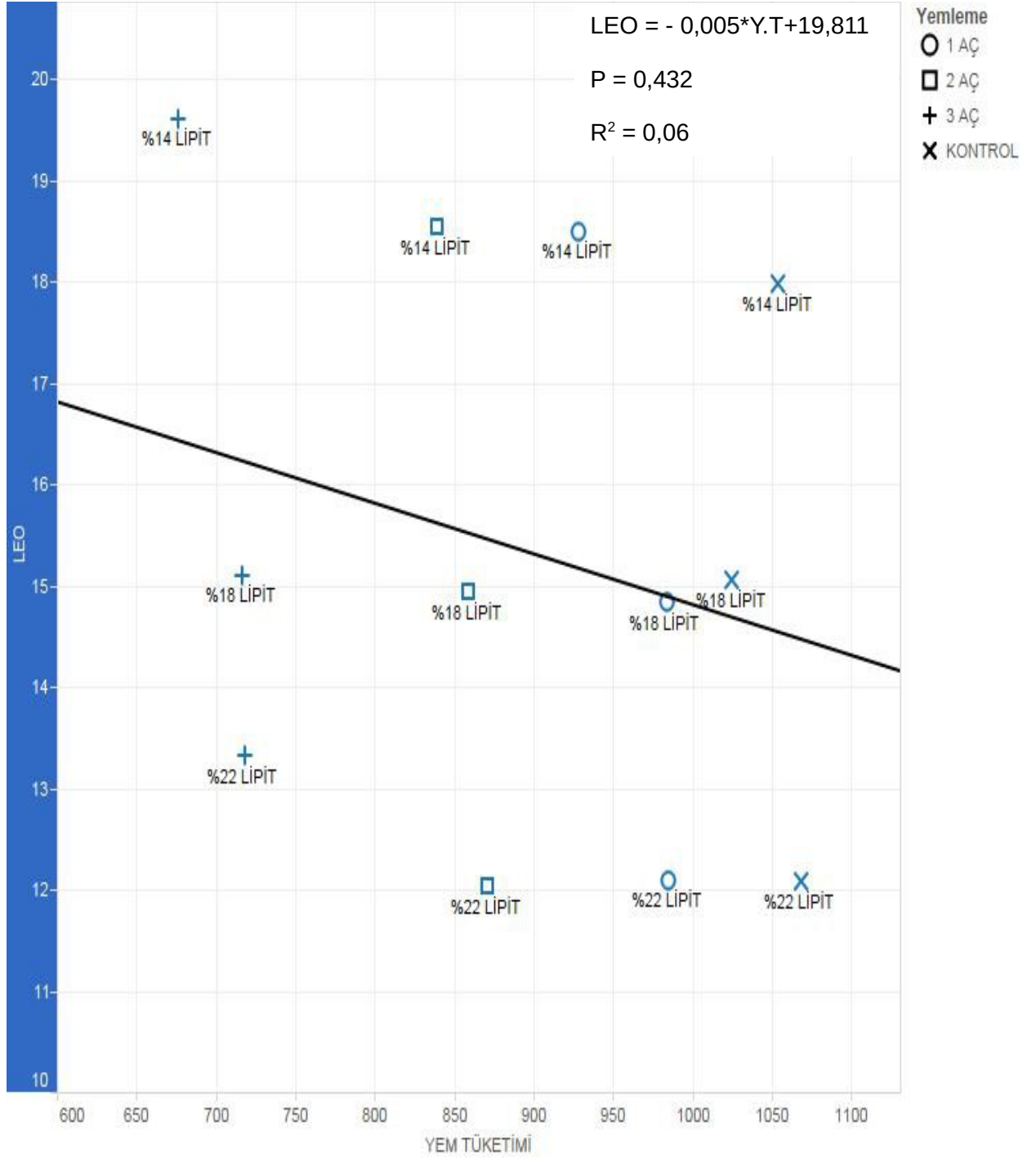
Şekil 7. Yem tüketimi ve yem çevirim oranı arasındaki ilişki (I. Deneme)

PEO ve yem tüketimi arasındaki ilişki önemli bulunmuş ve determinasyon katsayısı  $R^2=0,06$  olarak belirlenmiştir (Şekil 8).



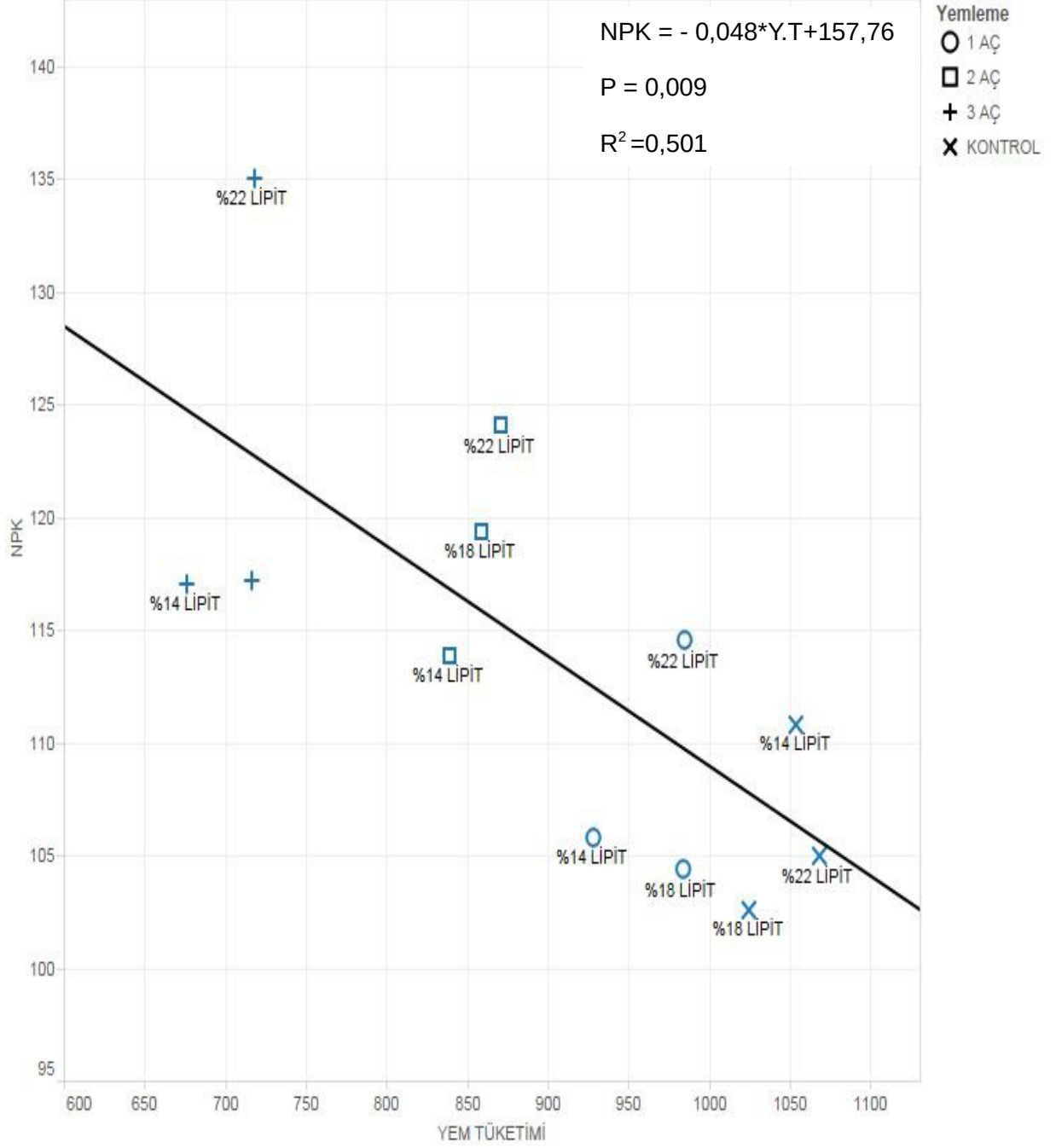
Şekil 8. Yem tüketimi ve protein etkinlik oranı arasındaki ilişki (I. Deneme)

Şekil 9'da görülen LEO ve yem tüketimi arasında ilişki önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ )



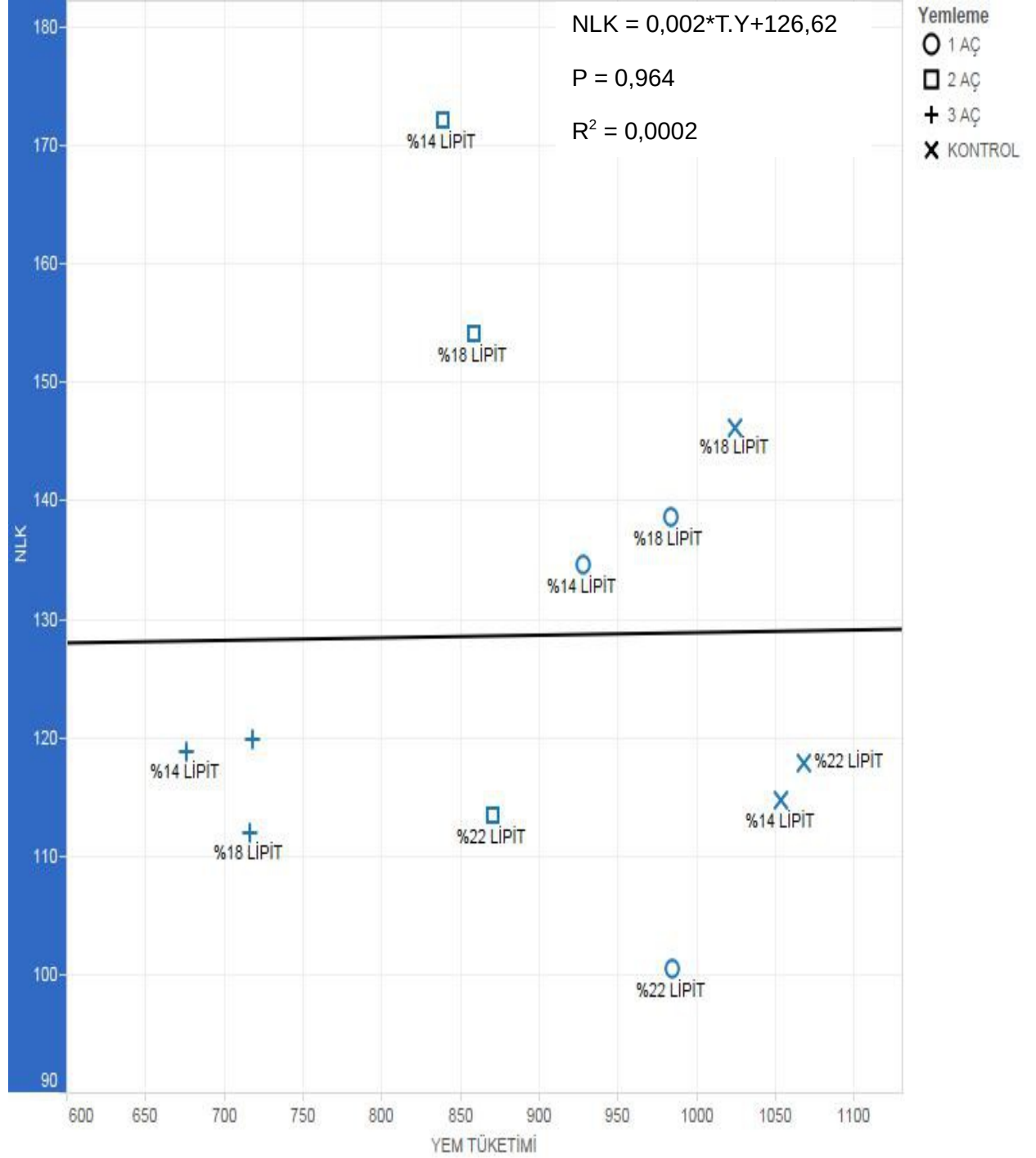
Şekil 9. Yem tüketimi ve lipit etkinlik oranı arasındaki ilişki (I. Deneme)

Net protein kullanımı ve yem tüketimi arasında ilişki önemli bulunmuş ( $p < 0.05$ ). Buna göre meydana gelen NPK artışın % 50'sinin yem alınımdan kaynaklığı görülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur(Şekil 10).



Şekil 10. Yem tüketimi ve net protein kullanımı arasındaki ilişki (I. Deneme)

Şekil 11'de görüldüğü üzere, NLK ve yem tüketimi arasındaki ilişki ise önemsiz bulunmuştur ( $p \geq 0,05$ ).



Şekil 11. Yem tüketimi ve net lipit kullanımı arasındaki ilişki (I. Deneme)

Deneme sonunda yapılan laboratuvar analizlerde protein, yağ, nem ve kül değerleri elde edilmiş, karaciğer-viseral somatik indeksler ve toplam vücut yağı oranları hesaplanmıştır (Tablo 5). Yapılan istatistiksel analizler sonucu gruplar arasında protein değerlerinde farklılıklar bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ). Protein seviyeleri  $22,53 \pm 0,07$  değerine sahip 2A-22L ve  $22,15 \pm 0,12$  değere sahip 3A-22L gruplarda yüksek bulunurken, en düşük protein  $18,57 \pm 0,44$  değeri ile K-18L grubunda görülmüştür. Gruplar arasındaki yağ seviyeleri incelendiğinde ise, en yüksek grubun 2A-18L olduğu, K-18L ve K-14L gruplarının 2A-18L grubunu izlediği belirlenmiştir. En düşük nem değeri  $67,72 \pm 0,07$  ile K-18L grubunda görülürken, en yüksek nem içeriğinin  $70,94 \pm 0,82$  değere sahip 3A-14L grubunda olduğu ve bu grubu  $70,24 \pm 0,30$  ile K-14L izlediği belirlenmiştir. Grupların kül değerlerine bakıldığında, rakamsal olarak büyük farklılıklar olmadığı fakat istatistiksel olarak farklılıkların olduğu görülmüş ( $p \leq 0,05$ ), en yüksek kül içeriğine sahip 1A-22L grubunda olduğu belirtilmiştir. Deneme sonlandırıldığında, alınan karaciğer-viseral somatik indeksler ve toplam vücut yağı değerleri hesaplanıp istatistiksel olarak karşılaştırılmışlardır. Viseral somatik indeks gruplar arasında  $11,06 \pm 1,41$  en yüksek değere sahip K-14L ile  $7,85 \pm 0,75$  en düşük değere sahip olan 3A-18L grupları arasında olduğu belirtilmiştir. Sonuçlara bakıldığında karaciğer somatik indeks gruplar arasında önemli farklılıkların olduğu, en düşük değere 1A-18L grubunda olduğu belirlenmiş ve en yüksek değer ise K-18L grubunda olduğu istatistiksel olarak saptanmıştır. Toplam yağ seviyeleri, gruplar arasında farklılık göstermiş ve en yüksek değer K-14L grubunda olduğu, diğer bütün grupların yüksek olan gruba yakın olduğu saptanmıştır. Yapılan çift yönlü varyans analiz sonuçlarına göre, hem lipit seviyelerinin hem de yemleme rejiminin protein, yağ ve nem üzerine yalnız etkisinin olduğu, kül üzerinde bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Lipit seviyesi\*yemleme rejimi de aynı sonuçları göstermektedir. Yemleme rejimi yalnız başına viseral somatik indeks ve toplam yağ üzerinde etkisinin olmadığı, karaciğer somatik indeksi üzerinde etkisinin olduğu bulunmuştur. Lipit seviyelerinin yalnız başına viseral somatik indeks, toplam yağ ve karaciğer somatik indeks üzerinde etkisinin olduğu, Lipit seviyesi\*yemleme rejiminin herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür ( $p \leq 0,05$ ).

Tablo 5. Gruplardaki besinsel kompozisyon (%) ve somatik indeks değerleri (%) (I.Deneme).

Yemleme	Lipit	Protein	Yağ	Nem	Kül	VSi <sup>a</sup>	KSi <sup>b</sup>	TY <sup>c</sup>
Kontrol	% 14 Lipit	21,20±0,55 <sup>b</sup>	6,30±0,26 <sup>ef</sup>	70,24±0,3 <sup>ab</sup>	1,40±0,09 <sup>b</sup>	11,06±1,41 <sup>a</sup>	1,23±0,26 <sup>ab</sup>	4,72±0,62 <sup>a</sup>
	% 18 Lipit	18,57±0,44 <sup>e</sup>	8,97±0,61 <sup>ab</sup>	67,72±0,07 <sup>f</sup>	1,57±0,21 <sup>ab</sup>	9,83±0,9 <sup>b</sup>	1,27±0,02 <sup>a</sup>	3,97±0,55 <sup>abcd</sup>
	% 22 Lipit	19,69±0,42 <sup>cd</sup>	9,03±0,55 <sup>ab</sup>	68,86±0,75 <sup>de</sup>	1,36±0,15 <sup>b</sup>	9,38±0,65 <sup>b</sup>	1,08±0,01 <sup>bcd</sup>	4,13±0,76 <sup>abc</sup>
1-Aç	% 14 Lipit	19,92±0,81 <sup>c</sup>	6,99±0,37 <sup>e</sup>	69,86±0,33 <sup>bcd</sup>	1,37±0,14 <sup>b</sup>	9,11±0,46 <sup>b</sup>	1,04±0,08 <sup>de</sup>	3,90±0,29 <sup>abcd</sup>
	% 18 Lipit	19,05±0,07 <sup>dc</sup>	8,66±0,63 <sup>abc</sup>	69,50±0,58 <sup>bcd</sup>	1,44±0,14 <sup>b</sup>	9,49±0,74 <sup>b</sup>	0,96±0,04 <sup>e</sup>	4,33±0,05 <sup>ab</sup>
	% 22 Lipit	21,11±0,16 <sup>b</sup>	7,82±0,11 <sup>cd</sup>	68,05±0,3 <sup>ef</sup>	1,73±0,13 <sup>a</sup>	8,81±0,36 <sup>bc</sup>	0,98±0,07 <sup>de</sup>	3,98±0,3 <sup>abcd</sup>
2-Aç	% 14 Lipit	21,04±0,73 <sup>b</sup>	8,50±0,8 <sup>abc</sup>	68,12±0,84 <sup>ef</sup>	1,55±0,06 <sup>ab</sup>	9,19±0,57 <sup>b</sup>	1,15±0,05 <sup>abc</sup>	3,80±0,63 <sup>bcd</sup>
	% 18 Lipit	21,08±0,71 <sup>b</sup>	9,35±0,38 <sup>a</sup>	69,14±0,29 <sup>cd</sup>	1,37±0,18 <sup>b</sup>	8,96±0,32 <sup>bc</sup>	1,02±0,01 <sup>de</sup>	4,03±0,49 <sup>abcd</sup>
	% 22 Lipit	22,53±0,07 <sup>a</sup>	8,63±0,39 <sup>abc</sup>	69,76±0,27 <sup>bcd</sup>	1,41±0,1 <sup>b</sup>	9,25±0,36 <sup>b</sup>	1,01±0,01 <sup>de</sup>	4,04±0,27 <sup>abcd</sup>
3-Aç	% 14 Lipit	20,48±0,35 <sup>bc</sup>	6,04±0,21 <sup>f</sup>	70,94±0,82 <sup>a</sup>	1,55±0,1 <sup>ab</sup>	8,92±0,13 <sup>bc</sup>	1,08±0,05 <sup>bcd</sup>	3,24±0,17 <sup>d</sup>
	% 18 Lipit	20,49±0,05 <sup>bc</sup>	7,05±0,4 <sup>de</sup>	70,04±0,41 <sup>abc</sup>	1,38±0,17 <sup>b</sup>	7,85±0,75 <sup>c</sup>	0,99±0,06 <sup>de</sup>	3,27±0,38 <sup>cd</sup>
	% 22 Lipit	22,15±0,12 <sup>a</sup>	8,24±0,44 <sup>bc</sup>	69,12±0,78 <sup>cd</sup>	1,48±0,26 <sup>ab</sup>	9,13±0,28 <sup>b</sup>	1,05±0,06 <sup>de</sup>	4,04±0,32 <sup>abcd</sup>
<b>İki Yönlü Varyans Analizi (p&lt;0.05)</b>								
Yemleme		0.001	0.001	0.002	0.693	0.137	0.038	0.685
Lipit		0.001	0.001	0.001	0.737	0.001	0.001	0.011
Yemleme*Lipit		0.001	0.001	0.001	0.044	0.063	0.317	0.107

Başlangıç popülasyonu besinsel kompozisyon: Nem (75,73±0,3), Kül (1,91±0,2), Protein (18,57±0,3) ve Yağ (5,97±0,19) şeklindedir.

<sup>a</sup>Viseral Somatik İndeks (%) (VSi) = (Tüm iç organ ağırlığı (g) / balık ağırlığı × 100(g)), (Company vd. 1999).

<sup>b</sup>Karaciğer Somatik İndeks (%) (KSi) = (Karaciğer ağırlığı (g) / balık ağırlığı (g)), (Company vd. 1999).

<sup>c</sup>Toplam Yağ (%) (TY) = (Periviseral yağ (%) + Peritonal yağ (%)), (Fountoulaki ve ark, 2009).



