

**ORGANİK VE İNORGANİK SELENYUM KATKILI  
YEMLERİN NİL TİLAPYA ( *Oreochromis niloticus*, L.,  
1758 ) 'SİNİN BÜYÜMESİ VE BESİN BİLEŞENLERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

**ŞANSER DELİOĞLAN**

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ  
ANA BİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MERSİN  
HAZİRAN – 2012**

**ORGANİK VE İNORGANİK SELENYUM KATKILI  
YEMLERİN NİL TİLAPYA ( *Oreochromis niloticus*, L.,  
1758 ) 'SİNİN BÜYÜMESİ VE BESİN BİLEŞENLERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

**ŞANSER DELİOĞLAN**

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ  
ANA BİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Danışman  
Yrd. Doç. Dr. Arzu ÖZLÜER HUNT**

**MERSİN  
HAZİRAN – 2012**

Şanser DELİOĞLAN tarafından Yrd. Doç. Dr. Arzu ÖZLÜER HUNT danışmanlığında hazırlanan “Organik ve İnorganik Selenyum Katkılı Yemlerin Nil Tilapya (*Oreochromis niloticus*, L., 1758 )’sının Büyümesi ve Besin Bileşenleri Üzerine Etkisi” başlıklı bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği/çokluğu ile Yüksek Lisans/Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

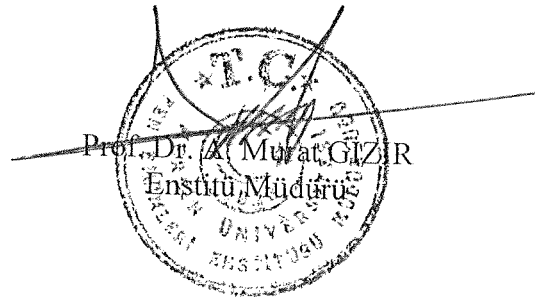
Yrd. Doç. Dr. Arzu ÖZLÜER HUNT

Yrd. Doç. Dr. Ferbal ÖZKAN

Yrd. Doç. Dr. Oğuz TAŞBOZAN

İmza

Yukarıdaki Jüri kararı Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun 23.07.2012 tarih ve 2012.15...../...435... sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

## ORGANİK VE İNORGANİK SELENYUM KATKILI YEMLERİN NİL TİLAPYA (*Oreochromis niloticus*, L., 1758)'SININ BÜYÜMESİ VE BESİN BİLEŞENLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Şanser DELİOĞLAN

### ÖZ

Bu alıŐma organik ve inorganik selenyumun tilapya (*Oreochromis niloticus*)'da etkisini araŐtırmak için kurgulanmıŐtır. 100 x 50 x 50 cm ebatlarındaki cam akvaryumlara balıklar (12.61±0.95 g; n = 150) beş deneme grubu ve üç tekrarlı olacak Şekilde tesadüfi olarak yerleŐtirilmiŐlerdir. Kontrol yemine, 1.5 ve 3 mg/kg oranlarında organik Selenyum (Sel-Plex®) ve inorganik Selenyum (Na<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub>) ilave edilmiş ve balıklar 10 hafta beslenmişlerdir. Kas Selenyum içeriği açısından en düşük değer kontrol grubunda (0.94±0.10 µg/g) bulunmuş ve diğer gruplarda da sırasıyla 1.5 mg/kg organik Selenyumda 17.12±0.70 µg/g ve 3 mg/kg'da ise 18.83±0.57 µg/g olarak belirlenmiştir (p<0.05). Organik 3 mg/kg Se ile beslenen gruptan en fazla ağırlık gelişimi ve en fazla SBO elde edilmiştir (p<0.05). Ayrıca 3 mg/kg organik Selenyum katkılı yemle beslenen grubun protein ve lipit içeriği diğer gruplardan istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (p<0.05). Yetiştiricilik ve insan tüketimi açısından değerlendirildiğinde 3mg/kg organik Selenyum ilavesi ile beslenen grup, balığın büyümesi ve kastaki Selenyum birikimi açısından en olumlu sonucu vermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Oreochromis niloticus*, Selenyum, Büyüme, Kas Kompozisyonu

**Danışman:** Yrd. Doç. Dr. Arzu ÖZLÜER HUNT, Mersin Üniversitesi, Su Ürünleri Anabilim Dalı

**THE EFFECTS OF ORGANIC AND INORGANIC SELENIUM ON  
GROWTH, MUSCLE COMPOSITION IN NILE TILAPIA  
(*Oreochromis niloticus*, L., 1758)**

**Şanser DELIOĞLAN**

**ABSTRACT**

This experiment was conducted to understand the effects of organic and inorganic Selenium on tilapia, (*Oreochromis niloticus*). Fish ( $12.61\pm 0.95$  g; n=150) were randomly assigned to five treatment groups consisting of three replicates of 10 fish each in 100x50x50 cm glass aquariums. The fish were fed a basal diet supplemented with 1.5 and 3 mg/kg organic Selenium (Sel-Plex®) and inorganic ( $\text{Na}_2\text{SeO}_4$ ) supplementation for 10 weeks. Muscle of fish fed the control diet had a lower ( $p<0.05$ ) Selenium content ( $0.94\pm 0.10$   $\mu\text{g/g}$ ) than muscle of fish fed the organic supplemented feeds ( $17.12\pm 0.70$   $\mu\text{g/g}$  and  $18.83\pm 0.57$   $\mu\text{g/g}$  for the 1.5 and 3 mg/kg diets, respectively). The highest ( $p<0.05$ ) weight gain and specific growth rate were obtained in fish fed the 3 mg/kg organic Selenium supplementation diet. Moreover, there were significant differences ( $p<0.05$ ) in protein and lipid content in fish fed the 3 mg/kg diet. Results show that 3 mg/kg Selenium supplementation is most effective for growth and muscle Selenium accumulation in tilapia for human consumption and aquaculture.

**Key words:** *Oreochromis niloticus*, Selenium, Growth, Muscle Composition

**Advisor:** Assist. Prof. Dr. Arzu ÖZLÜER HUNT, Department of Aquaculture, University of Mersin.

## **TEŞEKKÜR**

Bu çalışmanın planlanması ve yürütülmesinde, araştırma süresince devamlı ilgi, bilgi ve yardımlarını esirgemeyen tez Danışman Hocam Yrd. Doç. Dr. Arzu ÖZLÜER HUNT 'a şükranlarımı sunarım.

Ayrıca deneysel çalışmalarım esnasında yardımını ve zamanını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Ferbal ÖZKAN YILMAZ'a ve değerli arkadaşım Arş.Gör. Suna Gül GÜNDÜZ'e teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

<b>ÖZ</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI</b> .....	<b>5</b>
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1. MATERYAL</b> .....	<b>10</b>
3.1.1. Araştırmanın Yeri ve Süresi.....	10
3.1.2. Deneme Materyali.....	10
3.1.3. Üretim Tesisinin ve Kullanılan Ekipmanların Özellikleri	10
3.1.4. Yem Materyali .....	11
3.1.5. Selenyum .....	12
<b>3.2. YÖNTEM</b> .....	<b>12</b>
3.2.1. Yem Materyalinin Hazırlanması.....	12
3.2.2. Balıkların Ortama Adapte Edilmesi.....	13
3.2.3. Deneme Tanklarında Suyun Havalandırılması ve Tazelenmesi .....	13
3.2.4. Yemleme .....	13
3.2.5. Örneklem İşlemleri .....	14
3.2.6. Canlı Ağırlık Kazancı .....	14
3.2.7. Günlük Canlı Ağırlık Kazancı .....	14
3.2.8. Spesifik Büyüme Oranı (SBO) .....	15
3.2.9. Yem Değerlendirme Oranı (YDO) .....	15
3.2.10. Balık Kas Dokusunun Besin Madde Bileşenlerinin Ölçümü.....	15
3.2.10.1. Kuru Madde ve Ham Kül Analizi.....	15
3.2.10.2. Ham Protein Analizi .....	16
3.2.10.3. Lipit Analizi .....	17
3.2.10.4. Selenyum Analizi.....	17
3.2.11. İstatiksel Analiz .....	18

<b>4. BULGULAR ve TARTIŐMA .....</b>	<b>19</b>
4.1. BULGULAR.....	19
4.1.1. Canlı Ağırlık Ortalamaları (CAO).....	19
4.1.2. Canlı Ağırlık Kazançları (CAK).....	21
4.1.3. Günlük Canlı Ağırlık Kazançları (GCAK).....	23
4.1.4. Spesifik Büyüme Oranı (SBO).....	24
4.1.5. Yem Değerlendirme Oranı (YDO).....	26
4.1.6. Balık Kas Dokusunun Besin Madde Bileşenleri.....	28
4.2. TARTIŐMA .....	30
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER .....</b>	<b>33</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>36</b>
<b>ÖZGEÇMİŐ ve ESERLER LİSTESİ .....</b>	<b>42</b>



## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1. Farklı oranlarda organik ve inorganik selenyum katkılı yemlerle beslenen tilapya ( <i>Oreochromis niloticus</i> )'ların gözlem dönemlerine göre canlı ağırlık ortalamaları .....	19
Çizelge 4.2. Ölçüm dönemlerine göre grupların canlı ağırlık kazançları (CAK).....	21
Çizelge 4.3. Ölçüm dönemlerine göre grupların günlük canlı ağırlık kazançları.....	23
Çizelge 4.4. Ölçüm dönemlerine göre grupların spesifik büyüme oranları (SBO).....	25
Çizelge 4.5. Ölçüm dönemlerine göre grupların yem değerlendirme oranları (YDO).....	26
Çizelge 4.6. Farklı oranlarda Selenyum kaynaklı yemlerle beslenen tilapya ( <i>Oreochromis niloticus</i> )'ların kas besin madde bileşenleri.....	29

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü akvaryumların görünümü .....	11
Şekil 4.1. Ölçüm dönemlerine göre grupların canlı ağırlık ortalamaları.....	21
Şekil 4.2. Deneme sonunda grupların canlı ağırlık kazançları .....	22
Şekil 4.3. Ölçüm dönemlerine göre grupların günlük canlı ağırlık kazançları...	24
Şekil 4.4. Ölçüm dönemlerine göre grupların spesifik büyüme oranları.....	26
Şekil 4.5. Ölçüm dönemlerine göre grupların yem değerlendirme oranları .....	28
Şekil 4.6. Deneme sonunda grupların kas selenyum değerleri (µg/g).....	30

## **SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

Se	: Selenyum
Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub>	: Sodyum Selenit
CAT	: Katalaz
GSH-Px	: Glutasyon Peroksidaz
SOD	: Süperoksid dismutaz
µg	: Mikro gram
CAK	: Canlı ağırlık kazancı
GCAK	: Günlük canlı ağırlık kazancı,
SBO	: Spesifik Büyüme Oranı
YDO	: Yem Değerlendirme Oranı

## 1. GİRİŞ

Tilapyaalar, yetiştiricilik için arzu edilen birçok olumlu özelliğe sahip olmaları nedeniyle önemli türler arasındadırlar ve 100'den fazla ülkede yetiştiriciliği yapılmaktadır. Tilapya'nın ihracat merkezlerinin başında Amerika ve Avrupa gelmektedir. Yetiştiriciliğinde var olan sorunlara ek olarak, ülkemizde yetiŐtirebilecekleri bölgelerdeki yetiŐtirme periyodunun kısalığının da etkisiyle genellikle porsiyonluk balık ortalama ağırlığına ulaŐamamaktadır. Bu nedenle istenilen kalitede ürün elde edilememektedir. Ayrıca, elde edilen ürüne bağlı olarak da oluşabilen tüketici talep azlığı, tilapya üretimini sınırlandıran etmenler arasındadır [Altun vd., 2006].

1970'li yılların sonunda DSİ Genel Müdürlüğu tarafından Suriye'den yurda sokulan Tilapyaalar daha sonra Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nce İsrail ve İngiltere'den getirilen türlerle zenginleŐtirilmiŐtir. O yıllarda henüz dünya çapında tanınmazken gelecekte çok önemli bir misyonu olduğu ve "açlık ile mücadele"de kullanılması planlanmaktaydı. FAO gelişmemiŐ birçok ülkede projelerle Tilapya yetiŐtiriciliđini özendirirken bunun yanı sıra hem tarımsal bir etkinlik yapmakta hem de o ülkelerin kendi gereksinimlerini karŐılama olanağını sağlamaya çalıŐmaktaydı. 1980'li yıllarda, başta Afrika ülkeleri olmak üzere Güney Doğu Asya ülkeleri ve hem Güney hem de Orta Amerika ülkelerinde geniŐ projelerle üretimi öđretilmiŐ ve geliŐtirilmiŐtir. 1990 yılında toplam üretim miktarı 1.6 milyon tonu bulurken 2010 yılında ise 2.5 milyon tonu bulacağı tahmin edilmiştir. Fakat daha 2005 yılında bu üretim miktarına ulaŐılmıŐtır [Josupiet, 2007]. Bunun yanı sıra 2012 yılı için yeni tahmin değereri 4.5 milyon tonu geçkindir. Avcılıkla üretim değereri 1990'lı yılların başında yetiŐtiricilikle üretime eŐitken günümüzde bu rakam yetiştiricilik lehine 4 veya 5 kat deđiŐmiŐtir. Üretim değereri ise hayli ciddi bir yükseliŐe sahip olmuŐtur. Bu nedenle yetiştiricilik çalışmalarında önemli bir tür haline gelmiŐtir. Su ürünlerine ve özellikle balığa olan talep tüm dünyada her geçen gün daha da artmaktadır. Gelişmiş ve endüstrileŐmiŐ ülkelerin temel gıda ihtiyacının büyük bir kısmı balıklardan karŐılanmaktadır ve balık eti en çok tüketilen gıdalar arasında önemli bir yer tutmaktadır. Artan nüfus ve gıda ihtiyacından dolayı balık üretimi dünyanın her

yerinde hızla artmaktadır. Avcılıktan elde edilen ürün miktarının gittikçe azalmasından dolayı balık yetiştiriciliği artık bir mecburiyet halini almaktadır [Giorgetti, 1999].

