

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK ANABİLİM DALI

**FARKLI DÜZEYLERDE SUYA VE YEME KATILAN ANDROJEN
HORMONUNUN (17 α - METHYLTESTOSTERON) LEPİSTES
BALIKLARINDA (*POECILIA RETICULATA* PETERS, 1860) CİNSİYET
DÖNÜŞÜMÜ VE BÜYÜME ÜZERİNE ETKİLERİ**

FUNDA TURAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

114508

ANTAKYA
HAZİRAN-2001

Mustafa Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne;

Prof. Dr. İhsan AKYURT danışmanlığında, Funda TURAN (MISIROĞLU) tarafından hazırlanan bu çalışma 29 / 06 / 2001 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. İhsan AKYURT
Üye: Yrd.Doç. Dr. Mustafa TÜRKMEN
Üye: Yrd.Doç. Dr. M. Fatih CAN

İmza
İmza
İmza

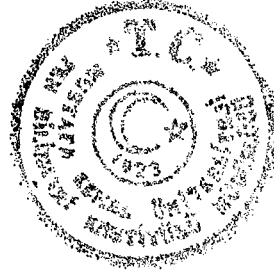
Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Kod No: 74

İmza

29.06/2001

Prof. Dr. Mustafa KAPLANKIRAN
Enstitü Müdürü



Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımını, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
ÖNSÖZ.....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XI
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	10
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Su Materyali.....	11
3.1.2. Balık Materyali.....	11
3.1.3. Akvaryum Materyali.....	13
3.1.4. Yem ve Hormon Materyali.....	13
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Hormon Uygulaması.....	14
3.2.1.1. Hormonun yeme katılması.....	14
3.2.1.2. Hormonun suya katılması (İmmersiyon yöntemi).....	15
3.2.2. Yavru Balık Temini.....	15
3.2.3. Deneme Deseni.....	16
3.2.4. Balıkların Yemlenmesi.....	16
3.2.5. Balıkların Tartılması.....	17
3.2.6. Cinsiyet Dönüşümünün Tespiti.....	17
3.2.7. Canlı Ağırlık Kazancı.....	17
3.2.8. Yem Değerlendirme Katsayısı.....	18
3.2.9. Spesifik Büyüme Oranı.....	18
3.2.10. Yaşama Oranı.....	19
3.2.11. İstatistiki Analizler.....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	20
4.1. Su Sıcaklığı.....	20

4.2. Oksijen.....	22
4.3 pH.....	23
4.4. Cinsiyet Dönüşümü	25
4.5. Yem Değerlendirme Katsayısı.....	29
4.6. Spesifik Büyüme Oranı.....	33
4.7. Canlı Ağırlık Kazancı	38
4.8. Yaşama Oranı.....	41
4.9. Pigmentasyon.....	43
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	46
5.1. Cinsiyet Dönüşümü.....	46
5.2 Yem Değerlendirme Katsayısı.....	47
5.3. Spesifik Büyüme Oranı.....	47
5.4. Canlı Ağırlık Kazancı.....	48
5.5 Yaşama Oranı.....	49
5.6 Pigmentasyon.....	50
KAYNAKLAR.....	52
ÖZGEÇMİŞ.....	57

ÖZET**FARKLI DÜZEYLERDE SUYA VE YEME KATILAN ANDROJEN HORMONUNUN (17 α - METHYLTESTOSTERON) LEPİSTES BALIKLARINDA (*POECILIA RETICULATA* PETERS, 1860) CİNSİYET DÖNÜŞÜMÜ VE BÜYÜME ÜZERİNE ETKİLERİ**

Araştırmada, 17 α -metiltestosteron hormonu yeme katma (0, 15, 30 ve 60 ppm) ve immersiyon (0, 150, 300, 600 μ g/l) yöntemi ile ortalama ağırlıkları $0,018 \pm 0,002$ g olan yavru lepistes balıklarına verilmiştir. Bu uygulama ile; en iyi cinsiyet dönüşümü sağlayan yöntem ve dozajın belirlenmesi ile birlikte, 17 α -metiltestosteron hormonunun büyüme, yaşama oranı ve pigmentasyon üzerine olan etkisi incelenmiştir. Araştırma toplam 6 ay sürmüştür.

Araştırma sonucunda, en yüksek cinsiyet dönüşümü immersiyon yönteminde görülmüş olup, tüm dozlarda yüksek oranda (%95-96) cinsiyet dönüşümü gerçekleşmiştir. Yapılan χ^2 testi sonucu bu doz grupları kontrol grubundan istatistiksel olarak farklı çıkmıştır ($P < 0.001$). Yeme katma yönteminde ise, en yüksek oran %75,7 ile 60 ppm 17 α - MT içeren grupta gözlenmiştir. χ^2 testi sonucu tüm dozlar kontrol grubundan istatistiksel olarak önemli derecede farklı bulunmuştur ($P < 0.01$).

Canlı ağırlık artışı, yem değerlendirme katsayısı ve spesifik büyüme oranı bakımından yeme katma yönteminde en yüksek değerler sırasıyla $4,70 \pm 0,14$ g, 1.71 ve $3,74 \pm 0,11$ ile 30 mg/kg 17 α -MT içeren grupta, immersiyon yönteminde ise yine sırasıyla $2,92 \pm 0,08$ g, 2,51 ve $3,09 \pm 0,02$ değerleri ile 150 μ g/l'lik grupta belirlenmiştir. ANOVA testi sonucu her iki yöntemde de tüm dozlar, kontrol grubundan farklı düzeylerde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yaşama oranı bakımından en yüksek oran yeme katma yönteminde %84,55 ile 15 mg/kg ve immersiyon yönteminde ise %96,36 ile 300 μ g/l 17 α -MT içeren grupta bulunmuştur. Ayrıca, 17 α -MT'un pigmentasyonu artırdığı ve balıkların daha güzel görünüşe sahip oldukları gözlenmiştir.

2001, 69 sayfa

Anahtar kelimeler: Lepistes, cinsiyet dönüşümü, canlı ağırlık kazancı, yem değerlendirme katsayısı, spesifik büyüme oranı, yaşama oranı, pigmentasyon.

ABSTRACT**THE EFFECTS OF DIFFERENT LEVELS OF ANDROGEN HORMONE (17 α -METHYLTESTOSTERONE) ADMINISTERED BY ORAL AND IMMERSION METHODS ON SEX REVERSAL AND GROWTH OF GUPPIES
(*POECILIA RETICULATA* PETERS, 1860)**

In research, 17 α -Methyltestosterone was given to 0,018 \pm 0,002 g mean weight of larvae guppies with oral administration (0, 15, 30, 60) and immersion (0, 150, 300, 600) methods. With this application, the best method and dosage on sex reversal, and also the effect of 17 α -Methyltestosterone on growth, mortality and pigmentation were investigated. Research was completed within 6 months.

As a result, from the sex reversal point of view, immersion method gave the best result with a value of 95-96% sex reversed guppies in all dosage groups. Chi square test revealed that all the dosage groups were statistically different from control groups ($P>0.001$). In oral administration method, highest value was detected at 60 ppm dosage group with a value of 75,7% sex reversed guppies. Moreover, all the dosage groups were found statistically different from the control group ($P<0,01$).

The highest values of mean growth, feed conversion coefficient and survival rates were 4,70 \pm 0,14g, 1.71 and 3,74 \pm 0,11 respectively at 30 mg/kg dosage group in oral administration method, and were 2,92 \pm 0,08g, 2,51 and 3,09 \pm 0,02 respectively at 150 μ g/l dosage group in immersion method. ANOVA revealed that in both methods all dosage groups were statistically significant with different degrees from control group. The highest survival rates were 84,55% 15 mg/kg dosage group in oral administration method, and 96,36% at 300 μ g/l dosage group in immersion method. In both methods, 17 α -Methyltestosterone increased pigmentation on fish and gave better appearance.

2001, 69 sayfa

Key words: guppies, sex reversal, mean growth rate, feed conversion coefficient, specific growth rate, survival rate, pigmentation.

ÖNSÖZ

Son yıllarda akvaryum balıkları yetiştiriciliğinde biyoteknolojik çalışmalar oldukça hız kazanmıştır. Balıklarda tek cinsiyetli populasyonların üretilmesi de biyoteknolojik uygulamalardan biri olarak kabul edilmektedir. Biyoteknolojinin akvaryum balıkları yetiştiriciliğinde kullanımı ülkemiz için oldukça yeni bir alan olmakla birlikte, bu biyoteknolojik tekniklerin kullanımı sınırlıdır. Bu nedenle, bazı basit biyoteknolojik yöntemlerin (cinsiyet dönüşümü gibi) yetiştiricilere tanıtılması ile akvaryum balıkları yetiştiriciliğinde büyük gelişmeler sağlanabilir.

Bu araştırmada, lepistes yetiştiriciliğinde ekonomik olarak daha değerli olan tek cinsiyetli erkek populasyonların üretilmesi amacı ile farklı iki uygulama metodu (yeme katma ve immersiyon) ile farklı dozlarda 17α -metilttestosteron hormonu balıklara verilmiştir. Böylece en iyi cinsiyet dönüşümü sağlayan yöntem ve dozajın belirlenmesinin yanında bu hormonun büyüme ve pigmentasyon üzerine olan etkisi incelenmiştir.

Tez konumun belirlenmesinde ve tez çalışmamın her aşamasında bana her zaman destek olan ve yardımlarını esirgemeyen, değerli fikir ve katkılarıyla yönlendiren çok değerli danışman hocam, Sayın Prof. Dr. İhsan AKYURT'a (Mustafa Kemal Üniversitesi, Su ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü) ve tez çalışmam sırasında her türlü yardımını ve desteğini gördüğüm değerli eşim Doç. Dr. Cemal TURAN'a (Mustafa Kemal Üniversitesi, Su ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü) teşekkürlerimi bir borç bilirim.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CA _b	Başlangıç Toplam Ağırlık Ortalaması
CAK	Canlı Ağırlık Kazancı
CA _s	Deneme sonu toplam Canlı Ağırlık Ortalaması
ET	Etiltestosteron
Lnw _b	Deneme başlangıcında balığın ortalama ağırlığının ln logaritmasını
Lnw _s	Deneme sonunda balığın ortalama ağırlığının ln logaritması.
MT	Metiltestosteron
N _b	Deneme başındaki balık sayısı
N _s	Deneme sonundaki balık sayısı
OH	Hydroxyandrostenedione
SBO	Spesifik Büyüme Oranı
YO	Yaşama Oranı
YDK	Yem Değerlendirme Katsayısı

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan suyun analizi.....	11
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan yemin besin madde içeriği (Tetra Warke).....	13
Çizelge 3.3. Akvaryumlara stoklanan yavru balık sayısı, hormon uygulama yöntemleri ve dozları.....	16
Çizelge 4.1. Hormon denemesinin yapıldığı akvaryumlarda, su sıcaklık Ortalamaları.....	20
Çizelge 4.2. Hormon denemesinin yapıldığı akvaryumlarda oksijen değerleri ortalamaları.....	22
Çizelge.4.3. Hormon denemesinin yapıldığı akvaryumlarda pH değeri Ortalamaları.....	24
Çizelge 4.4. Hormon uygulama yöntemleri ve dozlarına ait χ^2 testi sonuçları.....	26
Çizelge 4.5. Hormon uygulama yöntemleri ve dozlarına ait ortalama yem değerlendirme katsayıları	29
Çizelge 4.6. Yeme Katma Yönteminde farklı dozların yem değerlendirme katsayılarının karşılaştırılması sonucu elde edilen ihtimal değerleri ve önemlilik düzeyleri.....	31
Çizelge 4.7. İmmersiyon Yönteminde farklı dozların yem değerlendirme katsayılarının karşılaştırılması sonucu elde edilen ihtimal değerleri ve önemlilik düzeyleri.....	31
Çizelge 4.8 Hormon uygulama yöntemleri ve dozlarına ait ortalama spesifik büyüme oranları.....	34
Çizelge 4.9. Yeme Katma Yönteminde farklı dozların spesifik büyüme oranlarının karşılaştırılması sonucu elde edilen ihtimal değerleri ve önemlilik düzeyleri.....	35
Çizelge 4.10. İmmersiyon Yönteminde farklı dozların spesifik büyüme oranlarının karşılaştırılması sonucu elde edilen ihtimal değerleri ve bunların önemlilik düzeyleri.....	36
Çizelge 4.11. Hormon uygulama yöntemleri ve dozlarının canlı ağırlık kazançlarına etkisi.....	38

Çizelge 4.12. Yeme Katma Yönteminde farklı dozların canlı ağırlık Kazançlarının karşılaştırılması sonucu elde edilen İhtimal değerleri ve önemlilik düzeyleri.....	39
Çizelge 4.13. İmmersiyon Yönteminde farklı dozların canlı ağırlık kazançlarının karşılaştırılması sonucu elde edilen ihtimal değerleri ve bunların önemlilik düzeyleri.....	40
Çizelge 4.14. Deneme süresince balıklardaki yaşama oranları.....	42



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü Akvaryum Balıkları Araştırma Ünitesinden bir görüntü.....	10
Şekil 3.2. Deneme materyali <i>Lepistes</i> balıkları (<i>Poecilia reticulata</i>) (Erkek (üst resim) ve dişi (alt resim)).....	12
Şekil 4.1. Yeme Katma Yönteminde deneme boyunca gözlenen su sıcaklık değerleri.....	20
Şekil4.2. İmmersiyon Yönteminde deneme boyunca gözlenen su sıcaklık değerleri.....	21
Şekil 4.3. Yeme Katma Yönteminde deneme periyodu boyunca gözlenen oksijen değerleri ortalamaları ve standart hataları.....	22
Şekil 4.4. İmmersiyon Yönteminde deneme periyodu boyunca gözlenen oksijen değerleri ortalamaları ve standart hataları.....	23
Şekil 4.5. Yeme Katma Yönteminde deneme periyodu boyunca gözlenen pH değerleri ortalamaları ve standart hataları.....	24
Şekil 4.6. İmmersiyon Yönteminde deneme periyodu boyunca gözlenen pH değerleri ortalamaları ve standart hataları.....	25
Şekil 4.7. Yeme katma yöntemindeki dozlarda saptanan erkek-dişi birey sayıları.....	27
Şekil 4.8. İmmersiyon yöntemindeki dozlarda saptanan erkek-dişi birey sayıları.....	27
Şekil 4.9. Yeme katma yöntemindeki dozların yem değerlendirme katsayıları.....	30
Şekil 4.10. İmmersiyon yöntemindeki dozların yem değerlendirme katsayıları.....	32
Şekil 4.11. Yeme katma yöntemindeki dozların spesifik büyümeye etkisi.....	34
Şekil 4.12. İmmersiyon Yöntemindeki dozların spesifik büyümeye etkisi.....	36

Şekil 4.13. Yeme Katma Yöntemindeki dozların canlı ağırlık kazançları.....	39
Şekil 4.14. İmmersiyon yöntemindeki dozların canlı ağırlık kazançları.....	40
Şekil 4.15. Hormon muamelesi yapılmamış (Kontrol grubundaki) yavru lepistes balığı.....	44
Şekil 4.16. Hormon muamelesi yapılmış yavru lepistes balığı.	44



1. GİRİŞ

Günümüzde Lepistes balıkları akvaryum balıkları içerisinde en çok tanınan bir türdür. Bu tür Avrupa'ya bir akvaryum balığı olarak ilk kez 1908 yıllarında getirilmiştir. Akvaryum dünyasına 70-80 yıl önce girmiş olmalarına rağmen, çabuk üretilme özelliklerinden dolayı 200'e yakın varyetesi geliştirilmiştir. Bu varyetelerin geliştirilmesinde seleksiyon çalışmalarından yararlanılmıştır. Lepistesler doğada esmere yakın koyu yeşil renkte iken, bu balıkların kültür formları gösterişli renk ve desenlere sahiptir. Lepisteslerden bugün ülkemizde en ünlü olan varyete Alman lepistesleridir. Bunlarda kuyruk mor-kırmızı beden ise koyu renklidir. Ayrıca mozaik, çim, kobra ve tuxedo gibi varyeteleri de bulunmaktadır (ALPBAZ, 2000). Özellikle erkek lepistesler kuyruklarının şekil ve renkliliği bakımından akvaryum dünyasının en güzel ve renkli canlılarını teşkil ederler. Bu renk zenginliğinden dolayıdır ki, çok yaygın ve tercih edilen bir balıktır. Akvaryum merakına yeni başlayanlar genel olarak ilk kez bu balıktan satın alırlar. Bu kadar yaygın ve ünlü olmalarının bir çok nedeni vardır. Öncelikle, bakımı ve üretimlerinin oldukça kolay olması aynı zamanda ucuza satın alınabilmeleri bakımından çok ilgi gören bir akvaryum balığıdır (ALPBAZ, 1993).

Ekonomik açıdan değerlendirildiğinde, günümüzde akvaryum balıkları yetiştiriciliği başta uzak doğu ülkeleri olmak üzere büyük bir sektör haline gelmiştir. Özellikle, gelişmiş ülkelerde bu alanda büyük ilerlemeler kaydedildiği ve su ürünleri yetiştiriciliği içerisinde akvaryum balığı yetiştiriciliği yoluyla sağlanan payın önemli düzeylerde olduğu görülmektedir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletlerinde Florida bölgesi akvaryum balıkları yetiştiriciliği bakımından en önemli bölgedir. Akdeniz iklimine benzer bir iklime sahip Florida'da 1987 yılında su ürünleri yetiştiriciliğinden sağlanan gelirin %60'ının akvaryum balıkları ve bitkilerinin üretiminden sağlandığı kaydedilmektedir. Bu bölgedeki su ürünleri yetiştirme işletmelerinin sayısı 342 olup, bu işletmelerden akvaryum balıkları üretenlerin sayısı 193 tür. Bu 193 işletmede toplam 22 milyon dolarlık akvaryum balıkları ve bitkileri üretilmiştir. Florida'da yetiştirilen akvaryum balıklarından elde edilen gelirin 6,5 milyon dolarlık kısmı lepistes, plati, kılıçkuyruk ve black moli gibi canlı doğuran balıklardan, geri kalan 15,1 milyon dolarlık kısım ise yumurta ile üretilen japon, gromi, tetrazon ve çiklit gibi balıklardan sağlanmıştır. Üretim alanlarının %45'inin canlı doğuran türler %55'inin ise

yumurtlayan türler için kullanıldığı belirtilmiştir (ALPBAZ ve TEMELLİ, 1991). Bugün, Florida bölgesinde akvaryum balıkları yetiştiriciliğinden sağlanan gelirin çok daha yüksek olabileceğini söylemek mümkündür. İleriki yıllarda bu konuda daha fazla ilerlemeler beklenilmesi kaçınılmazdır. Ülkemizde ise akvaryum balığı yetiştiriciliği küçük üniteler halinde ve çok küçük bireysel üretim çalışmaları olarak ele alınmaktadır. Her ne kadar akvaryum balığı üretimi konusunda bazı işletmeler kurulmuşsa da bu girişimler yeterli ölçüde değildir. Bu nedenle, bu konuda yapılacak olan çalışmalar ülkemizde bu sektörün gelişmesine önemli katkılar sağlayabileceği söylenebilir.