#### 4.1.2 Sindirilebilirlik, Enzim ve Ekonomik Değerlendirme

Deneme I'den elde edilen enzim ve sindirim oranları değerleri Tablo 6'da verilmiştir. Gruplar arasında sindirilebilirlik değerleri arasında istatistiksel olarak farklılıklar bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ). Fakat gruplar arasında sayısal farklılıkların çok büyük olmadığı görülmektedir.

Lipaz aktivitesi, gruplar arasında farklılıklar göstermiştir ( $p \leq 0,05$ ). Başlangıç aktivitesine kıyasla ( $1.58 \pm 0.04$ ) azalma eğilimi göstermiş ve deneme sonunda en yüksek lipaz aktivitesi 3A-18L grubunda ( $1.54 \pm 0.04$ ), en düşük aktivite ise K-18L grubunda ( $0.11 \pm 0.02$ ) saptanmıştır. Ayrıca denemede 2 bağımsız değişkenin (yemleme ve yemdeki lipit seviyesinin) etkisini incelemek amacıyla iki yönlü varyans analizi yapılmış ve bu iki değişkenin etkileri ortaya konulmuştur. Bu analiz sonuçlarına göre, yemlemenin lipaz aktivitesi üzerinde 0,05 önem düzeyinde etkili olduğu, lipit seviyesinin ve yemleme\*lipit interaksiyonunun ise herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Tablo 6. Gruplardaki lipaz enzimi (U/mg protein) ve sindirilebilirlik değerleri (%) (I. Deneme).

Yemleme Rejimi	Lipit Seviyeleri	Lipaz	Protein	Lipit	Kuru madde
Kontrol	% 14 Lipit	0,17±0,03 <sup>g</sup>	92,74±0,45 <sup>a</sup>	96,68±0,59 <sup>bc</sup>	78,82±0,51 <sup>ab</sup>
	% 18 Lipit	0,11±0,02 <sup>g</sup>	92,70±0,56 <sup>a</sup>	97,24±0,55 <sup>ab</sup>	78,88±0,46 <sup>a</sup>
	% 22 Lipit	1,34±0,02 <sup>b</sup>	91,99±0,70 <sup>ab</sup>	97,59±0,38 <sup>a</sup>	77,60±0,65 <sup>c</sup>
1-Aç	% 14 Lipit	0,37±0,01 <sup>e</sup>	92,43±0,63 <sup>ab</sup>	96,32±0,33 <sup>c</sup>	77,90±0,67 <sup>abc</sup>
	% 18 Lipit	0,30±0,01 <sup>ef</sup>	91,44±0,49 <sup>b</sup>	96,35±0,28 <sup>c</sup>	77,39±0,50 <sup>c</sup>
	% 22 Lipit	0,32±0,01 <sup>ef</sup>	92,04±0,94 <sup>ab</sup>	96,81±0,23 <sup>bc</sup>	78,10±0,88 <sup>abc</sup>
2-Aç	% 14 Lipit	0,93±0,01 <sup>d</sup>	92,06±0,99 <sup>ab</sup>	95,57±0,57 <sup>d</sup>	77,29±0,65 <sup>c</sup>
	% 18 Lipit	0,29±0,03 <sup>f</sup>	92,40±0,55 <sup>ab</sup>	95,45±0,53 <sup>d</sup>	77,33±0,57 <sup>c</sup>
	% 22 Lipit	1,53±0,07 <sup>a</sup>	91,29±0,20 <sup>b</sup>	95,08±0,15 <sup>d</sup>	77,73±0,34 <sup>bc</sup>
3-Aç	% 14 Lipit	1,24±0,05 <sup>c</sup>	92,53±0,83 <sup>ab</sup>	95,35±0,46 <sup>d</sup>	77,50±0,48 <sup>c</sup>
	% 18 Lipit	1,54±0,04 <sup>a</sup>	92,05±0,70 <sup>ab</sup>	95,23±0,41 <sup>d</sup>	77,44±0,79 <sup>c</sup>
	% 22 Lipit	1,23±0,09 <sup>c</sup>	92,43±0,51 <sup>ab</sup>	95,16±0,13 <sup>d</sup>	77,54±0,55 <sup>c</sup>
İki Yönlü varyans Analizi ( $p < 0.05$ )					
Yemleme		0,001	0,171	0,000	0,021
Lipit		0,992	0,105	0,871	0,381
Yemleme*Lipit		0,999	0,184	0,177	0,949

Başlangıç lipaz seviyesi:  $1.58 \pm 0.04$  U/mg protein

Deneme l'de elde edilen veriler ile yapılan ekonomik çevirim oranı (EÇO) ve ekonomik karlılık indeksi (EKİ) değerleri Tablo 7'de verilmiştir. Gruplarda ekonomik çevirim oranları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ). En iyi değerlendirmenin 3A-22L ve 3A-14L gruplarda görüldüğü ve bu gurupları ise, K-18L, 2A-18L ve 3A-18L gruplarının izlediği görülmüştür. Sonuçlara göre, ekonomik karlılık indeksi gruplar arasında rakamsal olarak büyük farlılıkların görülmediği fakat istatistiksel olarak farklılıkların görüldüğü belirlenmiştir ( $p \leq 0,05$ ). Ekonomik karlılık indeksine sahip en iyi değer  $1,25 \pm 0,10$  ile K-18L grubunda olduğu, en düşük değere ise  $1,03 \pm 0,06$  ile 2A-22L ve  $1,02 \pm 0,02$  ile 3A-14L gruplarında olduğu saptanmıştır.

Tablo 7. Gruplardaki ekonomik değerlendirme parametreleri (I. Deneme).

Yemleme	Lipit	EÇO <sup>a</sup>	EKİ <sup>b</sup>
<b>Kontrol</b>	% 14 Lipit	$4,27 \pm 0,06^{ab}$	$1,14 \pm 0,02^{abcd}$
	% 18 Lipit	$4,06 \pm 0,20^{bc}$	$1,25 \pm 0,10^a$
	% 22 Lipit	$4,35 \pm 0,21^a$	$1,16 \pm 0,10^{abc}$
<b>1-Aç</b>	% 14 Lipit	$4,16 \pm 0,15^{abc}$	$1,12 \pm 0,04^{bcde}$
	% 18 Lipit	$4,11 \pm 0,11^{abc}$	$1,19 \pm 0,05^{ab}$
	% 22 Lipit	$4,35 \pm 0,13^a$	$1,11 \pm 0,05^{bcde}$
<b>2-Aç</b>	% 14 Lipit	$4,17 \pm 0,10^{abc}$	$1,05 \pm 0,02^{cde}$
	% 18 Lipit	$4,05 \pm 0,09^{bc}$	$1,13 \pm 0,04^{bcde}$
	% 22 Lipit	$4,37 \pm 0,18^a$	$1,03 \pm 0,06^e$
<b>3-Aç</b>	% 14 Lipit	$3,92 \pm 0,07^c$	$1,02 \pm 0,02^e$
	% 18 Lipit	$4,01 \pm 0,05^{bc}$	$1,04 \pm 0,01^{de}$
	% 22 Lipit	$3,95 \pm 0,24^c$	$1,07 \pm 0,02^{cde}$

<sup>a</sup>Ekonomik Çevirim Oranı( $kg^{-1}$ ) (EÇO) = Tüketilen yem miktarı (kg) \* yem fiyatı (kg) / canlı ağırlık kazancı (kg) (Lozano vd. 2007).

<sup>b</sup>Ekonomik Karlılık İndeksi (EKİ) = Son ağırlık (kg)\* balık fiyatı (kg) – EÇO\* ağırlık kazancı (kg) (Lozano vd. 2007).

## 4.2 II. Deneme

Denemede farklı protein oranları %42, %46 ve %50 olarak hazırlanmış (ham yağ seviyesi %22) ve bu yemlerle balıklar 1 gün aç:9 gün tok (1A:9T), 2A:8T ve 3A:7T döngülerinde yemleme yapılmıştır. Deneme süresince su sıcaklığı ortalama  $15,8\pm 1^{\circ}\text{C}$  ve ortalama oksijen  $7,9\pm 0,8$  mg/L olarak ölçülmüş ve deneme süresince balıklarda ölümler görülmemiştir.

### 4.2.1. Büyüme ve Yem Parametreleri, Besinsel Kompozisyon, Somatik İndeksler

Deneme II'den elde edilen büyüme parametreleri Tablo 8'de verilmiştir. Denemeye 65 g ortalama ağırlığında başlayan balıklarda deneme sonunda kontrol ve 1Aç gruplarının üç farklı protein seviyesi yemleriyle beslenen grupların 300 g ağırlığı aştığı görülmektedir. Gruplar arasında istatistiksel açıdan farklılıklar tespit edilmiştir ( $p\leq 0,05$ ). Final ağırlığı, CAK, OGB ve SBO açısından en iyi büyüme %42 protein içeren yem ile beslenen kontrol grubunda olmuştur. Aynı grubun %50 yem grubu ile 1A-50P grubunun en iyi ikinci büyümeye sahip oldukları belirlenmiş ve bu grupları kontrol ve 1Aç gruplarının %46 protein içeren yem grupları takip etmişlerdir. Büyüme parametreleri açısından en düşük değerler ise 3 gün aç kalan gruplarda görülmüştür. Su sıcaklığının da dahil edildiği ve büyümenin daha hassas hesaplandığı TBK değerlerinde ise gruplar arasında farklılık bulunmuş ve 3 gün aç grubu hariç diğer tüm grupların 2'nin üzerinde değerinde oldukları saptanmıştır. Kondisyon faktörleri gruplarda istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $p\leq 0,05$ ). İki gün aç kalan grubun %46 protein seviyesi ile beslenen grup ve 1A-42P grubunun kontrol grubundan sonra en iyi KF değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, yemleme ve yemleme\*protein interaksyonunun tüm büyüme parametreleri üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Protein faktörünün TBK ve KF verileri üzerinde etkili olurken diğer parametrelere herhangi bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir.

Tablo 8. Gruplardaki büyüme parametreleri (II. Deneme)

Yemleme	Protein	BA <sup>a</sup>	FA <sup>b</sup>	CAK <sup>c</sup>	OGB <sup>d</sup>	SBO <sup>e</sup>	TBK <sup>f</sup>	KF <sup>g</sup>
Kontrol	% 42 Protein	65,64±0,40	333,70±1,30 <sup>a</sup>	408,41±2,76 <sup>a</sup>	5,11±0,03 <sup>a</sup>	2,03±0,01 <sup>a</sup>	2,30±0,01 <sup>a</sup>	1,29±0,13 <sup>ab</sup>
	% 46 Protein	65,61±0,46	319,22±6,15 <sup>bc</sup>	386,58±12,76 <sup>bc</sup>	4,83±0,16 <sup>bc</sup>	1,98±0,03 <sup>bc</sup>	2,22±0,04 <sup>bc</sup>	1,31±0,10 <sup>a</sup>
	% 50 Protein	65,84±0,39	326,33±2,75 <sup>ab</sup>	395,68±4,72 <sup>ab</sup>	4,95±0,06 <sup>ab</sup>	2,00±0,01 <sup>ab</sup>	2,25±0,02 <sup>ab</sup>	1,29±0,10 <sup>ab</sup>
1-Aç	% 42 Protein	65,85±0,11	307,07±4,95 <sup>d</sup>	366,32±7,95 <sup>d</sup>	4,58±0,10 <sup>d</sup>	1,92±0,02 <sup>d</sup>	2,14±0,03 <sup>d</sup>	1,25±0,05 <sup>abc</sup>
	% 46 Protein	65,83±0,43	314,23±5,09 <sup>cd</sup>	377,36±10,78 <sup>cd</sup>	4,72±0,13 <sup>cd</sup>	1,95±0,03 <sup>cd</sup>	2,18±0,04 <sup>cd</sup>	1,13±0,20 <sup>bc</sup>
	% 50 Protein	65,64±0,53	321,27±3,00 <sup>bc</sup>	389,47±3,06 <sup>bc</sup>	4,87±0,04 <sup>bc</sup>	1,99±0,01 <sup>bc</sup>	2,23±0,01 <sup>bc</sup>	1,21±0,06 <sup>abc</sup>
2-Aç	% 42 Protein	65,57±0,38	289,97±7,56 <sup>ef</sup>	342,24±10,50 <sup>ef</sup>	4,28±0,13 <sup>ef</sup>	1,86±0,03 <sup>ef</sup>	2,05±0,04 <sup>ef</sup>	1,19±0,09 <sup>abc</sup>
	% 46 Protein	65,67±0,53	295,50±4,86 <sup>e</sup>	350,05±10,61 <sup>e</sup>	4,38±0,13 <sup>e</sup>	1,88±0,01 <sup>e</sup>	2,08±0,04 <sup>e</sup>	1,24±0,12 <sup>abc</sup>
	% 50 Protein	65,72±0,27	284,07±2,57 <sup>f</sup>	332,26±3,71 <sup>f</sup>	4,15±0,05 <sup>f</sup>	1,83±0,01 <sup>f</sup>	2,01±0,01 <sup>f</sup>	1,19±0,08 <sup>abc</sup>
3-Aç	% 42 Protein	65,78±0,23	238,70±3,26 <sup>gh</sup>	262,89±3,93 <sup>g</sup>	3,29±0,05 <sup>g</sup>	1,61±0,01 <sup>gh</sup>	1,71±0,02 <sup>gh</sup>	1,18±0,07 <sup>abc</sup>
	% 46 Protein	65,70±0,21	240,17±4,80 <sup>g</sup>	265,55±8,46 <sup>g</sup>	3,32±0,11 <sup>g</sup>	1,62±0,03 <sup>g</sup>	1,73±0,04 <sup>g</sup>	1,14±0,10 <sup>bc</sup>
	% 50 Protein	65,56±0,24	231,87±2,95 <sup>h</sup>	253,66±3,21 <sup>g</sup>	3,17±0,04 <sup>g</sup>	1,58±0,01 <sup>h</sup>	1,67±0,02 <sup>h</sup>	1,11±0,09 <sup>c</sup>
<b>İki Yönlü Varyans Analizi (p&lt;0.05)</b>								
Yemleme		-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048
Protein		-	0,662	0,735	0,735	0,540	0,000	0,003
Yemleme*Protein		-	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,007

<sup>a</sup> BA: Başlangıç Ağırlığı (g)

<sup>b</sup> FA: Final Ağırlığı (g)

<sup>c</sup> Canlı Ağırlık Kazancı % = (Final Ağırlığı - Başlangıç Ağırlığı) / (Başlangıç Ağırlığı) × 100, (Turchini vd. 2011).

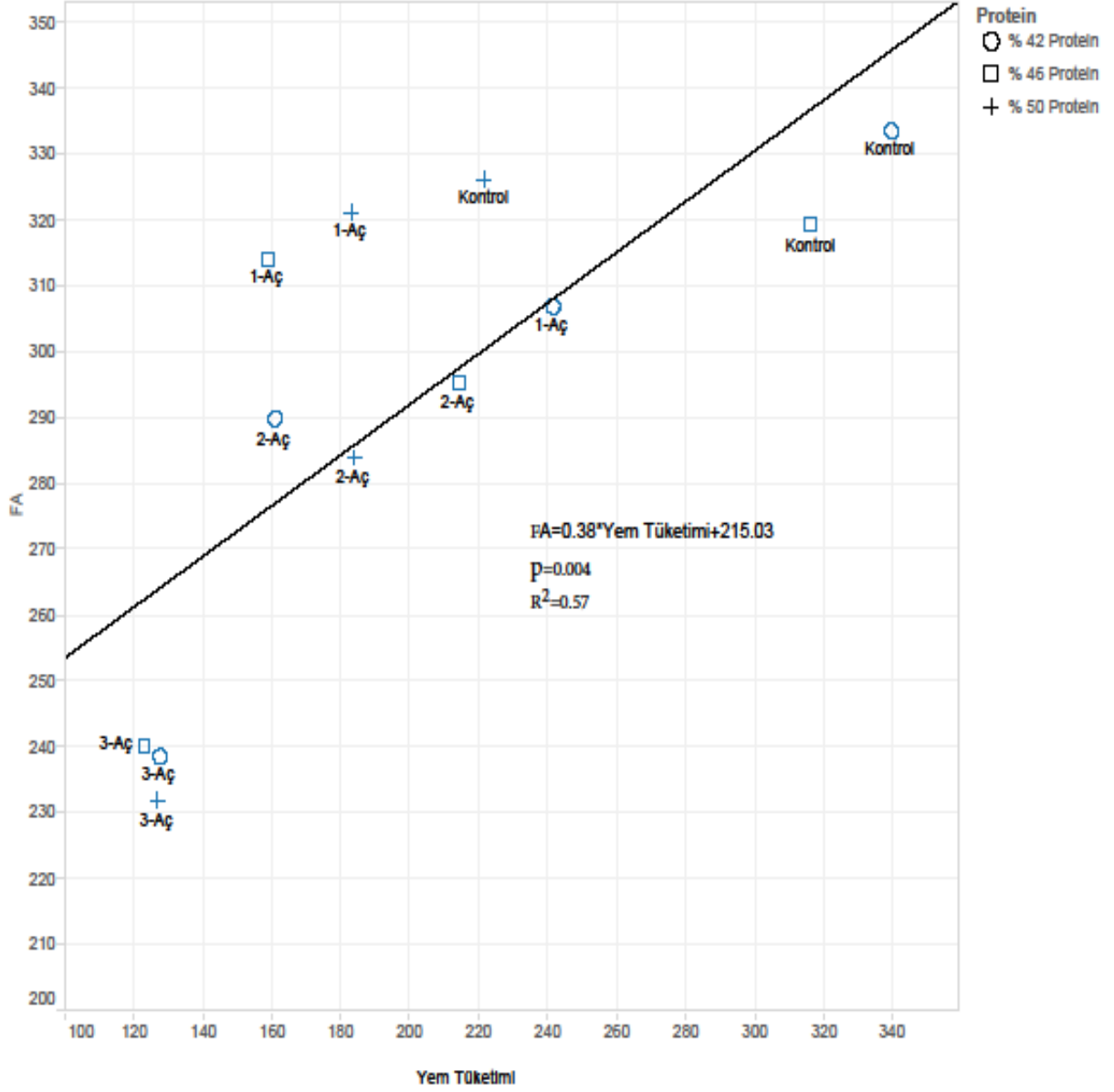
<sup>d</sup> Ortalama Günlük Büyüme (%/gün) = (Ağırlık Kazancı %) / gün sayısı, (Turchini vd. 2011).

<sup>e</sup> Spesifik Büyüme Oranı (SBO) = (ln Son ağırlık - ln Başlangıç ağırlığı) / gün sayısı × 100, (Company vd. 1999),

<sup>f</sup> Termal Büyüme Katsayısı (TBK) = (((Son ağırlık<sup>1/3</sup> - Başlangıç ağırlığı<sup>1/3</sup>) / ortalama sıcaklık) × 1000, (Turchini vd. 2011).

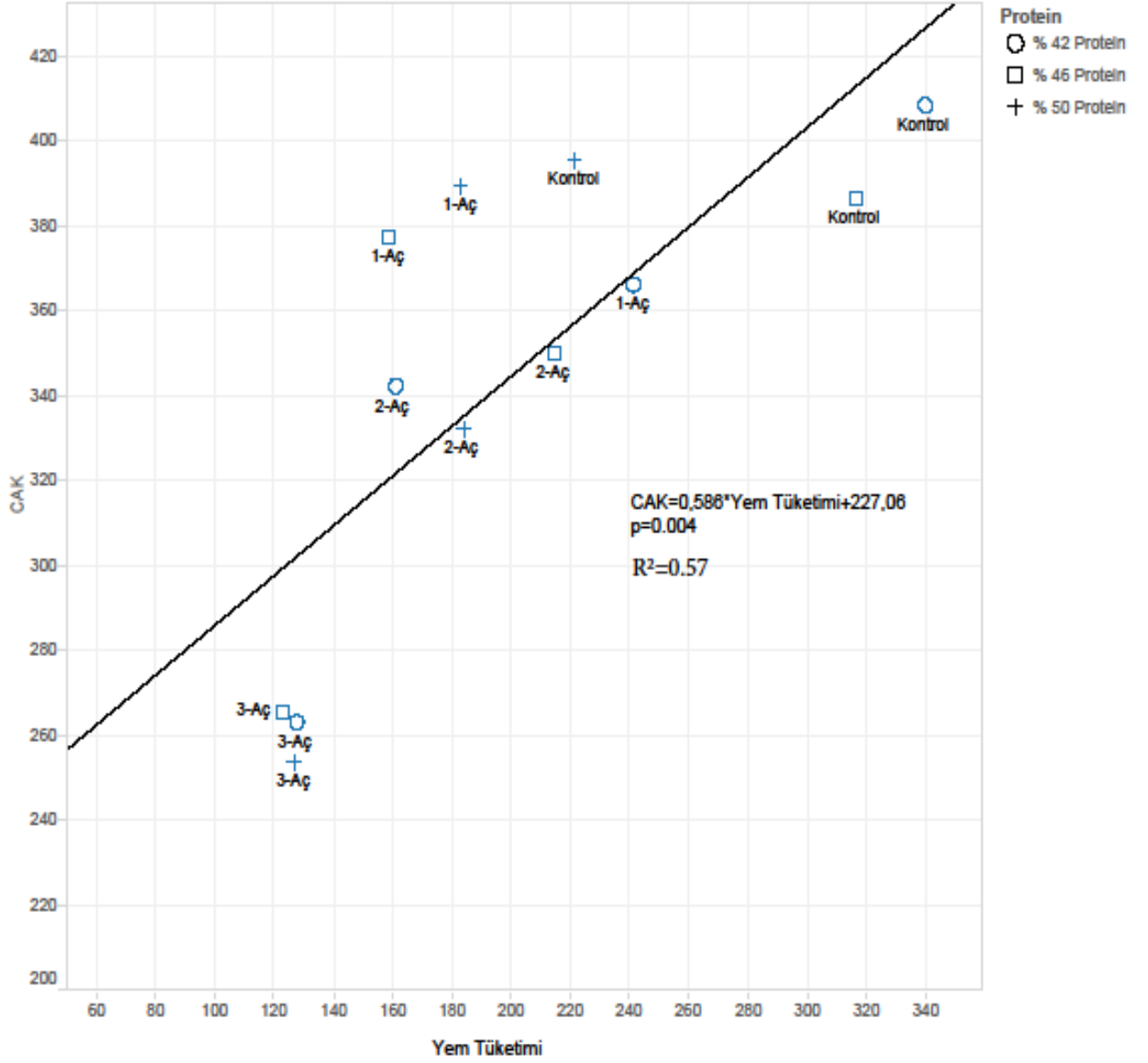
<sup>g</sup> Kondisyon Faktörü (KF) = 100 \* (Balık ağırlığı(g)) / (Balık Boyu(cm))<sup>3</sup>, (Turchini vd. 2011).