Yetiştiricilik koşullarında balıkların yem değerlendirme oranları türlere göre değişmekle birlikte 0.8-2.5 arasında değişmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde işletme giderlerinin %40-60'lık oranla en önemli kısmını yem giderleri oluşturmaktadır. Bu kadar büyük bir maliyet miktarını kapsayan yemin oluşumunu temel olarak iki kısımda ele alabiliriz. Yem yapımı için gerekli olan yem yapım teknolojileri birinci kısmını oluştururken, asıl yemi oluşturan hammaddeler ikinci kısmı oluşturmaktadır. Yem yapımı için gerekli hammaddelerin başında en önemli protein kaynağı olarak balık unu gelmektedir. Balık unu olarak kullanılabilir balık stoklarının daralması ve balık unu maliyetinin artması su ürünleri sektörünü yem yapımı için alternatif hammadde arayışına zorunlu bırakmıştır. Bu hammaddelerin alternatif kaynak olmasının yanı sıra yetiştiricilik açısından çeşitli pozitif unsurları sağlaması istenilmektedir. Bu hammaddelerin başında çeşitli alternatif yem cezbedicileri, vitamin, iz elementler ve maya gibi organik maddeler yer almaktadır [Allan vd., 2000].

Su ürünleri yetiştiriciliğinde temel amaç kısa sürede daha az yemle daha iyi canlı ağırlık kazancı sağlamak olup, bu üzerinde en fazla durulan konuların başında gelmektedir. Bu amaçla yemlere eklenen birçok katkı maddesinin büyüme ve yem değerlendirme oranına etkileri yıllardır araştırılmaktadır. Yeme katılan büyüme amaçlı antibiyotikler, patojen mikro organizmaların çoğalmasını engelleyip, toksinlerin etkisini azaltarak, besin maddeleri ve enerjinin hayvansal ürünlerin sentezinde kullanılmasını sağlamaktadır. Antibiyotiklerin sık kullanımı sonucunda zamanla antibiyotiklere karşı balıklarda direnç oluşması, etinde kalıntı bırakması ve bunu tüketen insanlarda olumsuz etkiye sahip olması nedeniyle pek çok gelişmiş ülkeyle birlikte ülkemizde de bu ürünlerin kullanılmasına sınırlama getirilmiştir. Bu sınırlama, kararın alınmasında büyük role sahip olan Avrupa Birliği'ne hayvansal gıda ürünleri satan ülkeleri de doğrudan etkilemiştir. Bu yaklaşımla, son zamanlarda yetiştiriciliği yapılacak türlerin gelişimini hızlandırmak ve ürün kalitesini artırmak

için, antibiyotik yerine, doğal ve insan sağlığına zarar vermeyen patojen mikro organizmalara karşı kullanılabilecek organik maddeler üzerinde özellikle durulmaktadır [Rayman, 2004].

Hayvansal organizmalarda temel besin elementleri makro elementler (H, C, N, P, S, Cl, K ve Ca) ve mikro elementler (B, Si, F, Br, Se, As, Zn, Cu, Ca, Fe, Mn, Cr, V ve Mo) olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. Bu elementlerden selenyumun eksikliğinde hayvansal hücrelerde hasar oluşabilir. Selenyum başta hücre zarlarını oksidatif zararlardan koruyan glutatyon peroksidaz (GSH-Px) olmak üzere birçok enzimin ögesidir, spermatozoanın özel bir proteininin yapısında bulunur, purin ve pirimidin bazlarına bağlanabildiği için RNA'da fonksiyonu vardır, prostaglandin sentezinde, esansiyel yağ asitleri metabolizmasında rol oynar ve bağışıklık mekanizmasında önemlidir [Cantor, 1997; Swain vd., 2000].

Selenyum eksikliği insan ve hayvanlarda değişik metabolik bozukluklara neden olabilmektedir. Dokularda dejeneratif değişiklikler, üreme ile ilgili bozukluklar, büyüme kusurları, immun bozukluklar, kardiyovasküler hastalıklara karşı duyarlılıkta artış gibi durumlar bunların arasında sayılabilir. Kanatlılarda E vitamin eksikliğinden deri altı yağlanma, pankreatik fibrozis, kuluçka oranı ve yumurta veriminde düşme, gelişme ve tüylenme bozuklukları selenyum noksanlığında gözlenen durumlardır. Selenyum ihtiyacı her hayvanda farklı olabildiği gibi balıklar içinde her tür için farklı etkileri görülmektedir. Selenyum eksikliği balıklarda kas erimesi besin kompozisyonunda düşme, hastalıklara karşı direncin azalması gibi metabolik rahatsızlıklara neden olmaktadır [Coyle, 1993]. Eksikliğinde çiftlik hayvanlarında verim ve üreme performansının azalmakta olduğu, diğer taraftan yüksek düzeylerde kullanıldığında ise toksik etki yaptığı ortaya konulmuştur [Mahan vd., 1999a]. Son yıllarda hayvanların yemlerinde şelat şeklinde veya organik selenyumun ruminant, etlik piliç ve yumurtacı tavuklarda büyümenin, üremenin iyileşmesi, sağlık üzerine olumlu etkisinden dolayı hayvan yemlerinde kullanılmasına yönelik çalışmaların yapıldığı bildirilmektedir [Ayaşan ve Baylan, 2011].

Sodyum selenit ve sodyum selenat bugün yem endüstrisinde yaygın olarak kullanılan selenyumun inorganik formlarıdır [Dutta, 2008]. Organik selenyum ise yüksek seviyede selenyum içeren ortamda yetişen bir maya olan *Saccharomyces cerevisiae*'den elde edilmektedir. Yemler selenyumunu sadece organik formda ve başlıca Selenomethionine (SeMet) olarak içerirler. Bu yüzden hayvanlar selenyumun bu formuna adapte olmuşlardır [Surai vd., 2006]. Organik selenyum vücut proteinlerinde depolanırken, inorganik selenyum dışarı atılmaktadır.

Son yıllarda özellikle selenyumdan zenginleştirilmiş maya formundaki organik selenyumun kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu preparatlardan biri olan Sel-Plex® (Alltech, USA)'dir. Selenyum mayası selenyumun kimyasal formlarının bir kısmını içeren bir karışımdır. Yaklaşık olarak %40 selenomethionin, %15 selenosistein ve daha az olarak farklı aminoasitlerle birleşmiş analogları içerir [Mahan, 1999b].

Selenometiyonin sodyum selenit ile kıyaslandığında, sindirim kanalında daha rahat emilmekte, proteinlerin yapısına daha kolay katılmakta, kas selenyum düzeyinde daha çok artış sağlayabilmekte, Vit E ile uyumlu çalışmakta, hücre entegrasyonunu geliştirmekte ve etin raf ömrünün uzatılmasında etkili olabilmektedir [Swain vd., 2000; Bronzetti vd., 2001, Yıldız vd., 2003].

Daha önceki yıllarda etlik civciv ve piliçlerde, Japon bildircinlarında, ruminantlarda, süt ineklerinde, besi sığırlarında, koyunlarda ve bazı su ürünleri canlılarında etkisi araştırılmaya çalışılmıştır. Yapılan bu çalışmada ise dünyada yetiştiriciliği son yıllarda hızla artmakta olan tilapya yetiştiriciliğinde Selenyumun organik (Sel-Plex®) ve inorganik (Na<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub>) formları farklı dozlarda denenmiş ve büyüme parametreleri ve kas besin madde bileşenleri araştırılmıştır.

## 2. KAYNAK ARAŐTIRMASI

Özmen [1997], 2.5, 5.0, 10.0 ve 20.0 ppm Se ( $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ) oranlarında yemlerle verilen inorganik selenyumun sazan (*Cyprinus carpio* L.) üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, balığın karaciğer, böbrek, et, deri, solungaç, bağırsak örneklerinde biriken ve dışkı ile atılan selenyum düzeyleri belirlenerek sonuçlar kontrol grupları ile karşılaştırmış ve 10.0 ve 20.0 ppm Selenyum ilaveli yemle beslenen balıkların derilerinde siyahlaşma, gözde fırlama, karında su toplanması ve şişkinlik, kuyruk ve dorsal yüzgeçte kanlanma görülmüş ve sonuçta yemde artan selenyum miktarına bağlı olarak, dışkı ile atılan, dokular ve organlarda biriken selenyum miktarlarında da artma olduğunu belirlenmiştir. Ayrıca kondisyon katsayısı ve bağlı büyüme oranı değerine göre 2.5 ppm Selenyum içeren yemle beslenen balıklarda büyümenin kontrol grubu dahil, diğer gruplara göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşıldığını belirtmiştir.

Javonovic vd. [1997], (*Cyprinus carpio* L.) sazan (0.8 g) yavru balıklarıyla çalışmada sodyum selenat ve maya içelikli Selenyum ile balıkları 4 ay beslemişlerdir. Çalışma sonunda serumda, eritrositlerde ve karaciğerde GSH-Px (glutation peroksidaz), CAT (Katalaz) ve SOD (Süperoksit Dismutaz) enzimlerinin değişimlerini incelemişler. GSH-Px aktivitesi, maya içelikli Selenyum ile beslenen balıkların karaciğer ve eritrositlerinde kontrolle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli bir artış olurken ( $p < 0.05$ ), inorganik Selenyum içeren yemle beslenen gruplarda önemli bir fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

Bronzetti vd. [2001], maya içelikli Selenyum kaynaklarının ve vitamin E ile A'nın koruyucu etkisinin araştırıldığı *in vitro* alışmada, vitamin E'nin Selenyum ile birlikte alındığında hücrede koruyuculuk etkisinin arttırdığını ve enzim aktivitelerini hızlandırdığı sonucuna varmışlardır.

Fox vd. [2004], selenyumun biyo-yararlılığını anlamak için yaptıkları çalışmada Atlantik salmon'unu organik Selenyum içeren yemlerle 7 hafta boyunca



beslemişler ve bunun sonucunda da 10 gün boyunca 54 erkek gönüllüye bu balıkları ve aynı zamanda selenat içerikli besinleri vermişlerdir. İnsanların dışkı ve üreyle atılan Selenyum miktarına bakılmış ve balıktan gelen selenyumun yüksek biyoyararlılığı olduğu sonucuna varmışlardır.

Choct vd. [2004], organik (Sel-Plex®) ve inorganik (Na<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub>) Selenyumun erkek broilerlerin denendiği çalışmada, deneme sonunda organik Selenyum ile beslenen grubun et verimi, YDO ve kandaki GSH-Px aktivitesini arttırdığı sonucunu bulmuşlardır. Aynı zamanda organik Selenyum ile beslenen piliçlerin tüy gelişimi açısından diğer gruplarla arasından önemli istatistiksel bir fark belirlenmiştir (p<0.05).

Lin ve Shiau [2005], yavru lagos balıkları, (*Epinephelus malabaricus*) ile yapılan çalışmalarında 0,0.5, 1, 2, 3 ve 5 mg/kg oranlarında balıkları 8 hafta boyunca selenomethionin ilave edilmiş yemlerle beslemişlerdir ve çalışma sonunda 0.5 mg/kg Selenyum içeriğine sahip beslenen balıklarda en fazla büyüme oranı belirlenmiştir. Kontrol ve 5 mg/kg Selenyum ilavesi yapılan yemle beslenen balıklarda yaşama oranı ve büyüme oranı en az saptanmıştır. Ayrıca çalışmada balıkların tüm vücut Selenyum bileşenleri de araştırılmış ve Selenyum ilavesine bağlı olarak artış gösterdiği (9.35-107.31 µg/kg) ve gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark belirlenmiştir (p<0.05). Oksidadif hasarın koruyuculuğunu yapan GSH-Px enziminin de Selenyum ilavesine bağlı olarak artış gösterdiğini belirlemişlerdir. Organik Selenyumun antioksidan sistemde koruyucu etki yapabileceğini bildirmişlerdir.

Wang vd, [2007], melez sazan balıkları (*Carassius auratus gibelio*) ile yaptıkları bir çalışmada sodyum selenit veya selenomethionin katkılı yemlerle 30 gün boyunca balıkları beslemeye tabi tutmuşlardır. Çalışma sonunda Selenyum katkılı yemlerle beslenenler kontrol grubuna göre istatistiksel olarak farklı sonuçlar ortaya çıkmış. Ancak Selenyum katkılı olan yemlerle beslenenler de ise kendi aralarında büyümede fark görülmemiştir. Selenyum katkısı olmayan kontrol diyetiyle beslenen balıkların kas Selenyum miktarı 5.9±1.12 µg/g, organik Selenyum ile

beslenen grupların kas Selenyum oranı  $14.2 \pm 1.05$   $\mu\text{g/g}$  olarak belirlenmiştir. Organik Selenyum ile beslenen balıkların kas Selenyum birikimi inorganik selenyuma göre daha fazla ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Ancak besin madde bileşenleri açısından maya katkılı Selenyum ile sodyum selenit ile beslenen balıkların kas dokusunda önemli bir fark belirlenmemiştir ( $p > 0.05$ ).

Hibrit çizgili levreklerle (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*) yapılan bir çalışmada organik ve inorganik Selenyum formları yeme belirli dozlarda (0–3.2 mg/kg) ilave edilmiş ve balıklar 6 hafta boyunca beslenmişlerdir. Kasdaki Selenyum birikiminin araştırıldığı çalışmada en fazla birikim 3.2 mg/kg Selenyum ilaveli yemlerle beslenen levreklerde görülmüştür. Büyüme açısından organik ve inorganik Selenyum ile beslenen balıklar arasında önemli bir fark belirlenmemiştir ( $p > 0.05$ ) [Cotter vd., 2008].

Gaber [2008], sazan (*Cyprinus carpio*) ile yaptığı bir çalışmada yemlere inorganik Selenyum 0, 0.16, 0.24, 0.32 ve 0.64 mg/kg oranlarında ilave edilmiş yemlerle 4 ay boyunca beslemiştir. Deneme sonunda 0.24 ve 0.32 mg/g sodyum selenit ile beslenen gruplarda istatistiksel olarak %18-22 arasında değişen büyüme görülmüştür ( $p < 0.05$ ).