Lepistesler, *Cyprinodontiformes* takımına mensup Actinopterygii sınıfındaki *Poeciliidae* familyasının *Poecilia* genusuna bağlı çok çeşitli renklere sahip balık türlerinden biridir. Amerikan orijinli olup özellikle Windward, Leeward ve Venezuelada adalarında ve Amazonların kuzeyinde geniş bir dağılım göstermişlerdir. Lepistes balıkları batı ülkelerinde “Guppy” veya “Milyon Balığı” olarak ta tanınır. *Poeciliine* tribe içerisinde guppyler, *Gambusia affinis* ve *G. holbrooki*'den sonra en çok dağılım gösteren balıklardır (DAWES, 1995).

Lepistes balıkları tatlı su ve acı sularda rahatlıkla yaşayabilmekle birlikte bento pelajik bir balık türüdür. Ortalama olarak erkek bireyler 3 cm dişiler ise 5 cm büyüklüğündedir. Fakat, muhtemelen kültüre alınan formlarında erkek ve dişilerin vücut büyüklükleri daha farklı olmaktadır. Sıcaklık ve suyun diğer fiziksel ve kimyasal özellikleri açısından oldukça geniş toleranslıdır. Yetiştiricilik ve akvaryum koşullarında ortalama olarak 21-25 °C'de rahatlıkla hayatsal aktivitelerini sürdürebilirler. Ancak, üretim sırasında su sıcaklığının 24-26 °C arasında olmasında yarar vardır. Doğada bulunan türleri aynı zamanda az miktarda tuzluluğu da tolere edebilirler. Lepistes balıkları için optimum pH değerleri ise 7-8 yani nötr veya nötre yakın, sertlik değeri ise 9-19 dH (Alman sertliği) arasında değişmektedir (RODRÍGUEZ, 1997).

Beslenmelerinde genelde bitkisel orijinli yemleri tercih ederler ve özellikle kuru ve dondurulmuş yemleri severek tüketirler. Aynı zamanda hayvansal orijinli yemleri de rahatlıkla alabilirler.

Lepistes balıkları canlı doğuranlar grubunun en doğurgan olan türüdür. Bu balıklarda yalancı doğum olayı görülür. Sadece yumurta yumurtlama sırasında su ile temas ettiği noktada çatlar ve balık doğurmuş gibi gözlenir. Erkek ve dişi balıkları erken dönemde birbirinden ayırmak mümkündür. Erkekler çok güzel renkleri ve gonopodium

organı ile dişilerden rahatlıkla ayırt edilebilir. Gonopodium bir çeşit çiftleşme organıdır ve erkek bireylerde anal yüzgecinin farklılaşarak geriye doğru uzaması ve ince uzun bir hortum şeklini alması ile oluşur. Bu organ sayesinde erkek dişiye rahatlıkla dölleyebilir. Yumurtanın döllenişi ve gelişmesi anne karnında olur. Kuluçka süresi ortalama olarak 28 gün sürer ve yavrular çıkar. Dişi balıklarda birer ay periyotlarla üremeye devam edebilir. Gerekirse 3-4 ay bir defada aldığı spermaları kullanarak yavrulamaya devam ederler. İlk yavrusunu veren balık 10-15 adet doğurur. Yaşlandıkça yavru verimi 100-200'e kadar çıkmasına rağmen ortalama olarak 50-70 arasında değişmektedir (ALPBAZ, 2000).

Son yıllarda akvaryum balıkları yetiştiriciliğinde biyoteknolojik çalışmalar hız kazanmış özellikle hormon uygulanarak yapılan cinsiyet değiştirme çalışmalarına büyük bir önem verilmeye başlanmıştır.

Cinsiyet hormonları cinsiyet gelişimi kontrolünde, büyümenin hızlandırılmasında ve yem değerlendirilmenin artırılmasında etkilidir. Cinsiyet gelişiminin hormonla kontrol edilmesinin birçok faydalı yönü vardır. Balıkların cinsiyetlerinin hormonla değiştirilerek arzu edilen cinsiyetin elde edilmesi ve balıkta ağırlık artışının sağlanması su ürünleri yetiştiriciliğinde önemlidir. Bir balık türünün iyi gelişen ve daha çok tercih edilen cinsiyeti hangisi ise stoğun tamamının o cinsiyete dönüştürülmesi cinsiyet hormonları kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Cinsiyet değiştirme işlemi ile tek cinsiyetli (monosex) bir balık stoğu oluşturarak yetiştiricilikte istenmeyen bir durum olan erkek ve dişi arasındaki büyüme farklılıkları ortadan kaldırılmış olur. Yetiştiricilikte erkeğe veya dişiye dönüştürmedeki talep balık türüne göre farklılık göstermektedir (MATTY, 1985).

Özellikle yumurta bırakan ve canlı doğuran akvaryum balıklarının çoğu türlerinde cinsiyete bağlı fenotipik farklılıklar görüldüğü ve genellikle erkek bireylerin daha renkli vücut yapısına ve daha büyük yüzgeçlere sahip olmasının yanında, dişilere oranla daha fazla ekonomik değere sahip oldukları belirtilmektedir (PIFERRER ve LIM, 1997). Bundan dolayı lepisteslerde tek cinsiyetli (tamamen erkek) popülasyonların üretilmesi önemli bir ekonomik avantaj sağlayabilir.

Lepisteslerde yetiştiriciler suya veya yeme anabolik steroidler ilave ederek fenotipik cinsiyet elde edebilirler. Yetiştiricilikte cinsiyet değiştirme işleminde kullanılan hormonlar üç farklı metotla balıklara verilir. Bunlar; yeme karıştırarak

uygulanan metot, hormonlu su çözeltilisine daldırma metodu (immersiyon) ve kombine uygulamadır (KUBOTA ve HATAKEYAMA, 1987; LONE ve RIDHA, 1993).

Cinsiyet dönüşümü uygulamalarında uygun doz, beslenme süresi, uygulamanın başlangıç ve bitiş tarihi ve doğal yem kaynaklarının varlığı başarımın belirlenmesindeki büyük faktörlerdir (TAVE, 1992).

Cinsiyet dönüşümü çalışmalarında farklı anabolik steroidler kullanılmaktadır. Bu steroidler cinsiyet dönüşümünü sağlamakla birlikte büyümenin de hızlandırılmasında önemli bir etkiye sahiptir. Androjen steroidlerinin uygulanması balıkta genel olarak protein sentezinde artış, sindirim kanalının proteolitik aktivitesinde gelişme, bağırsaktan aminoasit absorpsiyonu ve kaslardaki proteolitik aktivitenin yükselmesini sağlayabilmektedir. Erkek cinsiyet karakterlerini ortaya çıkaran androjenler doku fonksiyonlarını düzenlemek ve büyümeyi regüle etmek gibi görevleri yerine getirmektedir (SANTANDREU ve DIAZ, 1994). Bu steroidlerin başında metiltestosteron gelmektedir. Metiltestosteron, testosteronun 17 α -metil türevidir. Bu hormon karaciğerde testosteroonu göre daha yavaş inaktive edildiği için ağız yolundan uygulanabilir (KAYAALP, 1990) ve diğer androjen hormonlarına göre (11-ketotestosteron ve testosteron) cinsiyet dönüşümünde daha etkilidir (PIFERRER ve ark., 1993).

Hormonların balık yetiştiriciliğinde kullanılmasında hiçbir sağlık problemi görülme de bu yaklaşım pazarlamada sorunlar çıkarabilmektedir. Bu nedenle hormon kullanımında birtakım yasak ve sınırlamalar getirilmiştir (OSTROWSKI ve GARLING, 1988). Ancak akvaryum balıklarının etleri tüketilmediği için bu sektörde kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Yapılan araştırmalarda, akvaryum balıkları yetiştiriciliğinde hormon kullanımı ile hem balıkların daha kısa sürede pazar boyuna getirilmesinin mümkün olduğu, hem de istenilen yönde cinsiyet dönüşümü sağlanarak bu balıklardan ekonomik olarak daha iyi yararlanılabildiği bildirilmektedir (KAYIM ve ark., 1999).

Bu nedenle, lepistes yetiştiriciliğinde ekonomik olarak daha değerli olan tek cinsiyetli erkek populasyonların üretilmesi amacı ile farklı iki uygulama metodu (yeme katma ve immersiyon) ile farklı dozlarda 17 α -metiltestosteron hormonu balıklara verilmiş ve 17 α -metiltestosteron hormonunun cinsiyet dönüşümü, büyüme, yaşama oranı ve pigmentasyon üzerine olan etkileri incelenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yapılan kaynak taramaları sonucunda üzerinde çalıştığımız balık türü ile ilgili yeterli sayıda çalışmaya rastlanılamamıştır. Bu nedenle, gerek yapılan çalışmanın konusu, gerekse kullanılan yöntem ve hormonların benzerlik göstermesi açısından bu bölümde konu ile ilgili araştırmalardan elde edilen sonuçlarla birlikte farklı balık türleri üzerinde yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir.

GUERRERO (1975) 60 mg hormon/kg yem oranıyla 17 α - Etiltestosteronlu yemin (60-ET) üç hafta süre ile, *O. aureus* yavrularına uygulanması sonunda tümü erkek olan bireyler elde ettiğini, ET ve MT(Metiltestosteron)'un bütün dozlarında erkek birey yüzdesinin kontrol grubundakine göre daha yüksek olduğu ancak 60 mg MT/kg yem oranındaki uygulamanın ise %85 oranındaki başarıyla birlikte testis dejenerasyonuna sebep olduğunu saptamıştır.

SHELTON ve ark. (1981) yapmış oldukları bir çalışmada, *Tilapia aure*'lerde cinsiyet değişimi üzerine sıcaklığın etkisini incelemişler ve elde ettikleri sonuçlara göre 21°C'de 21-28 gün boyunca androjen hormonunun yemle verilmesi suretiyle tamamen erkek popülasyonların elde edildiği, 30°C'de ise çok az dişinin cinsiyet değişimine uğradığı sonucunu ortaya çıkarmışlardır.

NAGY ve ark.(1981) sazan balıklarında (*Cyprinus carpio*) oral yolla 17 α -MT hormonu verilerek cinsiyet dönüşümü çalışmaları yapmışlar ve 20 ile 25 °C olmak üzere iki farklı sıcaklık derecelerinde 100 μ g/g MT ihtiva eden yemle bu balıkları 36 gün süreyle beslemişlerdir. Bu araştırmanın sonucunda 100 μ g/g MT ihtiva eden yemle beslenen sazanlarda başarılı bir şekilde cinsiyet dönüşümü gerçekleşmiş ve tamamen erkek bireyler elde edilmiştir. Aynı zamanda 25 °C'de en çok cinsiyet değişimi olayının görüldüğü 20°C'de ise intersex bireylerin daha çok meydana geldiğini bildirmişlerdir.

SOLAR ve ark (1983) gökkuşağı alabalıklarına oral (yeme katarak) yolla metiltestosteron verilerek fonksiyonel cinsiyet dönüşümünü gerçekleştirmişlerdir. Gökkuşağı alabalıklarda besin kesesi çekildikten sonra başlayarak 120 gün boyunca 1 ile 100 ppm arasındaki konsantrasyonlardaki 17 α -MT'lu yemlerle yavruları beslemişler ve kontrol grubunda bulunan balıklara göre önemli derecede farklı erkek-dişi oranları elde etmişlerdir.

BALARIN ve HALLER (1987) androjen uygulamasında 17 α -MT, 17 α -Etiltestosteron ve diğer sentetik hormonların, yumurta kesesi henüz çekilmiş 3-7 günlük olan tilapia yavrularına gonad farklılaşması olmadan önce, oral olarak uygulandığında tümüyle erkek bireyler elde etmede olumlu sonuçlara varıldığını bildirmektedirler.

JESSY ve WARGHESE (1987) 17 α -MT'un *Beta splendens* (Regan, 1910) ve *Xiphophorus helleri* balıklarında cinsiyet kontrolü çalışması yapmışlar ve çalışmalarında 80, 100, 120, 140 mg/kg 17 α -MT ilave edilen balıklardaki erkeklik yüzdesi sırasıyla %80, %86,9, %87,5, %91,3 olarak bulunmuştur. Aynı miktardaki 17 α -MT'un ikinci kez kullanılması üzerine %81,8, %87,5, %80,9 ve %87,5 oranında erkekleşme olduğu görülmüştür. Bu dozların üzerinde 17 α -MT uygulamasında %100 oranında erkekleşmenin görüleceği bildirilmiştir. Aynı zamanda 17 α -MT'un balıklarda vücut renklenmesini artırıcı bir hormon olduğu da bildirilmektedir.

INGRAM (1988) yapmış olduğu bir çalışmada, yem almaya başlamış gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) postlarvalarında, 750 gün-derece süreyle 3 ppm 17 α -MT hitiva eden yemle beslendiğinde dişilerde cinsiyet değişiminin gerçekleşmekte olduğunu böylece genotipik olarak dişi fonksiyonel olarak erkek fertler elde edilebildiğini bildirmiştir.

MANZOOR ve SATRANARAYANA (1989) yemle birlikte 30 gün boyunca, 300 ve 400 mg/ kg MT'u steril edilen sazanlara (*Cyprinus carpio*) vermişler ve bu sazanların MT uygulanmayan fertlere göre daha iyi büyüdüklerini yine birim canlı ağırlık başına daha fazla et verimi sağladıkları sonucuna varmışlardır.

KENNETH ve ark. (1991)'e göre NAKAMURA (1975) *O. mossambicus* türüne 50 günlük sürede düşük konsantrasyonlarda metilttestostreron uygulamasının gonadal erkekleşmeye, yüksek konsantrasyonlardaki uygulamanın ise dişileştirmeye neden olduğunu saptamıştır.

TEKELİOĞLU ve ark. (1991) yaptıkları bir çalışmada, ticari adı testoviron olan 17 α -MT hormonunu değişik dozlarda (0, 15, 30, 45 ve 60 μ g hormon /g yem) yeme karıştırılarak, bir ay süre ile *T. zilli* yavrularına verdiklerini, deneme sonunda, sırasıyla %57, %63, %56, %55 ve %62 oranlarında erkek birey elde ettiklerini, kullanılan bu hormonun ve uygulanan dozların beklenen etkiyi yapmadığını, bunun hormon yapısından ve kullanılan balık türünün özelliklerinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

ALTUN (1993) *Oreochromis* genusuna ait türlerde monosex (erkek) bireyler elde etmek amacıyla, sıfır yaşlı *O. aureus* yavrularını değişik konsantrasyonlarda (0, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 ve 60 mg hormon/kg yem) androjen hormonu karıştırılmış yemlerle beslemiştir. Fakat çalışmada uygulanmış olan yöntemin, özellikle *O. aureus* türüne ait yavrularda cinsiyet saptırma konusunda başarılı sonuç elde edilememiştir.

ALTUN (1993)'a göre CHAUDHURI (1976) 9-11 mm uzunluğundaki *O. mossambicus* yavrularına 2, 3, ve 4 haftalık sürelerle MT-30 karıştırılmış yem verdiğini en yüksek erkek birey yüzdesini ise (%95 oranında) 4 haftalık uygulama sonunda elde ettiğini bildirmiştir.

VARADARAJ ve ark. (1994) *Tilapia mossambica* için düşük sıcaklık değerlerinin cinsiyet değişimini direkt olarak etkilemediği fakat indirekt olarak düşük sıcaklığın hormonlu yemin alınımını azalttığını ve cinsiyet değişimini etkilediğini belirtmişlerdir.

FEIST ve ark. (1995) Gökkuşuğu alabalıklarında XX erkekleri meydana getirmek için iki farklı hormonu (17 α - Methyltestosterone (MT), 11 β -Hydroxyandrostenedione (OHA)) immersiyon yöntemiyle bu balıklara uygulamış ve çalışmanın sonunda 400 μ g/l MT uygulaması ile hemen hemen neredeyse % 100 oranında; aynı dozdaki OHA uygulaması ile de % 70 oranında erkek bireyler elde edilmiştir. Aynı zamana bu çalışmada hem immersiyon hem de yeme katma yöntemi kombine olarak uygulanmış ve bunun sonucunda da kombine uygulamada balıklarda sperm kanalı gelişmezken sadece immersiyon yönteminde bu kanalın fonksiyonel olabildiği görülmüştür.

MELLITO ve ark (1995) Gökkuşuğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) cinsiyet dönüşümü çalışmaları yaparken 17 α -MT hormonunu immersiyon ve yeme katma yöntemini kullanarak balıklara uygulamışlar ve hangi yöntemin daha başarılı bir sonuç verdiğini ortaya koymaya çalışmışlardır. Bu çalışmalarının sonucunda immersiyon yönteminin yeme katma yöntemine göre cinsiyet dönüşümü açısından daha başarılı olduğunu bununla birlikte kombine uygulamada (immersiyon ve yeme katma birlikte) ise immersiyon yöntemine göre daha fazla cinsiyet dönüşümünün sağlandığını bildirmişlerdir.

ÇETİNKAYA ve ark. (1996) 17 α -MT'un Gökkuşuğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) büyüme, kondisyon, yem değerlendirme ve

protein etkinliği üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmalarında; ortalama ağırlıkları 6,43 g olan alabalıklara 92 güm süre ile birinci periyotta 2,5 ve 5 mg/kg yem 17α -MT, ikinci periyotta ise 96 güm süre ile 5 mg/kg yem 17α -MT vermişlerdir. Sonuç olarak çalışmada, 17α -MT'un 2,5 mg/kg dozunun gökkuşağı fingerliklerinin büyüme ve kondisyonları üzerine etkin olmasına rağmen, 17α -MT'un 5 mg/kg dozunun etkin olmadığı bildirilmiştir.

GÜLLÜ (1996) ipura (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758) balıklarında 17α -MT'un büyüme ve gelişme özelliklerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada ortalama ağırlıkları $138,54 \pm 13,8$ g olan ipura balıklarında 63 güm süre ile 2,5 ve 5 mg/kg yem 17α -MT'u yem içinde vermiştir. Denenmenin sonunda 17α -MT'un ipura balıklarının ağırlık, boy, spesifik büyüme oranı ve yem değerlendirme katsayısı parametrelerini olumlu yönde etkilediği, hepatosomatik indeks değerini düşürdüğü bildirilmiştir.