Şekil 12'de görüldüğü üzere yem tüketimi ile FA arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Buna göre meydana gelen FA artışının %57'si yem tüketiminden kaynaklanmış ve bu da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.



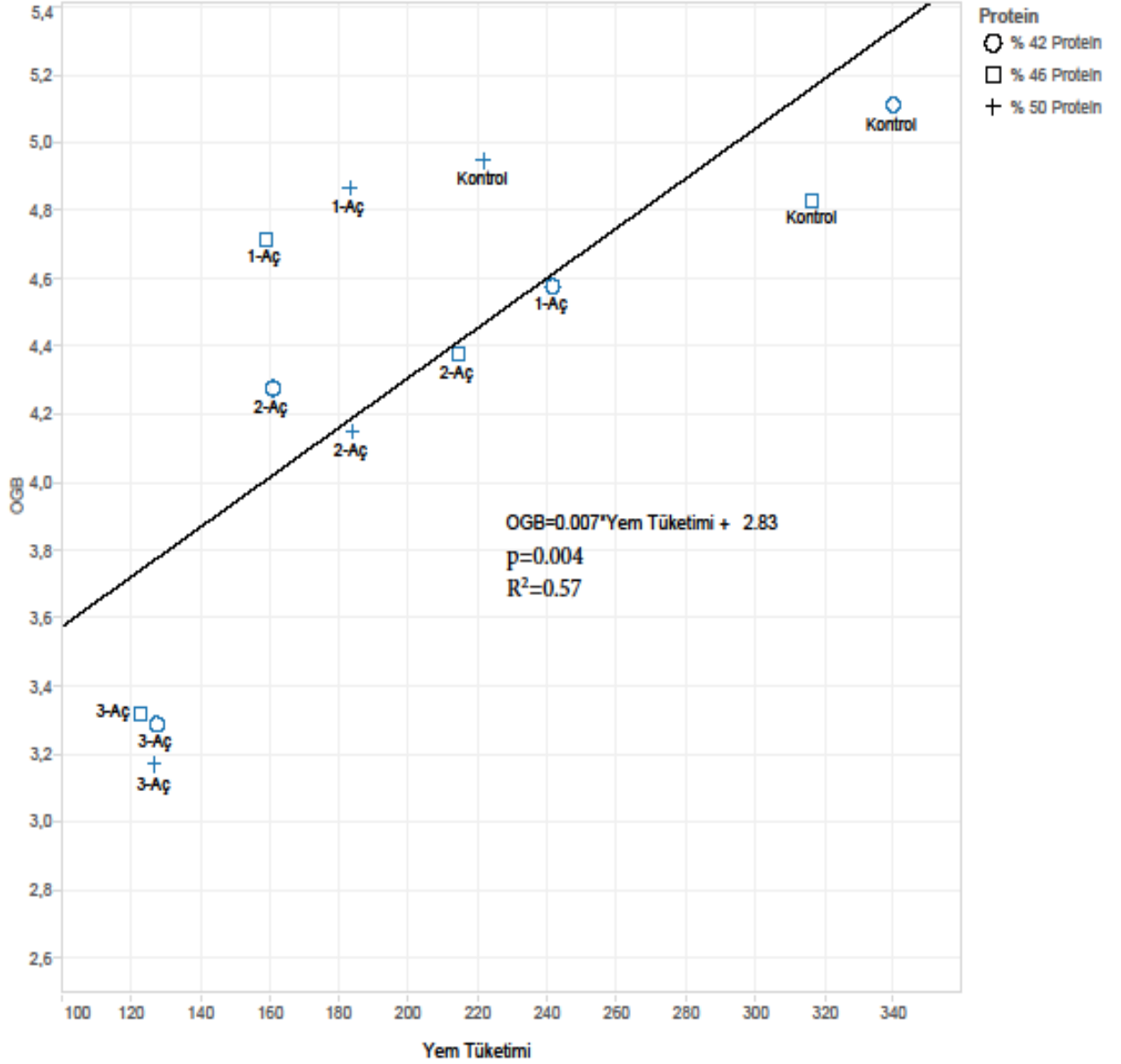
Şekil 12. Yem tüketimi ve final ağırlığı arasındaki ilişki (II. Deneme)

Yem tüketimi ile canlı ağırlık kazancı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Balığa verilen 1 g yemin canlı ağırlık kazancındaki artışının %57'si yem tüketiminden kaynaklanmış olduğu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Şekil 13).



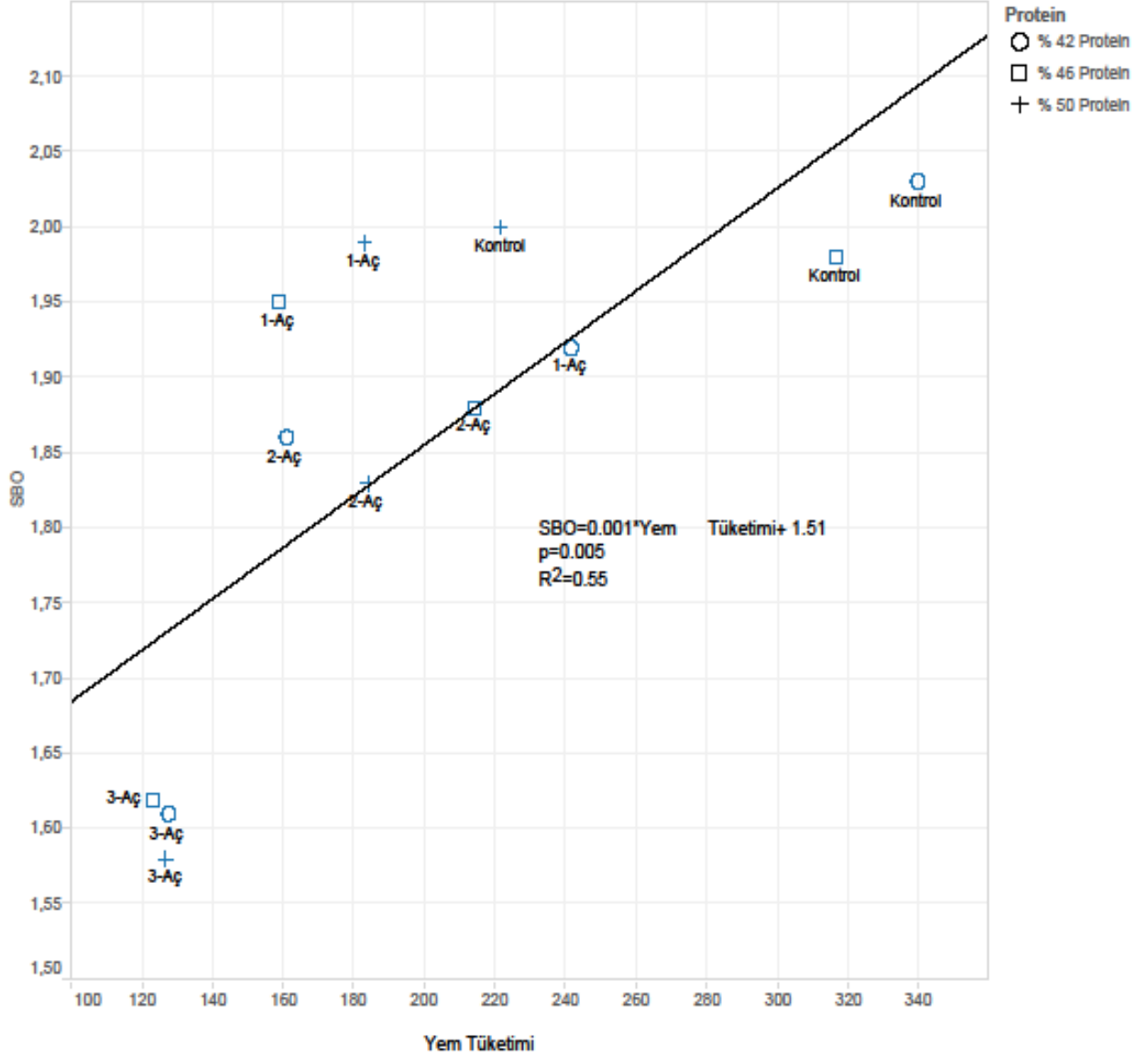
Şekil 13. Yem tüketimi ve canlı ağırlık kazancı arasındaki ilişki (II. Deneme)

Şekil 14'te görüldüğü üzere yem tüketimi ile oransal günlük büyüme arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Oransal günlük büyüme artışının, canlı ağırlık kazancına paralellik gösterdiği ve bu artışın %57'sinin yem tüketiminden kaynaklandığı belirlenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.



Şekil 14. Yem tüketimi ve ortalama günlük büyüme arasındaki ilişki (II. Deneme)

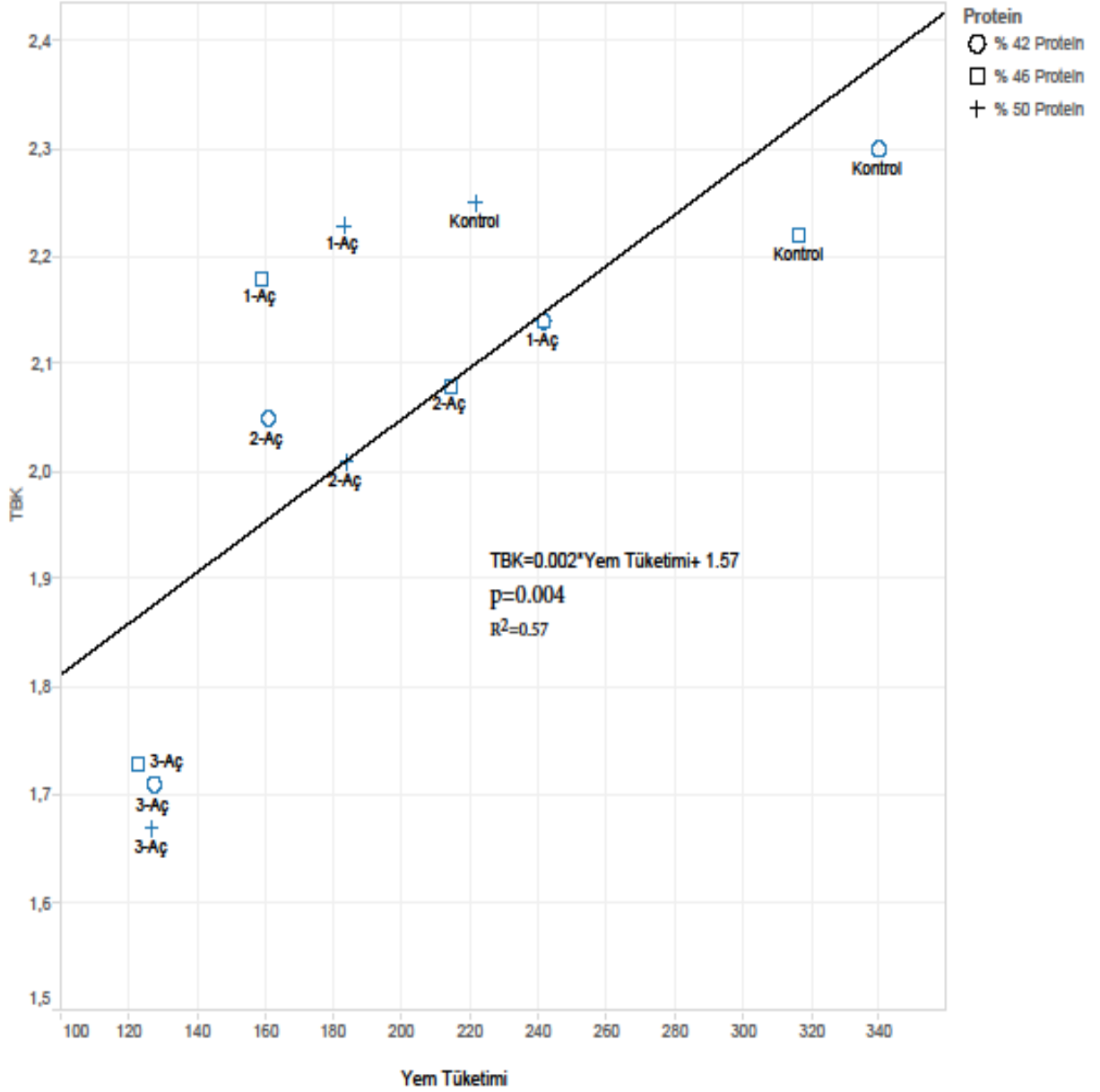
Yem tüketimi ile spesifik büyüme oranı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Buna göre meydana gelen spesifik büyüme oranı artışının, canlı ağırlık kazancı ve oransal günlük büyümede olduğu gibi %55'i yem tüketiminden kaynaklandığı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Şekil 15).



Şekil 15. Yem tüketimi ile spesifik büyüme oranı arasındaki ilişki (II. Deneme)

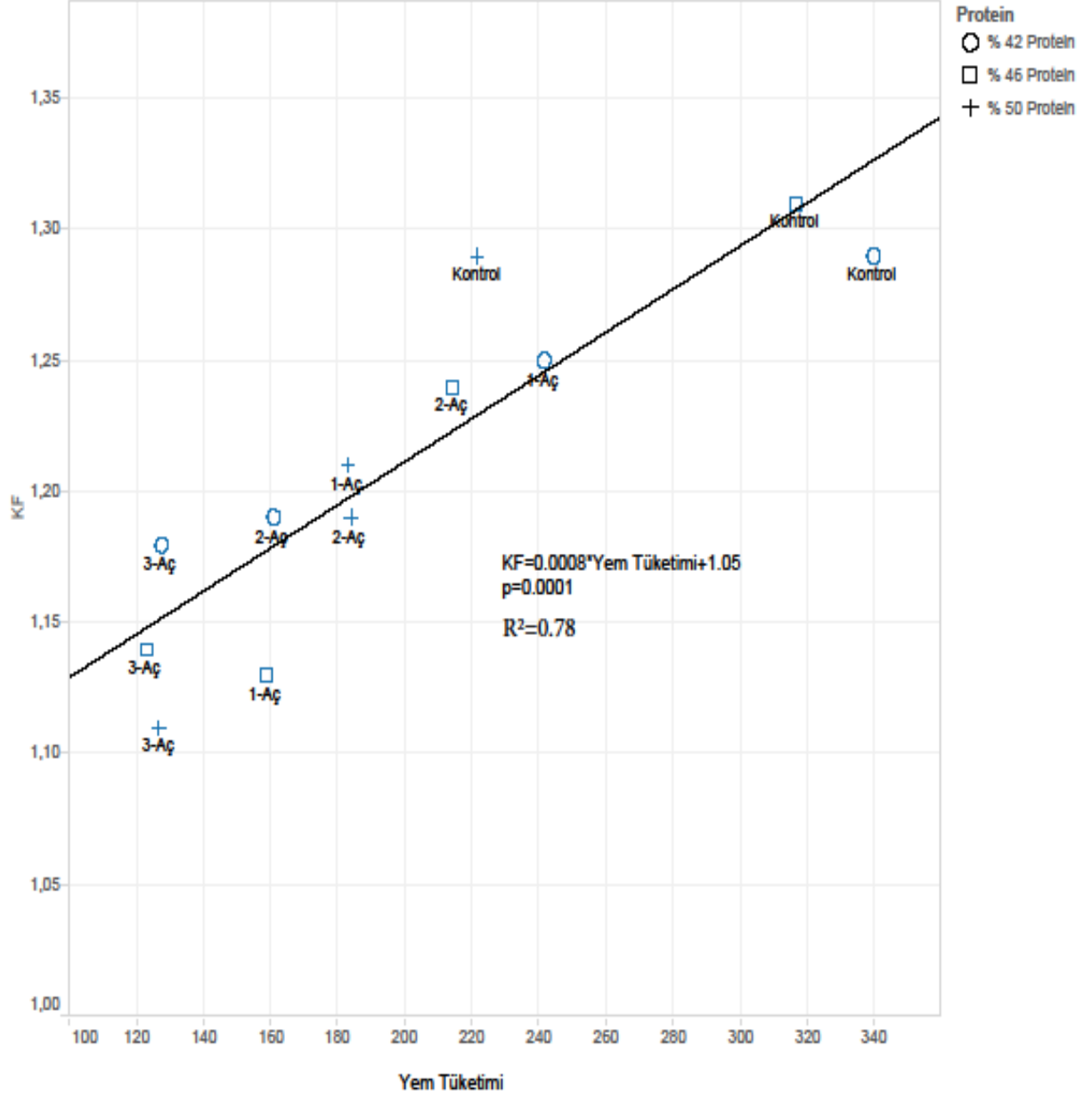


Şekil 16'da görüldüğü üzere yem tüketimi ile termal büyüme katsayısı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Bu ilişkiye göre meydana gelen termal büyüme katsayısı artışının %56'sı yem tüketiminden kaynaklandığı belirlenmiştir.



Şekil 16. Yem tüketimi ve termal büyüme katsayısı arasındaki ilişki (II. Deneme)

Yem tüketiminin kondisyon faktörü üzerindeki ilişkisi önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Kondisyon faktörünün artışının %78'i yem tüketiminden kaynaklandığı görülmüştür (Şekil 17).



Şekil 17. Kondisyon faktörü ve yem tüketimi arasındaki ilişki (II. Deneme)

Deneme II sonunda yem kullanımı ile ilgili parametrelerden, yem çevrim oranı (YÇO), protein etkinlik oranı (PEO), lipit etkinlik oranı (LEO), net protein kullanımı (NPK%) ve net lipit kullanımı (NLK%) değerleri hesaplanmıştır (Tablo 9). Gruplar arasında yem çevrim miktarları arasında rakamsal olarak birbirlerine yakın olmasına karşın, istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ). 3A-46P grubu en iyi yem çevrim oranını elde ederken ( $1,04 \pm 0,03$ ), bu grubu 3A-42P ile 3A-50P grupları takip etmişlerdir. Protein etkinlik oranı gruplar arasında farklılıklar göstermiş, sonuçlar  $2,05 \pm 0,06$  (K-42P) ve  $1,63 \pm 0,05$  (2A-50P) değerleri arasında gözlenmiştir. İstatistiksel sonuçlara göre, lipit etkinlik oranlarında ise en yüksek değere sahip 3A-46P grubunda olduğu saptanmıştır ( $p \leq 0,05$ ). Net protein kullanımı gruplar arası istatistiksel önemli farklılıklar görülmüş  $32,85 \pm 0,66$  değeri ile 2A-50P grubunun en düşük olduğu, bu karşın  $43,34 \pm 1,01$  değere sahip 3A-42P grubu en yüksek grup olduğu saptanmıştır. Net lipit kullanımda ise en düşük grubun 1A-42P olduğu gözlenirken, K-46P ve 3A-46P gruplarının ise istatistiksel olarak en iyi gruplar olduğu belirlenmiştir. Gruplar arası kondisyon faktörü değerleri rakamsal olarak birbirlerine yakın olmasına karşın, istatistiksel olarak en iyi grubun K-46P olduğu ve en düşük grubun ise 3A-50P olduğu belirlenmiştir ( $p \leq 0,05$ ). Deneme sonunda alınan verilere uygulanan çift yönlü istatistiksel analiz sonucu yem çevrim oranı ve lipit etkinlik oranları ele alındığında yemleme rejiminin etkisinin olduğu, fakat protein seviyesi ile yemleme rejimi\*protein seviyesinin yem çevrim üzerinde etkisinin olmadığı bulunmuştur. Protein etkinlik oranı ve net protein kullanımı üzerinde yemleme rejiminin ve protein seviyelerinin etkili olduğu, buna karşı yemleme rejimi\*protein seviyesinin herhangi bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Net lipit kullanımı yemleme rejimi\*protein seviyeleri, yemleme rejimi ve lipit seviyelerinin ayrı ayrı etki gösterdiği istatistiksel olarak saptanmıştır ( $p \leq 0,05$ ).