Dörr vd. [2008], ergin kerevit (*Procambarus clarkii*)'lerde yaptıkları çalışmalarda 0.30 mg/kg ile 1.21 mg/kg oranında Selenyum katkılı yemlerle dişi ve erkek kerevitleri 30 ve 50 gün boyunca beslemiştir. En fazla Selenyum birikimi dişi kerevitlerde görülmüştür. Dişilerin ağırlık gelişimleri, erkeklere göre daha fazla belirlenirken deneme sonunda aralarında istatistiksel bir fark belirlenmemiştir ( $p < 0.05$ ). Ayrıca GSH-Px, CAT ve SOD enzimleri açısından dişi ve erkek bireyler arasında fark belirlenmiş ( $p < 0.05$ ) ve erkeklerde bu oran dişilere göre daha fazla bulunmuştur, bunun da nedeninin hormonal farklılıklardan olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Lin ve Shiau [2009], *Epinephelus malabaricus* ile yaptıkları çalışmada vit E (50-100-200 mg/kg) ve Selenyum kombinasyonlarını (0.4-0.8-1.6 mg/kg) yemlere ilave ederek 9 g'lık balıkları 8 hafta boyunca beslemişlerdir. Çalışmalarında vit. E'nin düşük ve selenyumun yüksek dozlarıyla beslenen balıkların canlı ağırlık gelişimi ve YDO'nın daha fazla ve istatistiksel olarak önemli olduğunu bulmuşlardır (p<0.05). Balık yemi formülasyonlarında bu iki maddenin etkin bir şekilde kullanılmasının etkili olabileceğini vurgulamışlardır.

Jaramillo vd. [2009], yapmış oldukları bir çalışmada Selenyum biyoyararlılığı, toksik etkisi ve vitamin E ile etkileşimini araştırmışlardır. Tüm vücut Selenyum birikimi yemle alınan Selenyum miktarına bağlı olarak artarken Selenyum ilavesinin büyüme ve yem değerlendirme oranına bir etki yapmamıştır.

Alabalıklarda farklı stoklama oranları (25 kg/m<sup>3</sup> ve 100 kg/m<sup>3</sup>) ve farklı Selenyum katkılı (0.15, 0.30 mg/kg sodyum selenit ve selenomethionin) yemlerle beslemenin büyüme ve yaşama oranlarının araştırıldığı bir çalışmada, organik Selenyum katkılı yemlerle beslenen alabalıkların yoğun stok oranında beslenen gruplardan daha iyi büyüdüğü ve antioksidan enzim aktivitelerini geliştirdiğini ortaya koymuşlardır [Küçükbay vd., 2009].

Yapılan bir çalışmada sodyum selenit ve selenyumla zenginleştirilmiş maya ile beslenen alabalıklarda balıkların yetiştiricilik koşullarında yapay oluşturulan stres koşullarında savunma mekanizmasını geliştirdikleri ve organik Selenyum katkılı yemlerle beslenenlere sağlıklı balıkların büyüme ve yem değerlendirme oranlarında stresli koşullarda savunma mekanizmalarını geliştirdikleri belirlenmiştir [Rider vd., 2009].

Zhou vd. [2009], ortalama canlı ağırlıkları 13 g olan, *Carassius auratus gibelio*' da yaptıkları bir çalışmada Selenyum nanopartikülleri ve selenomethionin içeren yemlerle 30 gün boyunca beslenmişlerdir. Çalışma sonunda Selenyum içeren yemlerle beslenen gruplar arasında istatistiksel bir fark belirlenmezken (p<0.05),

kontrol (Selenyum içermeyen yemle beslenen) grubu diğer iki gruptan daha az canlı ağırlığa ulaşmış ve istatistiksel olarak da fark belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Grupların yaşama oranları ve YDO arasında fark belirlenmemiştir ( $p>0.05$ ). Deneme sonunda Selenyum nanopartikülleriyle beslenen grupların kas Selenyum içeriği diğer iki gruptan daha fazla ve istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ), en düşük kas Selenyum içeriği kontrol grubuyla beslenen balıklarda belirlenmiştir.

Liu vd. [2010], başlangıç canlı ağırlıkları 6.27 g olan yavru cobia (*Rachycentron canadum* L.)'da Selenyum ihtiyacının belirlenmesi için yaptıkları çalışmada seleno-DL-methionin (0.20, 0.40, 0.60, 0.80 ve 1.00 mg/kg) içeren yemlerle 8 hafta boyunca beslemişlerdir. Çalışma sonunda GSH-Px enzim aktivitesinin yemlerde bulunan Selenyum ilavesine bağlı olarak arttığını belirlemişlerdir ( $p<0.05$ ). Ayrıca Selenyum ilavesi tüm vücut besin madde bileşenlerinden protein ve lipit oranını arttırırken, ham kül oranında bir değişiklik meydana getirmemiştir. En etkili dozun 0.80 mg/kg olduğunu bu dozdan sonra SBO'nın azaldığını belirlemişlerdir.

Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*)'larda yapılan bir çalışmada (ortalama 33 g) olan maya kaynaklı organik Selenyum (Sel-Plex<sup>®</sup>) ile beslenen balıkların büyüme ve yem performansları araştırılmış ve balıklar 8 hafta boyunca (2, 3 ve 4 mg/kg oranlarında) beslenmişlerdir. Çalışma sonunda Selenyum ilavesinin belli bir dozdan sonra büyüme yi yavaşlattığı ancak yemlerinde Selenyum ilavesi arttığıca kastaki birikimin de artacağı ortaya konulmuştur. En iyi büyüme oranı ve YDO 3 mg/kg Sel-Plex içeren yemle beslenen grupta belirlenmiştir. Ayrıca çalışma sonunda GSH-Px, CAT ve SOD enzim aktiviteleri, kontrolle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli artış bulunmuştur ( $p<0.05$ ) [Özlüer-Hunt vd., 2011].

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. MATERYAL

##### 3.1.1. Araştırmanın Yeri ve Süresi

Deneme 75 gün süreyle, Mersin Üniversitesi Silifke Meslek Yüksekokulu Su Ürünleri Uygulama Birimlerinde yürütülmüştür.

##### 3.1.2. Deneme Materyali

Araştırmada kullanılan Tilapya (*Oreochromis niloticus*) yavruları, Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Uygulama Ünitesinden temin edilmiştir. Balıklar deneme süresine alınmadan önce 500 lt kapasiteli fiberglas tankta tutulmuş ve canlı ağırlıkları yaklaşık 12 g olan 250 adet balık iki hafta süresince beslenmişlerdir. Yavru balıklar Pınar A.Ő.'nin ürettiği BioAqua yavru yemi olan ve çapları, 2 mm olan ekstrude alabalık pelet yemiyle beslenmişlerdir. Burada adaptasyonu tamamlanan balıkların içerisinden ortalama canlı ağırlıkları 12 gr olan 150 balık deneme akvaryumlarına yerleştirilmiştir. Deneme başında balıkların, ortalama canlı ağırlıkları  $12.61 \pm 0.95$  g olarak saptanmıştır.

##### 3.1.3. Üretim Tesisinin ve Kullanılan Ekipmanların Özellikleri

Üretim tesisinde 16 m derinlikteki bir kuyudan dalgıç pompa ile çekilen tatlı su, kapalı bir bina içerisinde bulunan fiberglas bir depoya geçirilip dinlendirilmekte ve buradan da sisteme gönderilmektedir. Toplanan bu su, daha sonra denemede kullanılan ve boyutları 100×50×50 cm olan cam akvaryumlara yerleştirilmiştir. Kullanılan su ve deneme akvaryumları, merkezi havalandırma sistemi ile sürekli küçük zerreler halinde ortama verilerek suyun oksijen içeriğinin artırılmasına çalışılmıştır. Bütün tanklara eşit su verilmesine ve havalandırılmasına özen gösterilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü akvaryumlar Şekil 3.1' de verilmiştir.



Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü akvaryumların genel görünümü

Tekelioğlu (2000)'nun, tilapya (*O. niloticus*) için önermiş 24-28 °C (ortalama 24 °C) ve, pH: 7.5-7.8 su değerleri deneme boyunca sabit tutulmuştur.

Deneme toplam 15 adet cam akvaryumda yürütülmüştür. Akvaryumlar her gün mutlaka sifonlama yapılarak yem ve organik maddelerden temizlenerek akvaryumların %50'sine taze su eklenmiştir. Akvaryumların bulunduğu ortam 40 Watt gücündeki 2 adet floresan lamba ile aydınlatılmıştır ve geceleri ise ışıklandırma yapılmamıştır.

#### 3.1.4. Yem Materyali

Yem materyali olarak ticari alabalık yavru yemi kullanılmıştır. Kullanılan yemin içeriğinde; kuru madde değeri  $92.42 \pm 0.98$ , ham protein değeri  $42.83 \pm 0.32$ , lipit değeri  $15.74 \pm 0.67$  ve ham kül değeri  $10.69 \pm 0.29$ 'dur.

### 3.1. 5. Selenyum

Araştırmada yem katkısı olarak organik Selenyum (Sel-Plex<sup>®</sup>-2000, Alltech, USA) ve İnorganik Selenyum (Na<sub>2</sub> O<sub>3</sub> Se- 5 H<sub>2</sub>O Sodyum selenit pentahydrate-FLUCA) kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan Sel-Plex<sup>®</sup> *Saccharomyces cerevisea*'nin üretilmiş olup %0.2 Selenize maya inaktif edilmiştir.

### 3.2. YÖNTEM

#### 3.2.1. Yem Materyalinin Hazırlanması

Deneme diyetlerinde bazal yem olarak BioAqua 2 mm alabalık yemi kullanılmıştır. Deneme için kullanılan Sel-Plex<sup>®</sup>, Alltech, USA ve Na<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub> deneme diyetlerine 2 farklı dozda ilave edilmiş ve diğer hammaddeler sabit kalmıştır. Yaptığımız çalışmada toz halindeki Sel-Plex olarak 500'er gramlık yemler nemlendirildikten sonra, yeme 1.5 mg/kg ve 3 mg/kg oranlarında su ile karıştırılmış. Hamur haline getirilen yemler kıyma makinesinden geçirilerek, pelet yem sekline dnüşürülmüş ve kurumaya bırakılmış olup, kontrol grubu için de Selenyum ilavesi yapılmadan aynı işlemler gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan yemler +4 °C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir. Sonuç itibarıyla 5 farklı diyet hazırlanmıştır. Yemler hazırlandıktan sonra her grup için Selenyum miktarları yeniden ölçülmüşür. Deneme grupları ve yemdeki Selenyum miktarları AOAC (1999), yöntemine göre ölçülmüş ve değerler aşağıda verilmiştir.

Deneme Grupları Grup1: Kontrol	0.10±0.002 mg/kg
Grup2: 1.5 mg organik Selenyum	1.57±0.004 mg/kg
Grup3: 3 mg organik Selenyum	3.21±0.002 mg/kg
Grup4: 1.5 mg inorganik Selenyum	1.46±0.006 mg/kg
Grup5: 3 mg inorganik Selenyum	3.28±0.001 mg/kg

### 3.2.2. Balıkların Ortama Adapte Edilmesi

Araştırmada canlı materyal olarak kullanılacak 250 adet *O. niloticus* Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden elde edilerek, deneylerin yürütüldüğü Mersin Üniversitesi, Silifke Meslek Yüksek Okulu, Su Ürünleri Programına ait, Yetiştiricilik Araştırma Laboratuvarı'na getirilmiştir. Bu balıklar 1x1x1 m ebatlarındaki yuvarlak fiberglas tanklara adaptasyon için stoklanmış ve her biri 100x50x50 cm boyutlarında, 250 L kapasiteli ve içerisinde 230 L su olan cam akvaryumlara her tanka 10 balık olacak şekilde yerleştirilmiştir. Çalışma boyunca toplam 150 balık kullanılmıştır. Diğer balıklar olası bir olumsuzluk için stok tanklarında tutulmuş ve bu tanklarda kullanılacak su hava motorundan gelen hava ile havalandırılmış olup her akvaryum içinde bağımsız seramik hava taşları kullanılmıştır. Balıklara verilecek suyun olası kimyasal etkilerden korunsun diye öncelikle 500 lt tank içerisine alınmış ve burada dinlendirilmiştir. Araştırma sonunda, 15'er günlük ölçüm dönemlerine göre canlı ağırlık kazançları, yem değerlendirme oranları ve gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak karşılaştırılmıştır.

### 3.2.3. Deneme Tanklarında Suyun Havalandırılması ve Tazelenmesi

Tanklardaki suların havalandırılması için kuru hava üfleme sisteminden faydalanılmıştır. Bu amaçla tankların her birinde hava taşı ile eşit ve homojen bir havalandırma sağlanmıştir. Akvaryumdaki sular günlük olarak sabah yemlemesinden sonra sifonlanarak temizlenmiş ve takibinde taze su ilavesi yapılarak yenilenmiştir.

### 3.2.4. Yemleme

Balıklar 10 hafta boyunca her grubun toplam canlı ağırlıklarının %3'ü kadar beslenmişlerdir. Günlük yem miktarı ikiye ayrılarak sabah ve akşam olmak üzere aynı saatlerde yapılmıştır. Deneme gruplarına ait balıklar her 15 günde bir canlı ağırlıkları ve boylarının belirlenmesi amacıyla bireysel olarak tartılmış ve her ölçüm



döneminde balıklara verilecek yem miktarı yeniden hesaplanmıştır.

### 3.2.5. Örneklemeye İşlemleri

Yetmiş beş günlük olan deneme periyodunda büyümelerin karşılaştırılması amacıyla örneklemeye işlemleri 15'er günlük dönemlerde sabah 09:00–11:30 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Örneklemeye günlerinde sabah yemlemesi yapılmamıştır. Ölçümler öncesinde 0.01 grama duyarlı terazi hazırlanmıştır. Her bir tekrara ait balıklar, tartım işlemi gerçekleştirildikten sonra buldukları akvaryuma yeniden yerleştirilmiştir.