KIM ve ark. (1997) yapmış oldukları çalışmada; çamur balığında (*Misgurnus mizolepis*) cinsiyet değerimi üzerine 17β - oestradiol hormonunun etkisini incelemişler ve bu uygulamayı immersiyon yöntemiyle yapmışlardır. Çalışmada 1,2 ve 3 haftalık srelerde farklı dozlarda hormonu uygulamışlar ve deneme sonunda %99 oranında dişi bireyler elde etmişlerdir.

ZAKES ve ark. (1997) yapmış oldukları çalışmada sudak balıklarında (*Stizostedion lucioperca*) cinsiyet değerimi için oral yolla 30 ppm 17α -MT uygulamasına gitmişler ve sonuçta % 83,3 oranında erkek birey % 10 oranında dişi birey elde etmişlerdir. Aynı zamanda yapmış oldukları varyans analizleri sonucunda uygulama sonunda büyüme ve yaşama oranı bakımdan önemli derecede farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

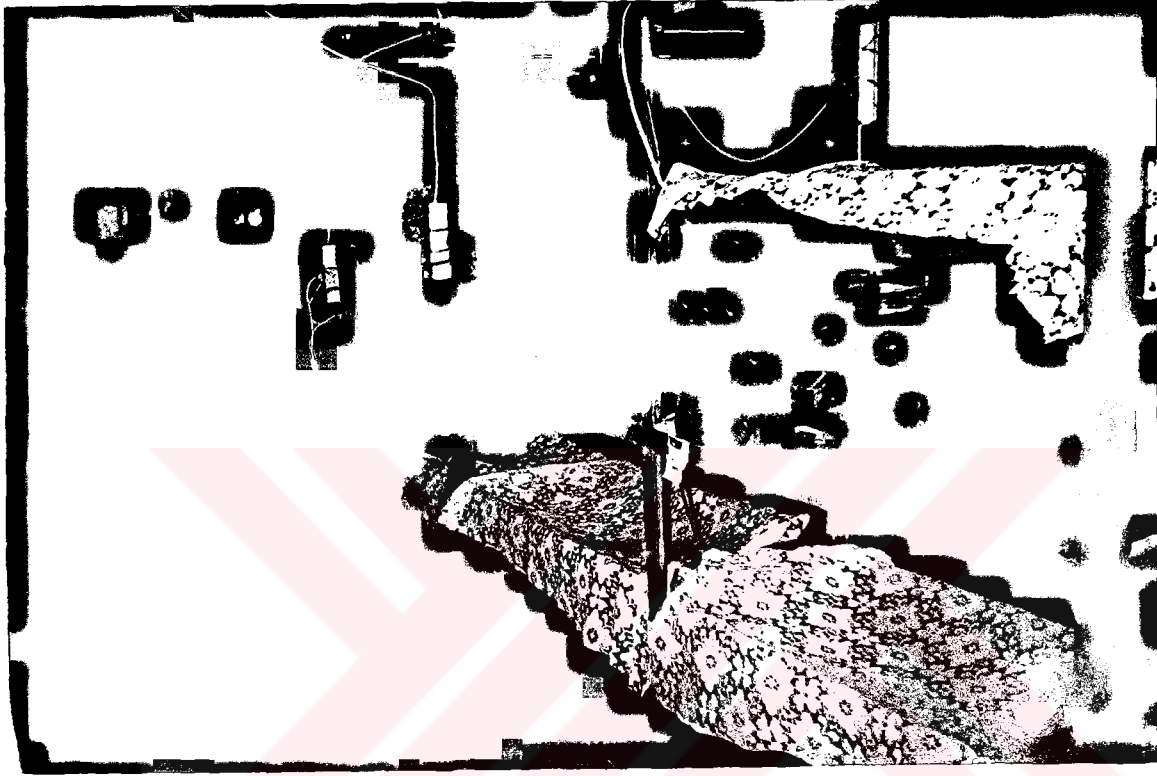
KAYIM ve ark (1999) kılıçkuyruk balıklarında (*Xiphophorus helleri*) 17α -MT hormonunun büyüme ve pigmentasyon üzerine etkilerini araştırmışlar ve bu amaçla $0,06 \pm 0,003$ g olan kılıçkuyruk balıkları kullanmışlardır. Bu balıklara 90 güm süre ile 5, 10, 15, 20, 30 ve 40 mg/kg 17α -MT yeme karıştırılarak adlibitum olarak verilmiştir. Bu araştırmaların sonuçlarına göre yem ile birlikte verilen 17α -MT'un kılıçkuyruk balıklarının büyümeleri üzerine olumlu etkilerinin bulunduğunu ancak 30 ve 15 ppm 17α -MT ilave edilen yemin daha fazla bir gelişmeye sebep olarak kontrol gurubu ile aralarında önemli farklılıkların bulunduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda bu

hormonun akvaryum balıklarının renklenmesi üzerine olumlu etkisinin bulunduğunu ve akvaryum balıkları yetiştiriciliğinde kullanılmasının uygun olacağını vurgulamışlardır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Balıkları Araştırma Ünitesi'nde yürütülmüştür (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü Akvaryum Balıkları Araştırma Ünitesinden bir görüntü

Bu çalışmada, yem materyallerinin ve androjen hormonunun temini, yem formülasyonlarının hazırlanması, lepestes yavrularının anaçlardan elde edilmesi, deneme ünitesinin hazırlanması ve adaptasyon çalışmaları 01.09.2000- 06.10.2000 tarihleri arasında yapılmış; hormonlu yemle besleme denemesi 06.10.2000 tarihinde başlayıp 04.12.2000 tarihinde sona ermiştir. Araştırmanın diğer bir kısmı olan immersiyon denemesi ise 02.12.2000 tarihinde başlayıp 30.01.2001 tarihinde bitmiştir. Araştırma sonu tartımlar ve ölçümlerle birlikte cinsiyetin belirlenmesi işlemleri ise 27.02.2001 tarihine kadar devam etmiştir. Çalışma toplam olarak 6 ay sürmüştür.

3.1. Materyal

3.1.1. Su Materyali

Araştırmada kullanılan su artezyen suyu olup, kullanılmadan önce içerisinde bulunması muhtemel olan zararlı gazları uçurmak amacıyla 48 saat sureyle dinlendirilmiştir. Ayrıca deneme suresince su sıcaklığı termostatlı ısıtıcılar kullanılarak 26 °C’de sabit tutulmaya çalışılmıştır.

Denemede kullanılan akvaryumlara hava motorları ile oksijen verilmiştir. Akvaryumlara balık konulmadan önce suyun kimyasal analizi yapılmış ve ölçüm sonuçları izelge 3.1. ‘de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan suyun analizi

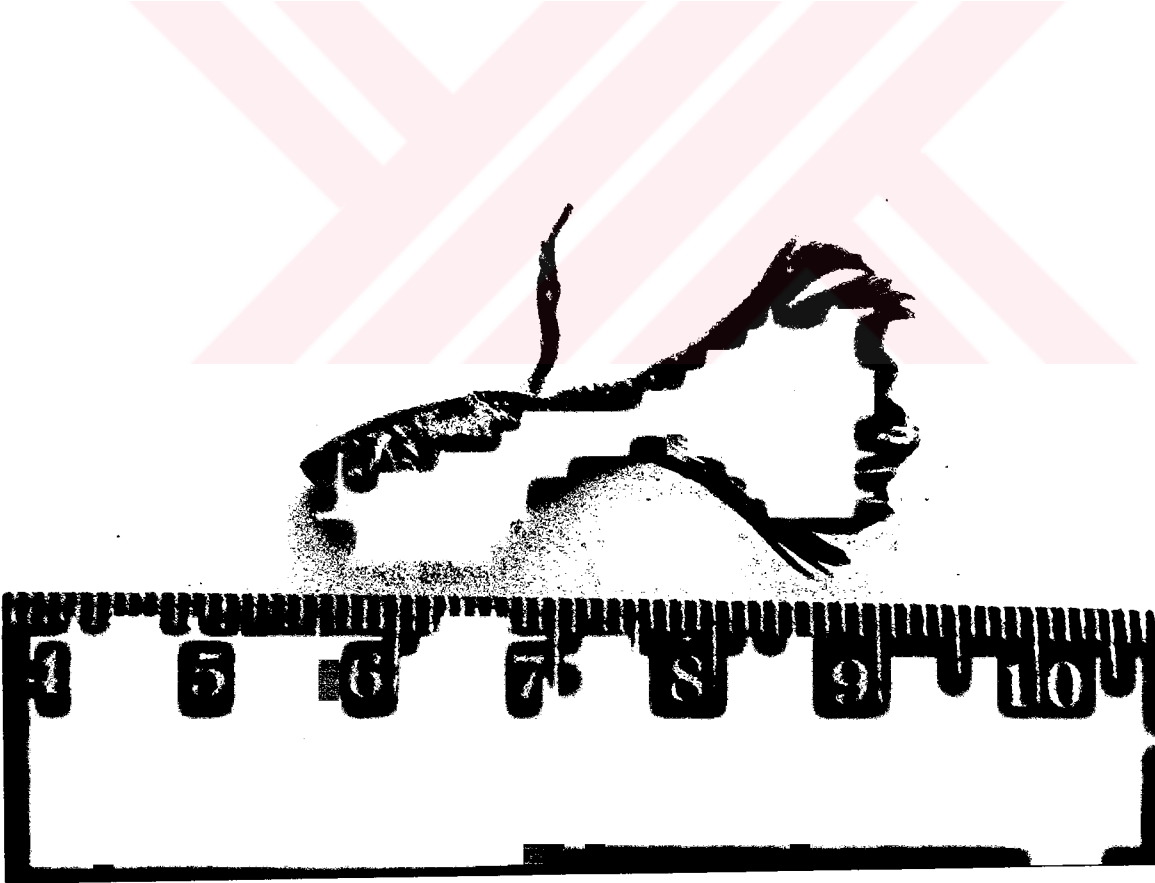
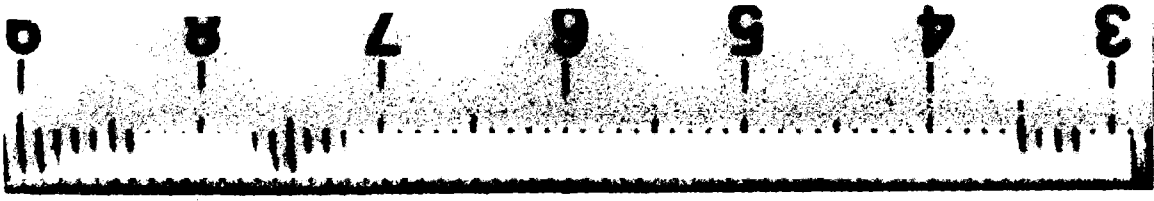
Ölçülen Parametreler ^(*)	Miktar
Sertlik	54,4 (Fransız sertliği)
O ₂ ^(*)	7 ppm
pH ^(*)	7,52
NO ₃ ⁻	3 mg/lt
NO ₂ ⁻	0,09 mg/lt

3.1.2. Balık Materyali

Araştırmada balık materyali olarak Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Balıkları Araştırma Merkezi ‘nden temin edilen *Poecilia* familyasına mensup *Poecilia reticulata* türü lepistes balıkları kullanılmıştır (RODRIUEZ, 1997) (şekil 3.2).

(*) Parametrelerin ölçümleri Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Laboratuvarlarında yapılmıştır.

(*) Parametrelerin ölçümleri araştırma yerinde yapılmıştır.



Şekil 3.2. Deneme materyali Lepistes balıkları (*Poecilia reticulata*) (Erkek (alt resim) ve dişi (üst resim))

3.1.3. Akvaryum Materyali

Araştırmada, 80x40x40 cm ebatlarında 8 adet cam akvaryum kullanılmıştır. Akvaryumların yarısına kadar su konulmuş ve böylece 60 litrelik akvaryumlarla çalışma yürütülmüştür. Akvaryumlara havalandırma maksadıyla hava taşları, su sıcaklığını belirli bir düzeyde tutmak için termostatlı ısıtıcılar ve sıcaklık ölçümlerini yapabilmek içinde dijital termometreler yerleştirilmiştir. Haftada bir olmak üzere akvaryumlarda sifonlama yöntemiyle yem artıkları ve dışkılar ortamdaki uzaklaştırılmıştır.

3.1.4. Yem ve Hormon Materyali

Çalışmada yurt dışından ithal edilen akvaryum balıkları için hazırlanmış olan pelet halindeki Tetra Pond (Tetra Werke, Melle, ALMANYA) yemleri kullanılmıştır. Bu yemin besin madde içeriği Çizelge 3.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan yemin besin madde içeriği (Tetra Werke)

Besin Madde İçerikleri	% Oran
Protein	32
Yağ	3
Ham Selüloz	2
Ham Kül	7
Nem	7

Hormon denemesinde androjen hormonu olarak 17α Methyl testosterone (SIGMA) ($C_{20}H_{20}O_2$) kullanılmıştır. Methyltestosterone (MT), beyaz veya krem renkli, kristal veya kristalize toz formunda, kokusuz, havada bozulmayan, hafif higroskopik, ışıktan etkilenen, erime noktası 162-167 °C, pratik olarak suda çözünmeyen, alkol ve diğer organik çözücülerde ve az miktarda bitkisel yağlar içinde çözünebilen bir bileşiktir (ANONYMOUS, 1990).

3.2. Yöntem

3.2.1.Hormon Uygulaması

Çalışmada iki farklı hormon uygulama yöntemi kullanıldığından dolayı bu yöntemlerin ayrı başlıklar halinde verilmesi uygun görülmüştür.

3.2.1.1.Hormonun yeme katılması

İlk olarak denemede kullanılacak olan pelet halindeki akvaryum balıkları için hazırlanmış olan tetra pond yemi robottan geçirilerek toz haline getirilmiştir. Kullanılan androjen hormonu sırasıyla 15, 30, 60 mg hormon\ kg yem oranlarında olacak şekilde yeme karıştırılmıştır. Bu üç farklı konsantrasyondaki yemlerin hazırlanması sırasında aşağıda bahsedilen basamaklara göre işlemler yürütülmüştür. Öncelikle, 100 gr yem tartılıp robotta parçalanarak un haline getirilmiştir. Daha sonra sırasıyla 1.5, 3.0, 6.0 mg 17 α - Methyltestosterone hormonu 0.1mg hassasiyetteki Precise adlı hassas terazide tartılarak birkaç damla bütil alkol içerisinde çözdürülmüştür. Çözündürme işlemi sırasında elektro mag cihazı kullanılarak erlenmayer içerisinde hormon iyice çalkalanmış ve alkolün içerisinde erimesi sağlanmıştır.Daha sonra bunun üzerine 25 ml etil alkol ilave edilerek elektromagdaki çalkalama işlemine devam edilmiştir (DEGANI, 1985; OSTROWSKI ve GARLING, 1988; SANTANDREU ve DIAZ, 1994). Sonraki aşamada ise, bir tepsi içerisine ince bir tabaka halinde yayılan un haline getirilmiş olan yemin üzerine hormonlu çözelti püskürtülerek ilave edilmiştir. Kap alkolle çalkalanarak son çalkantı da yem üzerine püskürtülmüştür. Karıştırma işleminde el mikseri kullanılmış ve hormonun yeme homojen bir şekilde dağılmasına oldukça özen gösterilmiştir (GANNAM ve LOVELL, 1991).Kurutma işleminde, yem alınarak ince bir tabaka halinde alüminyum folyo kağıdı üzerine sarılmış ve 24 saat müddetle bekletilerek kurumaya bırakılmıştır.Bu şekilde alkolün yemin içerisinde uçması ve yemin hormonu iyice absorbe etmesi sağlanmış ve bu şekilde buzdolabında depolanmıştır (INGRAM, 1988). Kontrol grubu için hazırlanan yeme ise hormon katılmamıştır.

3.2.1.2. Hormonun suya katılması (İmmersiyon yöntemi)

Bu çalışmada üç farklı konsantrasyondaki 17α Methyltestosterone hormonu yavru balıkların bulunduğu akvaryumların suyunu katılmıştır. Bu amaçla 150, 300, 600 μg l'lik hormonlu çözelti hazırlanmıştır. Hormonlu çözelti hazırlanırken ilk olarak sırasıyla 60 litrelik akvaryumlar için 9000, 18000, 36000 μg 17α Methyl testosterone hormonu $\%_{000}$ 1 (0.1 mg) hassasiyetteki terazide tartılarak birkaç damla bütül alkol içerisinde eritilmiştir. Bunun üzerine 3ml etil alkol ilave edilerek elektro magda iyice karıştırılmış ve tamamen çözünmesi sağlanmıştır. Bu arada sudaki alkol konsantrasyonunun 0.05 ml'yi geçmemesine dikkat edilmiştir. Hazırlanmış olan hormonlu çözelti akvaryum suyuna boşaltıldıktan sonra akvaryumda kuvvetli bir havalandırma yapılmış ve böylece gerek sudaki alkolün uçması sağlanmış gerekse de hormonun akvaryumun her tarafına yayılması sağlanmıştır. Daha sonra sıcaklık 26 °C'ye ayarlanarak bu sıcaklıkta sabit tutulmuştur. Kontrol grubu için hazırlanan akvaryuma hormon çözeltisi ilave edilmemiştir (PIFERRER ve ark., 1991; PIFERRER ve DONALDSON, 1991; LONE ve RIDHA, 1993; PIFERRER ve ark., 1993).

3.2.2. Yavru Balık Temini

Lepistes balıklarından yavru alınmak üzere akvaryumlara dişi damızlık balıklar stoklanmış ve kondüsyon kazanmalarını sağlamak amacıyla kaliteli akvaryum yemleriyle beslenmiştir. Bu damızlık balıkların buldukları akvaryumlara rafyalar yerleştirilerek ve bir kısım damızlıklarda yavruluklara alınarak bu balıklardan yavru alınmaya çalışılmıştır. Bu arada diğer çevresel koşullar optimum düzeyde tutularak yavru alım işlemi hızlandırılmıştır. Yeni doğan ve serbest yüzmeye başlamış olan lepistes yavruları toplanmış ve her bir akvaryuma 110 adet yavru balık konulacak şekilde stoklanmıştır. Akvaryumlara yerleştirilen yavrular bir süre gözlem altında tutulmuş ve yeni ortama uyumları sağlanmıştır.