Tablo 9. Gruplardaki yem kullanımı değerleri (II. Deneme)

Yemleme	Protein	YÇO <sup>a</sup>	PEO <sup>b</sup>	LEO <sup>c</sup>	NPK <sup>d</sup>	NLK <sup>e</sup>
Kontrol	% 42	1,16±0,03	2,05±0,06	3,90±0,12	36,95±1,46	
	Protein	abc	a	bc	bcd	37,79±4,04 <sup>b</sup>
	% 46	1,18±0,01	1,85±0,01	3,86±0,02	35,12±0,17	
	Protein	abc	bcd	bc	cde	43,12±2,01 <sup>a</sup>
	% 50	1,20±0,05	1,66±0,06	3,78±0,14	31,04±0,79	36,04±2,46 <sup>b</sup>
	Protein	ab	de	bc	de	c
1-Aç	% 42	1,18±0,04	2,02±0,06	3,85±0,12	41,06±1,30	31,90±3,56 <sup>c</sup>
	Protein	abc	ab	bc	ab	de
	% 46	1,20±0,04	1,82±0,06	3,80±0,13	36,09±1,30	
	Protein	ab	cde	bc	cd	27,26±2,10 <sup>e</sup>
	% 50	1,19±0,22	1,71±0,29	3,89±0,65	35,84±6,60	32,51±3,25 <sup>b</sup>
	Protein	ab	de	bc	cd	cde
2-Aç	% 42	1,25±0,03	1,91±0,04	3,65±0,08	38,89±0,63	30,40±3,33 <sup>d</sup>
	Protein	a	abc	c	bc	e
	% 46	1,20±0,06	1,81±0,09	3,78±0,18	34,41±2,85	
	Protein	ab	cde	bc	cde	37,82±1,33 <sup>b</sup>
	% 50	1,23±0,04	1,63±0,05	3,70±0,12	32,85±0,66	37,16±1,97 <sup>b</sup>
	Protein	a	e	c	de	c
3-Aç	% 42	1,15±0,05	2,07±0,10	3,96±0,19	43,34±1,01	35,00±4,95 <sup>b</sup>
	Protein	bc	a	abc	a	cd
	% 46	1,04±0,03	2,08±0,06	4,36±0,13	40,93±1,41	
	Protein	c	a	a	ab	43,94±1,78 <sup>a</sup>
	% 50	1,08±0,05	1,85±0,08	4,20±0,18	38,76±2,14	33,35±1,74 <sup>b</sup>
	Protein	bc	bcd	ab	bc	cd

## İki Yönlü Varyans Analizi (p&lt;0.05)

Yemleme	0,006	0,001	0,002	0,000	0,000
Protein	0,608	0,000	0,521	0,000	0,004
Yemleme*Protein	0,776	0,571	0,603	0,829	0,001

<sup>a</sup> YÇO: Yem Çevirim Oranı (YÇO) = Tüketilen yem miktarı (g) / canlı ağırlık kazancı (g) (Santinha ve ark, 1999).

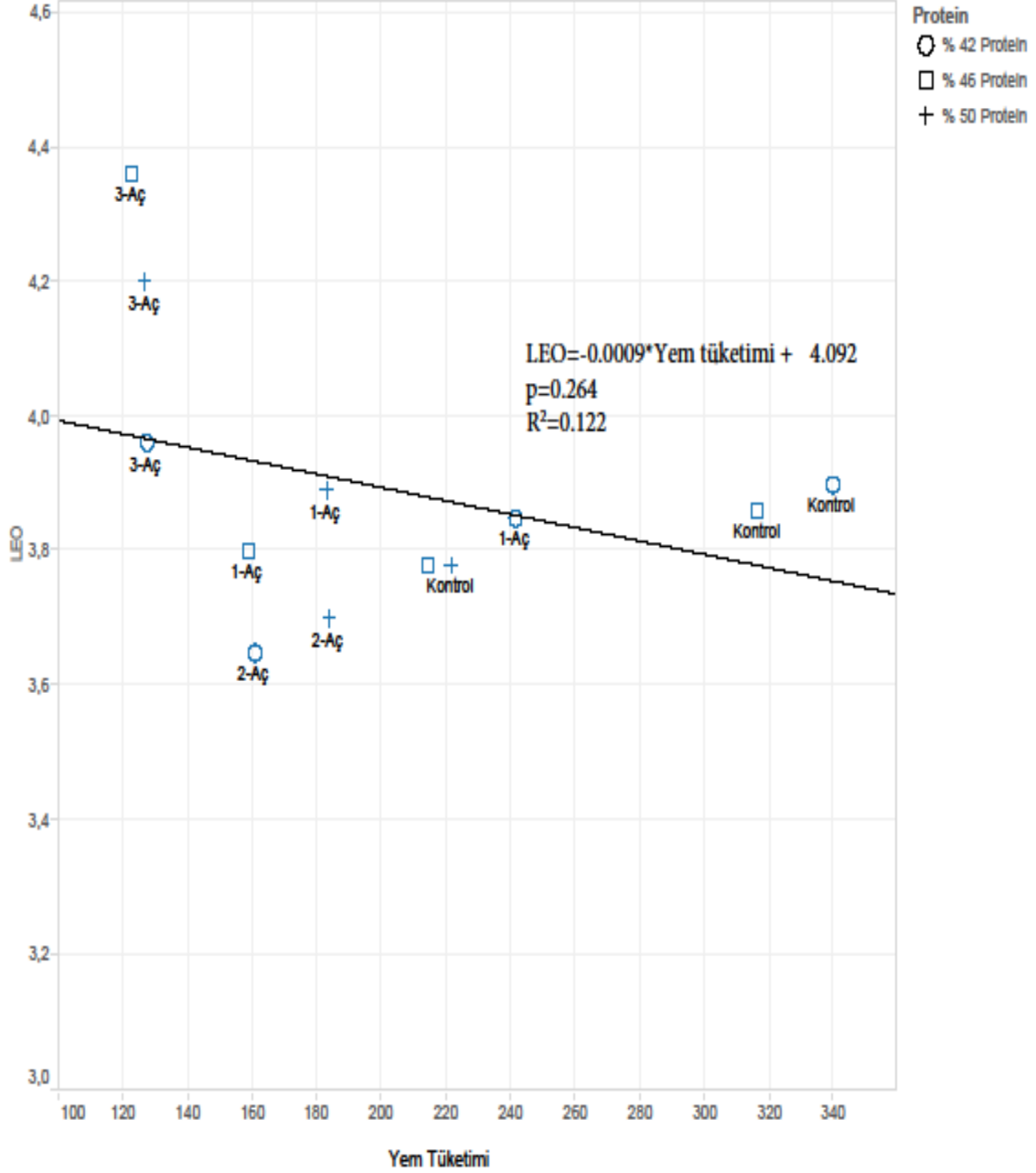
<sup>b</sup> Protein Etkinlik Oranı (PEO)= Canlı ağırlık kazancı (g) / protein alımı (g), (Skalli vd. 2004).

<sup>c</sup> Lipit Etkinlik Oranı (LEO)= Canlı ağırlık kazancı (g) / yağ alımı (g), (Turchini vd. 2011).

<sup>d</sup> Net Protein Kullanımı (NPK)=[(Kazanılan vücut proteini (g))/Yemle alınan protein (g)]×100 (Turchini vd. 2011)

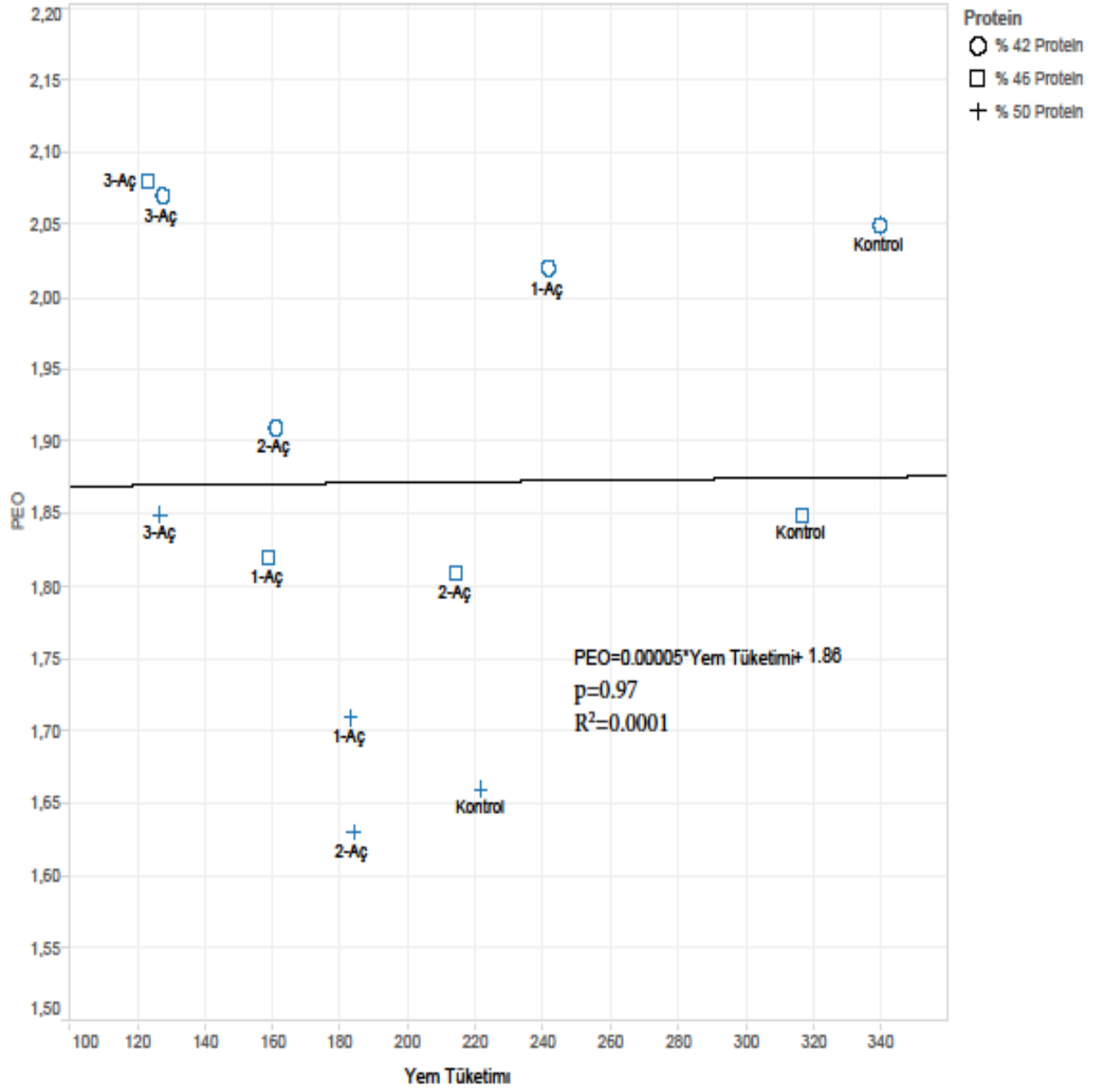
<sup>e</sup> Net Lipit Kullanımı (NLK)=[(Kazanılan vücut yağı (g))/Yemle alınan yağ (g)]×100 (Turchini vd. 2011).

Şekil 18'de görüldüğü üzere, yem tüketimi ile lipit etkinlik oranı arasındaki ilişki önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).



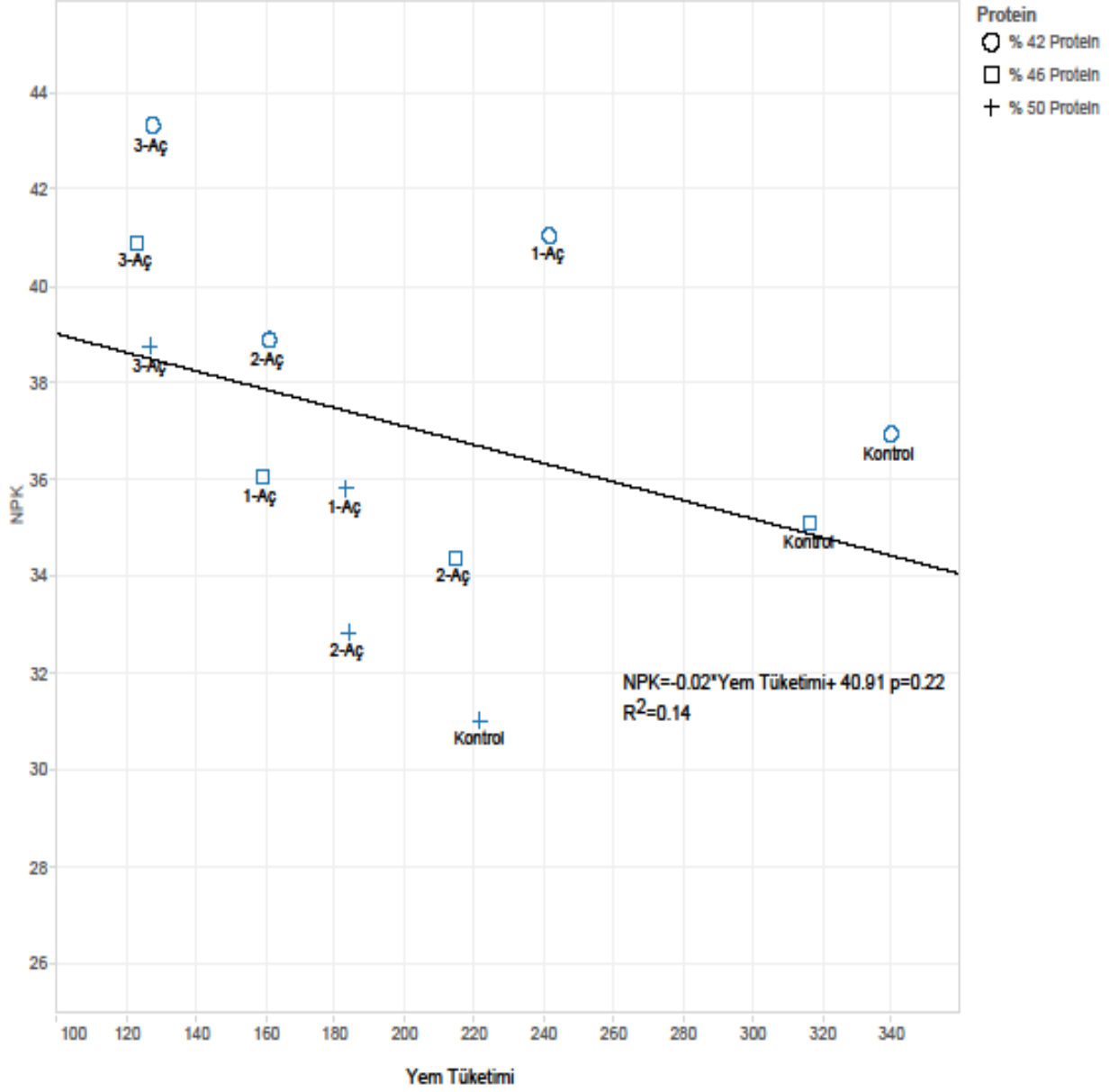
Şekil 18. Yem tüketimi ve lipit etkinlik oranı arasındaki ilişki (II. Deneme).

Protein etkinlik oranı ile yem tüketimi arasındaki ilişki  $p=0,05$  önem düzeyinde etkisiz bulunmuştur (Şekil 19).



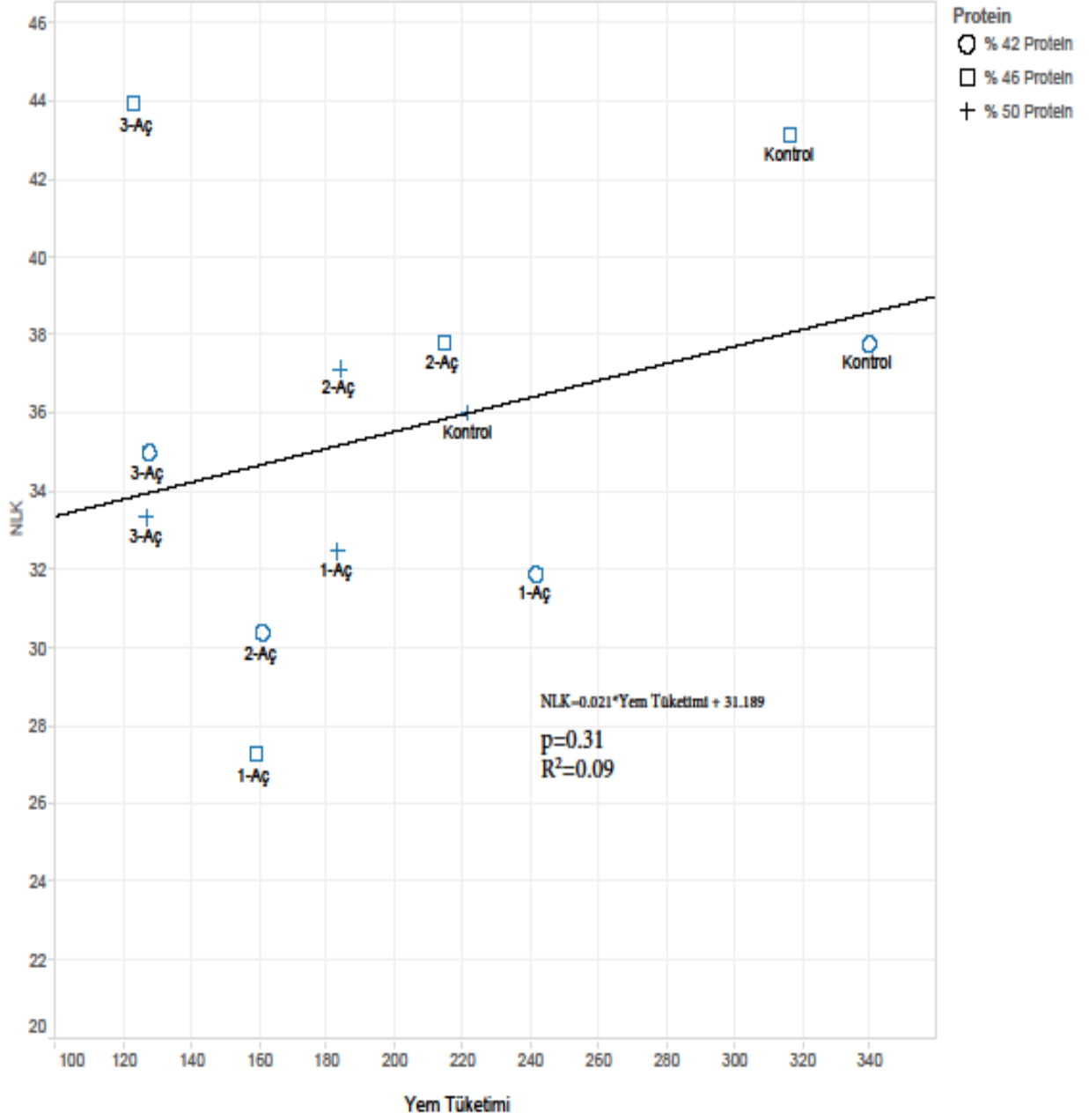
Şekil 19. Yem tüketimi ve protein etkinlik oranı arasındaki ilişki (II. Deneme).

Şekil 20'de belirtildiği üzere, net protein kullanımı ile yem tüketimi arasındaki ilişki protein etkinlik oranına paralellik göstermekte ve  $p \leq 0,05$  önem düzeyinde etkisiz bulunmuştur.



Şekil 20. Yem tüketimi ve net protein kullanımı arasındaki ilişki (II.Deneme).