### 3.2.6. Canlı Ağırlık Kazancı

Gruplara göre başlangıç canlı ağırlık ortalamalarının (CAB), son canlı ağırlık Ortalamalarından (CAS) farkı alınarak canlı ağırlık kazancı (CAK = CAS - CAB) Watanabe vd. [1990]'ye göre hesaplanmıştır. Bu eşitlikte;

CAK: Canlı ağırlık kazancı

CAS: Son canlı ağırlık ortalaması,

CAB: Başlangıç canlı ağırlıkları ortalamasıdır.

### 3.2.7. Günlük Canlı Ağırlık Kazancı

Günlük canlı ağırlık kazancının tespit edilmesinde  $GCAK = \frac{CAS - CAB}{t}$  eşitliğinden yararlanılmıştır [Watanabe vd., 1990]. Bu eşitlikte;

GCAK: Günlük canlı ağırlık kazancı,

CAS: Son canlı ağırlık ortalaması

CAB: Başlangıç canlı ağırlıkları ortalaması,

t: İlk ve son canlı ağırlık ölçümleri arasında geçen süredir

### 3.2.8. Spesifik Büyüme Oranı (SBO)

Deneme süresince balıkların günlük canlı ağırlık kazancı oranını gösteren büyüme oranı Őu şekilde belirlenmiştir [Clark vd., 1990].

$$\text{Spesifik Büyüme Oranı (SBO) \% / gün} = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t - t_0} \times 100$$

$W_t$  : Deneme sonu balık ağırlığını ,

$W_0$  : Deneme başı balık ağırlığını,

$t-t_0$ : Deneme süresini (gün) ifade eder.

### 3.2.9. Yem Değerlendirme Oranı (YDO)

Gruplara göre deneme süresince kullanılan toplam yemin, deneme sonunda kazanılan canlı ağırlığa oranını gösteren

$YDO = \text{Harcanan toplam yem} / \text{canlı ağırlık kazancı}$  [Rider vd., 2009].  
denkleminde hesaplanmıştır.

### 3.2. 10. Balık Kas Dokusunun Besin Madde Bileşenlerinin Ölçümü

Araştırmanın son aşamasında denemede kullanılan balıkların fileto besin madde bileşenlerini saptayabilmek amacıyla deneme sonunda her akvaryumdan 6 adet balık tesadüfen fileto analizleri için; balıkların kafası, derisi, yüzgeçleri, pulu, omurgası ve iç organları vücudun kas dokusundan ayrılmıştır. Kas dokusunun tamamı ince uçlu bir bıçakla küçük parçalara ayrılmış ve daha sonra da kıyım makinesi ile tamamen homojenize edilmiştir. Balıklar fileto analizine hazır hale getirilip, örnekler -18 °C'de derin dondurucuda saklanmıştır.

#### 3.2.10.1. Kuru madde ve ham kül analizi

Fileto edilen balıklar kuru madde ve ham kül analizi için, önce kaplar kurutma dolabında 103 °C'de yarım saat kadar kurutulmuş ve oda sıcaklığında

soğuyuncaya kadar desikatörde tutulmuştur. Daha sonra desikatörde soğutulmuş işaretli kaplar 0.1 mg duyarlı terazide soğutulduktan sonra iyice homojenize edilen örneklerden 3-3.5 g tartılarak kaplara konulmuştur. Daha sonra örnekler etüvde 70 °C'de, 14-16 saat süreyle sabit ağırlığa ulaşmıcaaya değin kurutulmuştur. Bu süre sonunda kaplar yine desikatöre konulmuş ve oda sıcaklığında soğuduktan sonra 0.1 mg duyarlı terazide ölçülmüştür.

Ham Kül analizi içinde aynı örnekler, 550 °C'ye ayarlı fırına konularak 3-5 saat süreyle sabit bir ağırlığa ulaşmıcaaya kadar ve kömürleşme olmadan açık griden beyaz bir renk alıncaaya kadar yaklaşık 4-4.5 saat tutularak desikatörde oda sıcaklığında soğutulduktan sonra tartılmıştır. Bu işlem her bir grubun paraleli için, her örnekten 3 kez yinelenmiştir.

#### 3.2.10.2. Ham protein analizi

Daha önceden homojenize edilen her bir paralele ait örneklerden yaklaşık 1 g örnek, 0.1 mg duyarlı terazide tartılarak Kjeldahl yakma balonuna aktarılmıştır. Her bir gruba ait örneklerden 3 paralelli olmak üzere analiz yapılmıştır. Bu örnekler üzerine yaklaşık 2 g katalizör ( $K_2SO_4 + CuSO_4$ ) karışımı ve 10 ml  $H_2SO_4$  eklenerek balonlar yakma bölümüne yerleştirilmiş, 420 °C'de yeşil-sarı renk oluşuncaya kadar yakma işlemi sürdürülmüştür. Daha sonra yakılan örnekler oda sıcaklığında soğumaya alınmış ve destilasyon işlemine geçilmiştir. Bunun içinde soğutulan örneklere 50 ml distile su ve 50 ml %33'lük NaOH eklendikten sonra bir erlen içine tahmin edilen protein miktarının 1.5 katı (30ml) N/7'lik  $H_2SO_4$  ve 3 damla metil kırmızısı (0.1 gr metil kırmızısı/100 ml alkol) eklenmiş ve destile cihazının yakalama kısmına yerleştirilmiştir. Bu şekilde destilasyon başlatılmış ve erlen içinde en az 100 ml sıvı toplanıncaya kadar sürdürülmüştür. Daha sonra N/7'lik NaOH ile titre edilerek örneklerdeki %N miktarı hesaplanmış ve % Ham proteine dönüştürülerek hesaplama işlemi tamamlanmıştır [Matissek vd., 1988].

### 3.2.10.3. Lipit analizi

Lipit analizi için ekstraksiyon yöntemi kullanılmıştır [Bligh ve Dyer, 1959]. Homojenize edilmiş balık örneklerinden 0.6 g tartılarak tüp içine konulmuş ve her bir deney grubuna ait paralelden 3 tekrarlı lipit analizi yapılmıştır. Bir pipet kullanılarak tüplerdeki örnekler üzerine 1.6 ml su, 4 ml metanol ve 2 ml kloroform eklenmiştir. Çözelti bir karıştırıcı kullanılarak su banyosunda bekletilip, üzerine 2 ml kloroform ve 2 ml su tüplere eklenerek ½ dak. daha karıştırılmıştır. Daha sonra karıştırılan tüpler bir santrüfüje yerleştirilerek, 3000 devir/dk'da karıştırılmıştır. Tüpte oluşan tabakalaşmada üstteki su-metanol tabakası, su trombuna bağlanan pastör pipeti ile dışarı atılmıştır. İçerisinde lipiti tutan alttaki kloroform tabakası 30 ml'lik bir kültür tüpüne aktarılmıştır. Bir defa yağı alınmış örneğe, sözü edilen işlemler ikinci kez yeniden uygulanmıştır.

Bütün bu işlemlerden önce, armut şeklindeki cam balonlar 1 saat etüvde bekletildikten sonra, desikatörde soğutulmuşlar ve 0.01 mg duyarlı terazide tartılmışlardır. Bu arada balonlara bir huni yerleştirilmiş ve içerisine filtre kağıdı konulmuştur. Kültür tüpü içerisinde biriktirilen kloroform-lipit karışımı, filtre kağıdından süzülerek cam balonlara aktarılmıştır. Örneklerin bulunduğu tüpler de dahil olmak üzere tüm tüpler kloroform ile çalkalanarak filtre kağıdından balonlara aktarılmıştır. Evaporatör yardımıyla cam balonlar içindeki kloroform uçurulmuştur. İçerisinde lipit bulunan balonlar etüvde 1 saat bekletildikten sonra desikatörde soğutulmuş ve tartım sonucunda balonların ağırlıkları çıkartılmış ve aralarındaki fark lipit miktarı olarak belirlenmiştir.

### 3.2.10.4. Selenyum analizi

Balık kas dokusunda bulunan Selenyum miktarının belirlenmesi amacıyla deneme başında ve sonunda her bir gruptan en az altı balık alınarak kas Selenyum birikimi AOAC (1999), yöntemine göre Atomik absorpsiyon spektrometresinde (AA6501, Shimadzu Ltd, Japan) Mersin Özel MSM Gıda Kontrol Laboratuvarı'nda ölçülmüştür.

### 3.2.11. İstatistiksel Analiz

Deneme sonunda elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS 10.0 Windows paket programında tek yönlü (one-way-ANOVA) uygulanmış ve ortalamalar arasındaki fark Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile  $p < 0.05$  önem düzeyinde değerlendirilmiştir. Sonuçlar ortalama  $\pm$  standart hata (ort.  $\pm$  S.H.) şeklinde verilmiştir.

## 4. BULGULAR VE TARTIŐMA

### 4.1. BULGULAR

75 gün süreli deneme periyodu sonunda, yeme farklı oranlarda eklenen Organik ve İnorganik Selenyumun canlı ağırlık ortalamaları (CAO), canlı ağırlık kazançları (CAK), günlük canlı ağırlık kazançları (GCAK), spesifik büyüme oranları (SBO), yem değerlendirme oranı (YDO) araştırılmıştır.

Ayrıca besinle alınan selenyumun, besin kompozisyonuna etkisi ve selenyumun birikimine ne yönde etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır.

#### 4.1.1. Canlı Ağırlık Ortalamaları (CAO)

Araştırma gruplarından ölçüm dönemlerine göre elde edilen canlı ağırlık ortalamaları (CAO), Çizelge 4.1'de, bu değerlerle ilgili grafik ise Şekil 4.1'de verilmiştir.

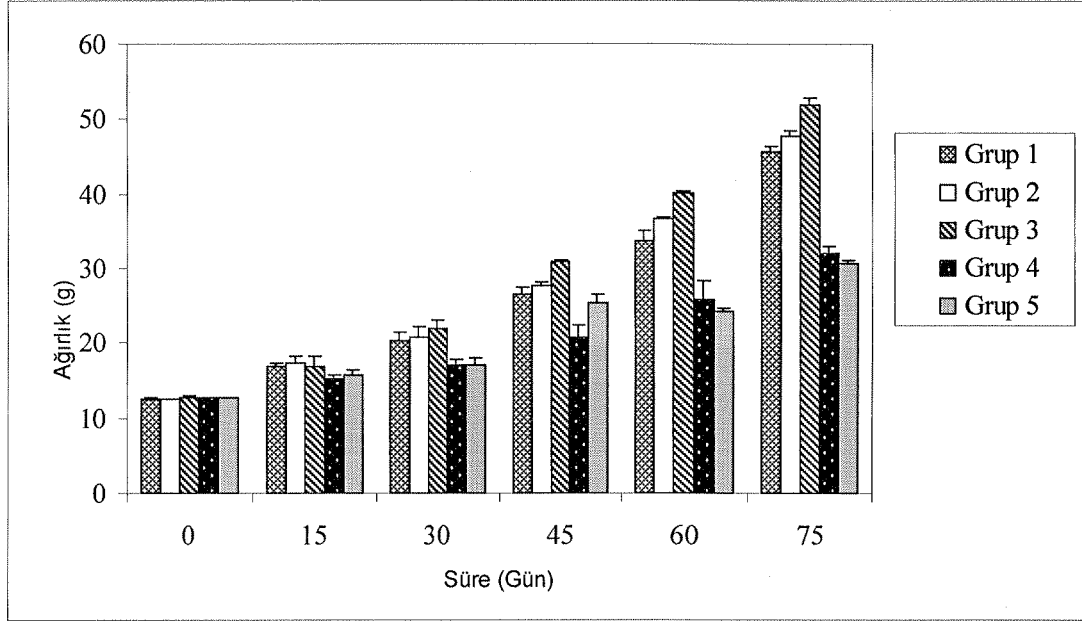
Çizelge 4.1. Farklı oranlarda organik ve inorganik selenyum katkıli yemlerle beslenen tilapya (*Oreochromis niloticus*)'ların gözlem dönemlerine göre canlı ağırlık ortalamaları.

Gözlem Dönemleri	Diyet Grupları				
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5
0. Gün	12.55±0.19 <sup>a</sup>	12.42±0.13 <sup>a</sup>	12.76±0.14 <sup>a</sup>	12.65±0.06 <sup>a</sup>	12.71±0.02 <sup>a</sup>
15. Gün	16.86±0.50 <sup>a</sup>	17.24±1.01 <sup>a</sup>	16.91±1.22 <sup>a</sup>	15.71±0.47 <sup>a</sup>	15.67±0.70 <sup>a</sup>
30. Gün	20.31±1.14 <sup>ab</sup>	20.80±1.40 <sup>b</sup>	21.83±1.27 <sup>b</sup>	17.05±0.62 <sup>a</sup>	17.18±0.74 <sup>a</sup>
45. Gün	26.62±0.77 <sup>a</sup>	27.79±0.25 <sup>ab</sup>	30.89±0.16 <sup>b</sup>	20.78±1.55 <sup>c</sup>	25.28±1.17 <sup>c</sup>
60. Gün	33.71±1.38 <sup>a</sup>	36.75±0.14 <sup>ab</sup>	40.23±0.10 <sup>b</sup>	25.93±2.48 <sup>c</sup>	24.15±0.65 <sup>c</sup>
75. Gün	45.78±0.58 <sup>a</sup>	47.68±0.80 <sup>a</sup>	51.89±0.91 <sup>b</sup>	32.17±0.79 <sup>c</sup>	30.68±0.37 <sup>c</sup>

\*: Veriler, aritmetik ortalama±S.H olarak ifade edilmiştir (n=30). Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen harfler istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05).

Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi ilk 15 günlük periyotta en yüksek değerin 17.24±1.01 g ile 1.5 mg/kg organik Selenyum ilavesi yapılan grupta, en düşük değerin ise 15.67±0.70 g ile 3 mg/kg inorganik Selenyum ilavesi yapılan grupta olduğu ve kontrol grubu ile Selenyum katkılı yemlerle beslenen gruplar arasında fark olmadığı ( $p>0.05$ ) tespit edilmiştir ve 30 günlük dönemde; en yüksek değer 21.83±1.27 g ile 3 mg/kg organik Selenyum ilavesi yapılan grupta, en düşük değer ise 17.05±0.62 g ile 1.5 mg/kg inorganik Selenyum ilavesi yapılan grupta belirlenmiş ve kontrol grubu ile organik Selenyum ilavesi yapılan gruplar inorganik Selenyum ilavesi yapılan gruplara göre istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Yine 45 günlük dönemde; en yüksek değerin 30.89±0.16 g ile 3 mg/kg organik Selenyum ilavesi yapılan grupta, en düşük değerin ise 20.78±1.55 g ile 1.5 mg/kg inorganik Selenyum eklenen grupta olduğu ve gruplar arasındaki farklılıkların inorganik Selenyum katkılı yemlerle beslenen gruplar arasında önemli olduğu ( $p<0.05$ ) tespit edilmiştir. 60 günlük dönemde ise; en yüksek değer 40.23±0.10 g ile 3 mg/kg organik Selenyum katkılı grupta, en düşük değer ise 24.15±0.65 g ile 3 mg/kg inorganik Selenyum eklenen grupta belirlenmiş ve belirtilen iki grup arasındaki farkın önemli olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Deneme periyodunun sonunda (75. gün) gruplar arasında canlı ağırlık ortalamaları karşılaştırıldığında; en yüksek değerin 51.89±0.91 g ile 3 mg/kg Selenyum eklenen grupta, en düşük değerin ise 30.68±0.37 g ile 3 mg/kg inorganik Selenyum eklenen grupta olduğu ve organik Selenyum ve inorganik Selenyum katkılı yemlerle beslenen balıkların arasında istatistiksel farkın önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.1. Ölçüm dönemlerine göre grupların canlı ağrılık ortalamaları

#### 4.1.2. Canlı Ağrılık Kazançları (CAK)

Araştırma gruplarından ölçüm dönemlerine göre elde edilen canlı ağrılık kazançları (CAK), Çizelge 4.2'de, bu değerlerle ilgili grafik ise Şekil 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Ölçüm dönemlerine göre grupların canlı ağrılık kazançları (CAK)

Günler	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5
0-15 gün	4.32±0.48 <sup>a</sup>	4.82±0.34 <sup>a</sup>	4.16±1.12 <sup>a</sup>	2.52±0.54 <sup>a</sup>	2.96±1.23 <sup>a</sup>
0-30. gün	7.76±1.12 <sup>ab</sup>	8.37±1.14 <sup>a</sup>	9.08±1.18 <sup>a</sup>	4.40±0.68 <sup>b</sup>	4.48±0.75 <sup>b</sup>
0-45. gün	14.08±0.74 <sup>a</sup>	15.36±0.38 <sup>ab</sup>	18.13±0.28 <sup>b</sup>	8.12±1.58 <sup>c</sup>	7.60±1.49 <sup>c</sup>
0-60. gün	21.17±1.56 <sup>a</sup>	24.33±0.04 <sup>ab</sup>	24.47±0.16 <sup>b</sup>	13.28±2.53 <sup>c</sup>	11.44±0.68 <sup>c</sup>
0-75. gün	33.23±0.76 <sup>a</sup>	35.25±0.92 <sup>a</sup>	39.14±1.04 <sup>b</sup>	19.52±0.77 <sup>c</sup>	17.97±0.40 <sup>c</sup>

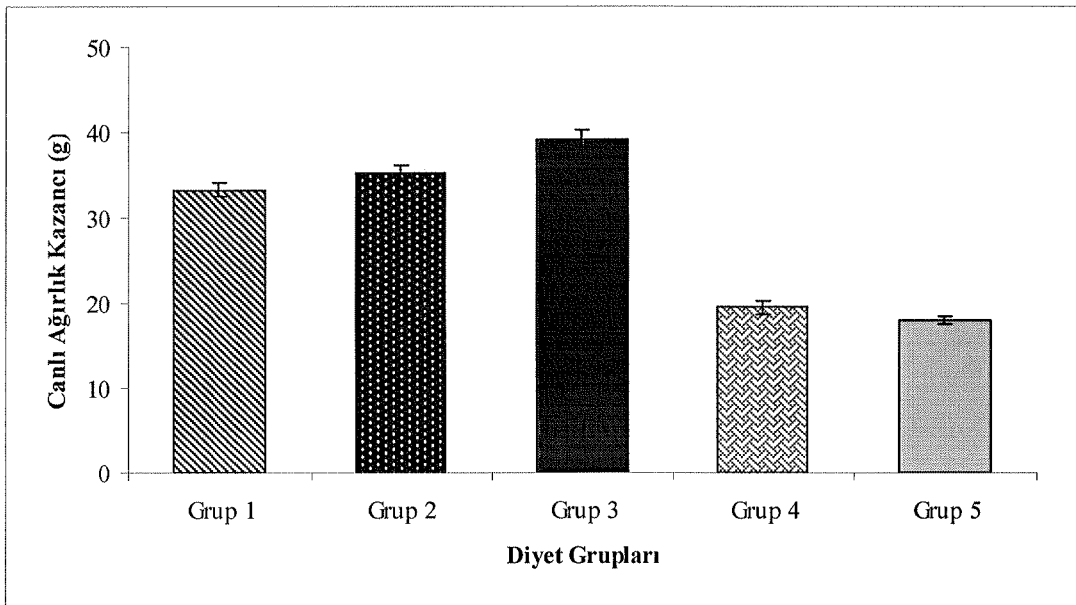
\*:Veriler, aritmetik ortalama±S.H olarak ifade edilmiştir (n=30). Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen harfler istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05).

Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi 15 günlük periyotta en yüksek canlı ağrılık kazancınının 4.82±0.34 g ile 1.5 mg Organik Selenyum eklenen grupta, en düşük



kazancın ise  $2.52\pm 0.54$  g ile 1.5 mg inorganik Selenyum eklenen grupta olduğu, kontrol grubu ile Selenyum katkılı yemlerle beslenen gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı ( $p>0.05$ ) tespit edilmiştir. 30 günlük periyotta; en yüksek değerin  $9.08\pm 1.18$  g ile 3 mg Selenyum eklenen grupta, en düşük değerin ise  $4.40\pm 0.68$  g ile 1.5 mg inorganik Selenyum eklenen grupta olduğu ve gruplar arasında farklılığın önemli olduğu ( $p<0.05$ ) gözlenmiştir. 45 günlük periyotta; en yüksek değerin  $18.13\pm 0.28$  g ile 3 mg organik Selenyum ilavesi yapılan grupta, en düşük değerin ise  $7.60\pm 1.49$  g ile 3 mg inorganik Selenyum ilavesi yapılan grupta olduğu ve organik ve inorganik Selenyum ilavesinin gruplar arasında önemli fark oluşturduğu ( $p<0.05$ ) belirlenmiştir. 60 günlük dönemde; en yüksek değerin  $24.47\pm 0.16$  g ile 3 mg organik Selenyum eklenen grupta, en düşük değerin ise  $11.44\pm 0.68$  g ile 3 mg inorganik Selenyum eklenen grupta olduğu ve belirtilen gruplar arasındaki farkın önemli olduğu ( $p<0.05$ ) tespit edilmiştir.

75 günlük deneme periyodunun sonunda gruplar arasında canlı ağırlık kazançları karşılaştırıldığında; en yüksek değerin  $39.14\pm 1.04$  g ile 3 mg organik Selenyum eklenen grupta, en düşük değerin ise  $17.97\pm 0.40$  g ile 3 mg inorganik Selenyum eklenen grupta olduğu ve belirtilen gruplar arasındaki farkın istatistikî açıdan önemli olduğu ( $p<0.05$ ) bulunmuştur.



Şekil 4.2. Deneme sonunda grupların canlı ağırlık kazançları

#### 4.1.3. Günlük Canlı Ağırlık Kazançları (GCAK)

Araştırma gruplarından ölçüm dönemlerine göre elde edilen günlük canlı ağırlık kazançları (GCAK), Çizelge 4.3'de, bu değerlerle ilgili grafik ise Şekil 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Ölçüm dönemlerine göre grupların günlük canlı ağırlık kazançları

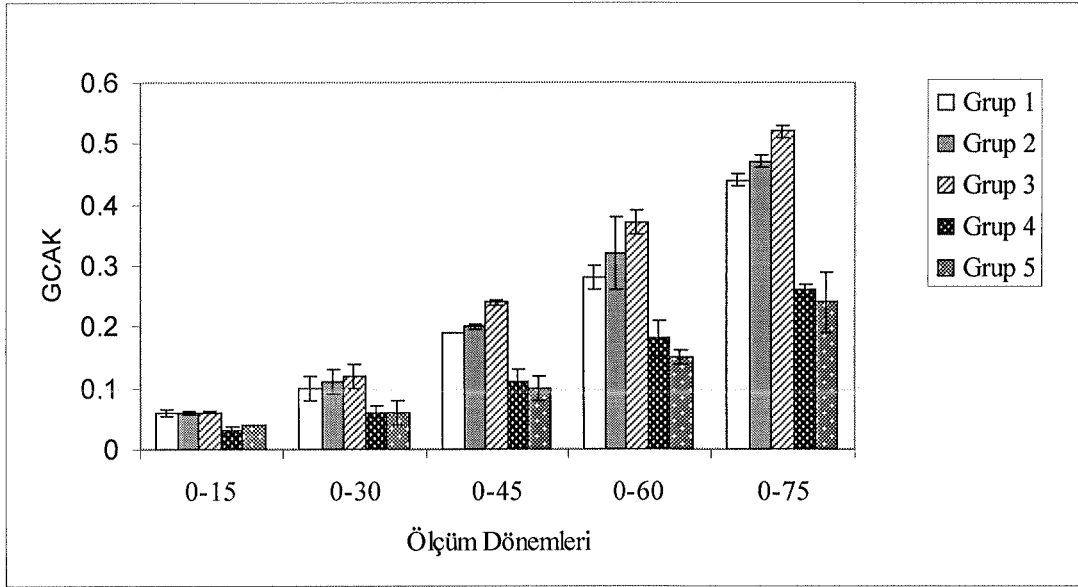
Günler	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5
0-15 gün	0.06±0.06 <sup>a</sup>	0.06±0.02 <sup>a</sup>	0.06±0.01 <sup>a</sup>	0.03±0.07 <sup>a</sup>	0.04±0.01 <sup>a</sup>
0-30 gün	0.10±0.02 <sup>a</sup>	0.11±0.02 <sup>ab</sup>	0.12±0.02 <sup>b</sup>	0.06±0.01 <sup>c</sup>	0.06±0.02 <sup>c</sup>
0-45 gün	0.19±0.01 <sup>a</sup>	0.20±0.05 <sup>ab</sup>	0.24±0.04 <sup>b</sup>	0.11±0.02 <sup>c</sup>	0.10±0.02 <sup>c</sup>
0-60 gün	0.28±0.02 <sup>a</sup>	0.32±0.06 <sup>ab</sup>	0.37±0.02 <sup>b</sup>	0.18±0.03 <sup>c</sup>	0.15±0.01 <sup>c</sup>
0-75 gün	0.44±0.01 <sup>a</sup>	0.47±0.01 <sup>a</sup>	0.52±0.01 <sup>b</sup>	0.26±0.01 <sup>c</sup>	0.24±0.05 <sup>c</sup>

\*:Veriler, aritmetik ortalama±S.H olarak ifade edilmiştir. Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen harfler istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05).

Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi 15 günlük periyotta en yüksek değerin 0.06±0.02 g ile 1.5 mg organik Selenyum ilavesi yapılan grupta, en düşük değerin ise 0.03±0.07 g ile 1.5 mg inorganik Selenyum ilavesi yapılan grupta olduğu, kontrol grubu ile Selenyum katkılı yemlerle beslenen gruplar arasında ise farkın önemli olmadığı (p>0.05) tespit edilmiştir. 30 günlük periyotta en yüksek değerin 0.12±0.02 g ile 3 mg organik Selenyum eklenen grupta, en düşük değerin ise 0.06±0.01 g ile 1.5 inorganik Selenyum eklenen grupta olduğu ve belirtilen gruplar arasındaki farkın önemli olduğu (p<0.05) saptanmıştır. 45 günlük dönemde en yüksek değerin 0.24±0.04 g ile 3 mg organik Selenyum ilavesi yapılan grupta, en düşük değerin ise 0.10±0.02 g ile 3 mg inorganik Selenyum ilavesi yapılan grupta olduğu ve belirtilen gruplar arasındaki farkın önemli olduğu (p<0.05) gözlenmiştir. 60 günlük periyotta en yüksek değerin 0.37±0.02 g ile 3 mg organik Selenyum eklenen grupta, en düşük değerin ise 0.15±0.01 g ile 3 mg inorganik Selenyum eklenen grupta olduğu ve kontrol grubu ile inorganik Selenyum katkılı yemlerle beslenen gruplar arasındaki

farkın, organik Selenyum katkılı yemlerle beslenen grupla karşılaştırıldığında önemli olduğu bulunmuştur( $p<0.05$ ).

Deneme periyodu sonunda gruplar arasında günlük canlı ağırlık kazançları karşılaştırıldığında; en yüksek değer  $0.52\pm 0.01$  g ile 3 mg organik Selenyum eklenen grupta, en düşük değer ise  $0.24\pm 0.05$  g ile 3 mg inorganik Selenyum eklenen grupta olduğu ve belirtilen gruplar arasındaki farkın istatistikî açıdan önemli olduğu ( $p<0.05$ ) tespit edilmiştir.