3.2.3. Deneme Deseni

Bu çalışma ile yapılan hormon denemesi, serbest yüzmeye yeni başlamış ve ortalama ağırlıkları $0.018 \pm 0,002$ g olan lepistes yavruları üzerinde uygulanmıştır. Araştırma merkezindeki $80 \times 40 \times 40$ cm boyutlarındaki 8 adet akvaryuma, her bir akvaryumda 110'ar adet yavru lepistes balığı olacak şekilde stoklanmıştır. Birinci akvaryum kontrol grubu olarak ayrılarak, her bir akvaryumun sürekli olarak havalanması sağlanmıştır. Akvaryumlara stoklanan yavru balık sayısı ve uygulanan hormon dozları Çizelge 3.3.'de gösterilmiştir. Su sıcaklığı termostatlı ısıtıcılarla $26 \text{ }^\circ\text{C}$ de sabit tutulmuştur. pH ölçümleri pH metre cihazı ile günlük, oksijen ölçümleri ise YSI 5750 çözülmüş oksijen metre cihazı ile her 15 günde bir yapılmış ve ölçümler alınmıştır. Çalışma, toplam 6 ay devam etmiştir.

Çizelge 3.3. Akvaryumlara stoklanan yavru balık sayısı, hormon uygulama yöntemleri ve dozları

Hormonun Uygulama Şekli	Yeme Katma Yöntemi (mg\ kg yem)				İmmersiyon Yöntemi (μg \ l suda)			
	0	15	30	60	0	150	300	600
Doz Grupları	0	15	30	60	0	150	300	600
Akvaryumlar	1	2	3	4	5	6	7	8
Yavru Sayısı	110	110	110	110	110	110	110	110

3.2.4. Balıkların Yemlenmesi

Deneme süresince balıklara ilk bir aylık dönemde günde 6 kez daha sonraki dönemlerde ise günde 4 kez olmak üzere adlibutum (doyuncaya kadar) yemleme yapılmıştır. Yemleme akvaryum içerisinde her noktadan yapılarak bütün balıkların yem alması sağlanmıştır. Her akvaryuma verilen yem miktarı günlük olarak kaydedilmiştir (MATTY, 1985). Çalışma süresinin bitiminden sonra balıklar cinsiyetlerinin rahatlıkla saptanabileceği büyüklüğe gelinceye kadar aynı akvaryumlarda tutulmuş ve hormonsuz normal yemle serbest yemleme yapılarak günde 3 kez yemlemeye devam edilmiştir.

Akvaryumların suyunun 1\3' ü, 15 günde bir, dipdeki yem artıkları ve balık dışıklarının alınması amacıyla sifonlanmış ve eksilen suyun yerine alındığı miktarda dinlenmiş su ilave edilmiştir.

3.2.5. Balıkların Tartılması

Deneme akvaryumlarına alınan yavru balıkların ağırlıkları $\pm 0,01$ g'a duyarlı dijital terazi ile tartılmıştır. Yavru lepistes balıkları ortalama olarak $0,018 \pm 0,002$ g ağırlığındadır. Deneme başında ve sonunda olmak üzere toplam iki kez yavru balıkların ağırlıkları saptanmıştır. Tartım günü ve bir gün öncesinde yemleme yapılmamıştır ve yavruların strese girmemesi için hassas çalışmaya özen gösterilmiştir. Tartım işlemi sırasında akvaryumlarda bulunan 110 adet yavru balığın 35 tanesi (yaklaşık %30'u kadar) tesadüfi olarak alınarak toplu şekilde tartılmış ve tartım sonrası tekrar akvaryumlara bırakılmıştır. Bu işlem üç kez tekrarlanarak her bir akvaryumda üç tekerrürlü olacak şekilde tartım sonuçları elde edilmiştir

3.2.6. Cinsiyet Dönüşümünün Tespiti

Balıkların cinsiyetleri saptanabilecek büyüklüğe ulaştıkları zaman, denemeye son verilmiştir. Her bir gruptaki yavru balıkların ağırlıkları belirlenmiş ve daha sonrada cinsiyetleri saptanmıştır. Lepistes balıklarında cinsiyetin belirlenmesinde erkek lepistesler, gonopodium organlarının teşhis edilmesiyle rahatlıkla belirlenmiştir. Bu organı ile erkekler dişilerden rahatlıkla ayırt edilebilirler. Gonopodium bir çeşit erkeğin çiftleşme organıdır ve erkek bireylerde anal yüzgecinin farklılaşarak geriye doğru uzaması ve ince uzun bir hortum şeklini alması ile oluşur. Bu organ sayesinde erkek, dişinin karnına rahatlıkla spermalarını bırakabilir (ALPBAZ, 1993).

3.2.7. Canlı Ağırlık Kazancı

Canlı ağırlık kazancı gruplara göre başlangıç canlı ağırlık ortalamalarının, son canlı ağırlık ortalamalarından farkı alınarak hesaplanmıştır (WATANABE ve ark. 1990a)

$$CAK = CA_s - CA_b \quad (3.1)$$

CAK = Canlı Ağırlık Kazancı (g)

CA_s = Deneme sonu toplam Canlı Ağırlık Ortalaması (g)

CA_b = Başlangıç Toplam Ağırlık Ortalaması(g)

3.2.8. Yem Değerlendirme Katsayısı

Yem değerlendirme katsayısı deneme periyodu sonunda harcanan yem miktarının kazanılan canlı ağırlığa bölünmesiyle hesaplanır (WATANABE ve ark. 1990b).

$$YDK = \frac{\text{Harcanan Yem Miktarı (g)}}{\text{Canlı Ağırlık Kazancı (g)}} \quad (3.2)$$

YDK = Yem Değerlendirme Katsayısı

Harcanan Yem Miktarı = Deneme periyodu boyunca harcanan toplam yem miktarı (g).

Canlı ağırlık kazancı = Deneme periyodu boyunca kazanılan canlı ağırlık (g).

3.2.9. Spesifik Büyüme Oranı

Deneme boyunca alınan ölçüm sonuçlarına göre spesifik büyüme oranı (CLARK ve ark. 1990).

$$SBO (\%) = \frac{\ln W_s - \ln w_b}{\text{Deneme süresi}} \times 100 \quad (3.3)$$

SBO(%) = Spesifik büyüme oranı

$\ln w_s$ = Deneme sonunda balığın ortalama ağırlığının ln logaritması.

$\ln w_b$ = Deneme başlangıcında balığın ortalama ağırlığının ln logaritmasını belirtmektedir.

3.2.10. Yaşama Oranı

Deneme sonunda akvaryumlarda kalan balık sayısının deneme başındaki balık sayısına oranlanmasıyla hesaplanmıştır (WATANABE ve ark. 1990a).

$$YO = \frac{N_s}{N_b} \times 100 \quad (3.4)$$

YO = Yaşama Oranı (%).

N_s = Deneme sonundaki balık sayısı

N_b = Deneme başındaki balık sayısını belirtmektedir.

3.2.11. İstatistik Analizler

Bu denemede araştırma bulgularının değerlendirilmesinde SPSS V-9.0 ve STATISTICA V-5.1 istatistik programları kullanılmıştır. Grafiklerin çiziminde ise EXCEL programı kullanılmıştır. Deneme sonunda uygulama gruplarına göre saptanan cinsiyet oranları Pearson χ^2 uyum testine göre yapılmıştır (MAIR ve ark. 1986). Gruplar arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla ANOVA testi, farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını bulmak için de Duncan testi uygulanmıştır (DÜZGÜNEŞ ve ark., 1983; NORUSIS, 1993; YILDIZ ve BİRCAN, 1994).

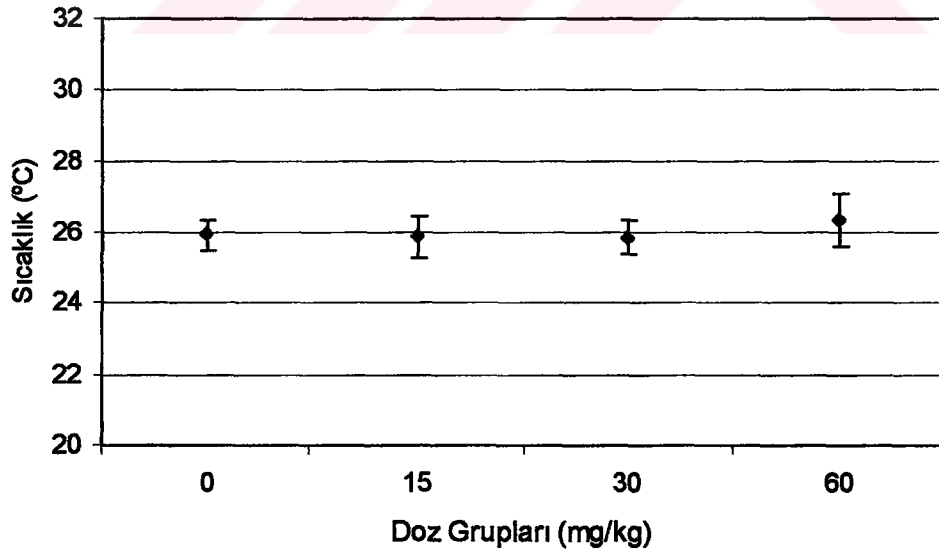
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Su Sıcaklığı

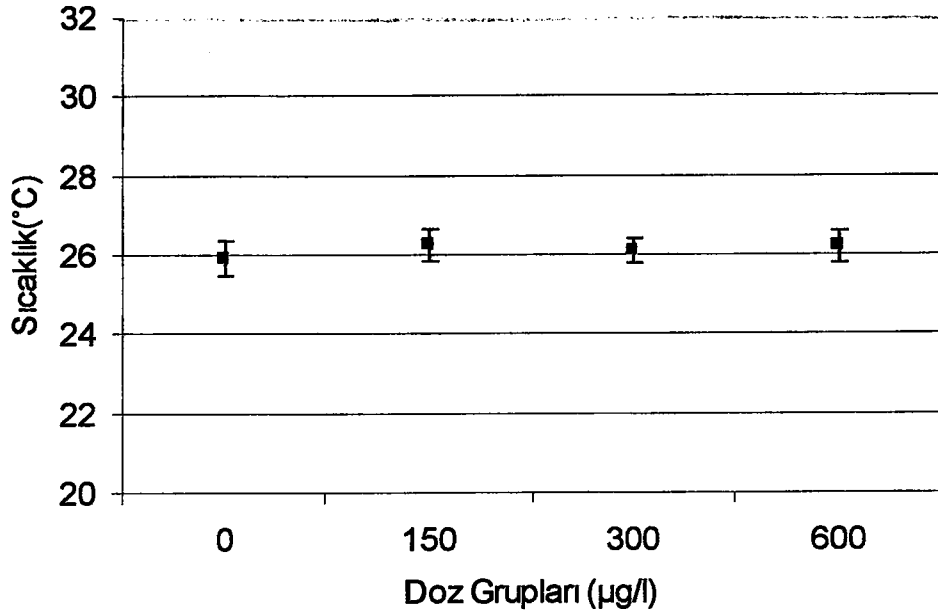
Araştırmanın başlangıcından sonuna kadar geçen dönemdeki su sıcaklık değerleri ortalamaları Çizelge 4.1., Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Denemenin yapıldığı akvaryumlardaki, su sıcaklık ortalamaları

Uygulama Şekli	Doz Grupları	Sıcaklık Ortalamaları (°C)
Yeme Katma (mg hormon \ kg yem)	Kontrol (0)	25,92 ± 0,44
	15	25,88 ± 0,60
	30	25,84 ± 0,49
	60	26,35 ± 0,73
İmmersiyon (µg hormon \ l su)	Kontrol (0)	25,92 ± 0,44
	150	26,26 ± 0,39
	300	26,32 ± 0,31
	600	26,20 ± 0,40



Şekil 4.1. Yeme Katma Yönteminde deneme boyunca gözlenen su sıcaklık değerleri



Şekil 4.2. İmmersiyon Yönteminde deneme boyunca gözlenen su sıcaklık değerleri

Araştırmada su sıcaklığı 26°C'de sabit tutulmaya çalışılmıştır. Çünkü lepestes balıkları için optimum düzeyde gelişimi sağlayan su sıcaklık değerleri 24-26 °C arasında değişmektedir (ALPBAZ, 2000). Su sıcaklığı her ne kadar sabit tutulsa da oluşabilecek bir sapmayı belirlemek amacıyla istatistik analiz yapılmış ve ANOVA testi sonucunda yeme katma ve immersiyon yöntemindeki tüm dozlarda su sıcaklığı değerleri ortalamaları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$). Böylece çalışmada su sıcaklığı yönünden gruplar arasında oluşabilecek deneme hatası ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

SULLIVAN ve SCHULTZ (1986) tarafından yapılan bir çalışmada, *Gambusia* balıklarının bir türü olan *Poeciliopsis lucida*'da farklı sıcaklık derecelerinin cinsiyet değişimi üzerine olan etkisini incelemişler ve sonuçta sıcaklığın balıklar için optimum olan düzeye yaklaştıkça (ort. 27 °C) cinsiyet değişiminin de daha yüksek oranda gerçekleştiği fakat cinsiyet değişimi üzerine genetik faktörlerinde etkili olabileceğini vurgulamışlardır.

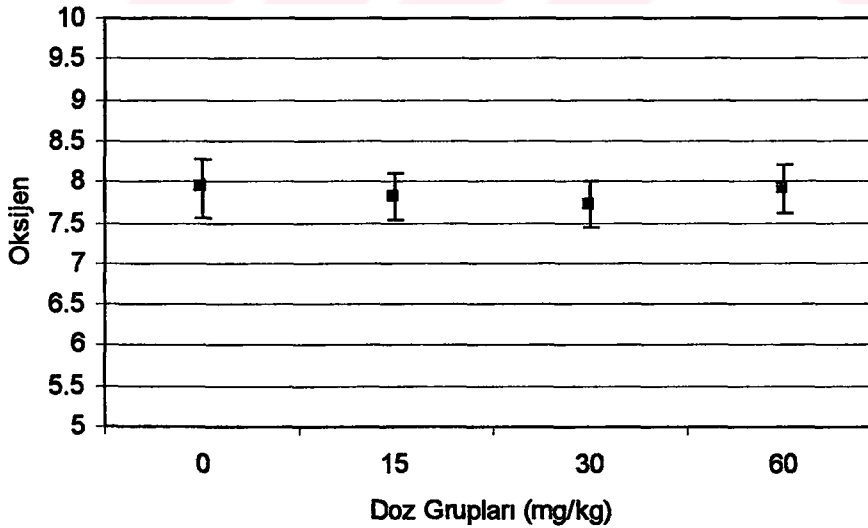
Yapılan bu çalışmada, elde edilen sonuçlar da göz önünde bulundurularak denemede bütün akvaryumlarda su sıcaklık ortalamaları, balıkların optimal istekleri arasında tutulmuş ve 25 ile 26 °C arasında değişmiştir.

4.2. Oksijen

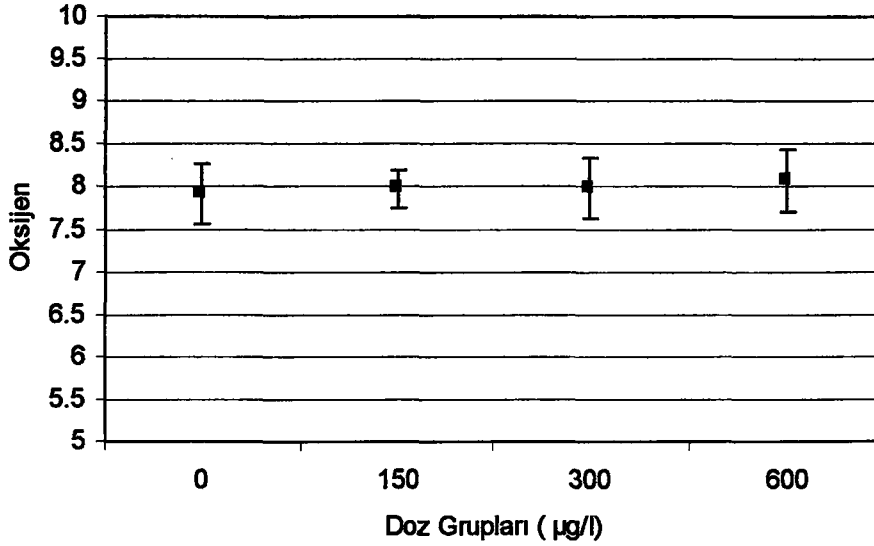
Deneme periyodu boyunca birinci günden itibaren her 15 günde bir oksijen miktarı ölçülmüştür. Oksijen düzeyindeki değişimler gözlenmiş ve tüm gruplardaki oksijen değerleri ortalamaları ve standart hataları Çizelge 4.2., Şekil 4.3. ve Şekil 4.4.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Hormon denemesinin yapıldığı akvaryumlarda oksijen değerleri ortalamaları

Uygulama Şekli	Doz Grupları	Oksijen Değeri Ortalamaları (mg/l)
Yeme Katma (mg hormon \ kg yem)	Kontrol (0)	7.92 ± 0.35
	15	7,82 ± 0,29
	30	7,72 ± 0,29
	60	7,90 ± 0,30
İmmersiyon (µg hormon \ l su)	Kontrol (0)	7.92 ± 0.35
	150	7,98 ± 0,23
	300	7,99 ± 0,36
	600	8,07 ± 0,37



Şekil 4.3. Yeme Katma Yönteminde deneme periyodu boyunca gözlenen oksijen değerleri



Şekil 4.4. İmmersiyon Yönteminde deneme periyodu boyunca gözlenen oksijen değerleri

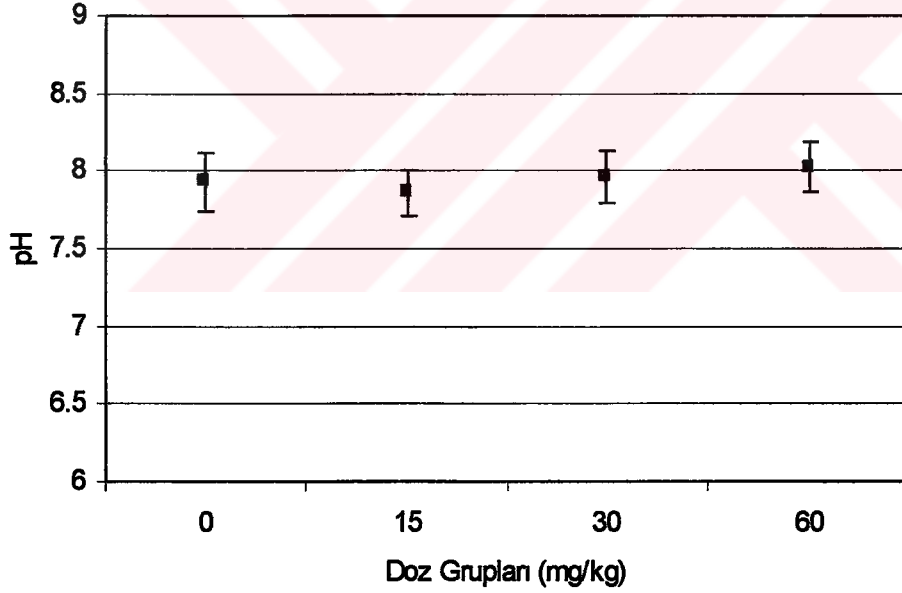
Çizelge 4.2.'de de görüldüğü üzere deneme akvaryumlarındaki oksijen değerleri 7 mg/l'nin üzerinde tutulmuştur. Araştırmada oksijen değerleri bakımından bir farklılığın olup, olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan ANOVA testi sonucunda yeme katma ve immersiyon yöntemindeki dozlar arasında önemli derecede bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$). Araştırma periyodu boyunca balıklar için olumsuz sayılabilecek bir düzeyde oksijen yetersizliğine rastlanılmamıştır. Çünkü, bilindiği üzere lepistes balıkları suyun fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından oldukça toleranslı olup düşük düzeylerde bile rahatlıkla hayatsal aktivitelerini devam ettirebilirler (DAWES, 1995).