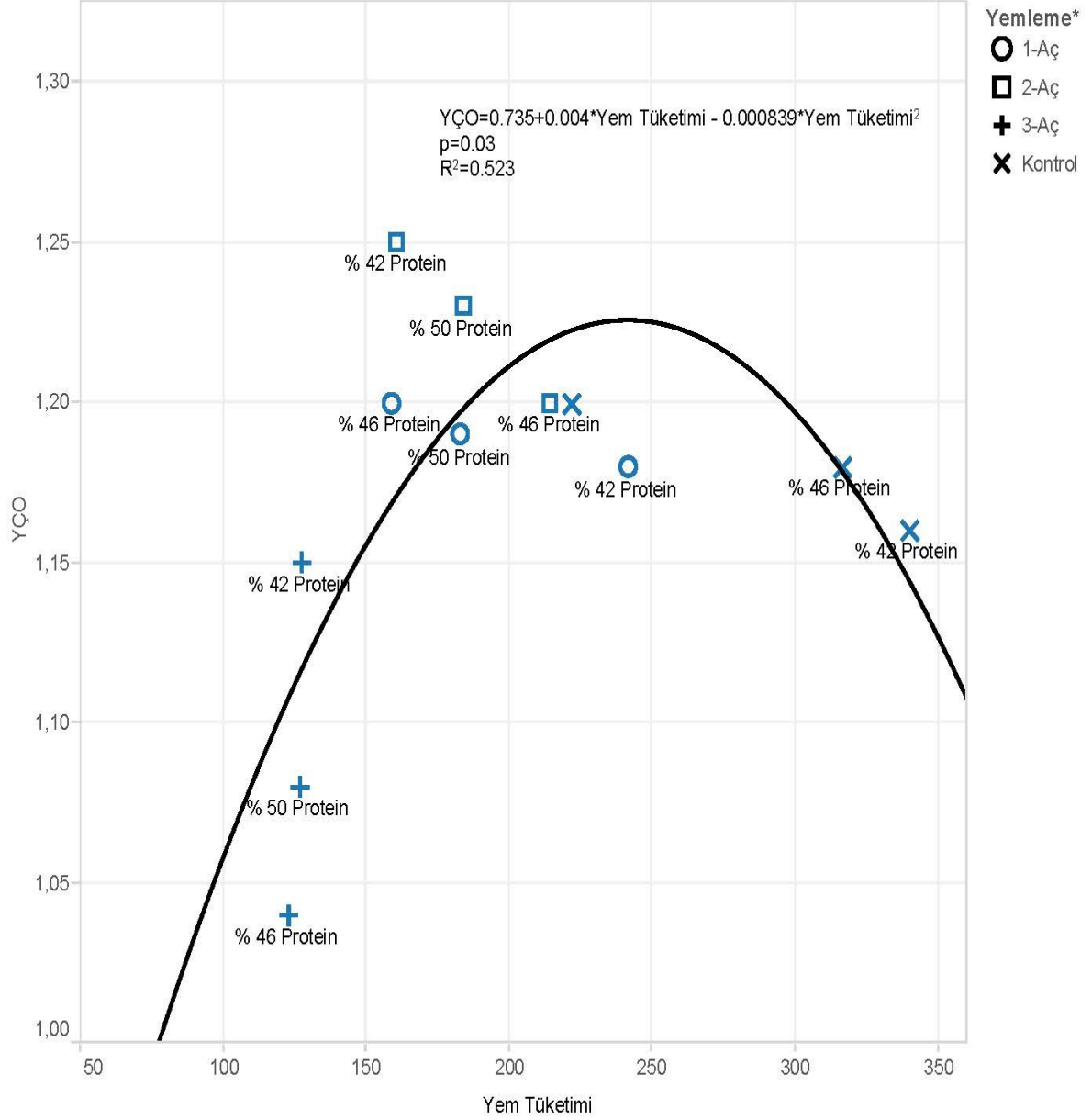
Net lipid kullanımı ile yem tüketimi arasındaki ilişki  $p=0,31$  önem düzeyinde önemsiz olduğu belirtilmiştir (Şekil 21).



Şekil 21. Yem tüketimi ve net lipid kullanımı arasındaki ilişki (II.Deneme).



Şekil 22'de görüldüğü üzere yem çevirim oranı ile yem tüketimi arasında  $p \leq 0,05$  önem düzeyinde önemlidir. Yem çevirim etkisi %53 oranından tüketilen yemden kaynaklandığı, istatiksel olarak açıklanmaktadır.



Şekil 22. Yem tüketimi ve yem çevirim arasındaki ilişki (II. Deneme).

Deneme sonunda yapılan laboratuvar analizlerde protein, yağ, nem ve kül değerleri elde edilmiş, karaciğer-viseral somatik indeksler ve toplam vücut yağı oranları hesaplanmıştır (Tablo 10). Yapılan istatistiksel analizler sonucu gruplar arasında protein değerlerinde farklılıklar bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ). Protein seviyeleri  $20,20 \pm 0,31$  ile  $18,11 \pm 0,15$  değeri arasında görülmüştür. En yüksek protein seviyesine sahip 3A-50P ile 1A-50P gruplarda bulunurken, en düşük protein seviyesi K-42P grubunda görülmüştür. Gruplar arasındaki yağ seviyeleri incelendiğinde ise, en yüksek grubun K-46P grubunda olduğu, bu gruba en yakın değerler ise 2A-46P ve 2A-50P gruplarda olduğu belirtilmiştir. En düşük nem değeri 60bunda olduğu gözlemlenmiştir. Grupların kül değerlerine bakıldığında, rakamsal olarak büyük farklılıklar olmadığı fakat istatistiksel olarak farklılıkların olduğu saptanmıştır ( $p \leq 0,05$ ), en yüksek kül içeriğine sahip 1A-46P ile 3A-42P gruplarda olduğu belirtilmiştir. Deneme sonlandırıldığında, alınan karaciğer-viseral somatik indeksler ve toplam vücut yağı değerleri hesaplanıp istatistiksel olarak  $p \leq 0,05$  önem düzeyinde karşılaştırılmışlardır. Viseral somatik indeks gruplar arasında  $7,64 \pm 0,99$  en düşük değere sahip 3A-42P ile  $12,41 \pm 3,10$  en yüksek değere sahip olan 1A-42P grupları arasında olduğu belirtilmiştir. İstatistiksel sonuçlara bakıldığında karaciğer somatik indeks gruplar arasında en yüksek değere  $2,90 \pm 1,45$  değere sahip 1A-42P grupta görüldüğü ve diğer grupların kendi aralarında istatistiksel farklılıkların olmadığı görülmüştür. Toplam yağ seviyeleri, gruplar arasında farklılık göstermiş ve en yüksek değer K-46P grubunda olduğu, en düşük toplam yağ miktarı ise 2A-50P grubunda olduğu bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ). Yapılan çift yönlü varyans analiz sonuçlarına göre, yemleme rejimi, protein seviyesi ve yemleme rejimi \*protein seviyesi protein ve yağ üzerinde ayrı ayrı etkisinin olduğu gözlemlenmiştir ( $p \leq 0,05$ ). Nem üzerinde protein seviyesi ve yemleme rejimi \*protein seviyesinin ayrı ayrı etkisinin olduğu fakat, yemleme rejiminin yalnız başına etkisinin olmadığı saptanmıştır, kül üzerinde yalnızca protein seviyesinin etkisinin olmadığı diğer iki parametrenin kül üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Denemede protein seviyesi ve yemleme rejimi \*protein seviyesinin karaciğer-viseral somatik indeksler ve toplam vücut yağı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır ( $p \leq 0,05$ ).

Tablo 10. Besinsel Kompozisyon Parametreleri ve Somatik İndeksler (Deneme II)

Yemleme	Protein	Protein	Yağ	Nem	Kül	VSi (%) <sup>a</sup>	KSi (%) <sup>b</sup>	TY (%) <sup>c</sup>
Kontrol	% 42 Protein	18,11±0,15 <sup>e</sup>	8,92±0,60 <sup>bc</sup>	71,54±0,33 <sup>a</sup>	1,39±0,12 <sup>cd</sup>	9,50±0,93 <sup>bcde</sup>	1,24±0,21 <sup>b</sup>	4,63±0,99 <sup>abc</sup>
	% 46 Protein	18,89±0,13 <sup>cde</sup>	10,08±0,36 <sup>a</sup>	70,38±0,23 <sup>bcde</sup>	1,37±0,20 <sup>d</sup>	11,35±3,04 <sup>ab</sup>	1,30±0,22 <sup>b</sup>	6,32±2,56 <sup>a</sup>
	% 50 Protein	18,61±0,52 <sup>de</sup>	8,82±0,80 <sup>bc</sup>	70,50±0,25 <sup>abcd</sup>	1,43±0,09 <sup>bcd</sup>	9,94±1,02 <sup>abcde</sup>	1,30±0,12 <sup>b</sup>	4,37±1,03 <sup>abc</sup>
1-Aç	% 42 Protein	19,91±0,44 <sup>ab</sup>	7,76±0,55 <sup>de</sup>	70,20±0,32 <sup>bcd</sup>	1,54±0,12 <sup>bcd</sup>	9,50±0,03 <sup>bcde</sup>	1,25±0,14 <sup>b</sup>	4,06±0,63 <sup>bc</sup>
	% 46 Protein	19,55±0,61 <sup>abc</sup>	6,92±0,59 <sup>e</sup>	71,27±0,40 <sup>abc</sup>	2,25±0,26 <sup>a</sup>	9,50±0,92 <sup>bcde</sup>	1,12±0,13 <sup>b</sup>	4,32±1,47 <sup>abc</sup>
	% 50 Protein	20,37±0,32 <sup>a</sup>	7,91±0,56 <sup>cde</sup>	69,98±0,33 <sup>de</sup>	1,70±0,04 <sup>bc</sup>	8,38±1,15 <sup>cde</sup>	1,170±0,24 <sup>b</sup>	3,66±1,37 <sup>bc</sup>
2-Aç	% 42 Protein	19,90±0,19 <sup>ab</sup>	7,77±0,61 <sup>de</sup>	71,30±0,50 <sup>abc</sup>	1,52±0,15 <sup>bcd</sup>	12,41±3,10 <sup>a</sup>	2,90±1,45 <sup>a</sup>	5,10±1,89 <sup>abc</sup>
	% 46 Protein	18,86±0,66 <sup>cde</sup>	9,10±0,59 <sup>b</sup>	70,76±0,07 <sup>abcd</sup>	1,51±0,27 <sup>bcd</sup>	10,91±1,39 <sup>abc</sup>	1,46±0,29 <sup>b</sup>	5,17±1,11 <sup>ab</sup>
	% 50 Protein	19,80±0,61 <sup>ab</sup>	9,08±0,51 <sup>b</sup>	69,40±0,40 <sup>e</sup>	1,62±0,15 <sup>bcd</sup>	7,88±1,09 <sup>de</sup>	1,23±0,28 <sup>b</sup>	2,88±0,38 <sup>c</sup>
3-Aç	% 42 Protein	20,22±0,76 <sup>a</sup>	8,01±0,65 <sup>cd</sup>	70,20±0,30 <sup>bcd</sup>	2,11±0,15 <sup>a</sup>	7,64±0,99 <sup>e</sup>	1,08±0,11 <sup>b</sup>	3,21±0,85 <sup>bc</sup>
	% 46 Protein	19,28±0,07 <sup>bcd</sup>	8,94±0,53 <sup>bc</sup>	70,30±0,60 <sup>bcd</sup>	1,47±0,10 <sup>bcd</sup>	10,41±1,19 <sup>abcd</sup>	1,04±0,06 <sup>b</sup>	5,01±0,96 <sup>abc</sup>
	% 50 Protein	20,20±0,31 <sup>a</sup>	7,35±0,21 <sup>de</sup>	71,50±0,60 <sup>ab</sup>	1,73±0,13 <sup>b</sup>	9,06±1,13 <sup>bcde</sup>	1,16±0,22 <sup>b</sup>	3,52±1,24 <sup>bc</sup>

İki Yönlü Varyans Analizi (p<0.05)

Yemleme	0,001	0,001	0,228	0,000	6,279	1,465	3,512
Protein	0,011	0,027	0,024	0,898	11,999	0,839	10,334
Yemleme*Protein	0,028	0,002	0,000	0,000	7,460	0,827	1,702

Başlangıç popülasyonu = Nem (73,92±0,28), Kül (1,85±0,3), Protein (18,32±0,45), Yağ (5,80±0,21), VSi (7,32±0,92), TY (2,58±1,02) ve HSi (1,02±0,63) şeklindedir.

<sup>a</sup>Viseral Somatik İndeks (%) (VSi) = (Tüm iç organ ağırlığı (g) / balık ağırlığı × 100(g)), (Company vd. 1999).

<sup>b</sup>Karaciğer Somatik İndeks (%) (KSi) = (Karaciğer ağırlığı (g) / balık ağırlığı (g)), (Company vd. 1999).

<sup>c</sup>Toplam Yağ (%) (TY) = (Periviseral yağ (%) + Peritonal yağ (%)), (Fountoulaki ve ark, 2009).

#### 4.2.2 Sindirilebilirlik, Enzim ve Ekonomik Değerlendirme

Deneme II'den elde edilen enzim ve sindirim oranları değerleri Tablo 11'de sunulmuştur. Sindirilebilirlik oranları açısından gruplar arasında istatistiksel açıdan farklılıklar bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ). Bunun yanı sıra, rakamsal değerler açısından büyük farklılıklar olmadığı görülmektedir. Yemdeki yağın balıklar tarafından proteine göre daha iyi sindirildiği belirlenmiştir.

Gruplar arasında proteaz aktivitesi açısından istatistiksel anlamda farklılıklar bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ). Başlangıç aktivitesine kıyasla ( $1,88 \pm 0,12$ ) azalış göstermekle beraber, gruplar arasında en düşük aktivite 1A-42P ( $0,80 \pm 0,02$ ) ve K-42P grubunda gözlenirken, en yüksek aktivite ise 3A-50P grubunda ( $1,33 \pm 0,05$ ) belirlenmiştir. Ayrıca denemede 2 bağımsız değişkenin (yemleme ve yemdeki protein seviyesinin) etkisini incelemek amacıyla iki yönlü varyans analizi yapılmış ve bu iki değişkenin etkileri ortaya konulmuştur. Bu analiz sonuçlarına göre, yemlemenin proteaz aktivitesi üzerinde  $P < 0,05$  önem düzeyinde etkili olduğu saptanmıştır.

Tablo 11. Gruplardaki proteaz enzimi (U/mg protein) ve sindirilebilirlik değerleri (%) (II. Deneme).

Yemleme	Protein Seviyeleri	Proteaz	Protein	Lipit	Kuru madde
Kontrol	% 42 Protein	$0,82 \pm 0,04^g$	$91,04 \pm 0,48^{abc}$	$96,55 \pm 0,43^a$	$78,83 \pm 0,52^a$
	% 46 Protein	$0,93 \pm 0,04^f$	$91,37 \pm 0,34^{ab}$	$95,55 \pm 0,12^b$	$78,30 \pm 0,27^b$
	% 50 Protein	$0,96 \pm 0,02^{ef}$	$91,60 \pm 0,94^{ab}$	$95,42 \pm 0,17^{bc}$	$78,06 \pm 0,09^{bc}$
1-Aç	% 42 Protein	$0,80 \pm 0,02^g$	$90,08 \pm 0,15^{cd}$	$95,52 \pm 0,41^b$	$77,96 \pm 0,12^{bcd}$
	% 46 Protein	$0,93 \pm 0,01^f$	$90,62 \pm 0,67^{bc}$	$94,78 \pm 0,35^{cd}$	$78,05 \pm 0,23^{bc}$
	% 50 Protein	$0,94 \pm 0,02^f$	$91,64 \pm 0,62^{ab}$	$94,57 \pm 0,47^{de}$	$77,76 \pm 0,17^{bcde}$
2-Aç	% 42 Protein	$0,99 \pm 0,02^e$	$90,15 \pm 0,35^{cd}$	$94,70 \pm 0,16^d$	$77,42 \pm 0,23^{de}$
	% 46 Protein	$1,05 \pm 0,05^d$	$91,12 \pm 0,81^{abc}$	$94,39 \pm 0,42^{de}$	$78,00 \pm 0,53^{bc}$
	% 50 Protein	$1,07 \pm 0,12^d$	$91,80 \pm 0,26^a$	$94,77 \pm 0,76^{cd}$	$77,52 \pm 0,18^{cde}$
3-Aç	% 42 Protein	$1,13 \pm 0,05^c$	$89,19 \pm 1,13^d$	$94,00 \pm 0,10^e$	$77,35 \pm 0,27^e$
	% 46 Protein	$1,21 \pm 0,09^b$	$90,09 \pm 0,43^{cd}$	$93,87 \pm 0,42^e$	$77,53 \pm 0,41^{cde}$
	% 50 Protein	$1,33 \pm 0,05^a$	$91,49 \pm 0,21^{ab}$	$93,91 \pm 0,21^e$	$77,38 \pm 0,15^e$
İki Yönlü varyans Analizi ( $p < 0,05$ )					
Yemleme		0,005	0,008	0,000	0,000
Protein		0,078	0,000	0,002	0,070
Yemleme*Protein		0,074	0,363	0,102	0,088

Başlangıç Populasyonu: proteaz ( $1,88 \pm 0,12$ ) şeklindedir.

Deneme II'den elde edilen veriler ile yapılan ekonomik çevirim oranı (EÇO) ve ekonomik karlılık indeksi (EKİ) değerleri Tablo 12'de verilmiştir. Gruplarda ekonomik çevirim oranları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunurken ( $p \leq 0,05$ ). Ekonomik çevirim oranları  $6,30 \pm 0,12$  ile  $4,81 \pm 0,04$  arasında olduğu, en iyi değerlendirmenin K-42P grubunda olduğu saptanmıştır. Sonuçlara göre, ekonomik karlılık indeksi gruplar arasında rakamsal olarak büyük farklılıkların görülmediği fakat istatistiksel olarak farklılıkların görüldüğü belirtilmiştir ( $p \leq 0,05$ ). Ekonomik karlılık indeksine sahip en iyi değer  $0,98 \pm 0,03$  ile K-42P grubunda olduğu bulunmuştur.

Tablo 12. Gruplardaki ekonomik değerlendirme parametreleri (II. Deneme).

Yemleme	Protein	EÇO <sup>a</sup>	EKİ <sup>b</sup>
Kontrol	% 42 Protein	$4,81 \pm 0,04^f$	$0,98 \pm 0,03^a$
	% 46 Protein	$5,00 \pm 0,06^{ef}$	$0,90 \pm 0,01^{ab}$
	% 50 Protein	$5,06 \pm 0,03^e$	$0,86 \pm 0,05^{ab}$
1-Aç	% 42 Protein	$4,94 \pm 0,03^{ef}$	$0,91 \pm 0,04^{ab}$
	% 46 Protein	$5,01 \pm 0,06^e$	$0,88 \pm 0,04^{ab}$
	% 50 Protein	$5,13 \pm 0,23^{de}$	$0,86 \pm 0,23^{ab}$
2-Aç	% 42 Protein	$4,97 \pm 0,08^{ef}$	$0,82 \pm 0,02^b$
	% 46 Protein	$5,12 \pm 0,04^e$	$0,84 \pm 0,06^{ab}$
	% 50 Protein	$5,30 \pm 0,06^d$	$0,77 \pm 0,04^b$
3-Aç	% 42 Protein	$5,68 \pm 0,09^c$	$0,79 \pm 0,04^b$
	% 46 Protein	$6,11 \pm 0,18^b$	$0,85 \pm 0,02^{ab}$
	% 50 Protein	$6,30 \pm 0,12^a$	$0,78 \pm 0,04^b$

<sup>a</sup>Ekonomik Çevirim Oranı( $\text{kg}^{-1}$ ) (EÇO) = Tüketilen yem miktarı (kg) \* yem fiyatı (kg) / canlı ağırlık kazancı (kg) (Lozano vd. 2007).

<sup>b</sup>Ekonomik Karlılık İndeksi (EKİ) = Son ağırlık (kg)\* balık fiyatı (kg) – EÇO\* ağırlık kazancı (kg) (Lozano vd. 2007).

## 5. TARTIŞMA

## 5.1 I. Deneme Tartışma

### 5.1.1 Büyüme ve Yem Parametreleri, Besinsel Kompozisyon, Somatik İndeksler

Yürütmüş olduğumuz ilk denemede, büyüme ve yem kullanımı ile ilgili parametreler değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, büyüme parametreleri (FA, CAK, OGB, SBO, TBK ve KF) açısından farklılıklar tespit edilmiştir. Yemlerdeki yağ seviyesinin yemleme rejimleri ile ilgili olan gruplara bakıldığında (K, 1A, 2A ve 3A) her bir yemleme rejiminin, büyüme açısından birbirini takip ettiği görülmektedir. Bunun yanı sıra, yem yağ seviyeleri ayrı olarak incelendiğinde (%14, 18 ve 22) yağ seviyesinin gruplar üzerinde farklı etki gösterdiği bulunmuştur. Bu durum, iki yönlü varyans analizi sonuçlarında da ortaya konmuştur. Yem yağ seviyeleri ve yemleme rejiminin ayrı ayrı büyüme parametreleri ayrı ayrı büyüme parametreleri üzerinde etkisi olmuştur. Santhina vd. (1999), çipuralarda farklı protein ve yağ seviyelerinin (%47P-15L; %47P-21L; %51P-15 ve %51P-21L) etkilerini denediği çalışmada, balıklar doyana kadar beslenmiştir. Araştırmacılar, büyümenin yemin kompozisyonu ile ilgili olmadığını, balığın yem kullanımı ve yem çevirim oranıyla bağlantılı olduğunu rapor etmişlerdir. Fakat araştırmanın değerlendirilmesinde, iki yönlü varyans analizi ile yemdeki protein ve yağ faktörlerinin etkileri açık olarak ortaya konmamıştır.