Şekil 4.3. Ölçüm dönemlerine göre grupların günlük canlı ağırlık kazançları

#### 4.1.4. Spesifik Büyüme Oranı (SBO)

Araştırma gruplarından ölçüm dönemlerine göre elde edilen spesifik büyüme oranları (SBO), Çizelge 4.4'de, bu değerlerle ilgili grafik ise Şekil 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Ölçüm dönemlerine göre grupların spesifik büyüme oranları (SBO)

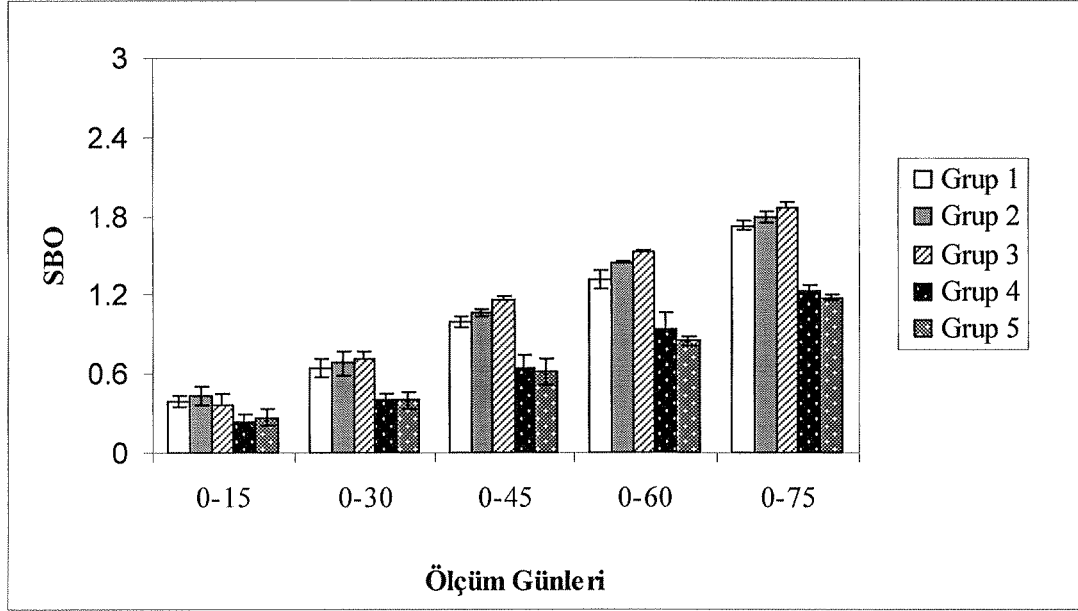
Günler	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5
0-15 gün	0.39±0.04 <sup>a</sup>	0.43±0.07 <sup>a</sup>	0.37±0.08 <sup>a</sup>	0.24±0.05 <sup>a</sup>	0.27±0.06 <sup>a</sup>
0-30. gün	0.64±0.07 <sup>a</sup>	0.68±0.09 <sup>a</sup>	0.71±0.06 <sup>a</sup>	0.40±0.05 <sup>b</sup>	0.40±0.06 <sup>b</sup>
0-45. gün	1.00±0.04 <sup>a</sup>	1.07±0.03 <sup>a</sup>	1.17±0.02 <sup>a</sup>	0.65±0.10 <sup>b</sup>	0.62±0.10 <sup>b</sup>
0-60. gün	1.32±0.07 <sup>a</sup>	1.45±0.01 <sup>a</sup>	1.53±0.01 <sup>a</sup>	0.94±0.13 <sup>b</sup>	0.85±0.04 <sup>b</sup>
0-75. gün	1.73±0.04 <sup>a</sup>	1.79±0.04 <sup>ab</sup>	1.87±0.04 <sup>b</sup>	1.24±0.03 <sup>c</sup>	1.18±0.02 <sup>c</sup>

\*:Veriler, aritmetik ortalama±S.H olarak ifade edilmiştir. Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen harfler istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05).

Çizelge 4.4'de görüldüğü gibi 15 günlük periyotta en yüksek değerin 0.43±0.07 g ile 1.5 mg organik Selenyum ilavesi yapılan grupta, en düşük değerin ise 0.24±0.05 g ile 1.5 mg inorganik Selenyum ilavesi yapılan grupta olduğu, kontrol grubu ile Selenyum katkıli yemlerle beslenen gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı (p>0.05) tespit edilmiştir. 30 günlük periyotta en yüksek değerin 0.71±0.06 g ile 3 mg organik Selenyum eklenen grupta, en düşük değerin ise 0.40±0.05 g ile 1.5 mg inorganik Selenyum eklenen grupta olduğu ve belirtilen gruplar ile kontrol grubu arasındaki farklılığın önemli olduğu (p<0.05) gözlenmiştir. 45 günlük periyotta en yüksek değerin 1.17±0.02 g 3 mg organik Selenyum ilavesi yapılan grupta, en düşük değerin ise 0.62±0.10 g ile 3 mg inorganik Selenyum ilavesi yapılan grupta olduğu ve kontrol grubu ile organik Selenyum katkıli yemlerle beslenen gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı (p>0.05), ancak inorganik Selenyum katkıli yemlerle beslenen gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu (p<0.05) belirlenmiştir. 60 günlük periyotta en yüksek değerin 1.53±0.01 g ile 3 mg organik Selenyum eklenen grupta, en düşük değerin ise 0.85±0.04 g ile 3 inorganik Selenyum eklenen grupta olduğu ve belirtilen gruplar arasında önemli farklılık (p<0.05) saptanmıştır.

Deneme periyodunun sonunda gruplar arasında spesifik büyüme oranları değerlendirildiğinde; en yüksek değerin 1.87±0.04 g ile 3 mg organik Selenyum ilavesi yapılan grupta, en düşük değerin ise 1.18±0.02 g ile 3 mg inorganik Selenyum

ilavesi yapılan grupta olduğu ve belirtilen gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu ( $p<0.05$ ) tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. Ölçüm dönemlerine göre grupların spesifik büyüme oranları

#### 4.1.5. Yem Değerlendirme Oranı (YDO)

Araştırma gruplarından ölçüm dönemlerine göre elde edilen yem değerlendirme oranları (YDO), Çizelge 4.5'de, bu değerlerle ilgili grafik ise Şekil 4.5'de verilmiştir.

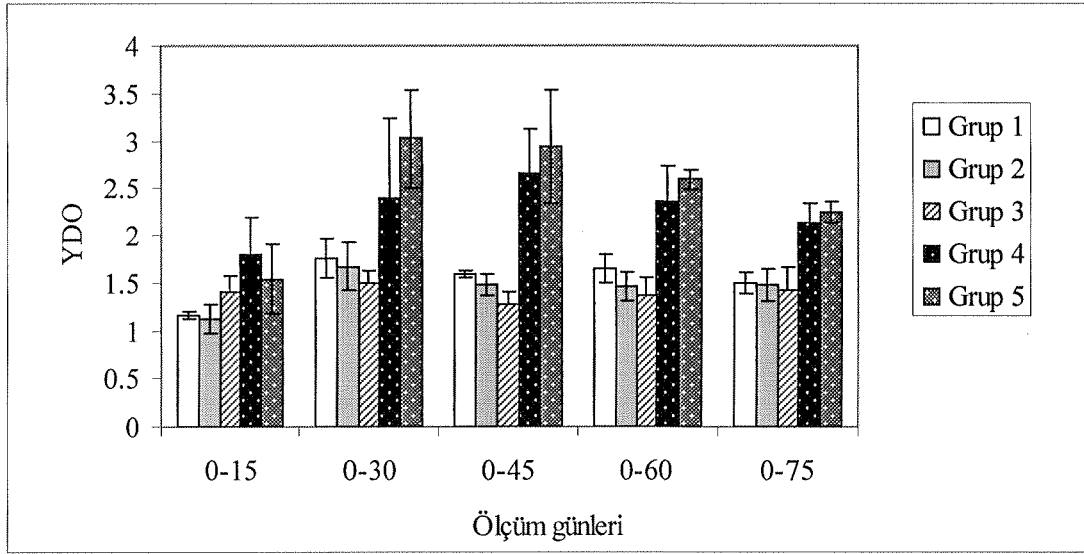
Çizelge 4.5. Ölçüm dönemlerine göre grupların yem değerlendirme oranları

Günler	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5
0-15 gün	1.16±0.04 <sup>a</sup>	1.13±0.15 <sup>a</sup>	1.41±0.16 <sup>a</sup>	1.80±0.38 <sup>a</sup>	1.54±0.37 <sup>a</sup>
0-30. gün	1.76±0.21 <sup>a</sup>	1.67±0.25 <sup>a</sup>	1.50±0.12 <sup>a</sup>	2.99±0.85 <sup>b</sup>	3.02±0.52 <sup>b</sup>
0-45. gün	1.59±0.03 <sup>ab</sup>	1.48±0.11 <sup>a</sup>	1.28±0.12 <sup>a</sup>	2.66±0.47 <sup>bc</sup>	2.93±0.60 <sup>c</sup>
0-60. gün	1.64±0.15 <sup>a</sup>	1.45±0.15 <sup>a</sup>	1.37±0.18 <sup>a</sup>	2.36±0.36 <sup>b</sup>	2.59±0.10 <sup>b</sup>
0-75. gün	1.49±0.11 <sup>a</sup>	1.47±0.17 <sup>a</sup>	1.42±0.24 <sup>a</sup>	2.13±0.20 <sup>b</sup>	2.25±0.11 <sup>b</sup>

\*:Veriler, aritmetik ortalama±S.H olarak ifade edilmiştir. Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen harfler istatistiksel olarak farklıdır ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi 15 günlük periyotta en iyi yem değerlendirme oranı  $1.13 \pm 0.15$  g ile 1.5 mg organik Selenyum eklenen grupta, en kötü değerin ise  $1.80 \pm 0.38$  g ile 1.5 mg inorganik Selenyum eklenen grupta olduğu, kontrol grubu ve Selenyum katkılı yemlerle beslenen gruplar arasında ise farkın önemli olmadığı ( $p > 0.05$ ) tespit edilmiştir. 30 günlük periyotta en düşük yani en iyi YDO değeri  $1.50 \pm 0.12$  g ile 3 mg organik Selenyum ilavesi yapılan grupta, en yüksek yani en kötü değer ise  $3.02 \pm 0.52$  g ile 3 mg inorganik Selenyum ilavesi yapılan grupta olduğu, kontrol grubu ve organik Selenyum katkılı yemlerle beslenen gruplar arasında fark olmadığı ( $p > 0.05$ ), ancak bu gruplarla inorganik Selenyum katkılı yemlerle beslenen gruplar arasında fark olduğu ( $p < 0.05$ ) belirlenmiştir. 45 günlük periyotta en iyi YDO değeri  $1.28 \pm 0.12$  g ile 3 mg organik Selenyum ilavesi yapılan grupta, en kötü YDO değeri ise  $2.93 \pm 0.60$  g ile 3 mg inorganik Selenyum eklenen grupta olduğu ve kontrol grubu ile inorganik Selenyum katkılı yemlerle beslenen gruplar arasında ise farklılık olmadığı ( $p > 0.05$ ) ancak organik ve inorganik Selenyum katkılı yemlerle beslenen gruplar arasında önemli fark ( $p < 0.05$ ) belirlenmiştir. 60 günlük dönemde en iyi YDO değeri  $1.37 \pm 0.18$  g ile 3 mg organik Selenyum eklenen grupta, en kötü YDO değeri ise  $2.59 \pm 0.10$  g ile 3 mg inorganik Selenyum eklenen grupta olduğu ve belirtilen gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu ( $p < 0.05$ ) gözlenmiştir.

Deneme periyodunun sonunda gruplar arasında yem değerlendirme oranları karşılaştırıldığında; en iyi YDO değeri  $1.42 \pm 0.24$  g ile 3 mg organik Selenyum ilavesi yapılan grupta, en kötü YDO değeri ise  $2.25 \pm 0.11$  g ile 3 mg inorganik Selenyum ilavesi yapılan grupta olduğu belirlenmiş, ayrıca; kontrol grubu, organik Selenyum ilaveli yemlerle beslenen gruplar ile inorganik Selenyum ile beslenen gruplar arasında istatistikî açıdan farklılığın önemli olduğu ( $p < 0.05$ ) tespit edilmiştir.



Şekil 4.5. Ölçüm dönemlerine göre grupların yem değerlendirme oranları

#### 4.1.6. Balık Kas Dokusunun Besin Madde Bileşenleri

Tilapya yavrularında farklı oranlarda ve kaynaklarda yeme ilave edilen selenyumun balıkların kas besin madde kompozisyonu üzerine etkisini belirlemek amacıyla deneme sonunda alınan örneklerden yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 4.6.'da ve Selenyumun kaslarda birikimi ise Şekil 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı oranlarda Selenyum kaynaklı yemlerle beslenen tilapya (*Oreochromis niloticus*)'ların kas besin madde bileşenleri.

Besin madde bileşenleri (%)	Diyet Grupları				
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5
Kuru Madde	76.75±0.6 <sup>a</sup>	76.28±0.2 <sup>a</sup>	75.50±0.5 <sup>a</sup>	76.72±0.3 <sup>a</sup>	75.90±0.3 <sup>a</sup>
Ham Protein	22.96±0.03 <sup>a</sup>	22.97±0.11 <sup>a</sup>	23.86±0.06 <sup>b</sup>	22.87±0.10 <sup>a</sup>	23.10±0.13 <sup>a</sup>
Lipid	2.73 ±0.08 <sup>a</sup>	2.87±0.08 <sup>a</sup>	3.43± 0.07 <sup>b</sup>	2.70±0.05 <sup>a</sup>	2.94± 0.09 <sup>a</sup>
Ham Kül	1.99 ± 0.01 <sup>a</sup>	1.93±0.02 <sup>a</sup>	1.97±0.03 <sup>a</sup>	1.96±0.06 <sup>a</sup>	1.99±0.01 <sup>a</sup>
Selenyum Birikimi (µg/g)	0.94±0.10 <sup>a</sup>	17.12±0.70 <sup>b</sup>	18.83±0.57 <sup>c</sup>	15.64±0.15 <sup>d</sup>	13.09±0.14 <sup>e</sup>

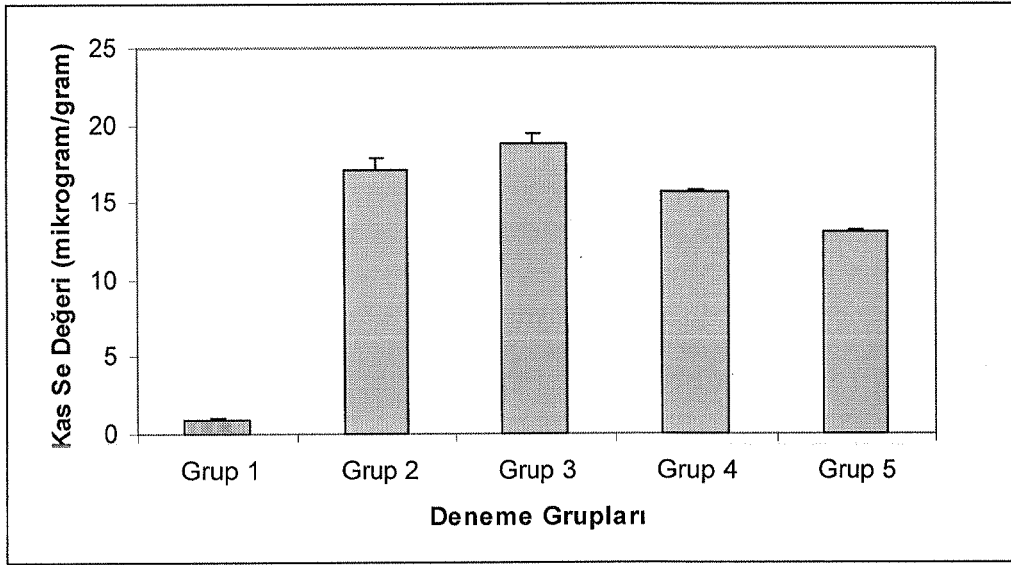
\* :Veriler, aritmetik ortalama±S.H olarak ifade edilmiştir. Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen harfler istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05).