4.3 pH

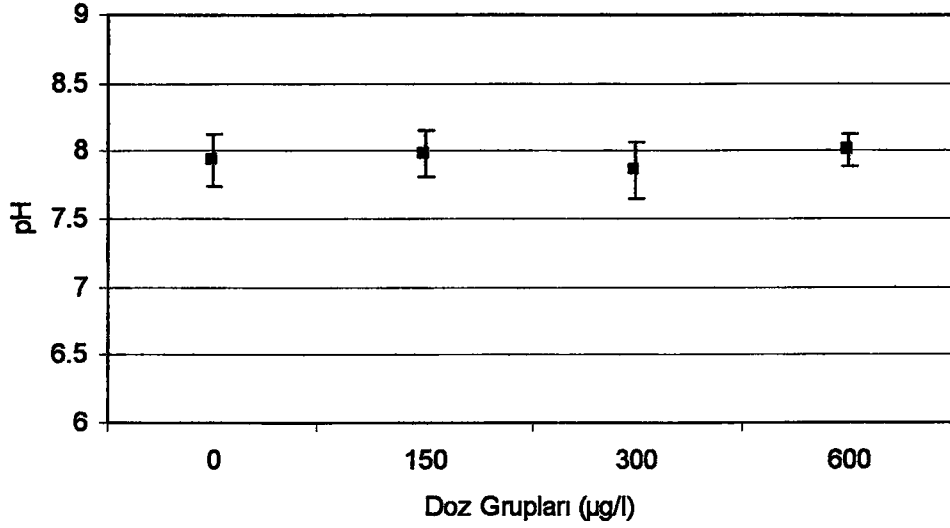
Deneme süresince birinci günden itibaren günlük pH ölçümleri yapılmış ve değişimler gözlenmiştir. Deneme süresince tüm akvaryumlardaki pH değeri ortalamaları ve standart hataları Çizelge 4.3., Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'de görüldüğü gibi 7 – 8 arasında değişmiştir. Yapılan ANOVA testi sonucunda yeme katma ve immersiyon yöntemindeki pH değerleri ortalamaları arasında bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$).

Çizelge.4.3. Hormon denemesinin yapıldığı akvaryumlardaki pH değeri ortalamaları

Uygulama Şekli	Doz Grupları	pH Değeri Ortalamaları
Yeme Katma (mg hormon\ kg yem)	Kontrol (0)	7.93 ± 0.19
	15	7,86 ± 0,15
	30	7,96 ± 0,17
	60	8,02 ± 0,16
İmmersiyon (µg hormon \ l su)	Kontrol (0)	7.93 ± 0.19
	150	7,98 ± 0,17
	300	7,86 ± 0,21
	600	8,00 ± 0,12



Şekil 4.5. Yeme Katma Yönteminde deneme periyodu boyunca gözlenen pH değerleri



Şekil 4.6. İmmersiyon Yönteminde deneme periyodu boyunca gözlenen pH değerleri

Bu çalışmadaki pH değerlerini destekler bir şekilde, lepistes balıkları için optimum pH değerlerinin 7-8 arasında yani nötr veya nötre yakın değerler arasında değiştiği daha önceki çalışmalarda belirtilmiştir (RODRIGUEZ, 1997).

Deneme boyunca yeme katma ve immersiyon yöntemlerindeki tüm dozlarda pH değerleri, lepistes balıklarının gelişimini optimum düzeyde sağlayacak şekilde sabit tutulmaya çalışılmıştır. Böylece pH yönünden gruplar arasında oluşabilecek ve deneme sonucunu etkileyecek farklılık (deneme hatası) ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

4.4. Cinsiyet Dönüşümü

Araştırma sonunda her iki yöntemdeki dozlara göre saptanan cinsiyet oranları (%) ve χ^2 uyum testi sonuçları Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Hormon uygulama yöntemleri ve dozlara ait χ^2 testi sonuçları

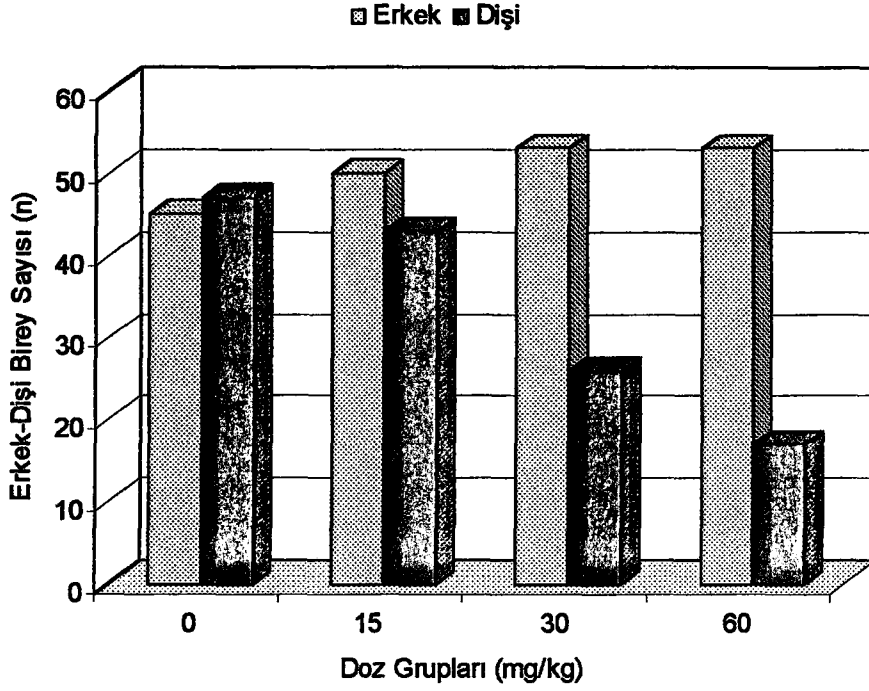
(*, P<0.05; **, P<0.01; ***, P<0.001).

Uygulama Şekli	Doz Grupları	Uygulama Süresi (gün)	Dişi-Erkek Birey Sayısı (n) ♀ : ♂	Cinsiyet Oranı (%) ♀ : ♂	χ^2
Yeme Katma (mg hormon \ kg yem)	Kontrol (0)	60	47 : 45	51,1 : 48,9	0,436 5,739* 11,948**
	15	60	43 : 50	46,2 : 53,8	
	30	60	26 : 53	33 : 67,0	
	60	60	17 : 53	24,3 : 75,7	
İmmersiyon (µg hormon \ l su)	Kontrol (0)	60	47 : 45	51,1 : 48,9	53,639*** 57,655*** 30,524***
	150	60	5 : 99	4,8 : 95,2	
	300	60	4 : 102	3,8 : 96,2	
	600	60	2 : 46	4,2 : 95,8	

Bu sonuçlardan kolayca görülebileceği gibi hormonlama yöntemleri ve dozları arasındaki % erkek oranları birbirinden farklılık göstermektedir. Nitekim yapılan χ^2 uyum testi sonuçlarına göre de, bu oranlar istatistiksel olarak önemli derecede farklı bulunmuştur (P<0,01).

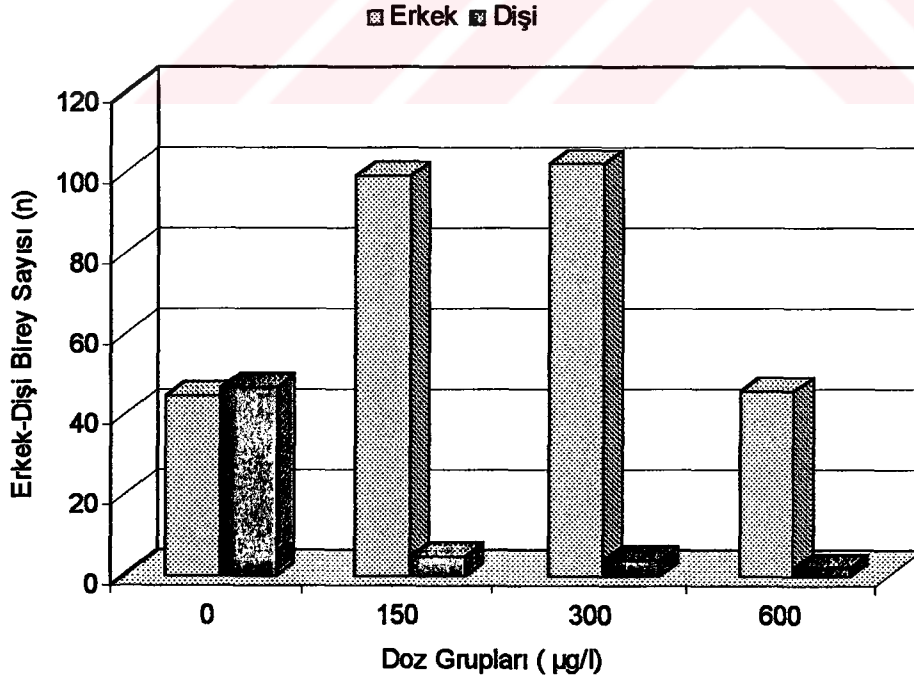
Denemede, cinsiyet değişimi yönünden ilk önce hormon uygulama yöntemleri kendi aralarında karşılaştırılmış daha sonra da bu gruplarda hangi dozların daha iyi sonuç verdiği ortaya konulmuştur.

Yeme katma yönteminde cinsiyet dönüşümü yönünden en yüksek oran % 75,7 ile 60 ppm 17 α -MT ihtiva eden grupta olduğu, bu değeri de sırasıyla % 67,0 ile 30 ppm 17 α -MT'lu ve % 53,8 ile 15 ppm 17 α -MT'luk grup takip etmiştir. Kontrol grubunda ise % 48,9 oranında erkek birey gözlenmiştir (Çizelge 4.4., Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Yeme katma yöntemindeki dozlarda saptanan erkek-dişi birey sayıları

Cinsiyet dönüşümü yönünden immersiyon yönteminde ise en yüksek oran % 96,2 ile 300 µg/l 17α-MT ihtiva eden grupta olduğu bulunmuştur. Bunu % 95,8 ile 600 µg/l ve % 95,2 ile 150 µg/l 17α-MT ihtiva eden gruplar takip etmiştir. Kontrol grubunda ise %48,9 oranında erkek birey belirlenmiştir (Çizelge 4.4., Şekil 4.8.).



Şekil 4.8. İmmersiyon yöntemindeki dozlarda saptanan erkek-dişi birey sayıları

Konu ile ilgili literatür taramalarında *Lepistes* balıkları üzerine yapılmış benzer bir çalışmaya rastlanılmamış, sadece akvaryum balıkları ile ilgili bir tane çalışma bulunabilmektedir. Ancak diğer balık türleriyle ilgili bu konu üzerinde bir çok çalışmanın yapıldığı saptanmıştır. Farklı balık türleriyle yapılan çalışmalarda elde edilen bulgularla bizim bulgularımızın aynı olması beklenmediğinden dolayı, farklı balık türleri verilerek tartışma yapılması yoluna gidilmemiştir.

JESSY ve WARGHESE (1987), akvaryum balıklarından Beta (*Beta splendens*) ve Kılıçkuyruk (*Xiphophorus helleri*) balıklarında yeme hormon katarak cinsiyet kontrolü çalışması yapmışlar ve çalışmalarında 80, 100, 120, 140 mg/kg 17α -MT ilave edilen balıklardaki erkeklik yüzdesi sırasıyla %80, %86,9, %87,5, %91,3 olarak bulmuşlardır. Aynı miktardaki 17α -MT'un ikinci kez kullanılması üzerine %81,8, %87,5, %80,9 ve %87,5 oranında erkekleşme olduğu görülmüştür. Sonuçta, bu dozların üzerinde 17α -MT uygulamasında %100 oranında erkekleşmenin görülebileceği bildirilmişlerdir.

Bu çalışmada, yeme katma yönteminde elde edilen bu sonuçların daha önce oral yolla methyltestosteron uygulanmış bu çalışmada bulunan sonuçlara göre daha düşük oranda olduğu açık bir şekilde tespit edilmiştir. Ancak bu farklılığın uygulanan hormon dozlarının düşük olmasından kaynaklandığı kanısına varılmıştır. Çünkü JESSY ve WARGHESE (1987)'in yapmış oldukları çalışmada uygulanan hormon miktarları hemen hemen iki üç kat daha fazladır. Aynı zamanda bu dozların üzerinde 17α -MT uygulamasının daha yüksek oranda başarı sağlayacağını bildirmişlerdir. Ayrıca, uygulamanın farklı bir tür üzerinde yapılmış olması bu sonuca etki edebilir. Çünkü, PİFERRER ve LİM (1997) tarafından yapılan bir araştırmaya göre; *lepistes*ler gibi bazı canlı doğuran balıklarda yeni doğan yavruların gonadlarında cinsel farklılığın oluşması nedeniyle bu yavrular üzerinde hormon muamelesi yapmanın zor olduğunu ve cinsiyet değiştirme uygulamalarını biraz zorlaştırdığını bildirmişlerdir.

İmmersiyon yönteminde ise cinsiyet değiştirme uygulamalarında % 95-96 gibi yüksek bir oranda başarı sağlanmıştır.

Aynı zamanda, bu çalışmada, cinsiyet değişimi yönünden hangi yöntemin daha iyi sonuç verdiğini belirlemek amacıyla bu iki yöntem (İmmersiyon ve Yeme Katma) kendi aralarında karşılaştırılmış ve çok açık bir şekilde immersiyon yönteminin daha iyi olduğu bulunmuştur. Çünkü, yeme katma yönteminde en yüksek cinsiyet değişim oranı

%75,7 ile 60 ppm α -MT'lik grupta gözlenmesine karşın immersiyon yönteminin ise her üç grupta da %95-96 oranında cinsiyet dönüşümü sağlanmıştır. Bu konu ile ilgili yapılan literatür taramalarında; MELLITO ve ark. (1995), Gökkuşluğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) cinsiyet değişimi üzerine hangi yöntemin daha iyi sonuç verdiğini belirlemek amacıyla 17 α -MT hormonunu farklı şekillerde (Yeme Katma, İmmersiyon ve Kombine uygulama) balıklara uyguladıklarını bildirmişlerdir. Sonuçta immersiyon yönteminin daha etkili olduğunu aynı zamanda kombine uygulamanın da immersiyon yöntemine göre daha iyi sonuç verdiğini tespit etmişlerdir.

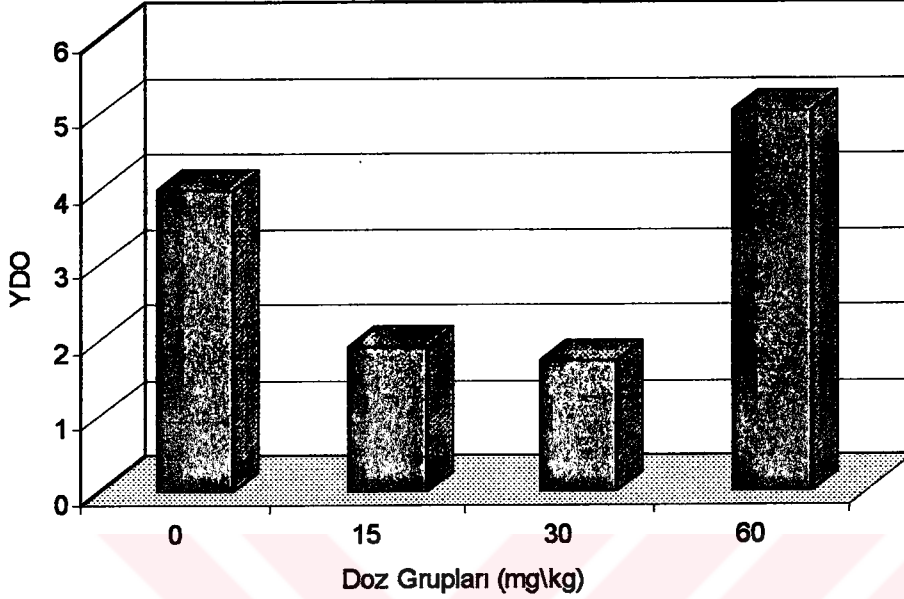
4.5. Yem Değerlendirme Katsayısı

Araştırma sonunda hormon uygulama yöntemleri ve dozlara ait elde edilen yem değerlendirme katsayıları Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Hormon uygulama yöntemleri ve dozlara ait ortalama yem değerlendirme katsayıları

Uygulama Şekli	Doz Grupları	Ortalama Yem Değerlendirme Katsayıları
Yeme Katma (mg hormon \ kg yem)	Kontrol (0)	3,99 ± 0,60
	15	1,90 ± 0,08
	30	1,71 ± 0,04
	60	5,02 ± 0,52
	Ortalama	2,88 ± 0,56
İmmersiyon (μ g hormon \ l su)	Kontrol (0)	3,99 ± 0,60
	150	2,51 ± 0,08
	300	2,63 ± 0,11
	600	7,11 ± 0,14
	Ortalama	4,08 ± 0,76

Yem değerlendirme katsayıları bakımından yeme katma ve immersiyon yöntemleri kendi aralarında karşılaştırılmış ve daha sonrada bu yöntemlerde hangi dozların daha iyi sonuç verdiği ortaya konulmuştur.