Kim ve Lee (2005), *Pseudobagrus fulvidraco* türünde dört farklı protein seviyesi (%22, 32, 42 ve 52) ve iki yağ seviyesi (%10 ve 19) kombine etmişlerdir. Araştırmacılar, %10 yağ seviyesi yem gruplarının protein oranı yükseldikçe ağırlığın arttığını, fakat %19 yağ seviyesindeki gruplarda ağırlık artışının %42 protein seviyesine kadar olduğunu belirtmişlerdir. Yüksek protein (%52) ve yüksek yağ (%19) seviyesinin aşırı enerjiden dolayı balıklardaki büyümeyi olumsuz etkilediği rapor edilmiştir. Benzer şekilde araştırmamızda, ağırlık artışları kontrol, 1A ve 2A gruplarında %22 yağ seviyesinde %18'e göre daha düşük olmuştur. Fakat çalışmamızdaki önemli farklılık ise yemleme rejimleridir. Açlık uygulamasının 3 gün olduğu grupta ise, ağırlık artışı en yüksek %22 yağ seviyesi grubunda olmuştur. Bu durum, balıkların açlık koşullarında enerjiye ihtiyaç duyduğu, özellikle en önemli enerji kaynağı olanağı daha iyi kullandıklarını göstermektedir. Zira, daha önce alabalıklarda yapılan birçok araştırmada, yemleme rejiminin balığın büyümesi ile direk olarak bağlantılı olduğu ve maksimum yem ile maksimum büyüme sağlandığı tespit edilmiştir (Huisman, 1976; Reinitz, 1983; Weatherley ve Gill, 1983; Storebakken ve Austreng, 1987; Storebakken vd. 1991; Johansson vd. 1995).

Hillestad vd. (1998), Atlantik salmonlarda farklı yağ seviyeleri ve yemleme rejimlerini denedikleri çalışmada benzer etkiyi bulmuşlardır. Aynı zamanda, araştırmacılar balığın

gelişiminde enerji ihtiyacının önemli olduğunu ve kısıtlı besleme durumunda balıkların yemi daha iyi kullandıklarını tespit etmişlerdir.

Araştırmamızda, yemin kullanımı ve büyüme parametreleri arasındaki korelasyon değerleri yüksek bulunmuştur. Ayrıca, ilk denememizdeki SBO ve YÇO değerleri sırasıyla 1,76-2,06%/gün ve 1,03-1,18 arasında değişmiştir. Bu değerler daha önce alabalıklarda yapılan çalışmalarda; SBO 1,18-2,06%/gün aralığında (Steffens vd. 1999; Lannari ve D'Agaro, 2002), YÇO 1,13-1,26 aralığında (Brauge vd. 1994; Azevedo vd. 2004) bulunmuştur.

Çalışmamızda, yem seviyelerinin yanı sıra, farklı yemleme rejimleri uygulanmıştır. Daha önce alabalıklarda birçok çalışmada farklı yemleme rejimleri uygulanmıştır. Bu çalışmalarda, açlığa maruz bırakılan balıkların açlık süresine göre, sürekli beslenen balıklardaki büyümeyi tam telafi ya da kısmi telafi ettikleri rapor edilmiştir. (Dobson ve Holmes, 1984; Quinton ve Blake, 1990; Blake vd. 2006; Taşbozan vd. 2013). Sevgili vd. (2013) alabalıklarda yaz sezonunda yapmış oldukları 84 günlük çalışmada, balıkları 1,2,3 ve 4 hafta süreyle aç bırakmışlardır. Araştırmacılar iki hafta üzerindeki açlığın balıklarda büyüme açısından kısmi telafi ile sonuçlandığını, ilk iki grubun rakamsal olarak kontrol grubundan düşük olmasına rağmen balıkların yeniden beslenmesiyle kontrol grubunu yakalayabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmamızda, 1A grubunun kontrol grubuna göre tam telafiye yakın, 2A grubunun yüksek oranda kısmi telafi ve 3A grubunun da kısmi telafi gösterdiği belirlenmiştir.

Özellikle aç bırakılan balıklarda yem çevirim oranının iyi olduğu ve dolayısıyla aldığı kısıtlı yemi daha iyi değerlendirdiği rapor edilmiştir (Dobson ve Holmes, 1984; Miglavs ve Jobling, 1989a,b; Quinton ve Blake, 1990; Xiao, vd. 2011). Yukarıda bahsedilen çalışmalarla benzer olarak, araştırmamızda açlık süresinin artmasıyla yem çeviriminin daha iyi bir sonuç gösterdiği ayrıca aç gruplarda protein ve lipit etkinlik oranlarının kontrole göre daha olumlu sonuçlandığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, protein ve yağ kullanımının aç gruplarda kontrol grubuna kıyasla daha etkili olduğu saptanmıştır.

Gruplardaki besinsel kompozisyon verileri incelendiğinde, gruplar arasında deneme sonu itibarıyla farklılık bulunmasına rağmen, başlangıç besinsel kompozisyonları ile karşılaştırıldığında, yemleme rejimlerinin balıkların besinsel kompozisyonuna negatif bir etki etmediği saptanmıştır. Daha önce yapılan araştırmalar ile projemizdeki sonuçların benzerlik gösterdiği belirlenmiştir (Miglavs ve Jobling 1989a,b; Quinton ve Blake 1990; Kim ve Lovell 1995; Wang ve ark, 2000).

Deneme gruplarındaki bireylere ait en yüksek protein miktarı  $22.53 \pm 0.07$  ile 2A-2L bireylerinde görülürken, en düşük protein oranı ise  $18.57 \pm 0.44$  ile K-18L grubunda belirlenmiştir. En iyi büyümenin ve en düşük protein oranının K-18L bireylerinde görülmesinin sebebi bireylerin yaşamsal ve büyüme için gerekli olan enerji ihtiyacını protein ve yağlarla birlikte karşılamış olması olduğu düşünülmektedir. Ayrıca birçok balık türü uygun olmayan çevresel koşullarda ve açlık süresince vücutlarında lipit ve protein depo ederler. Bu süre içerisinde, enerji kaynağı olarak öncelikle lipit kaynaklarını kullanırlar. Bu nedenle, en yüksek protein miktarı  $22.53 \pm 0.07$  ile 2 AÇ-%22 lipit bireylerinde görülmüştür. En yüksek yağ miktarı  $9.35 \pm 0.38$  ile 2A-18L grubunda gözlenmiş, en düşük yağ miktarı ise  $6.04 \pm 0.21$  3A-14L grubunda bulunmuştur. Bu grubun tüm vücut lipit kompozisyonunun diğer gruplardan daha düşük bulunmasının sebebi, balıkların deneme süresi boyunca uygulanan açlık tokluk rejimlerinin vücuttaki yağ kompozisyonu üzerine direkt olarak etkili olduğu görülmektedir. Bu durum balıkların yağ kompozisyonlarını enerji amacıyla etkin olarak kullandığı ve bu nedenle yağ oranının düşük kaldığını göstermektedir. Benzer olarak birçok araştırmacı yağ içeriğinin açlık rejimi uygulamalarıyla azaldığını rapor etmişlerdir. (Qian ve ark, 2000; Zhu ve ark, 2001; Tian ve Qin, 2003).

Heide vd. (2006), Atlantik Halibut balığında uzun süreli açlık rejimlerinde nem miktarının değişmediğini tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, deneme sonunda yağ ve protein seviyelerinde herhangi bir değişiklik olmadığını ve dolayısıyla nemin, bu bileşenlerden meydana geldiği düşünüldüğünde, nem miktarında da herhangi bir değişiklik olmamasının olağan bir durum şeklinde bildirmişlerdir. Araştırmamızda yağ ve protein oranında istatistiksel olarak değişiklik saptanmış ve bu sebepten dolayı da nem grupların nem oranlarında da farklılıklar çıkmıştır.

Karaciğer kütlesinin artışı olarak tanımlanabilen KSİ, üreme dönemi hariç her periyot boyunca enerjinin karaciğere düşen kısmını görmemize yardımcı olur (Nunes ve Hartz, 2001). Balıklar enerjini kas dokularında depolamaktadır, ancak enerji fazla olduğu zaman vücut tarafından karaciğerde glikojen olarak depolanmaktadır. Bu sebepten dolayı karaciğerin oransal büyüklüğü beslenme durumu ile büyüme hızının bir indeksi olarak görülür, ihtiyaç duyulan enerji vücut dolaşımına girer kalan kısmı ise depo edilmektedir (Halver ve Hardy, 2002). Balıklarda beslenme aktiviteleri, yüksek enerji depolanmasının bir göstergesi olan KSİ kullanılarak değerlendirilmiştir (Cheng vd. 2005). Viseral Somatik İndeks (VSI) ise iç organların ağırlığının tüm vücut ağırlığına oranıdır. Genellikle verilen besinin viseral organlar üzerine etkisini saptamak için kullanılır (Cheng vd. 2005). Deneme sonunda hesaplanan KSİ, VSI ve TY değerleri değerlerinde gruplar arasında istatistiksel açıdan farklılık saptanmıştır.



Çalışmamızda, KSI değerleri yemlerdeki yağ seviyeleri dikkate alındığında, yemleme rejimlerin bağlı gruplar ayrı ayrı değerlendirildiğinde KSI değerlerinin aç gruplarda kontrol gruplarına nazaran daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, gruplardaki büyüme eğilimi ile benzerlik göstermektedir. Elde edilen sonuçlar daha önce rapor edilen çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Eroldoğan vd. 2008; Miglavs ve Jobling, 1989a,b; Ali ve Jauncey, 2004). Aynı durum araştırmamızda VSI değerlerinde de saptanmıştır. Organ indekslerinde önemli değişim, balıkların kısıtlı yemleme yada aç kalmaları durumunda gözlenen bir durumdur (Ali vd. 2003; Belanger vd. 2002; Gaylord ve Gatlin, 2001). Böylelikle, özellikle karaciğer dokularında depo edilen yağın enerji amacıyla mobilize edilmesi ve sonucunda düşük metabolik oranına sebep olmaktadır (Ali vd. 2003; Belanger vd. 2002; Peres vd. 2011;Wheatherley ve Gill, 1981).

### **5.1.2 Sindirilebilirlik, Enzim ve Ekonomik Değerlendirme**

Yemlerin sindirilebilirliği açısından çalışmamızda kabul edilebilir değerlerin saptandığı ve gruplar arasında rakamsal anlamda büyük farklılıkların olmadığı görülmektedir. Diğer taraftan, balıkların en önemli enerji kaynağı olan yağ proteine göre daha iyi kullandığı belirlenmiştir.

Proteinler, yağlar ve karbonhidratlar balıklar tarafından enerji kaynakları (metabolit yakıt) olarak kullanılır. Büyümenin gerçekleşebilmesi için yem ile belirli miktarda proteinin alınması gerekir. Ayrıca, vücudun biyokimyasal süreçlerinin etkin bir şekilde yürüebilmesi için yeterli miktarda enerji sağlanması zorunludur (Lovell, 1989). Balıklarda yaşam için enerji gereksinimi karşılandıktan sonra, alınan besinin geriye kalan kısmı büyümede kullanılır. Yemlerden, vücut tarafından kullanılacak besin maddelerini veya elementleri elde etmenin ilk adımları yem veya besinin sindirim sistemi yoluyla tüketimini (absorpsiyonunu) içerir. Sindirim tüketilen yem veya besin materyalinin basit, küçük absorbe edilebilecek moleküllere parçalandığı süreçtir. Bu fonksiyon sindirim enzimleri tarafından gerçekleştirilir. Sindirim fizyolojisi üzerine yapılan çalışmalar her geçen gün artmaktadır, bu çalışmaların çoğu sindirim sistemi organlarının morfolojik ve histopatolojik gelişimi üzerinedir bunun yanı sıra çalışmaların büyük bir bölümü sindirim enzimlerini kapsar (Hoehne-Reitan ve Kjorsvik, 2004). Yağlar diğer hayvanlarda olduğu gibi balıklarda da birçok fonksiyona sahiptirler (Lovell,1989). Yağlar yüksek enerji depo molekülleri olmalarının yanında, yağda çözülebilen bileşiklerin (A, D, E, K vitaminleri) taşınmasında, hücre zarlarının yapısal bileşenlerinde zarın elastikiyetini sağlamada görev alırlar. Ayrıca yemi balıklar için çekici kırlarlar. Yağların sindirimi ince bağırsakta başlar. Yağlar karaciğer tarafından salgılanan ve safra kesesinde korunan safra

tuzları ve lipaz enziminin etkisiyle ince bağırsakta yağ asidi ve gliserole ayrılır. Oluşan sindirim ürünleri hücre zarından geçebilir ve hücrelerde yapı maddesi olarak veya vücudun enerji ihtiyacının karşılanmasında kullanılabilirler (Silvia ve Anderson, 1995).

Araştırma sonunda lipaz aktivitesi incelendiğinde en yüksek lipaz aktivitesi  $1.54 \pm 0.04$  ile 3A-18L bireylerinde görülürken, en düşük aktivite ise  $0.11 \pm 0.02$  ile K-18 grubunda saptanmıştır. Bu sonuç, aç gruplarda enzim aktivitesinin daha iyi çalıştığı ve özellikle yağın vücut içinde daha iyi parçalanarak balığın açlık konumunda gereksinim duyduğu enerjinin karşılanmaya çalışıldığını göstermektedir. Bu duruma ek olarak balık ilk önce enerji gereksinimini karşılayıp daha sonra büyüme amacıyla enerjinin kullanımına yönelmektedir (Lovell, 1989). Araştırmamızda elde edilen sonuçlar da rapor edilen bu bilgiyi destekler niteliktedir.

Karimi vd. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada alabalık bireyleri (*Oncorhynchus mykiss*) canlı ağırlığının %1 oranında, protein oranı %38 ve %12 yağ içeren yemlerle beslenmiştir. Çalışma sonunda lipaz aktivitesi  $0.17 \pm 0.06$  olarak tespit edilmiştir. Araştırmamıza göre düşük protein ve düşük yağ seviyesi içeren bu çalışmada lipaz enziminin daha az bir aktiviteye sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra araştırmamızda aç kalan gruplarda lipaz enzim aktivitesinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Zira bu durum, Barrington (1957) ve Jobling (1994) tarafından kısıtlı besleme ve aç bırakmanın balıklarda yüksek enzim aktivitesini tetiklediğini belirtmişlerdir. Eroldoğan vd. (2008)'nin çipuralar üzerine yapmış olduğu çalışmada kısıtlı yemleme rejimleri uygulamışlardır. Araştırmacılar lipaz aktivitesinin gruplar arasında önemli bir olmadığını bu durumun kısıtlı beslenen grupların aç kalma sürelerinin nispeten kısa olduğu sonucuna varmışlardır.

Deneme sonunda grupların ekonomik açıdan verimliliğini belirleyebilmek için Ekonomik Çevirim Oranı (EÇÖ) ve ekonomik karlılık indeks (EKİ) değerleri hesaplanmıştır. Ekonomik çevirim oranı, yem çevirim oranının yem fiyatına çarpılması ile elde edilen değer anlamına gelmektedir. Lozano ve ark (2007), çipuralar (44 g) ile 248 gün süren ve iki periyotta gerçekleştirdikleri çalışmalarında, balıkları %0, %12, %24 ve %36 ayçiçeği unu eklenmiş yemlerle beslemişlerdir. Araştırmacılar çalışmanın sonunda, %36 ayçiçeği unu içerikli yemlerle beslenen grubun EÇÖ değerini (1,90) daha yüksek bulurken, %12 ayçiçeği unu içerikli yemlerle beslenen grubun EÇÖ değerini ise en düşük (1.53) olarak kaydetmişlerdir ( $p < 0.05$ ). Hernandez ve ark (2007), sivri burun karagöz balıklarını, *Diplodus puntazzo*, balık unu yerine alternatif olarak %0, %20, %40 ve %60 içerikli soya unu içeren yemlerle beslemiş ve EÇÖ değerlerini gruplarda sırasıyla 1.75, 1.68, 1.59 ve 1.49 olarak bulmuşlardır. Benzer olarak, Marinez-Llorens vd. (2007), yaptıkları bir araştırmada, 15,2 g'lık

çipuraların yemlerine protein kaynağı olarak soya unu ilave etmişler ve çalışmanın sonunda, yemlerde değişen oranlarda (%20, %30, %40 ve %50) soya unu kullanımının yetiştiricilik maliyetini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Araştırmada, soya unu içerikli yemlerle beslenen çipuraların EÇO değerlerini gruplarda sırasıyla 1.07, 0.93, 0.97 ve 0.88 olarak hesaplamışlardır. Yaptığımız çalışmada, yapılan hesaplamalardan elde edilen ekonomik çevirim oranlar da gruplar arasında lipit seviyeleri karşılaştırıldığında %18 Lipit içeren guruplar arasında sayısal olarak çok büyük farklılıkların olmadığı görülmüştür. %14 yağ içeren gruplarda ise kontrol, 1Aç ve 2Aç gruplar arasında önemli farklılıkların olmadığı, buna karşın 3Aç grubu diğer gruplara oranla daha düşük seviyelerde bulunmuştur. 3A-14L ve K-14L gruplarını karşılaştırdığımızda, 0.35 (TL/Kg) yemden kar sağladığı bulunmuştur. Orta ölçekli bir işletme de (ortalama 100 ton) yemden yaklaşık 35.000 TL değerinde bir faydanın elde edilebileceği görülmektedir. %22 yağ içeren gruplar göz önünde bulundurulduğunda ve K-22L ile 3A-22L grupların ekonomik çevirim oranları karşılaştırıldığında, 0.40 (TL/Kg)'lık yemden kârın olduğu, ayı mantıkla orta ölçekli bir işletmede yemden 40.000 TL değerinde kâr elde edilebileceği belirlenmiştir. Sonuçlar göstermektedir ki, yemlerde %14 yağ kullanıldığında 3A-14L grubu, %22 lipit kullanıldığında ise 3A-22L grubu veriler neticesinde önerilebilir. %18 yağ içerikli yemlerde besleme rejimlerinin çok büyük farklılıkların olmadığı görülmektedir.

Lozano vd. (2007), çipuralar üzerine yaptıkları çalışmada EKİ değerini 1,24 (€/Kg balık) olduğunu söylemişlerdir. Marinez-Llorens vd. (2007) yaptıkları bir araştırmada 15,2 g'lık çipuraların yemlerine protein kaynağı olarak soya unu ilave etmişler ve çalışmanın sonunda, yemlerde değişen oranlarda (%20, %30, %40 ve %50) soya unu kullanmışlar ve sonuçlarda en iyi EKİ değerinin 1.28 (€/Kg balık) ile %30 soya kullanımında olduğu savunmuşlardır. Denememiz sonunda yapılan çalışmalarda gruplar arasında EKİ değerlerinde rakamsal olarak çok büyük farklılıkların olmadığı en iyi sonuçların K-18L grubunda ve bu grubu 1A-18L grubunun izlediği görülmüştür. Denemede çıkan sonuçlara dayanarak EKİ açısından değerlendirildiğinde, yetiştiricilikte ekonomik anlamda K-18L grubu ve 1A-18L grubunun önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

## **5.2 II. Deneme Tartışma**

### **5.2.1 Büyüme ve Yem Parametreleri, Besinsel Kompozisyon, Somatik İndeksler**

Protein seviyeleri ve farklı açlık-tokluk döngülerinin uygulandığı Denemeli'de büyüme parametreleri ve yem kullanımı ile ilgili parametreler değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, bu parametreler açısından gruplar arasında farklılıklar saptanmıştır.

İlk denemede olduğu gibi, K, 1A, 2A ve 3A yemleme rejimindeki grupların büyüme performansları açısından birbirlerini izledikleri belirlenmiştir. Gruplarda elde edilen TBK ve KF parametreleri hariç, yemdeki protein seviyesinin tek başına herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bunun yanı sıra, yem protein seviyesi ve yemleme rejiminin ayrı ayrı tüm büyüme parametreleri üzerinde etkisi iki yönlü varyans analizi ile belirlenmiştir.

Daha önce yapılan, protein seviyelerinin, yağ seviyesi ya da enerji seviyesi ile kombine edildiği çalışmalarda protein oranının artmasıyla balığın büyümesinin arttığı belirtilmiştir.

Lee ve Kim (2001), juvenil masu salmonlarında 3 farklı protein (%30, 40 ve 50) ve iki farklı enerji seviyesinin (19 ve 21 MJ/kg) etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, balıkların protein seviyesinin artmasına bağlı olarak büyümesinin arttığını, fakat %40 ve %50 protein seviyesinde aynı enerji içeriklerinin büyüme açısından bir fark yaratmadığı ve %40 protein ve 21 MJ/kg grubunun önerilebileceği belirtilmişlerdir.

Kim ve Lee (2005), *Pseudobagrus fulvidraco* türünde dört protein seviyesi (%22, 32, 42 ve 52) ve iki yağ seviyesinin (%10 ve 19) kullanıldığı çalışmada, yüksek yağ ve protein seviyesinin büyümeye olumsuz etki yaptığını rapor etmişlerdir.

Denememizde açlık-tokluk rejimlerinin uygulanması nedeniyle balıkların enerjiye ihtiyaç duydukları ve alınan yemdeki yağı ve proteini etkili bir şekilde kullanmaları nedeniyle açlığa maruz bırakılan balıkların yüksek proteinli yeme ihtiyaç duydukları ve büyümelerine olumlu yansıdığı görülmüştür. Ayrıca, bu durumu destekler nitelikte sürekli yemlenen kontrol grubunun %42 protein seviyesindeki balıkların daha olumlu sonuç gösterdiği belirlenmiştir.