Organik ve inorganik Selenyum katkılı yemlerle beslenen tilapyaaların 75. gün sonunda fileto besin maddelerinden alınan örnekler değerlendirildiğinde, kuru madde bileşenlerinde ve ham kül bileşenlerinde istatistiksel olarak bir fark belirlenmemiştir (p>0.05). Ham protein bileşenleri ise 3 mg organik Selenyum katkılı yemle beslenen grupta (23.86±0.06) diğer gruplardan istatistiksel olarak farklı ve daha fazla belirlenmiştir (p<0.05). Lipit oranları açısından değerlendirildiğinde ise protein oranındaki gibi benzer sonuçlar bulunmuş ve organik 3 mg/kg organik Selenyum ilavesi yapılan yemler balıkların kas dokusundaki lipit miktarını arttırmıştır ve bu grup ile diğer gruplar arasında istatistiksel olarak fark belirlenmiştir (p<0.05).

Deneme sonunda grupların kas dokusunda biriktirdiği Selenyum miktarları karşılaştırıldığında Selenyum oranı 0.94±0.10 µg/g ile 18.83±0.57 µg/g arasında değişim göstermiş ve en fazla birikim 3 mg organik Selenyum ile beslenen grupta belirlenmiştir. Ayrıca bütün gruplar istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur (p<0.05). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) günlük alınması gereken Selenyum miktarını erkekler için 40µg, kadınlar için ise 30µg olarak önermektedir [WHO, 1996]. Bizim çalışmamızda da kasta biriken Selenyum miktarı hem organik hem de inorganik



formda bu oranı geçmemiş ve insan gıdası olarak balıkların tüketiminde herhangi bir olumsuz etkiye yol açmayacağı ve en azında günlük dozun bir kısmını balıketi tüketerek sağlanabileceği kanısına varılmıştır. Ayrıca besleme denemesinin sonunda balıkların kas dokusundan alınan örnekler incelendiğinde Selenyum katkısının balıkların besin madde bileşenlerine olumsuz bir etki yapmadığı hatta 3 mg/kg organik Selenyum katkılı yemle beslenen balıkların hem protein, hem de kas lipid içeriği diğer gruplardan fazla ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).



Şekil 4.6. Deneme sonunda grupların kas selenyum değerleri ( $\mu\text{g/g}$ )

#### 4.2. TARTIŐMA

Sağlıklı besin maddelerinin tüketimi yönündeki olumlu gelişmeler gerek hayvansal besinlerle gerekse bu ürünleri tüketen insanların kullanımı ile ilgili çabalar nedeniyle son yıllarda giderek artmaktadır. Bu sayede hem doğal ve organik katkı maddeleri yem sanayinde kullanılmakta hem de birim alandan daha yüksek verim alınabilmesi amaçlanmaktadır. Bu ürünlerden biri olan Selenyum içerikli maya dünyada yetiştiriciliği fazlaca yapılan ve son yıllarda ülkemiz iç sularında yetiştiriciliği gittikçe önem kazanmakta olan tilapya'nın büyüme performansını olumlu yönde etkilemiş ve daha önce tilapya üzerindeki etkileri bu boydaki fingerling aşamada belirlenmemiş olan organik Selenyum mayasının, büyüme parametrelerine olumlu etkileri ortaya konulmuştur. Avrupa Birliği (AB) uluslararası

hayvansal gıda ticaret yönergelerinde, zararlı ürünlerin (antibiyotik vb.) kullanılmaması gibi karar alınmıŐtır. Bu karar AB'ye hayvansal gıda ürünleri satan ülkeleri doğrudan bağlamaktadır [Parlat vd., 2002].

Selenyum ilavesi özellikle balık unu kaynaklı yemlerle beslenen tilapya ve kanal kedi balığı gibi balıkların yemlerinde gerekliliği tartıŐılmaktadır. Selenyumun balık yemlerinde kullanılan inorganik formları sodyum selenit ve selenattır (Gaber, 2009). Organik formları ise selenosistin, selenosistein ve selenomethioindir. Son yıllarda maya kaynaklı organik selenyumun (Sel-yeast) tamamen doğal bir madde olması nedeniyle güvenle kullanılabileceği, özellikle kanatlı hayvanlarda kullanıldığında; canlı ağırlık artıŐı ve yemden yararlanmaya katkı sağladığı, yaygın olarak görülen bazı bakterileri önemli oranda azalttığı ve dolayısıyla bağışıklık sistemini arttırdığı değişik araŐtırmalarla bildirilmiştir.

Bu çalışmada organik Selenyum katkılı yemlerle beslenen tilapyaaların 3 mg/kg oranındaki yeme katkısı tilapyaaların büyüme performansına olumlu etkisi olmuŐtur. Aynı zamanda yem değerlendirme oranını olumlu bir Şekilde geliŐtirdiđi gözlenmiştir. Yapılan bir çalışmada organik selenyumla beslenen tavukların, inorganik formulla beslenenlere nispeten daha fazla canlı ağırlık kazancı sağladığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca yemle alınan organik selenyum yem evirim oranını iyileŐtirmiŐ ve tavukların özellikle erkek bireylerinin tüy gelişimini hızlandırmıŐtır. Bunun nedeni ise, büyüme ve gelişme için gerekli olan tiroid hormonunun salgılanmasını teŐvik etmesiyle ilgili olabileceğini ortaya koymuşlardır [Choct vd., 2004]. Selenyum içerikli maya aynı zamanda kastaki protein birikimini arttırmıştır. Selenyumun organik ya da inorganik formda yemlerde kullanımı farklı balık türleri üzerinde gelişimleri üzerine yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Yemlerle verilen selenyumun sazan (*Cyprinus carpio*) zerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, sazanlar 2.5, 5.0, 10 ve 20 ppm'lik inorganik Selenyum içerikli yemlerle 5 ay boyunca beslenmişlerdir. Besleme denemesinin sonunda 2.5 ppm (3 mg/kg) Selenyum içeriğine sahip yemde %31 canlı ağırlık artıŐı gözlenirken, 20 ppm Selenyum (8 mg/kg) içeren yemle beslenen sazan balıklarında ise %23 oranında artış sağlanmış ve kontrol grubuyla beslenen balıklardaki artış ise %27

civarında belirlenmiştir. Ancak Selenyum ilavesi balık büyümesinde kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, istatistiksel bir fark oluşturmamıştır [Özmen, 1997].

Sazanlarla yapılan başka bir çalışmada ise selenyumun inorganik formu 7.5 g ortalama canlı ağırlıktaki balıkların yemlerinde 0.24 ve 0.32 mg/kg oranlarında kullanılmış ve kontrole göre etkin bir büyüme sağlanmıştır. 13 mg/kg civarındaki Selenyumun balıklarda toksik olabileceği bildirilmiştir [Gaber, 2009]. Yüksek dozlarda uygulanan Selenyum ise büyümede yavaşlama, YDO azaltma gibi sonuçları beraberinde getirmiştir [Hilton ve Hodson, 1983]. Hibrit çizgili levrek (*Morone chrysops* X *M. Saxatilis*)'lerle yapılan çalışmada ise Selenyumun inorganik ve organik formları denenmiş ve en az 1.19 mg/kg Selenyum içeriğine sahip yemle beslenen balıklarda daha fazla büyüme 20 mg/kg Selenyum içeriğine sahip yemle beslenen balıklarda ise büyüme ve gelişmede yavaşlama belirlenmiştir [Jaramillo vd., 2009]. Ayrıca selenyumun yemdeki dozuna bağlı olarak kas ve tüm vücuttaki birikiminde de artış belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda da inorganik formdaki Selenyum katkılı yemlerle beslenen balıkların büyümesinde yavaşlama ve YDO artış göstermiştir.

Selenyum üreme hücrelerinde, savunma sisteminde ve yaşlanmada önemli bir antioksidan maddedir. Organik ve inorganik formda bulunur ve en fazla tahılda, balıkda, etde, çiftlik hayvanlarında ve süt ürünlerinde bol miktarda bulunur. Bu nedenle balık insan beslenmesinde önemli bir besin kaynağıdır [Klein, 2004]. Ayrıca Selenyum, glutation peroksidaz (GSH-Px) enziminin aktif formuna girdiği için önemli bir elementtir. Balıklarda bu enzimi arttıran önemli bir savunma sistemi tetikleyicisi olarak görev yapar [Wang vd., 2007; Özlüer-Hunt vd., 2011]. Ancak balıktaki Selenyum birikimi selenyumun kaynağına, balığın yaşına, türüne, beslenme rejimine bağlı olarak değişir. Bizim çalışmamızda organik Selenyum katkılı yemle beslenen balıkların kas içeriklerinde Selenyum birikimi daha fazla gözlenmiştir. Benzer şekilde *Carassius auratus gibello* ve Atlantik Salmon'unda da benzer sonuçlar bulunmuştur [Wang vd., 2007; Lorentzen vd., 1994]. Organik Selenyum içerikli yemlerle beslenen balıkların kas Selenyum içeriği inorganikle beslenenlere göre daha fazla belirlenmiştir. Bunun da nedeninin selenomethionin ve sodyum

selenitin farklı formlarda olması ve organik selenyumun biyolojik yararışlılığın daha fazla olmasından kaynaklandığı söylenebilir [Smith ve Picciano, 1987].

Tüm bu sonuçlar bize farklı türdeki balıklarda Selenyum kullanımının etkisinin farklı olabileceğini, aynı türün farklı aşamalarında dahi farklı sonuçlar ortaya çıkabileceğini göstermiştir. Aynı zamanda bu farklılığın nedeninin Selenyumun kaynağına, dozuna ve yetiştiricilik periyodunun süresine bağı olabileceği de belirtilmiştir. Bunun yanı sıra çalışmamızın sonucunda 3 mg/kg oranında Selenyum kullanımı balıklarda genel olarak daha iyi bir etki gösterirken, inorganik Selenyum katkısının ise balıklarda daha kötü bir büyüme elde ettiğini ayrıca organik Selenyum birikiminin balık kas dokusunda daha fazla olduğunu göstermiştir. Bunun sonucunda da selenyumun farklı Selenyum kaynağının ve oranlarının farklı etki gösterebileceği sonucunu ortaya koymuştur.

## **5. SONUÇ VE ÖNERİLER**

Son zamanlarda yetiştiriciliği yapılan türlerin gelişimini hızlandırmak ve ürün kalitesini artırmak için, antibiyotik yerine, doğal ve insan sağlığına zarar vermeyen, alternatif yem katkı materyallerin kullanımına ilgi artmıştır. Bu ürünlerin, doku ve hayvansal ürünlere kalıntı bırakmaması, sindirim kanalındaki ekosisteme zarar vermemesi ve bunların yanı sıra performansı arttırıcı etkiye sahip olmaları gibi özelliklerinden dolayı farklı türlerin yetiştiricilik alanında kullanımı üzerinde önemle durulmaktadır [Parlat vd., 2002].

Yaptığımız çalışma ile ülkemiz iç sularında yetiştiriciliği gittikçe önem kazanmakta olan tilapyanın büyüme performansını olumlu yönde etkileyeceği düşünölen ve daha önce tilapya üzerindeki inorganik Selenyumun etkileri araştırılmış olan tilapyalarda aynı zamanda organik formu denenmiş, büyüme parametrelerinin yanı sıra vücut besin madde bileşenlerine etkileri de araştırılmıştır. Özellikle maya kaynaklı Selenyumun balıklar üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik çalışmalar daha çok yeni olduğundan, sınırlı sayıda bilimsel kayıtlara rastlanılmaktadır. Ancak daha önce, özellikle kanatlı hayvanlarda kullanılan Selenyum mayasının, yemden daha iyi yararlanmayı sağladığı, canlı ağırlık artışına

katkısı olduğu, özellikle patojenik bakterilerini önemli oranda azalttığı, ayrıca antioksidan savunma sistemini güçlendirerek bağışıklık sistemini olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir [Choct vd., 2004; Dörr vd., 2008].

Organik ve inorganik Selenyum katkısı ile büyütölen tilapya yavrularının büyüme parametreleri (canlı ağırlık ortalaması, canlı ağırlık kazancı, günlük canlı ağırlık kazancı, spesifik büyüme oranı) üzerine etkisinin incelendiği çalışmamızın sonucunda, 3 mg/kg org. Selenyum ilavesi yapılan gruptaki balıklarda diğer gruplardaki balıklara göre daha iyi bir büyüme performans gözlenmiş ve kontrol grubuyla karşılaştırıldığında aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ), ancak inorganik Selenyum katkılı yemlerle beslenen balıklarda ise hem kontrol, hem de organik Selenyum katkılı yemle beslenenlere göre daha zayıf büyüme performansının olduğu saptanmıştır. Bu sonuç bize yemlerde kullanılan inorganik selenyumun bu orandaki dozlarının büyümede olumlu etkisinin olmayacağını, ancak, 3 mg/kg oranında kullanılan maya kaynaklı Selenyum katkısının ise güvenilir şekilde kullanılabilereği sonucunu vermiştir. Üretici firma tarafından önerilen dozların altında ve üzerinde farklı balık türlerinde ve farklı yaşlarda aynı türün bireylerinde yapılacak çalışmalarla bu bulgular ileride yapılacak çalışmalarla desteklenebilir.