Şekil 4.9. Yeme katma yöntemindeki dozların yem değerlendirme katsayıları

Yeme katma yönteminde yapılan istatistik analizler sonucunda dozlar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P < 0,001$). En iyi yem değerlendirme katsayıları 1,71 ile 30 ppm'lik ve 1,90 ile 15 ppm'lik gruplarda gözlenmiş ve 30 ve 15 ppm'lik grupların yem değerlendirme katsayıları, kontrol grubunun yem değerlendirme katsayısından önemli derecede farklı bulunmuştur ($P < 0,05$) (Çizelge 4.6). 60 ppm'lik grubun yem değerlendirme katsayısı ise 5,02 olarak bulunmuş ve bu grubun yem değerlendirme katsayısı, 15 ve 30 ppm'lik grubun yem değerlendirme katsayısından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($P < 0,01$). En yüksek yem değerlendirme katsayısı ise, 3,99 ile kontrol grubunda gözlenmiştir (Şekil 4.9).

Çizelge 4.6. Yeme Katma Yönteminde farklı dozların yem değerlendirme katsayılarının karşılaştırılması sonucu elde edilen ihtimal değerleri ve önemlilik düzeyleri

(* , P<0,05; ** , P<0,01; *** , P<0,001).

Doz Grupları	0 (Kontrol)	15	30	60
0 (Kontrol)	--			
15	0,026*	--		
30	0,016*	0,987	--	
60	0,332	0,002**	0,003**	--

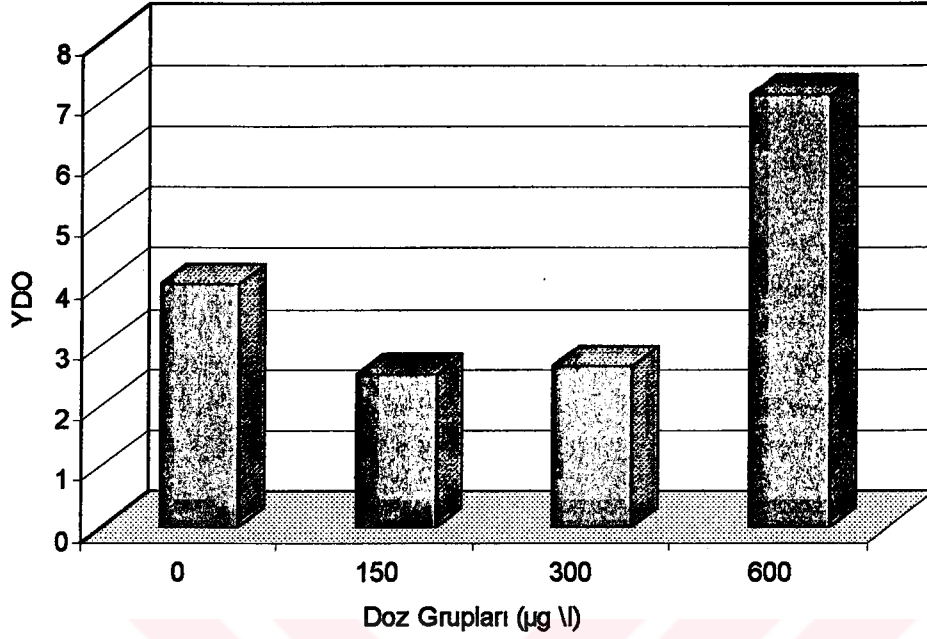
İmmersiyon yönteminde ise; yem değerlendirme katsayısı bakımından en iyi değerler 2,51 ile 150 µg/ lt'lik ve 2,63 ile 300 µg/ lt'lik grupta bulunmuştur ve bu dozlar arasında farklılık istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (P>0.05). (Çizelge 4.7). En yüksek yem değerlendirme katsayısı ise 7,11 ile 600 µg/ lt'lik grupta görülmüştür. Bu grubun yem değerlendirme katsayısı, kontrol grubu da dahil olmak üzere tüm dozların yem değerlendirme katsayılarından istatistiksel anlamda önemli derecede farklı bulunmuştur (P>0,001). İmmersiyon yönteminde yem değerlendirme katsayıları bakımından hangi dozlar arasında farklılığın önemli olduğu Çizelge 4.7'de görülmektedir.

Çizelge 4.7. İmmersiyon Yönteminde farklı dozların yem değerlendirme katsayılarının karşılaştırılması sonucu elde edilen ihtimal değerleri ve önemlilik düzeyleri

(* , P<0,05; ** , P<0,01; *** , P<0,001).

Doz Grupları	0 (Kontrol)	150	300	600
0 (Kontrol)	--			
150	0,043*	--		
300	0,06	0,990	--	
600	0,000***	0,000***	0,000***	--

Yem değerlendirme katsayısı ortalamaları; yeme katma yönteminde $2,88 \pm 0,56$, immersiyon yönteminde ise $4,08 \pm 0,76$ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5). Bu iki yöntemde elde edilen yem değerlendirme katsayılarının karşılaştırılması sonucunda ise istatistiksel olarak önemli derecede bir farklılık bulunmamıştır (P>0,05)



Şekil 4.10. İmmersiyon yöntemindeki dozların yem değerlendirme katsayıları

Yeme katma yönteminde 15 ve 30 ppm 17 α -MT ile beslenen gruplar, immersiyon yönteminde ise 150 μ g/l ve 300 μ g/l'lik gruplar yemi daha iyi değerlendirmiştir. Bunun nedeni, 17 α -MT'nun lepistes balıklarının yem değerlendirmeleri üzerine olumlu etkilere sahip olabilmelerinden kaynaklanabilir.

Farklı araştırmacılar tarafından değişik balık türleriyle yapılan çalışmalarda 17 α -Metiltestosteronun balıkların yem değerlendirmesi üzerine olumlu etki yaptıkları ve hormon dozları arasında da yem değerlendirme katsayıları bakımından farklılıkların bulunabileceği bildirilmiştir (MANZOOR ve SATRANARAYANA, 1989; SANTANDREU ve DIAZ, 1994; ÇETİNKAYA ve ark.,1996).

KAYIM ve ark. (1999) kılıçkuyruk balıkları (*Xiphophorus helleri*) üzerinde yaptıkları çalışmalarında farklı dozlarda (5, 10, 20, 30, 40 ppm) 17 α -MT'ü yeme katarak balıklara vermişler ve deneme sonunda en iyi yem değerlendirme katsayısının 30 ppm'lik grupta olduğunu ortaya koymuşlardır. Böylece, bu hormonun YDK değerini düşürdüğünü dolayısıyla yem değerlendirmesini artırdığını bildirmişlerdir.

Fakat, bu denemede 60 ppm (yeme katma yöntemi) ve 600 µg/ lt'lik gruplardaki (immersiyon yöntemi) yem değerlendirme katsayıları yüksek çıkmıştır (60 ppm 17 α-MT ile beslenen grupta 5,02; 600 µg/ lt 17 α-MT ile beslenen grupta 7,11). Bu sonuçlar da, kullanılan bu dozların balıkların yem değerlendirmelerini olumsuz etkilediğini göstermektedir.

Nitekim DEGANİ, (1985) ve LONE ve RIDHA, (1993) tarafından yılan balıklarında ve tilapialarda yapılan araştırmalarda 17 α-MT'un yüksek dozlarının büyümeyi geriletmediği bildirilmiştir.

KAYIM ve ark (1999) yapmış oldukları çalışmalarında, kılıçkuyruk balıklarında rasyonda kullanılan MT dozunun artmasıyla bu balıkların büyümesini olumsuz yönde etkilediği bildirmişlerdir.

Dolayısıyla yapılan bu çalışmada; en iyi yem değerlendirmenin, yeme katma yönteminde 30 ppm'lik ve immersiyon yönteminde 150 µg/ lt'lik grupta olduğu, bunların içinde de en yüksek yem değerlendirme katsayısına sahip olan grubun yeme katma yöntemindeki 30 ppm'lik grubun olduğu ortaya çıkmış ve sonuçların doğruluğunun yazarlarca desteklendiği açıkça görülmüştür.

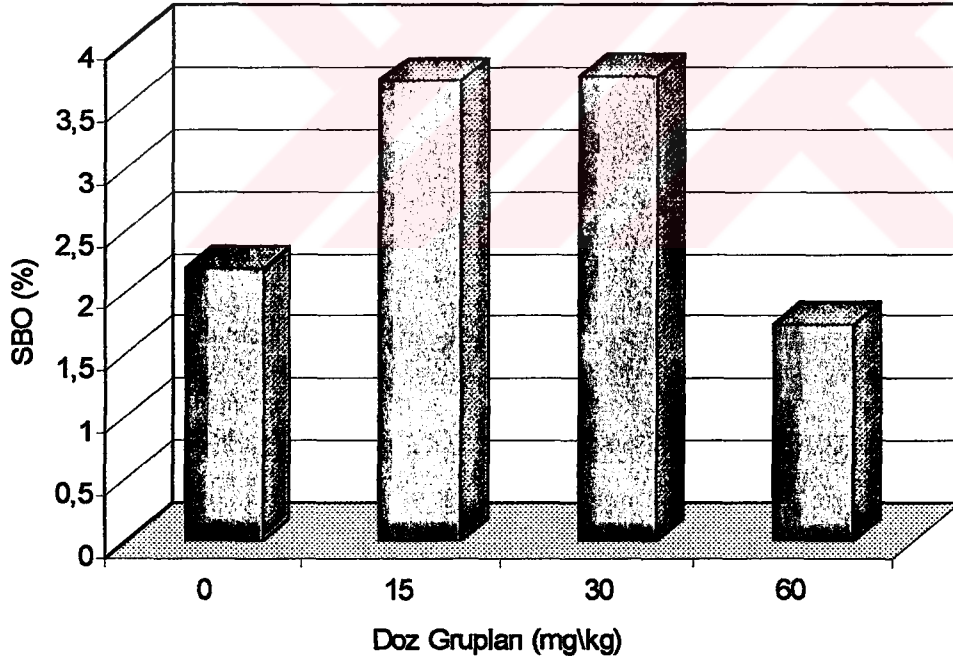
4.6. Spesifik Büyüme Oranı

Araştırma sonunda her iki yöntemdeki doz seviyelerine ait elde edilen spesifik büyüme oranları Çizelge 4.8., Şekil 4.11 ve Şekil 4.12'de gösterilmiştir.

Spesifik büyüme oranı bakımından denemede ilk olarak yeme katma ve immersiyon yöntemi karşılaştırılmış ve daha sonra da bu yöntemlerde uygulanan doz seviyelerinden hangisinin daha iyi sonuç verdiği ortaya konulmuştur.

Çizelge 4.8. Hormon uygulama yöntemleri ve dozlara ait ortalama spesifik büyüme oranları

Uygulama Şekli	Doz Grupları	Ortalama Spesifik Büyüme Oranları
Yeme Katma (mg hormon\ kg yem)	Kontrol (0)	2,19 ± 0,17
	15	3,71 ± 0,13
	30	3,74 ± 0,11
	60	1,76 ± 0,27
	Ortalama	3,47 ± 0,14
İmmerisyon (µg hormon \ l su)	Kontrol (0)	2,19 ± 0,17
	150	3,09 ± 0,02
	300	3,00 ± 0,10
	600	1,20 ± 0,02
	Ortalama	2,43 ± 0,31



Şekil 4.11. Yeme katma yöntemindeki dozların spesifik büyüme etkisi

Yeme katma yönteminde; doz seviyeleri arasındaki farklılık önemli bulunmuş olup ($P<0,001$), elde edilen en yüksek spesifik büyüme oranı (SBO) $3,74\pm 0,11$ değeri ile 30 ppm'lik ve $3,71 \pm 0,13$ ile 15 ppm'lik grupta çıkmıştır. İstatistiksel analizler sonucunda 15 ve 30 ppm'lik grubun spesifik büyüme oranları, kontrol grubunun spesifik büyüme oranından farklı çıkmıştır ($P<0,01$) (Çizelge 4.9). En düşük spesifik büyüme oranı (SBO) ise $1,76 \pm 0,27$ değeri ile 60 ppm'lik grupta hesaplanmış ve yine bu grubun spesifik büyüme oranı, 15 ve 30 ppm'lik dozların spesifik büyüme oranlarından istatistiksel olarak çok önemli derecede farklı çıkmıştır ($P<0,001$). Yeme katma yönteminde hangi doz seviyeleri arasındaki farklılığın ortaya çıktığı Çizelge 4.9'da görülmektedir.

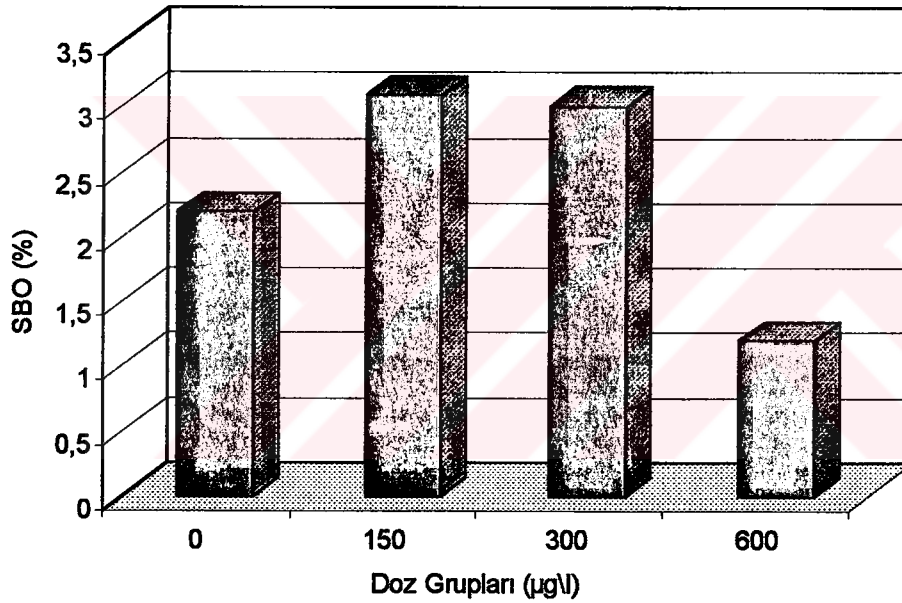
Çizelge 4.9. Yeme Katma Yönteminde farklı dozların spesifik büyüme oranlarının karşılaştırılması sonucu elde edilen ihtimal (P) değerleri ve önemlilik düzeyleri (*, $P<0,05$; **, $P<0,01$; ***, $P<0,001$).

Doz Grupları	0 (Kontrol)	15	30	60
0 (Kontrol)	--			
15	0,0019**	--		
30	0,0017**	0,990	--	
60	0,39	0,000***	0,000***	--

İmmersiyon yönteminde ANOVA testi sonucu, dozlar arasında farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,001$). En yüksek spesifik büyüme oranları (SBO) ise $3,09\pm 0,02$ değeri ile $150 \mu\text{g/l}$ 'lik ve $3,00\pm 0,10$ değeri ile $300 \mu\text{g/l}$ 'lik grupta hesaplanmış olup; bu dozların spesifik büyüme oranları, kontrol grubundan önemli derecede farklı çıkmıştır ($P<0,01$) (Çizelge 4.10). En düşük spesifik büyüme oranı ise $1,20\pm 0,02$ ile $600 \mu\text{g/l}$ 'lik grupta bulunmuştur. Bu grubun spesifik büyüme oranı, kontrol grubu da dahil olmak üzere tüm dozların spesifik büyüme oranlarından istatistiksel olarak önemli derecede farklı bulunmuştur ($P<0,001$). Spesifik büyüme oranı bakımından farklılığın hangi doz gruplarından kaynaklandığı ve bu farklılığın önemli olup olmadığı ise Çizelge 4.10'da görülmektedir. Kontrol grubunun spesifik büyüme oranı $2,19\pm 0,17$ olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10. İmmersiyon Yönteminde farklı dozların spesifik büyüme oranlarının karşılaştırılması sonucu elde edilen ihtimal (P) değerleri ve önemlilik düzeyleri (*, P<0,05; **, P<0,01; ***, P<0,001).

Doz Grupları	0 (Kontrol)	150	300	600
0 (Kontrol)	--			
150	0,001**	--		
300	0,002**	0,930	--	
600	0,000***	0,000***	0,000***	--



Şekil 4.12. İmmersiyon Yöntemindeki dozların spesifik büyümeye etkisi

Spesifik büyüme oranı bakımından hangi uygulama şeklinin daha iyi sonuç verdiğini belirlemek amacıyla bu iki yöntem kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Spesifik büyüme oranı ortalamaları; yeme katma yönteminde $3,74 \pm 0,14$, immersiyon yönteminde ise $2,43 \pm 0,31$ olarak hesaplanmış olup, bu iki yöntemde elde edilen spesifik büyüme oranlarının karşılaştırılması sonucunda aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,01$). Böylece, spesifik büyüme oranı bakımından yeme

katma yönteminin immersiyon yöntemine göre daha iyi olduğu kanısına varılmıştır (Çizelge 4.8).

Balıkların spesifik büyüme oranları dikkate alındığında en yüksek değerlerin yeme katma yönteminde 30 ppm 17 α -MT'lik grupta, immersiyon yönteminde ise 150 ve 300 $\mu\text{g}/\text{lt}$ 17 α -MT'lik grupta olduğu hesaplanmıştır.

FELIX (1989), plati balıklarında (*Xiphophorus maculatus*) 17 delta methyltestosteron hormonunun büyüme üzerine etkisini incelemek üzere yaptığı çalışmada farklı konsantrasyonlarda (5, 10, 25, 35 ve 50 ppm) hazırladığı yemleri balıklara vermiş ve sonuçta bu hormonun önemli seviyede büyüme oranını artırdığını bulmuştur. Maksimum gelişme 35 ppm 17 delta methyltestosteron içeren doz grubunda sağlanırken, 5 ve 50 ppm'lik gruplarda ise büyüme oranındaki azalmanın çok açık bir şekilde tespit edildiğini bildirmiştir.

KAYIM ve ark (1999) farklı dozlarda 17 α -MT'un (10,15,20,30,40 ppm) kılıçkuyruk balıklarında büyüme üzerine etkisini incelemişlerdir. Sonuçta 30 ppm 17 α -MT'lik gruptan en iyi spesifik büyüme oranı elde edildiğini tespit etmişler ve 17 α -MT'nun spesifik büyüme oranı üzerine olumlu etki yaptığını ortaya koymuşlardır.

Denemedeki diğer grupların spesifik büyüme oranlarının ise (Yeme katma yöntemindeki 60 ppm 17 α -MT'lu ve immersiyon yöntemindeki 600 $\mu\text{g}/\text{lt}$ 17 α -MT'lu grup) kontrol grubundan daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni, 17 α -MT'un yüksek dozlarının spesifik büyüme oranı üzerine olumsuz yöndeki etkisinden kaynaklanabilir.