Farklı yemleme rejimleri daha önce alabalıklarda kullanılmış ve sürekli besleme yapılan gruplarda daha iyi sonuçlar alındığı rapor edilmiştir (Huisman, 1976; Reinitz, 1983; Weatherley ve Gill, 1983; Storebakken ve Austreng, 1987; Storebakken vd. 1991; Johansson vd. 1995). Diğer taraftan, açlık ya da kısıtlı yemlemeye tabi tutulan balıkların, sürekli yemlenen balıklarla karşılaştırıldığında tam veya kısmi telafi büyümesi gösterdiği rapor edilmiştir (Dobson ve Holmes, 1984; Quinton ve Blake, 1990; Blake vd. 2006; Taşbozan vd. 2013).

Taşbozan vd. (2013) alabalıklarda sürekli yemlenen (K) ve açlığa maruz bırakılan (1 gün aç-6 gün tok (S1); 2 gün aç-5 gün tok (S2) ve 3 gün aç-4 gün tok (S3)) gruplar arasında S1 grubunun aşırı telafi büyümesi ile K grubunu geçtiğini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada, daha önce birçok telafi büyümesi çalışmalarında olduğu gibi (Dobson ve Holmes, 1984; Miglavs ve Jobling, 1989a,b; Quinton ve Blake, 1990; Qian vd. 2000; Blake vd. 2006; Boujard vd. 2012; Xiao, vd. 2011) en iyi yem kullanım parametrelerinin aç gruplarda görüldüğü rapor edilmiştir.

Diğer taraftan, uzun süreli açlık periyotlarının (1, 2, 3 ve 4 hafta) alabalıkların büyümesi üzerine yapılan bir çalışmada balıkların açlığa maruz kalma sürelerine bağlı olarak kısmi telafi gösterdiği belirlenmiştir (Sevgili vd. 2013).

Araştırmamız sonuçları daha önce yapılan bu çalışmalarla benzerlikler göstermekle birlikte, yemleme rejimi ve yem protein seviyesi faktörlerinin interaksiyonunun büyüme üzerine etkili olduğu ve aç grupların kısmi telafi gösterdiği bulunmuştur.

Ayrıca, yukarıda bahsedilen çalışmalara yine benzer olarak açlık seviyesi arttıkça yem çevirimi, protein ve yağ kullanımının daha iyi sonuçlar gösterdiği saptanmıştır.

Balıkların biyokimyasal kompozisyonu; yaş, biyolojik durum, beslenme, üreme ve balıkların gelişim durumu gibi birçok faktöre bağlı olmakla birlikte su sıcaklığına da bağlıdır (Gooch vd.1987; Ackman, 1987). Ayrıca, Mohr (1986) balık yemi içeriğinin, balık eti dokusunu, etin su yapısını, pH'ını, etin su tutma kapasitesini ve genel olarak et kalitesini etkilediğini rapor etmiştir.

Birçok balık türü uygun olmayan çevresel koşullarda ve açlık süresince vücutlarında yağ ve protein depo ederler. Bu süre içerisinde, enerji kaynağı olarak öncelikle yağkaynaklarını kullanırlar. Yaptığımız çalışmada da, açlık ve yemdeki protein oranının tüm vücut protein miktarını etkilediği gözlenmiştir. Verilen gıdalar yaşama payının üzerinde ise balığın boy ve ağırlık olarak gelişmesi söz konusudur (Okumuş, 2000). Houlihan vd. (1986) gökkuşuğu alabalığında yaptıkları çalışmada beyaz kasın, diğer bütün balıklardan önemli bir yüksek büyüme oranına sahip olduğunu ve beyaz kastaki yaklaşık proteinin %76'sı büyüme olarak gerçekleştiğini rapor etmişlerdir.

Balıkların yem dönüşüm oranları, balık büyüklüğü ve yaşı, genotipi, yemleme sıklığı, su sıcaklığı, stok durumu, yemin içeriği, verilen yemin kalitesi gibi bir çok sebepten etkilenmektedir ve bu faktörlerin bir kısmındaki farklılık yemin balık üzerindeki et kalitesine yansımaktadır (Büyükhatipoğlu vd. 1996).

Açlık metabolik aktivitede önemli azalmaya neden olur. Buna rağmen sınırlı aktivite ve yaşam payı enerji gereksinimleri rezervlerden karşılanır, sonuç olarak balık ağırlık kaybeder. Başlangıçta karaciğerdeki glikojen rezervleri kısa bir süre için artar ve daha sonra hızlı bir şekilde azalır. Bundan sonra karaciğer ve bağırsaktaki yağ rezervleri doymamış yağ asitleri ile birlikte kullanılırlar. Karaciğerdeki proteinler, önce kas dokusuna taşınır ve orada depolanır. Bu yüzden kas proteini kısa bir süre için de olsa artar (Ali vd. 2003). Bu nedenle, 1A-50P bireylerinin protein oranı artma eğiliminde olduğu düşünülmektedir. Ayrıca yağ rezervleri azaldığında, balık enerji olarak kas proteinlerini kullanmaya başlar. Sonuçta kas hücreleri küçülür, hücrelerarası boşluk ve sodyum konsantrasyonu artarken, potasyum iyonu azalır. Dokunun protein, amino asit ve mineral içerikleri balığın büyüklüğüne bağlıdır ve yemin protein içeriği ile günlük alınan protein miktarı ve içeriği önemli bir etkiye sahiptir (Okumuş, 2000). Balık dokusundaki yağ içeriği yemle alınan enerjiye ve metabolik enerji kullanımına bağlı olduğundan ve yaşam payı gereksinimden fazla enerji alımının doku yağ oranını artıracığı düşünüldüğünde, denememizdeki K-46P grubu bireylerinde yağ oranının yüksek değerlerde olduğu görülmektedir. Bu durumun aksine, 1A-46P grubunun yağ kompozisyonunun diğer gruplardan daha düşük bulunmasının sebebi, balıkların deneme süresi boyunca uygulanan açlık tokluk rejimlerinin vücuttaki yağ kompozisyonu üzerine direk olarak etkili olduğu ve yağları etkin bir şekilde kullandığının bir kanıtı olarak görülmektedir. Benzer olarak birçok araştırmacı, yağ içeriğinin açlık rejimi uygulamalarıyla azaldığını rapor etmiştir (Qian ve ark, 2000; Zhu ve ark, 2001; Tian ve Qin 2003).

### **5.2.2 Sindirilebilirlik, Enzim ve Ekonomik Değerlendirme**

İlk denememizde olduğu gibi yemlerin sindirilebilirliği açısından çalışmamızda kabul edilebilir değerlerin saptandığı ve gruplar arasında rakamsal anlamda büyük farklılıkların olmadığı görülmektedir. Diğer taraftan, balıkların en önemli enerji kaynağı olan yağı proteine göre daha iyi kullandığı belirlenmiştir.

Sindirim oranı üzerine etki eden faktörler beslenme sıklığı, yemin biyokimyasal kompozisyonu (protein ve yağ içeriği), yemin fiziksel durumu, protein-enerji oranı, stoklama yoğunluğu ve çevresel faktörlerdir (Okumuş,2000). Aynı zamanda yemlerdeki proteinin sindirilebilirliği, sindirim sisteminin biyokimyasal karakteristiği, anatomisi yanında rasyon proteininin bitkisel ya da hayvansal orijinli olup olmaması, besin maddelerinin sindirilebilirlik düzeyi sindirim sisteminde bulunan besinsel maddeleri katalize eden enzimlerin varlığına bağlıdır (Garcia vd. 2002).

Deneme sonu proteaz aktivitesi incelendiğinde, başlangıç aktivitesine kıyasla (1.88±0.12) azalış göstermekle beraber, gruplar arasında farklılık saptanmış ( $p \leq 0.05$ ) en düşük aktivite 1A-42P (0.80±0.02) ve K-42P grubunda gözlenirken, en yüksek aktivite ise 3A-50P grubunda (1.33±0.05) saptanmıştır. Açlık süresinin artmasıyla birlikte proteaz enzimi aktivitesinde artış olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebi de belli bir süre açlıktan sonra bireylerin aşırı yem alması ve bunları parçalamak için pankreastan salgılanan enzim seviyesinin artmasıdır.

Eroldoğan vd. (2008) çipuralarda açlık ve kısıtlı beslemenin etkisini incelediği çalışmada proteaz aktivitesinin kısıtlı beslemeyle birlikte arttığını ve bu durum diğer karnivor balıklarda bazı araştırmacılar tarafından rapor edildiğini bildirmişlerdir (Belanger vd. 2002; Harpaz vd. 2005). Araştırmamızda elde edilen verilerin daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği, açlık ve/veya kısıtlı besleme durumlarında proteaz aktivitesinin arttığı belirlenmiştir.

Grupların ekonomik açıdan verimliliğini belirleyebilmek için Deneme I sonunda yapılan ekonomik çevirim oranı (EÇÖ) ve ekonomik karlılık indeksi (EKİ) değerleri Deneme II'de aynı şekilde hesaplanmıştır. Lozano ve ark (2007), çipuralar (44 g) ile 248 gün süren ve iki periyotta gerçekleştirdikleri çalışmalarında, balıkları %0, %12, %24 ve %36 ayçiçeği unu eklenmiş yemlerle beslemişlerdir. Araştırmacılar çalışmanın sonunda, %36 ayçiçeği unu içerikli yemlerle beslenen grubun EÇÖ değerini (1,90) daha yüksek bulurken, %12 ayçiçeği unu içerikli yemlerle beslenen grubun EÇÖ değerini ise en düşük (1.53) olarak kaydetmişlerdir ( $p < 0.05$ ). Hernandez vd. (2007), sivri burun karagöz balıklarını, *Diplodus puntazzo*, balık unu yerine alternatif olarak %0, %20, %40 ve %60 içerikli soya unu içeren yemlerle beslemiş ve EÇÖ değerlerini gruplarda sırasıyla 1.75, 1.68, 1.59 ve 1.49 olarak bulmuşlardır. Benzer olarak, Marinez-Llorens vd. (2007), yaptıkları bir çalışmada, 15,2 g'lık çipuraların yemlerine protein kaynağı olarak soya unu ilave etmişler ve çalışmanın sonunda, yemlerde değişen oranlarda (%20, %30, %40 ve %50) soya unu kullanımının yetiştiricilik maliyetini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Araştırmada, soya unu içerikli yemlerle beslenen çipuraların EÇÖ değerlerini gruplarda sırasıyla 1.07, 0.93, 0.97 ve 0.88 olarak hesaplamışlardır. Yapılan ekonomik çevirim oranı hesaplanmış ve değerler karşılaştırılmıştır. Kontrol, 1Aç ve 2Aç besleme rejimleri arasında protein seviyelerinde dahi aralarında gözle görülür büyük farklılıkların olmadığı buna karşılık 3Aç besleme rejiminde diğer 3 besleme rejimine oranla farklılık gösterdiğinden, %42 protein içerikli yemlerle yapılan kıyaslamada K-42P ile 3A-42P grupları arasındaki ekonomik çevirim farkı 0.87 (TL/Kg) çıkmıştır. Deneme I de olduğu gibi orta ölçekli bir işletmede (ortalama 100 ton) yemden yaklaşık olarak 87000 TL kâr elde edildiği bulunmuştur. %46 protein içeriğine sahip yemlerle beslenen gruplar arasında

en düşük ve en yüksek farkın 1.11 (TL/Kg) olduğu hesaplanmıştır. %50 proteine sahip yemlerle beslenen gruplarda ise en yüksek ve en düşük ekonomik çevirim oranları arasında ki fark ise 1.24 (TL/Kg) olduğu bulunmuştur. %46 protein içerikli yemler ile yapılan hesaplama da orta ölçekli bir işletme de yemden 111.000 TL kârın olduğu, aynı mantıkla %50 protein içeriğine sahip yemlerle beslenen rejimler de ise farkın 1.24 (TL/Kg) olduğu ve aynı ebattaki işletmede yemden 124.0000 TL kâr elde edilebileceği belirlenmiştir. Sonuçlara bakılarak 3Aç rejimi hariç diğer 3 besleme rejimlerinin %42-46-50 protein seviyelerinin kullanılabilirliği saptanmıştır.

Lozano vd. (2007), çipuralar üzerine yaptıkları çalışmada EKİ değerini 1.24 (€/Kg balık) olduğunu söylemişlerdir. Marinez-Llorens vd. (2007), yaptıkları bir araştırmada 15.2 g'lık çipuraların yemlerine protein kaynağı olarak soya unu ilave etmişler ve çalışmanın sonunda, yemlerde değişen oranlarda (%20, %30, %40 ve %50) soya unu kullanmışlar ve sonuçlarda en iyi EKİ değerinin 1.28 (€/Kg balık) ile %30 soya kullanımında olduğu savunmuşlardır. Deneme I' de olduğu gibi Deneme II'de de EKİ değerleri hesaplanıp gruplar arasında kıyaslamalar yapılmıştır. Gruplar arasında kontrol grubu ve 1Aç grubunun EKİ açısından kullanılabilir olduğu belirlenmiştir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER



Yürütmüş olduğumuz proje ile Seyhan Baraj Gölü'nde alabalık kafes yetiştiriciliğinde farklı yağ ve protein seviyesi içeren yemler ve farklı açlık-tokluk döngülerinin kullanımı ilk kez denenmiştir.

Deneme I'de açlık-tokluk döngülerinin ve yem yağ içeriklerinin balıklar üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Aç bırakılan balıkların yemdeki yüksek yağ seviyesine ihtiyaç duyduğu, 3 gün aç-7 gün tok yemleme rejimi ile beslenen balıkların yemi en etkili şekilde kullandığı saptanmıştır.

Maksimum yem ile maksimum büyümenin elde edilebileceği, fakat tüm aç gruplarının (özellikle 1A ve 2A grupları) sürekli yemlenen kontrol gruplarını büyüme açısından telafi edebileceği ortaya konmuştur. Açlık uygulanan gruplardaki balıklar, enerji kaynağı olarak yemdeki yağdan maksimum anlamda fayda sağlamışlar ve et kalitelerinde herhangi bir olumsuzluk görülmemiştir.

Protein seviyesinin uygulandığı Deneme II'de ise balıklarda büyümenin yemleme rejimleri ile birlikte protein seviyesinden etkilendiği protein seviyesinin tek başına herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bu denemede açlık rejimi uygulanan (özellikle 1A ve 2A) grupların kontrol grubunu yüksek oranda kısmi telafi edebileceği saptanmıştır.

Bu denemede, balıklardaki besinsel kompozisyonun yem içeriği ve yemleme rejimlerinden olumsuz yönde etkilenmediği, buna ek olarak başlangıç kompozisyonuna nazaran tüm grupların daha iyi bir besinsel kompozisyona sahip olduğu belirlenmiştir.

Her iki denemede de balıkların hazırlanan yemleri en yüksek derecede sindirebildiği belirlenmiştir. Bu duruma ek olarak, yemlerin hazırlanmasında en uygun yem ham madde kaynaklarından faydalanılması gerektiği önemli bir konudur. Ayrıca, ham madde seçiminde kalitenin yanı sıra ekonomik kaynakların kullanılmasına da özen gösterilmesi gerekmektedir. Zira denemelerde bu konu titizlikle incelenmiş ve elde edilen sonuçlara olumlu yönde yansımıştır.

Projemizin ekonomik anlamda değerlendirmesi yapıldığında her iki deneme sonuçlarına göre, ekonomik çevirim ve ekonomik karlılık indeksi değerleri açısından 1A ve 2A gruplarının alabalık kafes yetiştiriciliği açısından fayda sağlayacağı ve projemizde uygulanan prosedürlerin (yem içeriği ve açlık-tokluk döngüleri) önerilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Yemin kullanımı, yemden tasarruf, kârlılık ve iş gücünün azaltılması açısından semirtme döneminde farklı açlık-tokluk döngülerinin uygun yem içeriği ile birlikte kombine edilmesiyle işletmenin büyüklüğüne göre olumlu sonuçlar alınacağı düşünülmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

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

- Alexis, M. A., Papoutsoglou, E. P. and Theochari, V., 1985. Formulation of practical diets for rainbow trout (*Salmo gairdneri*) made partial or complete substitution of fish meal by poultry by-products and certain plant by-products. *Aquaculture*, 50, 61-73.
- Ali, M., Nicieza, A. and Wootton, R.J., 2003. Compensatory growth in fishes: a response to growth depression. *Fish and Fisheries*, 4, 147-190.
- Ali, M.Z., and Jauncey, K., 2004. Evaluation of mixed feeding schedules with respect to compensatory growth and body composition in African catfish *Clarias gariepinus*, *Aquaculture Nutrition*, 10: 39-45.
- AOAC: (Association of Official Analytical Chemists) 1990. Official methods of analysis, 15<sup>th</sup> edition. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia, USA.
- Azevedo, P.A., Leeson, S., Cho, C.Y., Bureau, D.P., 2004b. Growth, nitrogen and energy utilization of juveniles from four salmonid species: diet, species and size effects. *Aquaculture* 234, 393–414.
- Ballestrazzi, R., Lanari, D., D'Agaro, E., Mion, A., 1994. The effect of dietary protein levels and source on growth, body composition, total ammonia and reactive phosphate excretion of growing sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture* 127, 197–206.
- Barrington, E.J.W. 1957. The alimentary canal and digestion. In: M.E. Brown (Ed.), *Metabolism*. Academic press. New York: 109-161.
- Bélangier, F., Blier, P.U. and Dutil, J.D. 2002. Digestive capacity and compensatory growth in Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Fish Physiol. Biochem.*, 26: 121- 128.
- Blake, R. W.; Inglis, S. D.; Chan, K. H. S., 2006: Growth, carcass composition and plasma growth hormone levels in cyclically fed rainbow trout. *J. Fish Biol.* 69, 807–817.
- Brauge, C., Medale, F., Corraze, G., 1994. Effect of dietary carbohydrate levels on growth, body composition and glycaemia in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, reared in seawater. *Aquaculture* 123, 109–120.
- Boujard, T., Burel, C., Medale, F., Haylor, G., Moisan, A., 2000. Effect of past nutritional history and fasting on feed intake and growth in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Aquat. Living. Resour.* 13, 129-137.
- Bradford, M.M., 1976. A rapid sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.*, 72: 248-254.
- Büyükhatoğlu, Ş., Erdem, M., Aral, O., Tarakçı, Y., Ağırağaç, C., 1996. Karadeniz'de Ağ Kafeslerde Farklı Stoklama Yoğunluklarının Gökkuşluğu Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Büyümesi Üzerine Etkileri. *Türk Vet. ve Hay. Derg.* Cilt 20, 137- 1452.
- Caballero, M.J., Obach A., Rosenlund, G., Montero, D., Gisvold, M., Izquierdo, M.S., 2002. Impact of different dietary lipid sources on growth, lipid digestibility, tissue fatty acid

- composition and histology of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture* 214: 253-271.
- Campaña-Torres, A., Martínez-Cordova, L.R., Villarrea Colmenares, H. and Civera-Cerecedo R. 2005. In vivo dry matter and protein digestibility of three plant-derived and four animal-derived feedstuffs and diets for juvenile Australian redclaw, *Cherax quadricarinatus*. *Aquaculture* 250: 248-254.
- Cheng Chang, A., Chen Yung, C., Liou Hwa, C., and Chang Fing, C., 2005. Effects of dietary protein and lipids on blood parameters and superoxide anion production in the grouper, *Epinephelus coioides* (Serranidae: Epinephalinae), Pg. 2-23, Department of aquaculture, National Taiwan Ocean University, Keelung, Taiwan.
- Cho, C.Y., Slinger, S.J. and Bayley, H.S. 1982. Bioenergetics of salmonid fishes: energy intake, expenditure and productivity. *Comparative Biochemistry and Physiology* 73B: 25-41.
- Company, R., Caldach-Giner, J.A., Kaushik, S.J., Perezsanchez, J., 1999. Growth performance and adiposity in gilthead sea bream (*Sparus aurata*): risks and benefits of high energy diets. *Aquaculture*, 171: 279-292.
- Dabrowski, K., Poczyczynski, P., Koeck, G., and Berger, B., 1989. Effect of partially or totally replacing fish meal protein by soymeal protein on growth, food utilization and proteolytic enzyme activities in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). New in vivo test for exocrine pancreatic secretion. *Aquaculture*, 77, 9-49.
- Dias, J., Arzel, J., Aguirre, P., Corraze, G., Kaushik, S., 2003. Growth and hepatic acetyl coenzyme—A carboxylase activity are affected by dietary protein level in European seabass (*Dicentrarchus labrax*). *Comp. Biochem. Physiol.*, B 135, 183–196.
- Dobson, S. H.; Holmes, R. M., 1984: Compensatory growth in the rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *J. Fish Biol.* 25, 649–656.
- Draper, N. R. and Smith, H., 2014. Applied regression analysis. Third edition, John Wiley & Sons. Inc., Hoboken, NJ, USA.
- Duncan, D.B., 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11: 1–42.
- Eliason, E.J., Higgs, D.A., Farrel, A.P., 2007. Effect of isoenergetic diets with different protein and lipid content on the growth performance and heat increment of rainbow trout. *Aquaculture*, 272, 723-736.
- Eroldoğan, O.T., Taşbozan, O., and Tabakoğlu, S., 2008. Effects of restricted feeding regimes on growth and feed utilization of juvenile gilthead sea bream, *Sparus aurata*. *Journal of The World Aquaculture Society*, 39: (2), 267-274.
- FAO, 2014. <http://www.fao.org/fishery/publications/yearbooks/en>. Son erişim tarihi: 10.05.2015.