Selenyum katkılı yemlerin balıkların kas vücut besin madde kompozisyonu üzerine etkisinin belirlemek için yapılan analizler sonucunda kontrol grubu ile Selenyum ilavesi yapılan gruplarda; kuru madde ve ham kül içeriklerindeki farklılıkların önemli olmadığı ( $p > 0.05$ ) gözlenmiştir. Alınan sonuçlar bize tilapya'larda organik veya inorganik Selenyum kullanımının seçilen dozlar oranında vücut besin madde bileşenleri üzerinde olumsuz bir etki göstermediğini ve güvenle kullanılabilereğini göstermektedir. Ancak inorganik selenyumun büyüme değerlerini geriletteğinden dolayı organik formların daha etkin kullanılabilereğini ortaya koymuştur. İlerde yapılacak daha ayrıntılı iç organlarda ve sindirim sisteminde etkisinin ayrıntılı araştırılması gerektiği sonucunu ortaya koymuştur.

Sonuç olarak selenyumun yem katkı maddesi olarak kullanılmasının tilapya'ların genel sağlık durumuna olumsuz bir etkide bulunmadığı, ancak inorganik formların büyümede gerileme oluşturduğu tilapya'ların daha büyük aşamalarında da, düşük oranlarının etkisinin araştırılması gerektiği kanısına varılmıştır. Ayrıca farklı büyüklüklerdeki tilapyalarda enzim ve immun sisteme olan etkisiyle ilgili yetiştiricilik açısından önemli değişik türlerde etki mekanizmalarının ortaya konması için yapılacak araştırmalara gereksinim olduğu düşünölmektedir.

Günümüzde kullanılan sağlıklı alternatif yem katkı maddelerinin yetiştiricilikte sağladığı faydalar uzun süreden beri araştırılmakla birlikte, bu tür ürünlerin ölkemizde özellikle su ürünleri alanında kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar çok sınırlıdır. Hem hayvan sağlığı alanında hem de verim arttırmaya yönelik uygulamalarda bu tür ürünlerin kullanımıyla ilgili olarak daha çok araştırma yapılarak, etkilerinin belirlenmesi ve kullanım alanlarının yaygınlaşması halinde yetiştiricilik sektörüne büyük katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

## KAYNAKLAR

- Allan, G.L., Parkinson, S., Booth, M. A., Stone, D. A. J., Rowland, S. J., Frances, J. and Warner-Smith, R. “Replacement of fish meal in diets for Australian silver perch, *Bidyanus bidyanus*; Digestibility of alternative ingredients”, *Aquaculture*, 186: 293-310, (2000).
- Altun, T., Tekelioğlu N., Danabaş D. “Tilapia culture and its Problems in Turkey”, *E. U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 23: (3-4): 473-478, (2004).
- AOAC, *Official Methods of Analyses*. Assoc. Official Analytical Chemists, Washington, DC, (1996).
- Ayaşan, T., Baylan, M. “Çiftlik Hayvanlarının Beslenmesinde Organik Selenyumun Önemi”, *Süleyman Demirel Üni.Zir Fak Derg.*, 6 (1):34-43, (2011).
- Blight, E. G. and Dyer, W.J., A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37:911-917 (1959)
- Bronzetti, C., Cini, M., Andreoli, E., Caltavuturo, L., Panunzio, M. and Della, C. C. “Protective effects of vitamins and selenium compounds in yeast”. *Mutation Research*, 496:105–115, (2001).
- Cantor, A. “The Role of Selenium in Poultry Nutrition”, *Proceedings of the 13th Annual Biotechnology in the Feed Industry Symposium*, 155-164, (1997).
- Choct, M., Naylor, A. J. and Reinke, N. “Selenium supplementation affects broiler growth performance, meat yield and feather coverage”, *British Poultry Science*, 45:5, 677–683, (2004).
- Clark, A.E., Watanabe, W.O., Olla, B.L. and Wicklund, R.I. “Growth, Feed Conversion and Protein Utilization of Florida Red Tilapia Fed Isocaloric

- Diets with Different Protein Levels in Seawater Pools". *Aquaculture*, 88: 75–85, (1990).
- Cotter P.A., Craig S.R. and Mclean, E. "Hyperaccumulation of selenium in hybrid striped bass: a functional food for aquaculture?", *Aquacult. Nutr.*, 14:215-222, (2008).
- Coyle, J.J., Buckler, D.R., Ingersall, C.G., Fairehild, J.F. and May, T.W. "Effect of Dietary Selenium on Reproductive Success of Bluegills (*Lepomis macrochirus*)", *Environmental Toxicology and Chemistry*, 12 (3):551-556, (1993).
- Dutta, M. "Improving immunity through bio-synergistic antioxidants". *World Poultr*, 24 (10): 12–13, (2008).
- Dörr A.J.M., Pacini N., Abate M.C. and M. Prearo. "Effects of a selenium-enriched diet on antioxidant response in adult crayfish (*Procambarus clarkia*)". *Chemosphere*, 73:1090-1095, (2008).
- Fox, T., Heuvel, E.V., Atherton, C. A., Dainty, J.R., Lewis D. J., Langford, N. J., Crews, H. M., Luten, J. B., Lorentzen, M., Sieling, F. W., Aken-Schneyder, P. V., Hoek, M., Kotterman, M.J.J., Dael, P.V. and Fairweather-Tait, S.J." Bioavailability of selenium from fish, yeast and selenate: a comparative study in humans using stable isotopes". *European Journal of Clinical Nutrition*, 58: 343–349, (2004).
- Gaber, M.M. "Efficiency of selenium ion inclusion into common carp (*Cyprinus carpio* L.) diets", *Afr. J. Agricult. Res.*, 4:348-353, (2008).
- Giorgetti, G., "The cost of disease. Eurofish", *The Fish Vet's Page*, p 40-41, (1999).



- Hilton, J. W. and Hodson P.V. “ Effect of increased dietary carbohydrate on selenium metabolism and toxicity in rainbow trout (*Salmo gairdeneri*)”, J. Nutr. 113: 1241-1248, (1983).
- Jovanovic A., Grubor-Lajsic G., Djukic N., Gardinovacki G., Matic A. and M. Spasic. “The effect of selenium on antioxidant system in erythrocytes and liver of the carp (*Cyprinus carpio* L.)”, Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 37:443-448, (1997).
- Jaramillo, Jr. F., Peng L. and Gatlin III, D.M. “Selenium nutrition of hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*) bioavailability, toxicity and interaction with vitamin E” , Aquacult. Nutr., 15:160-165, (2009).
- Josupiet, H. “Regulations in Fish Trade”, Globefish, Food Agricultural Organisation, TCP/RAS/3011. Accessed at [www.fao.org](http://www.fao.org) on March (2007).
- Küçükbay, F. Z., Yazlak, H., Karaca, I., Şahin N., Tuzcu M., Çakmak M.N. and Şahin, K. “The effect of dietary organic or inorganic selenium in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) under crowding conditions”, Aquaculture Nutrition, 15(6):569-578, (2009).
- Lin, Y. H. and Shiau, S. Y. “ Dietary selenium requirements of juvenile grouper, *Epinephelus malabaricus*”, Aquaculture, 250:356– 363, (2005).
- Lin, Y. H. and Shiau, S. Y. “Mutual sparing of dietary requirements for alpha-tocopherol and selenium in grouper, *Epinephelus malabaricus*”, Aquaculture 294 242–245, (2009).
- Liu, K., Xiaojie J. Wang, Q. Ai, Kangsen, M. and Zhang, W. “Dietary selenium requirement for juvenile cobia, *Rachycentron canadum* L.”, Aquaculture Research, 41, 594-601, (2010).

- Lorentzen, M., Maage, A. and Julshamn, K. “Effects of dietary selenite or selenomethionine on tissue selenium levels of Atlantic salmon (*Salmo salar*)”, *Aquaculture* 121:359–367, (1994).
- Mahan, D. C, Cline T. R. and Richert, B. “Effects of dietary levels of selenium-enriched yeast and sodium selenite as selenium sources fed growing finishing pigs on performance, tissue selenium, serum glutathione peroxidase activity, carcass characteristics, and loin quality”, *J Anim Sci.*, 77: 2172-2179, (1999)a.
- Mahan, D.C. “Organic selenium: using nature’s model to redefine selenium supplementation for animals”, *Proceedings of the 15th annual Biotechnology in the Feed Industry Symposium* 523-535, (1999)b.
- Matissek, R., Schnegel, F.M. and Steiner, G. *Lebensmittel- Analytick.* Springer Verlag Berlin, Tokyo, 440p. (1988).
- Özlüer Hunt, A., Berkoz, M., Ozkan, F., Yalin, S., Ercen, Z., Erdogan, E. and Gunduz, S.G., “Effects of Organic Selenium Supplementation on Growth Performance, Muscle Composition and Antioxidant System in Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*”, *The Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 63 (2). (2011).
- Özmen, H., “Yemlerle Verilen Selenyumun Sazan (*Cyprinus carpio* L.) Üzerine Etkisinin İncelenmesi”, *Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 102 s, Elazığ, (1997).
- Parlat, S.S., Yıldız, A.Ö., Yazgan, O. ve Bahtiyarca, Y. “Effects of inclusion of prebiotic or antibiotic to the diets containing low protein on fattening performance of japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) (in Turkish) *S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi.* 16 (30): 38-42, (2002).

- Rayman, M. P. “ The use of high-selenium yeast to raise selenium status: how does it measure up?”. Centre for Nutrition and Food Safety, School of Biomedical and Molecular Sciences, University of Surrey British Journal of Nutrition 92, 557–573, (2004).
- Rider S.A., Davies S.J., Jha A.N., Fisher A.A, Knight J. and J.W. Sweetman. “Supra-nutritional dietary intake of selenite and selenium yeast in normal and stressed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Implications on selenium status and health responses”, Aquaculture, 295:282–291, (2009).
- Smith, A.M. and Picciano, M.F. “Relative bioavailability of selenocompounds in the lactating rat”. J. Nutr. 117: 725–731, (1987).
- Surai, P.F., Karadas, F., Papas, A.C. and Sparks, N.H. “ Effect of organic selenium in quail diet on its accumulation in tissues and transfer to the progeny”, Br Poult Sci, 47 (1): 65–72, (2006).
- Swain, B. K, Johri, T. S. and Majumdar, S. “Effect of supplementation of vitamin E, selenium and their different combinations on the performance and immune response of broilers”, British Poultry Science, 41: 287-292, (2000).
- Tekelioglu, N. İçsu Balıkları Yetiştiriciliği. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitabı: No-2, 142-143 s., (2000), Adana.
- Yıldız, G., Küçükersan K., Tuncer Ő., Tarkan.,Ő. ve Cevger.,Y. “Besli sığırı rasyonlarına katılan organik selenyum ve mikotoksin bağlayıcının besi performansı ile bazı rumen parametreleri üzerine etkisi ve ekonomik yönden değerlendirilmesi”, Ankara Üniv Vet. Fak.Dergisi, 50:147-153, (2003).
- Wang Y., Han J., Li W. and Z. Xu. “Effect of different selenium source on growth performances, glutathione peroxidase activities, muscle composition and

selenium concentration of allogynogenetic crucian carp (*Carassius auratus gibelio*)”, *Animal Feed Science and Technology*, 134: 243–251, (2007).

Watanabe, W.O., Clark, A.E., Dunham, J.B., Wicklund, R.I. and Olla, B.L. “ Culture of Florida Red Tilapia in Marine Cages; The Effect of Stocking Density and Dietary Protein on Growth”, *Aquaculture*, 90:123–134, (1990).

World Health Organization/Food and Agriculture Organization/International Atomic Energy Agency expert group (1996) Trace Elements in Human Nutrition and Health. Geneva:WHO.

Zhou, X., Wang, Y., Gu, Q. And Li, W. “Effects of different dietary selenium sources (selenium nanoparticle and selenomethionine) on growth performance, muscle composition and glutathione peroxidase enzyme activity of crucian carp (*Carassius auratus gibelio*)”, *Aquaculture* 291:78–81, (2009).

## ÖZGEÇMİŐ VE ESERLER LİSTESİ

**Adı Soyadı:** Şanser DELİOĞLAN

**Doğum Tarihi:** 02/09/1972

**Öğrenim Durumu:**

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lise	Matematik		1988-2001
Lisans	Su Ürünleri Fakültesi	19 Mayıs	2003-2008
Yüksek Lisans	Su Ürünleri	Mersin	1999-2012

**(Varsa) Görevler:**

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Öğretim Görevlisi	Mersin Üniversitesi Silifke Meslek Yüksekokulu	2004-Devam Ediyor

## ESERLER (Makaleler ve Bildiriler)

1. Rad, S. and Delioğlan, Ő., “Participation of rural women in sustainable development- demographical and socio-economic determinants”, Sustainable Development – DOI : 10.1002/sd.451, (2011).
2. Rad, S., Delioğlan, Ő., “Taşucu Trol Teknelerinin Ekonomik Yapısı ve Performansı”, Journal of Fisheries Sciences.com, 2(3):216-223(2008), ISSN 1307-234X (Short Communication ), (2010).
3. Rad, S., Özçömlekçi, G., Polatöz, S., Delioğlan,Ő., “Mersin'de Kırsal Kadının İşgücüne Katılım ve İstihdamı”, Mersin Sempozyumu Mersin, (2008)

4. Rad, S., Delioğlan, Ő., 2007. “Taşucu Trol Teknelerinin ekonomik Performansı”, XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Muğla Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Muğla, (2007)
5. Rad, S., Delioğlan, Ő., “Taşucu'nda Trol Tekne Balıkçıları ve Sosyo-Ekonomik Göstergeler”, Türkiye VII. Tarım Ekonomisi Kongresi, Küreselleşme ve Avrupa Birliğine Tam Üyelik Sürecinde Türk Tarımı Antayla, (2006).