ÇETİNKAYA ve ark (1996) yaptıkları çalışmada 17 α -MT dozu ile büyüme arasında doğrusal bir ilişki olmadığını kaydetmişlerdir. Çalışmalarında, 2,5 mg/kg 17 α -MT uygulamasının gökkuşuğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) büyümeyi iyileştirirken 5 mg/kg 17 α -MT ile sağlanan büyüme kontrol grubu ile benzer bulunmuştur. 17 α -MT konsantrasyonunun artışı ile büyümenin artmadığını hatta aşırı dozun büyümede gerilemeye neden olduğu bazı yazarlarca desteklenmektedir (LONE ve MATTY, 1980; DEGANI, 1985; OSTROWSKI ve GARLING, 1988; GANNAM ve LOVELL, 1991; LONE ve RIDHA, 1993).

Dolayısıyla, yeme katma yöntemindeki 30 ppm 17 α -MT'lik grup ile immersiyon yöntemindeki 150 ve 300 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 'lık grupların en iyi spesifik büyüme

oranına sahip oldukları, diğer dozların ise spesifik büyüme oranı bakımından balıkları olumsuz yönde etkiledikleri ortaya çıkmıştır. Spesifik büyüme oranı bakımından elde edilen bu sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla da paralellik arz etmektedir

4.7. Canlı Ağırlık Kazancı

Deneme süresince hormon uygulama yöntemleri ve dozların ortalama canlı ağırlık kazançları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

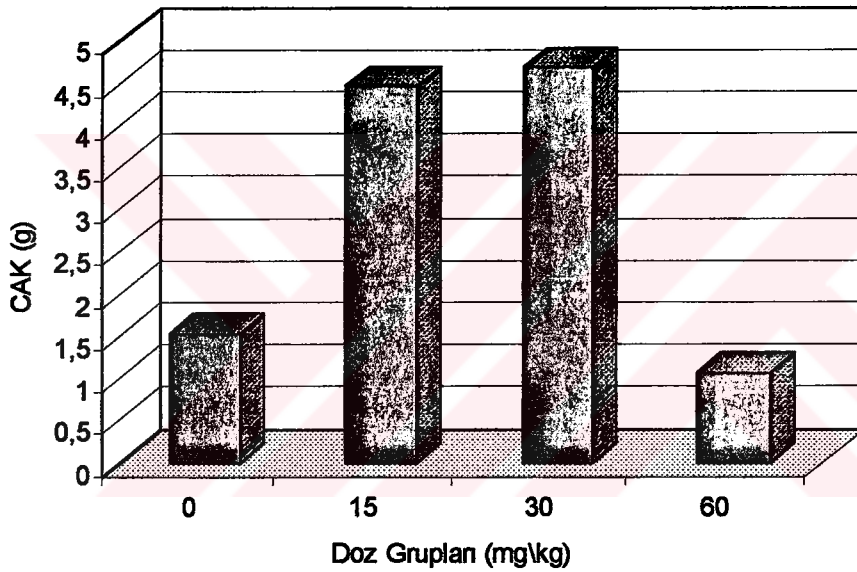
Çizelge 4.11. Hormon uygulama yöntemi ve dozların canlı ağırlık kazançlarına etkileri

Uygulama Şekli	Doz Grupları	Ortalama Canlı Ağırlık Kazançları (g)
Yeme Katma (mg hormon \ kg yem)	Kontrol (0)	1,54 ± 0,26
	15	4,48 ± 0,22
	30	4,70 ± 0,14
	60	1,07 ± 0,22
	Ortalama	3,41 ± 0,59
İmmersiyon (µg hormon \ l su)	Kontrol (0)	1,54 ± 0,26
	150	2,92 ± 0,08
	300	2,77 ± 0,14
	600	0,55 ± 0,01
	Ortalama	2,08 ± 0,39

Canlı ağırlık kazancı bakımından yeme katma yöntemindeki doz seviyeleri arasında farklılığın önemli olduğu yapılan istatistiksel analizlerle ortaya konmuştur ($P<0,001$). En yüksek canlı ağırlık kazancı $4,70 \pm 0,14$ g ile 30 ppm 17 α -MT içeren grupta ve $4,48 \pm 0,22$ g ile 15 ppm’lik grupta saptanmıştır (Çizelge 4.11). 30 ve 15 ppm’lik dozların canlı ağırlık kazançları, kontrol grubundan önemli derecede farklı çıkmıştır ($P<0,001$). En düşük canlı ağırlık kazancı ise $1,07 \pm 0,22$ g değeri ile 60 ppm 17 α -MT içeren grupta belirlenmiştir. Bu grubun canlı ağırlık kazancı, 15 ve 30 ppm’lik grupların canlı ağırlık kazançlarından istatistiksel olarak önemli derecede farklı bulunmuştur ($P<0,001$). Bu yöntemdeki dozlar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığı Çizelge 4.12’de açıkça görülebilmektedir.

Çizelge 4.12.Yeme Katma Yöntemindeki farklı dozların canlı ağırlık kazançlarının karşılaştırılması sonucu elde edilen ihtimal (P) değerleri ve önemlilik düzeyleri (*, P<0.05; **, P<0.01; ***, P<0.001).

Doz Grupları	0 (Kontrol)	15	30	60
0 (Kontrol)	--			
15	0,000***	--		
30	0,000***	0,880	--	
60	0,44	0,000***	0,000***	--



Şekil 4.13. Yeme Katma Yöntemindeki dozların canlı ağırlık kazançları

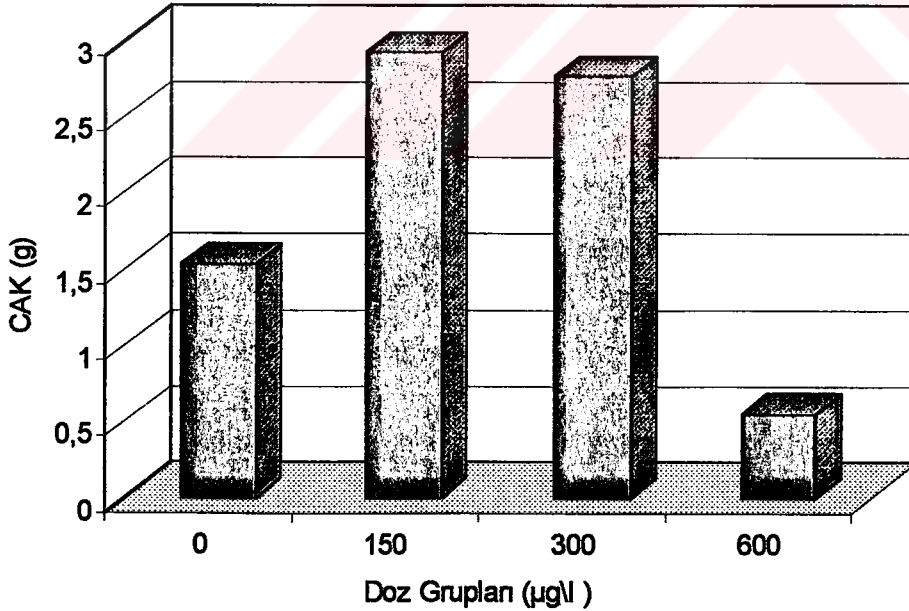
İmmersiyon yönteminde yapılan istatistiksel analizler sonucunda dozlar arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir (P<0,01). Çizelge 4.13'de canlı ağırlık kazancı bakımından farklılığın hangi dozlardan kaynaklandığı ve bu farklılıkların önemli olup olmadıkları görülmektedir.

Bu yöntemde elde edilen en yüksek canlı ağırlık kazancı $2,92 \pm 0,08$ g ile 150 $\mu\text{g/l}$ 17 α -MT'lu grupta tespit edilmiş olup bunu $2,77 \pm 0,14$ g değeri ile 300 $\mu\text{g/l}$ 17 α -MT içeren grup takip etmiştir (Şekil 4.14).Yapılan istatistiksel analizler sonucunda bu

iki dozun canlı ağırlık kazançları ile kontrol grubunun canlı ağırlık kazancı arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P<0,01$) En düşük canlı ağırlık kazancı ise $0,55 \pm 0,01$ g ile 600 $\mu\text{g/l}$ 17 α -MT'lu grupta hesaplanmış ve kontrol grubunun canlı ağırlık kazancı ile karşılaştırıldığında istatistiksel yönden önemli derecede farklılık kaydedilmiştir ($P<0,01$).

Çizelge 4.13. İmmersiyon Yönteminde farklı dozların canlı ağırlık kazançlarının karşılaştırılması sonucu elde edilen ihtimal (P) değerleri ve önemlilik düzeyleri (*, $P<0,05$; **, $P<0,01$; ***, $P<0,001$).

Doz Grupları	0 (Kontrol)	150	300	600
0 (Kontrol)	--			
150	0,001**	--		
300	0,002**	0,880	--	
600	0,007**	0,000***	0,000***	--



Şekil 4.14. İmmersiyon yöntemindeki dozların canlı ağırlık kazançları

Balıklarda canlı ağırlık kazançları dikkate alındığında yeme katma yönteminde en yüksek canlı ağırlık kazancı 30 ppm 17 α -MT içeren grupta, immersiyon yönteminde

ise en yüksek canlı ağırlık kazancının 150 ve 300 µg/lt 17 α-MT içeren gruplarda olduğu saptanmıştır.

Canlı ağırlık kazancı bakımından hangi uygulama yönteminin daha iyi sonuç verdiğini belirlemek amacıyla bu iki yöntemin canlı ağırlık kazancı ortalamaları hesaplanmış ve yeme katma yönteminde 3,41±0,59 g, immersiyon yönteminde ise 2,08±0,39 g değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.11). Her iki yöntemdeki canlı ağırlık kazançlarının karşılaştırılması sonucunda ise istatistiksel olarak herhangi bir farklılık bulunamamıştır (P>0,05).

ÇETİNKAYA ve ark (1996)'nın gökkuşuğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) yaptıkları araştırmada, 2,5 ppm 17 α-MT içeren yemlerle beslenen grubun 5 ppm 17 α-MT içeren yemle beslenen gruptan daha fazla ağırlık artışına sebep olduğu bildirilmektedir.

Yine KAYIM ve ark (1999) yapmış oldukları çalışmada 17 α-MT'un 15 ppm'lik dozajının Kılıçkuyruk balıklarında (*Xiphophorus helleri*) canlı ağırlık artışını artırdığını ve daha yoğun olan 40 ppm 17 α-MT içeren yemle beslenen gruptan daha fazla ağırlık artışı gösterdiğini tespit etmişlerdir. Böylece 17 α-MT'un diğer dozlarının canlı ağırlık artışı üzerine olumsuz yönde etkiye sahip olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Bu yönden değerlendirildiğinde yapılan bu çalışmada en yüksek canlı ağırlık kazancının yeme katma yönteminde 30 ppm 17 α-MT içeren grupta; immersiyon yönteminde ise 150 ve 300 µg/lt 17 α-MT'lu grup olduğu ortaya çıkmıştır. Bu dozların üzerine çıkıldığında canlı ağırlık kazancının olumsuz yönde etkilendiği belirlenmiş ve elde edilen bu sonuçlarında daha önceden yapılmış olan diğer çalışmalarla benzerlik gösterdiği açıkça görülmüştür.

4.8. Yaşama Oranı

Araştırma sonunda hormon uygulama yöntemleri ve dozlara ait yaşama oranları Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Deneme süresince balıklardaki yaşama oranları

Uygulama Şekli	Doz Grupları	Başlangıçtaki Balık Sayısı	Hayatta Kalan Balık Sayısı	Yaşama Oranı (%)
Yeme Katma (mg hormon \ kg yem)	Kontrol (0)	110	92	83,64
	15	110	93	84,55
	30	110	78	71,82
	60	110	70	63,66
Suya Daldırma (µg hormon \ lt su)	Kontrol (0)	110	92	83,64
	150	110	104	94,55
	300	110	106	96,36
	600	110	48	43,66

Çalışmada, yaşama oranı bakımından yeme katma ve immersiyon yöntemi karşılaştırılmış ve daha sonrada bu yöntemlerdeki hangi doz seviyelerinin daha iyi sonuç verdiği ortaya konulmuştur.

Yeme katma yönteminde en yüksek yaşama oranı % 84,55 ile 15 ppm 17 α -MT içeren grupta gözlenmiş olup bunu % 84,64 ile kontrol grubu ve %71,82 ile 30 ppm 17 α -MT'lu grup takip etmiştir. En düşük yaşama oranı ise % 63,64 ile 60 ppm 17 α -MT içeren grupta belirlenmiştir.

İmmersiyon yönteminde ise en yüksek yaşama oranı %96,36 ile 300 μ g/lt 17 α -MT'lu grupta gözlenmiş olup bunu %94,55 ile 150 μ g/lt 17 α -MT'lik ve %83,64 ile kontrol grubu takip etmiştir. En düşük yaşama oranı ise %43,66 ile 600 μ g/lt'lik grupta belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Balıkların yaşama oranları dikkate alındığında yeme katma yönteminde en yüksek değer %84,55 ile 15 ppm 17 α -MT'lik grupta, immersiyon yönteminde ise en yüksek yaşama oranının % 96,36 ile 300 μ g/lt 17 α -MT içeren grupta olduğu ortaya çıkmıştır. Yaşama oranı bakımından hangi uygulama şeklinin daha iyi sonuç verdiğini belirlemek amacıyla bu iki yöntem kendi aralarında karşılaştırılırsa 600 μ g/lt 17 α -MT içeren grup hariç immersiyon yöntemini olduğu ortaya çıkacaktır.Elde edilen bu sonuçlar değerlendirildiğinde 17 α -MT hormonun uygulama dozundaki artışa bağlı olarak yaşama oranının düştüğü gözlenmiştir.

Farklı araştırmacılar tarafından değişik balık türleri üzerinde yapılan çalışmalarda 17 α -Metiltestosteronun dozu ve süresindeki artışa bağlı olarak yaşama oranını düşürdüğü bildirilmiştir (NAGY ve ark.,1981; MAIR ve ark., 1987; ALTUN,1993; KİM ve ark.1997;). Yaşama oranı bakımından elde ettiğimiz sonuç yapılmış olan bu çalışmalar ile paralellik arz etmektedir.

4.9. Pigmentasyon

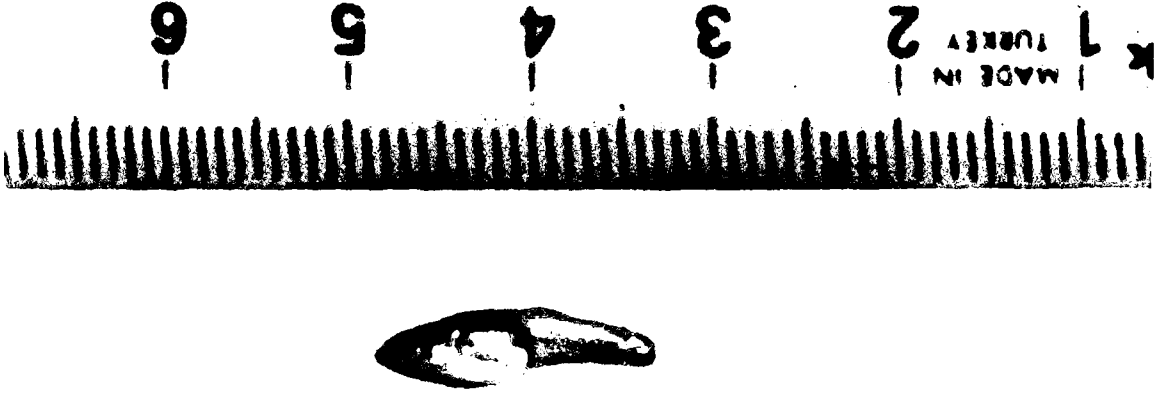
Deneme sonu itibariyle balıkların dış görünüşüne bakıldığında 17 α -MT'un pigmentasyonu artırdığı ve balıkların daha güzel bir görünüşe sahip oldukları gözlenmiştir.

Yeme katma yönteminde; hormon uygulaması yapılan gruplarda (15, 30, 60 ppm 17 α -MT'lik gruplar) kontrol grubuna göre çok daha iyi pigmentasyon görülmüştür. Bu iki aylık süre içerisinde kontrol grubunda bulunan balıklarda herhangi bir renklenme gözlenmezken; 30 ppm 17 α -MT içeren grup başta olmak üzere 60 ve 15 ppm 17 α -MT'lu gruplar gerek kuyruk yapısı gerekse renklenme bakımından güzel bir albeniyeye sahip olmuşlardır. Deneme sonunda dikkati çeken diğer bir hususta hormon dozu ile ilişkili olarak en iyi pigmentasyonun 60 ppm 17 α -MT içeren dozda olması beklenirken 30 ppm 17 α -MT'lu grupta olmasıdır. Ayrıca kuyruk yüzgeçleri benekli ve turuncu-kırmızı olup oldukça uzun bir yapıya sahiptir.

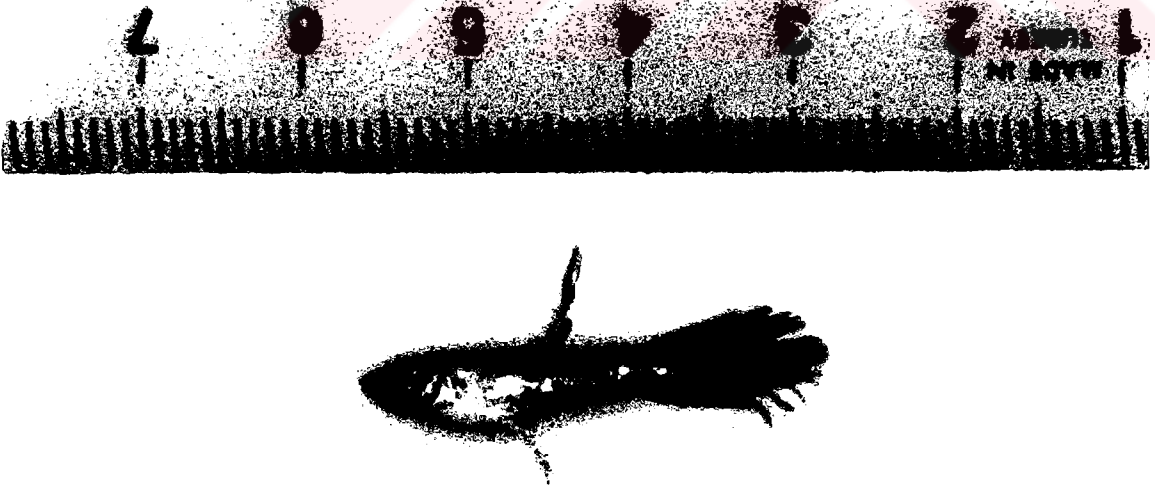
İmmersiyon yönteminde ise diğer yöntemde olduğu gibi 300 $\mu\text{g}/\text{lt}$ 17 α -MT içeren grup başta olmak üzere 600 ve 150 $\mu\text{g}/\text{lt}$ 'lik gruplarda kontrol grubuna göre daha iyi bir renklenme sağlanmıştır. Bu gruptaki balıklarda yeme katma yöntemindeki balıklardan farklı olarak renklenmenin daha erken bir dönemde gerçekleştiği saptanmıştır. Özellikle kuyruk yüzgeçleri uzun ve kırmızı renkli olup vücutları mavi renkte ve göğüs bölgeleri kırmızı lekeliştir.