- Fountoulaki, E., Vasilaki, A., Hurtado, R., Grigorakis, K., Karacostas, I., Nengas, I., Rigos, G., Kotzamanis, Y., Venou, B., Alexis, M.N. 2009. Fish oil substitution by vegetable oils in commercial diets for gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.); effects on growth performance, flesh quality and fillet fatty acid profile: Recovery of fatty acid profiles by a fish oil finishing diet under fluctuating water temperatures. *Aquaculture*, 289 (3-4): 317-326.
- Furne, M., Hidalgo, M.C., Lopez, A., Garcia-Gallego, M., Morales, A.E., Domezain, A., Domezaine, J., Sanz, A., 2005. Digestive enzyme activities in Adriatic sturgeon *Acipenser naccari* and rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. A comparative study. *Aquaculture*, 250, 391-398.
- Galineau, A., Bolliet, V., Corraze, G., Boujard, T., 2002. The combined effects of feeding time and dietary fat levels on feed intake, growth and body composition in rainbow trout. *Aquatic Living Resources* 15, 225-230.
- Garcia-Carreño, F.L., Dimes, L.E., Haard, N.F., 1993. Substrate-gel electrophoresis for composition and molecular weight of proteinases or proteinaceous proteinase inhibitors. *Anal. Biochem.* 214, 65-69
- Garcia-Carreno, F.L., Albuquerqueca, V., Alcanti, C., Del Toro, M.A.N. and Zaniboni-Filho, E., 2002. Digestive proteinases of *Brycon orbignyanus* (Caracidae, Teleostei): characteristics and effect of protein quality. *Comparative Biochemistry and physiology Part B*, Volume 132, pp 343-352.
- Gaylord, T.G. & Gatlin III, D.M., 2001. Dietary protein and energy modifications to maximize compensatory growth of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquaculture*, 194, 337-348.
- Gooch, J. A., Hale, M. B., Brown, T., Bonnet, C. J., Brandt, G. C. and Regier, L. W. 1987. Proximate and Fatty Acid Composition of 40 Southeastern U. S. Finfish Species. NOAA Technical Report NMF.s.54.
- Gündoğdu, S., 2014. Su Ürünlerinde Çoğunlukla Uygulanan Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Testleri. Halver, J., Hardy, W.R., 2002. *Fish Nutrition*, Academic Press., Elsevier Science, Third Edition, 417-423, USA.
- Journal of Fisheries Sciences.com*, 8 (4), 310-316.
- Haroun, E.R., Azevedo, P.A., Bureau, D.P., 2009. High dietary incorporation levels of rendered animal protein ingredients on performance of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Aquaculture*, 290; 269-274.
- Harpaz, S., Hakim, Y., Slosman, T., Barki, A., Karplus, I. and Eroldoğan, O.T. 2005. Effects of different feeding levels during day and/or night on growth and brush border enzyme

- activity in juvenile *Lates calcarifer* fish reared in freshwater re-circulating tanks. *Aquaculture*, 248: 325-335.
- Hayward, R.S., Noltie, D.B. & Wang, N., 1997. Use of compensatory growth to double hybrid sunfish growth rates. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 126, 316-322.
- Helland, B.G., Shearer, K.D., Gatlin, D.M., Helland, S.J., 2008. Effects of dietary protein and lipid levels on growth, protein digestibility, feed utilization and body composition of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Aquaculture*, 283, 156–162.
- Heide, A., Foss, A., Stefansson, S.O., Mayer, I., Norberg, B., Roth, B., Jenssen, M.D., Nortvedt, R., and Imsland, A.K., 2006. Compensatory growth and fillet crude composition in juvenile Atlantic halibut: Effects of short term starvation periods and subsequent feeding *Aquaculture*, 261: 109–117.
- Hemre, G.I., and Sandnes, K., 1999. Effect of dietary lipid level on muscle composition in Atlantic salmon *Salmo salar*. *Aquaculture Nutrition* 5, 9-16.
- Hernandez, M.D., Martinez, F.J., Jover, M., And Garcia Garcia, B., 2007. Effects of partial replacement of fish meal by soybean meal in sharpsnout sea bream (*Diplodus puntazzo*) diet. *Aquaculture*, 263:159-167.
- Hillestad, M., Johnsen, F., Austreng, B., Asgard, T., 1998. Long-term effects of dietary fat level and feeding rate on growth, feed utilization and carcass quality of Atlantic salmon. *Aquaculture Nutrition*, 4, 89-97.
- Hoehne-Reitan, K. and Kjørsvik, E., 2004. Functional development of the liver and exocrine pancreas. *Am. Fish. Soc.* 40, 9-36.
- Houlihan, D.F., McMillan, D.N., Laurent, P., 1986. Growth rates, protein synthesis and protein degradation rates in rainbow trout: effects of body size. *Physiol Zool* 59:482-493.
- Huang, C., H., Shyong, W. J., And Lin, W. Y., 2001. Dietary lipid supplementation affects the body fatty acid composition but not the growth of juvenile river chub, *Zacco barbata* (Regan). *Aquaculture Research*, 32: 1005-1010.
- Huisman, E.A. (1976) Food conversion efficiencies at maintenance and production levels for carp, *Cyprinus carpio*, L. & rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *Aquaculture*, 9, 259–273.
- Johansson, L., Kiessling, A., Åsgård, T. & Berglund, L., 1995. Effects of ration level in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), on sensory characteristics, lipid content and fatty acid composition. *Aquacult. Nutr.*, 1, 59–66.
- Iijima, N., Tanaka, S., Ota, Y., 1998. Purification and characterization of bile-salt activated lipase from the hepatopancreas of red sea bream *Pagrus major*. *Fish Physiology and Biochemistry* 18, 59–69.

- Jimenez-Perez., Amalia, Guedes, M.J., Morales, A.E., Teles, A.O., 2007. Metabolic responses to short starvation and refeeding in *D. Labrax*. Effect of dietary composition. *Aquaculture*, 265; 325-335.
- Jobling, M. 1994. *Fish Bioenergetics*. Chapman and Hall, London, 309 pp.
- Jobling, M. and Koskela, J.,1996. Interindividual variations in feeding and growth in rainbow trout during restricted feeding and in subsequent period of compensatory growth. *J. Fish Biol.*, 49, 658-667.
- Karimi, I., Chalechale, A., Moghaddam, A., Noori, F., Agh, N., Yousefi, M., Dadyan, A., 2010. Distribution of lipase activity selected tissues of Rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*), *Journal of Applied Biological Sciences* 4(1): 33-40.
- Kim, M.K., and Lovell, R.T., 1995. Effect of feeding regimes on compensatory weight gain and body tissue changes in channel cat fish, *Ictalurus punctatus* in ponds. *Aquaculture*, 135: 285-293.
- Kim, L.O., Lee, S.M., 2005. Effects of dietary protein and lipid levels on growth and body composition of bagrid catfish, *Pseudobagrus fulvidraco*. *Aquaculture*, 243, 323-329.
- Lanari, D., D'Agaro, E., 2002. Effects of changes in dietary DP/DE ratio during the growing phase on growth performance and carcass composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). *Aquac. Int.* 10, 421–432.
- Lee, S.M., and Kim, K.D., 2001. Effects of dietary protein and energy levels on the growth, protein utilization and body composition of juvenile masu salmon (*Oncorhynchus masou* Brevoort). *Aquaculture Research*, 32 (1), 39-45.
- Lin, Y. H. and Shiau, S. Y., 2001. Dietary lipid requirement of grouper, *Epinephelus malabaricus*, and effects on immune responses. *Aquaculture*, 225: 243-250, (2003).
- Lovell, R.T., 1989. *Nutrition and feeding of fish*. Van Nostrand-Reinhold, New York, pp: 260.
- Lozano, N. B. S., Vidal, A. T., Martinez-Llorens, S., Merida, S. N., Blanco, J. E., Lopez, Torres. M. P. and Cerda, M. J., 2007. Growth and economic profit of gilthead sea bream (*Sparus aurata*, L.) fed sunflower meal. *Aquaculture*, 272, 528–534.
- Maclean, A. and Metcalfe, N.B., Social status, access to food, and compensatory growth in juvenile Atlantic salmon. *J. Fish Biol.*, 58, 1331-1346.
- Martinez-Llorens, S., Monino, A.V., Tomas, A., Pla, M., and Jover, M., 2007. Soybean meal as partial dietary replacement for fish meal in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) diets: effects on growth, nutritive efficiency and body composition. *Aquac. Res.*, 38: 82-90.
- Miglavs, I. & Jobling, M., 1989a. Effects of feeding regime on food consumption, growth rates and tissue nucleic acids in juvenile Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, with particular reference to compensatory growth. *J. Fish Biol.*, 34, 947-957.

- Miglavs, I., and Jobling, M., 1989b. Effects of feeding regime on food consumption, growth rates and tissue nucleic acids in juvenile Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, with particular respect to compensatory growth. *Journal of Fish Biology*, 34: 947-957.
- Mohr, V. 1986. Control of Nutritional and Sensory Quality of Cultured Fish. 490-495 pp. In. D. E. Kramer und Liston (Ed). *Seafood Quality Determination*, Elsevier. Amsterdam.
- Molnar, T., Szabo A., Szabo, G., Szabo, C., Hancz, C., 2006. Effect of different dietary fat content and fat type on the growth and body composition of intensively reared pikeperch *Sander lucioperca* (L.). *Aquaculture Nutrition*, 12; 173–182.
- Montero, D., Robaina, L., Caballero, M.J., Gines, R. and Izquierdo M.S., 2005. Growth, feed utilization and flesh quality of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed diets containing vegetable oil: A time-course study on the effect of a re-feeding period with a %100 fish oil diet. *Aquaculture*, 248, 121-134.
- Nikki J., Pirhonen J., Jobling M. & Karjalainen, J., 2004. Compensatory growth in juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), held individually. *Aquaculture*, 235, 285-296.
- Nunes, D.M., Hartz., M.S., 2001. Feeding dynamics and ecomorphology of *Oligosarcus jenynsii* (Gunther, 1864) and *Oligosarcus robustus* (Menezes, 1969) in the Lagoa Fortaleza, Southern Brazil, Pg.1-13, Programa de Pos-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, *Brazilian Journal of Biology*.
- Okumuş, İ., 2000. KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Ders Notları.
- Peres H. and Oliva Teles A., 1999. Effect of dietary lipid level on growth performance and feed utilization by European sea bass juveniles (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture* 179, 325-334.
- Peres, H., Santos, S. and Oliva-Teles, A. 2011. Lack of compensatory growth response in gilthead seabream (*Sparus aurata*) juveniles following starvation and subsequent refeeding. *Aquaculture*, 318: 384-388.
- Perez-Jimenez, A., Guedes, M.J., Morales, E.A., Oliva-Teles, A., 2007. Metabolic responses to short starvation and refeeding in *Dicentrarchus labrax*. Effect of dietary composition. *Aquaculture*, 265, 325-335.
- Qian, X., Cui, Y., Xiong, B. & Yang, Y., 2000. Compensatory growth, feed utilization and activity in gibel carp, following feed deprivation. *J. Fish Biol.*, 56, 228-232.
- Quinton, J.C., Blake, R.W., 1990. The effect of feed cycling and ration level on the compensatory growth response in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *J. Fish Biol.* 37, 33– 41.

- Pérez, L., González, H., Jover, M., Fernández-Carmona, J., 1997. Growth of European sea bass fingerlings (*Dicentrarchus labrax*) fed extruded diets containing varying levels of protein, lipid and carbohydrate. *Aquaculture*, 156, 183–193.
- Rasmussen, R.S. and Ostefeld, T.H., 2000. Effect of growth rate on quality traits and feed utilization of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*). *Aquaculture*, 184, 327-337.
- Regost, C., Arzel, J., Cardinal, M., Robin, J., Iaroché, M., Kaushik, S.J., 2001. Dietary lipid level, hepatic lipogenesis and flesh quality in turbot (*Psetta maxima*). *Aquaculture*, 193, (3-4), 291-309.
- Reinitz, G. (1983) Relative effect of age, diet and feeding rate on the body composition of young rainbow trout, *Salmo gairdneri*. *Aquaculture*, 35, 19–27.
- Robert, N., le Gouvello, R., Mauviot, J.C., Arroyo, F., Aguirre, P., Kaushik, S.J., 1993. Use of extruded diets in intensive trout culture: effects of protein to energy ratios on growth, nutrient utilization and on flesh and water quality. In: Kaushik, S.J., Luquet, P., Eds., *Fish Nutrition in Practice. Les Colloques No. 61*, INRA edn., Versailles Cedex, France, pp. 497–500.
- Robinson, E. H., Robinette H. R., 1993. Effects of dietary protein level and feeding regime on growth and on fattiness of channel catfish, *Ictalurus punctatus*. *J. Appl. Aquacult.*, 3, 67-89.
- Rueda, F.M., Martínez, F.J., Zamora, S., Kentouri, M. & Divanach, P., 1998. Effects of fasting and refeeding on growth and body composition of red porgy, *Pagrus pagrus* L. *Aquacult. Res.*, 29, 447-452.
- Russell, N.R. and Wootton, R.J., 1992. Appetite and growth compensation in the European minnow, *Phoxinus phoxinus* (Cyprinidae) following short term of food restriction. *Environ. Biol. Fishes*, 34, 277-285.
- Santinha, P.J.M., Medale, F., Corraze, G., Gomes, E.F.S., 1999. Effect of Dietary Protein: lipid ratio on Growth and Nutrient Utilization in Gilthead Sea bream (*Sparus aurata* L.) *Aquaculture and Fisheries Management*. 24:295-304.
- Sevgili, H., Hoşsu, B., Emre, Y. and Kanyılmaz, M. 2013. Effect of various lengths of single phase starvation on compensatory growth in rainbow trout under summer conditions (*Oncorhynchus mykiss*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13: 465-477.
- Silvia, S.D. and Anderson, T.A., 1995. *Fish nutrition in aquaculture*, Chapman and Hall, Aquaculture Series 1, London.



- Skalli, A., Hidalgo, M.C., Abellan, E., Arizcun, M., Cardenete, G., 2004. Effects of the dietary protein/lipid ratio on growth and nutrient utilization in common dentex (*Dentex dentex* L.) at different growth stages. *Aquaculture*, 235: 1-11.
- Sokal, R. R., Rohlf, F. J., 1969 *Biometry, The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. San Fransciso: WH Freeman, 206-213.
- Steffens, W. 1989. *Principles of Fish Nutrition*. Ellis Horwood Ltd, Chichester.
- Steffens, W., Rennert, B., Wirth, M., Krüger, R., 1999. Effect of two lipid levels on growth, feed utilization, body composition and some biochemical parameters of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum 1792). *J. Appl. Ichthyol.* 15, 159–164.
- Storebakken, T. & Austreng, E., 1987. Ration level for salmonids. II. Growth, feed intake, protein digestibility, body composition and feed conversion in rainbow trout weighing 0.5–1.0 kg. *Aquaculture*, 60, 207–221.
- Storebakken, T., Hung, S.S.O., Calvert, C.C. & Plisetkaya, E.M., 1991. Nutrient partitioning in rainbow trout at different feeding rates. *Aquaculture*, 96, 191–203.
- Sweilum, M.A., Abdella, M.M., El-Din, S.A.S., 2005. Effect of dietary protein-energy levels and fish initial sizes on growth rate, development and production of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L. *Aquaculture Research*, 36, 1414-1421.
- Tacon, A. G. J., & Jackson, A. J., 1985. In C.B. Cowey, A.M. Machre & J.G. Bell, *Nutrition and feeding in fish* (pp. 119-146). London, Academic Press.
- Tacon, A., 2004. Use of fish meal and oil in aquaculture: a global perspective. *Aquatic Resources, Culture and Development* 1(1), 3-14.
- Taşbozan, O., Emre, Y., Gökçe, M.A., Erbaş, C., Özcan, F., Kıvrak, E., 2013. The Effects of Different Cycles of Starvation and Re-feeding on the Growth and Body Composition of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *The First International Fisheries Symposium in Northern Cyprus*. 24th-27th of March, 2013, Northern Cyprus. pp: 107.
- Tekelioğlu, N., 2005. *İç Su Balıkları Yetiştiriciliği*, 2. Basım, Adana, Nobel Kitabevi, 278 sf.
- Tian, X. & Qin, J.G., 2003. A single phase of food deprivation provoked compensatory growth in barramundi *Lates calcarifer*. *Aquaculture*, 224, 169-179.
- TÜİK, T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, 2009. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim tarihi: 10.02.2011.
- TÜİK, T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, 2014. <http://www.tuik.gov.tr>. Son erişim tarihi: 10.05.2015.
- Turchini, G.M., Francis, D.S., Senadheera, S.P.S.D., Thanuthong, T., DE Silva, S.S., 2011. Fish oil replacement with different vegetable oils in Murray cod: Evidence of an “omega-3 sparing effect” by other dietary fatty acids. *Aquaculture*, 315 (3–4): 250-259.

- Türker, A. and Dernekbaşı, S.Y., 2006. Effects of restricted feeding on performances of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). J. of Fac. of Agric., OMU, 21 (2): 190-194.
- Xiao, H.; Zhu, X.; Shi, X. T.; Lu, X. B.; Zhang, D. Z.; Rao, J.; Jian, J. L., 2011: Compensatory growth and body composition in juvenile Chinese sturgeon *Acipenser sinensis* following temporary food deprivation. J. Appl. Ichthyol. 27, 554–557.
- Wang, Y., Cui, Y., Yang, Y. & Cai, F., 2000. Compensatory growth in hybrid tilapia, *Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus*, reared in seawater. Aquaculture, 189, 101-108.
- Weatherley, A. H.; Gill, H. S., 1981: Recovery growth following periods of restricted rations and starvation in rainbow trout *Salmo gairdneri* Richardson. J. Fish Biol. 18, 195–208.
- Weatherley, A.H.and Gill, H.S., 1983. Relative growth of different tissues at different somatic growth rates in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. J. Fish Biol., 22, 43–60.
- Wu, L., Xie, S., Zhu, X., Cui, Y. & Wootton, R.J., 2002. Feeding dynamics in fish experiencing cycles of feed deprivation: a comparison of four species. Aqua. Res., 33, 481-489.
- Zhu, X., Cui, Y., Ali, M. & Wootton, R.J., 2001. Comparison of compensatory growth responses of juvenile three-spined stickleback and minnow following similar food deprivation protocols. J. Fish. Biol., 58, 1149-1165.
- Zhu, X., Xie, S., Zou, Z., Lei, W., Cui, Y., Yang, Y. & Wootton, R.J., 2004. Compensatory growth and food consumption in gibel carp, *Carassius auratus gibelio*, and Chinese longsnout catfish, *Leiocassis longirostris*, experiencing cycles of feed deprivation and re-feeding. Aquaculture, 241, 235-247.

**TÜBİTAK**  
**PROJE ÖZET BİLGİ FORMU**

Proje Yürütücüsü:	Yrd. Doç. Dr. OĞUZ TAŞBOZAN
Proje No:	1110774
Proje Başlığı:	Seyhan Baraj Gölü (Adana)'nde Kafeslerde Yetiştirilen Alabalıkların, Farklı Yağ ve Protein Seviyeleri İçeren Yemler ve Açlık Tokluk Döngüleriyle Beslenerek Yetiştiricilik Maliyetlerinin Azaltılması İmkânlarının Araştırılması
Proje Türü:	1001 - Araştırma
Proje Süresi:	36
Araştırmacılar:	MAHMUT ALİ GÖKÇE
Danışmanlar:	
Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi:	ÇUKUROVA Ü. SU ÜRÜNLERİ F.
Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri:	01/05/2012 - 01/05/2015
Onaylanan Bütçe:	205400.0
Harcanan Bütçe:	172031.18
Öz:	<p>Bu projede Seyhan Baraj Gölü'nde kafeslerde farklı yağ ve protein seviyesi içeren yemlerle beslenen alabalıklarda, açlık-tokluk döngülerinin etkileri araştırılmıştır. Projede iki farklı deneme 36 adet 5m3 hacme sahip kafeslerde yürütülmüştür.</p> <p>Her iki denemede de açlığa maruz bırakılan balıkların kısmi telafi büyümesi gösterdiği saptanmıştır. Denemelerde balıkların besinsel kompozisyonları yem ve yemleme rejimlerinden olumsuz yönde etkilenmemiştir. Ekonomik çevirim oranı açısından aç grupların kontrole eş değer (protein seviyesi uygulaması) ya da daha iyi (yağ seviyesi uygulaması olduğu bulunmuştur.</p>
Anahtar Kelimeler:	Alabalık kafes yetiştiriciliği, yağ ve protein seviyesi, açlık-tokluk, büyüme, ekonomik parametreler
Fikri Ürün Bildirim Formu Sunuldu Mu?:	Hayır