Pigmentasyon bakımından yeme katma ve immersiyon yöntemleri karşılaştırılırsa immersiyon yönteminde bulunan balıklarda daha iyi bir pigmentasyon sağlandığı hatta daha yeme katma yöntemindeki balıklara göre daha erken dönemde renklenme görüldüğü belirlenmiştir.

Genel olarak yapılan bu çalışma ile 17α -MT uygulanan balıkların daha canlı ve güzel renkli, kuyruklarının ise daha uzun ve güzel bir albeniye sahip oldukları gözlenmiştir (Şekil 4.15 ve Şekil 4.16).



Şekil 4.15. Hormon muamelesi yapılmamış (Kontrol grubundaki) yavru lepistes balığı.



Şekil 4.16. Hormon muamelesi yapılmış yavru lepistes balığı

JESSY ve WARGHESE (1987), akvaryum balıklarından Beta (*Beta splendens*) ve Kılçkuyruk (*Xiphophorus helleri*) balıklarında 17 α -MT'un pigmentasyon üzerine etkisini incelemişler ve sonuçta bu hormonun vücut renklenmesini artırıcı bir etkisinin olduğu bildirilmişlerdir.

GANNAN ve LOVELL (1991), *I. Punctatus*'da 17 α -MT uygulanan balıkların başlarının geniş ve koyu renkli, dorsal ve pektoral yüzgeçlerinin kısa ve sert olması gereken yüzgeçlerin yumuşak, kemik ağırlığının az ve kemiğin kırılması için gerekli olan enerjinin daha az olduğu ifade edilmektedir.

Ayrıca KAYIM ve ark. (1999), kılçkuyruk balıklarında (*Xiphophorus helleri*) 17 α -MT uygulanan balıkların daha parlak ve koyu renkli, kuyruklarının daha uzun ve göze hoş görüldüğünü belirtmişlerdir. Dolayısıyla pigmentasyon bakımından elde edilen bu sonuçlar daha önce yapılmış olan tüm bu çalışmalarla paralellik arz etmektedir.

Ayrıca deneme süresince hormon uygulama yöntemi ve dozlarda bulunan balıkların vücutlarında herhangi bir bozukluk veya deformasyona rastlanmamıştır. LONE ve RIDHA (1993)'de tilapialar üzerine yaptığı çalışmada, 17 α -MT'un deformasyona yol açıcı bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Yine GANNAM ve LOWELL (1991); OSTROWSKI ve GARLING (1988) yapmış oldukları çalışmalarda benzer sonuçları bulmuşlardır. Görüldüğü üzere bu yönüyle çalışmada elde edilen bu sonuçlar çeşitli yazarlarca desteklenmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Cinsiyet Dönüşümü

Yeme katma yönteminde, deneme periyodu boyunca cinsiyet dönüşümü yönünden en yüksek oran %75,7 ile 60 ppm 17 α - MT içeren grupta sağlanırken bunu % 67,0 ile 30 ppm ve % 53,8 ile de 15 ppm 17 α - MT'lu gruplar takip etmiştir. En düşük oran ise % 48,9 ile kontrol grubunda tespit edilmiştir. χ^2 uyum testi sonucu bu oranlar arasında istatistiksel olarak önemli derecede farklılık bulunmuştur ($\chi^2= 17,3$; $P<0.01$).

İmmersiyon yönteminde ise hemen hemen tüm dozlarda (%96,2 ile 300; %95,8 ile 600 ve %95,2 ile 150 $\mu\text{g}/\text{lt}$ 17 α -MT'lu gruplar) yüksek bir oranda cinsiyet dönüşümü gerçekleşmiş olup kontrol grubunda ise sadece %48,9 oranında erkek birey bulunabilmiştir. Yapılan χ^2 testi sonucu bu oranlar arasında istatistiksel olarak önemli derecede farklılık bulunmuştur ($\chi^2=107,6$; $P<0.001$).

Yeme Katma yönteminde elde edilen bu sonuçların daha önce methyltestosteron uygulanmış araştırmalarda bulunan sonuçlara göre daha düşük oranda olduğu gözlenmiş ve hormon uygulaması ile cinsiyetin saptırılmasında kullanılan 17 α - MT'un 0 (K), 15, 30, 60 ppm'lik dozları beklenen etkiyi göstermemiştir. Ancak, bu konudaki hedef %90-95 oranlarında erkek birey elde edilmesidir. Bu amaca ulaşabilmek için, farklı konsantrasyonlardaki 17 α -MT'un lepistes balıklarında (*Poecilia reticulata*) cinsiyet saptırma konusundaki etkilerini araştırma çalışmalarının sürdürülmesi, bu konu ile ilgili çalışma yapan araştırmacılara önerilebilir.

İmmersiyon yönteminde ise; doz seviyelerinin hepsinde %95-96 oranında cinsiyet dönüşümü sağlanmış ve başarılı bir sonuç elde edilmiştir. Alınan bu sonuçlar literatür bilgilerini doğrular niteliktedir. Elde edilen bu veriler ışığında, lepistes balıklarında (*Poecilia reticulata*) cinsiyet dönüşümü çalışmaları yapılırken immersiyon yönteminin kullanılması başarılı bir sonucun elde edilmesi açısından en uygun olan yöntemdir. Ancak immersiyon yöntemindeki farklı dozlar arasında cinsiyet dönüşümü açısından fazla bir fark çıkmadığı için lepistes balıklarında immersiyon yöntemiyle cinsiyet dönüşümü çalışmaları yapılırken 150 $\mu\text{g}/\text{lt}$ 'lik dozun başarılı bir cinsiyet dönüşümü için yeterli olacağı daha fazla miktardaki dozların uygulanmasına gerek

olmadığı söylenebilir. Çünkü, fazla miktardaki doz hem işin maliyetini artırmakta hem de yaşama oranını düşürmektedir. Bu nedenlerden dolayı 150 µg/lit 17α-MT'un immersiyon yöntemiyle lepistes balıklarına uygulanması cinsiyet dönüşümü çalışmalarında %95-96'lık bir başarının elde edilebilmesi açısından önerilebilir.

5.2. Yem Değerlendirme Katsayısı

Yeme katma yönteminde; yem değerlendirme katsayısı (YDK) bakımından en iyi sonuç 1,71 ile 30 ppm'lik grupta, ikinci olarakta 1,90 ile 15 ppm'lik grupta elde edilmiştir. Bu iki grup ile kontrol grubunun yem değerlendirme katsayısı arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

İmmersiyon yönteminde ise; en iyi değer 2.51 ile 150 µg/ lt'lik grupta ve 2.63 ile 300 µg/ lt'lik grupta olmuştur. 150 µg/ lt'lik grubun yem değerlendirme katsayısı ile kontrol grubunun yem değerlendirme katsayısı arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Bu değerlerin iyi çıkmasının nedeni, 17 α-MT'nun lepistes balıklarının yem değerlendirmeleri üzerine olumlu etkilere sahip olmasına bağlanabilir. Bu hormonun YDK düşürdüğü dolayısıyla yem değerlendirimini artırdığını elde edilen bu sonuçlarla açıkça görülebilmektedir. Dolayısıyla yapılan bu çalışmada; yem değerlendirme bakımından en iyi grupların 30 ppm'lik ve 150 µg/ lt'lik olduğu bunların içinde de en iyi yem değerlendirme katsayısına sahip olan grubun 30 ppm'lik grup olduğu ortaya çıkmış ve sonuçlarında doğruluğunun yazarlarca desteklendiği açıkça görülmüştür. Sonuç olarak elde edilen bu veriler ışığında balıklarda yem değerlendirimini artırmak ve iyi bir büyüme sağlamak istiyorsak 30 ppm 17 α-MT ihtiva eden yemlerin kullanılması veya suda 150 µg/ lt'lik hormon dozunun uygulanması önerilebilir.

5.3. Spesifik Büyüme Oranı

Deneme periyodu boyunca yeme katma yönteminde; elde edilen en yüksek spesifik büyüme oranı (SBO) $3,74 \pm 0,11$ değeri ile 30 ppm'lik grupta olmak üzere yine $3,71 \pm 0,13$ ile de 15 ppm'lik grupta hesaplanmıştır. Bu iki grubun spesifik büyüme

oranları ile kontrol grubunun spesifik büyüme oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,01$). En düşük spesifik büyüme oranı (SBO) ise $1,76\pm 0,27$ değeri ile 60 ppm'lik grupta hesaplanmıştır.

İmmersiyon yöntemiyle elde edilen en yüksek spesifik büyüme oranları (SBO) $3,09\pm 0,02$ değeri ile $150 \mu\text{g}/\text{lt}$ 'lik grupta ve $3,00\pm 0,10$ değeri ile de $300 \mu\text{g}/\text{lt}$ 'lik grupta hesaplanmıştır. En düşük spesifik büyüme oranı ise $1,20\pm 0,02$ ile $600 \mu\text{g}/\text{lt}$ 'lik grupta hesaplanmıştır (Çizelge 4.8).

Balıkların spesifik büyüme oranları bakımından yeme katma yönteminde en yüksek değerler 30 ppm 17α - MT içeren grupta, immersiyon yönteminde ise en yüksek spesifik büyüme oranlarının 150 ve $300 \mu\text{g}/\text{lt}$ 17α -MT'lük gruplarda olduğu görülmüştür. Daha sonra bu iki yöntem kendi aralarında karşılaştırılmış ve sonuçta bu iki grup arasında farklılık istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Buna göre spesifik büyüme oranı bakımından yeme katma yönteminin immersiyon yöntemine göre daha iyi bir sonuç verdiği bulunmuştur. Bu çalışma ile elde edilen sonuçlar diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

5.4. Canlı Ağırlık Kazancı

Deneme periyodu boyunca yeme katma yönteminde canlı ağırlık artışı yönünden en yüksek oran $4,70\pm 0,14$ g ile $30 \text{ mg}/\text{kg}$ 17α -MT içeren grupta sağlanırken bunu $4,48\pm 0,22$ g değeri ile $15 \text{ mg}/\text{kg}$ 17α -MT'lu grup takip etmiştir. Bu grupların canlı ağırlık kazançları ile kontrol grubunun canlı ağırlık kazançları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,001$). En düşük canlı ağırlık kazançları (CAK) ise, $1,07\pm 0,22$ g ile $60 \text{ mg}/\text{kg}$ 17α -MT içeren grupta belirlenmiş olup bu grubun canlı ağırlık kazancı ile kontrol grubunun canlı ağırlık kazancı arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).

İmmersiyon yönteminde ise canlı ağırlık kazancı yönünden tespit edilen en yüksek değer $2,92\pm 0,08$ g ile $150 \mu\text{g}/\text{lt}$ 17α -MT grupta gözlenmiş olup bunu $2,77\pm 0,14$ g ile $300 \mu\text{g}/\text{lt}$ 17α -MT'lu grup izlemiştir. Bu iki grubun canlı ağırlık kazançları ile kontrol grubunun canlı ağırlık kazançları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,01$)

Canlı ağırlık kazancı bakımından hangi uygulama şeklinin daha iyi sonuç verdiğini belirlemek amacıyla bu iki yöntem kendi aralarında karşılaştırılmış ve sonuçta bu iki yöntem arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$).

Yapılan çalışmada, canlı ağırlık kazancı bakımından tespit edilen en yüksek değerlerin yeme katma yöntemindeki 30 ppm 17 α -MT'luk grup ile immersiyon yöntemindeki 150 $\mu\text{g}/\text{lt}$ 17 α -MT içeren grupta olduğu bulunmuştur. 17 α -MT'un yüksek dozlarının protein metabolizması ve büyüme oranları üzerine olumsuz yönde etkisinin olduğu ve bununla birlikte canlı ağırlık kazancının azalttığı sonucu bulunmuş olup, bu sonuçlarında diğer çalışmalarla paralellik arz ettiği görülmüştür. Bu veriler ışığında, canlı ağırlık kazancı yönünden iyi bir gelişme sağlanmak istenirse, yetiştiricilere oral yolla 30 ppm 17 α -MT ihtiva eden yem veya immersiyon yöntemiyle 150 $\mu\text{g}/\text{lt}$ 17 α -MT'luk dozun kullanılması önerilebilir.

5.5. Yaşama Oranı

Deneme süresince yeme katma yönteminde en yüksek yaşama oranı %84,55 ile 15 ppm 17 α -MT'lu grupta iken immersiyon yönteminde ise %96,36'lık değer ile 300 $\mu\text{g}/\text{lt}$ 17 α -MT içeren grupta olduğu bulunmuştur. Yaşama oranı bakımından hangi uygulama şeklinin daha iyi sonuç verdiğini belirlemek için bu iki yöntemin kendi aralarında karşılaştırılması sonucu 600 $\mu\text{g}/\text{lt}$ 17 α -MT'lu grup hariç immersiyon yönteminde olduğu bulunmuştur. İmmersiyon yöntemindeki 600 $\mu\text{g}/\text{lt}$ 17 α -MT'lu grupta yüksek oranda ölüm olaylarının görülmesi lepistes balıkları için bu hormon dozunun çok yüksek olduğu ve fazla miktardaki hormonun ölüm oranını artırabileceği kanısına varılmıştır. Çünkü deneme periyodu boyunca lepistes balıkları için tüm çevre koşulları optimum düzeyde tutulmaya çalışılmış ve bu süre içerisinde olumsuz sayılabilecek bir olayla karşılaşılmaştır. Kontrol ve diğer gruplara göre yaşama oranının yeme katma yöntemindeki 60 ppm 17 α -MT'lu grupta da düşük çıkması bu kanıyı destekler niteliktedir. Nitekim bu konu ile ilgili yapılmış olan diğer çalışmalarda da belli oranlarda bazen de yüksek oranda ölüm olaylarıyla karşılaşmış ve benzer sonuçlar bulunmuştur.

Bu eldeki verilerden yola çıkarak yaşama oranı bakımından 600 µg/lt 17 α-MT'lu grup hariç immersiyon yöntemindeki 150 ve 300 µg/lt 17α-MT'lu gruplar böyle bir çalışma için önerilebilecek en uygun doz gruplarıdır.

5.6. Pigmentasyon

Deneme sonunda balıkların dış görünüşüne bakıldığında 17 α-MT'un pigmentasyonu artırdığı ve balıkların daha güzel bir albeniye sahip oldukları gözlenmiştir. Ayrıca balıkların kuyruk yüzgeçleri benekli turuncu-kırmızı renkli olup oldukça uzun bir yapıya sahiptir.

Yeme kama ve immersiyon yöntemlerindeki tüm muamele gruplarında kontrol grubundan farklı bir şekilde renklemenin gerçekleştiği tespit edilmiş olup özellikle immersiyon yönteminde yeme katma yöntemine oranla daha fazla bir pigmentasyonun sağlandığı gözlenmiştir. Özellikle bu gruptaki balıklarda kuyruk yüzgeçleri uzun ve kırmızı renkli olup vücutları mavi renkte ve göğüs bölgeleri kırmızı lekelidir. Aynı zamanda immersiyon yöntemindeki tüm muamele gruplarındaki balıklarda yeme katma yöntemindeki balıklara oranla daha erken dönemde pigmentasyon sağlanmıştır.

Yine hem yeme katma hem de immersiyon yöntemindeki tüm muamele gruplarında balıkların vücutlarında herhangi bir bozukluk veya deformasyona rastlanmamıştır. Bu yönleriyle diğer çalışmalarla benzerlik arz etmekte olup elde edilen sonuçlar çeşitli yazarlarca desteklenmektedir.

Sonuç olarak, özellikle immersiyon yöntemiyle 17 α-MT uygulamasının akvaryum balıklarının renklenmesi üzerine olumlu etkisi sebebiyle akvaryum balıkları yetiştiriciliğinde kullanılmasının yararlı olabileceği kanısına varılmıştır

Yapılan bu çalışmada, lepistes balıklarında 17 α-MT hormonu kullanarak tamamen erkek populasyonlar elde etmek amacıyla yeme katma ve immersiyon yöntemi kullanılarak amaca uygun en iyi cinsiyet dönüşümü sağlayan yöntem ve doz belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu amaca göre araştırma sonuçlarına bakıldığında, immersiyon yöntemi başta cinsiyet dönüşümü olmak üzere yaşama oranı ve pigmentasyon bakımından yeme katma yöntemine göre en iyi sonucu vermiştir. Ayrıca canlı ağırlık kazancı ve yem değerlendirme katsayısı bakımından her iki yöntem arasında bir farklılığın ortaya

çıkması immersiyon yöntemini yeme katma yöntemine göre daha avantajlı bir duruma getirmiştir. İmmersiyon yönteminin avantajlı diğer bir yönü ise uygulanabilirliğinin çok daha kolay ve pratik olmasıdır. Ancak, bu yönteminin tek dezavantajı, maliyetinin yeme katma yöntemine göre daha yüksek olmasıdır. Çünkü, yeme katma yöntemi uygulanarak yapılan bu çalışma (sadece tez hormon dozu için) kullanılan hormon ve diğer kimyasallar yönünden ortalama olarak 20 milyona mal olurken, immersiyon yönteminde kullanılan hormon miktarı fazla olduğundan dolayı yaklaşık olarak 80 milyona mal olmuştur.

Fakat, cinsiyet dönüşümü oranı yeme katma yönteminde düşük olduğundan hedeflenen sayı veya orandaki erkek birey sayısını elde etmek için maliyet yeme katma yönteminde de artacaktır. Bununla birlikte, immersiyon yönteminde yaşama oranı, cinsiyet dönüşümü ve pigmentasyonun yüksek ve yöntemin uygulanabilir olması gibi avantajlı faktörler göz önünde bulundurulduğunda bu yöntemin ekonomik yönden dezavantajlı oluşu göz ardı edilebilir.

İmmersiyon yöntemindeki dozlar içerisinde 150 µg/ lt 17 α-MT'lik doz, diğer dozlara göre bu çalışmada çalışılan tüm parametreler açısından en iyi sonucu vermiştir. Bu nedenle, bu amaçla yapılacak olan cinsiyet dönüşümü çalışmalarında aynı yöntem ile birlikte bu dozun uygulanması başarılı bir sonucun elde edilmesi açısından rahatlıkla önerilebilir.

Daha önce de belirttiğimiz gibi son yıllarda akvaryum balıkları yetiştiriciliğinde biyoteknolojik çalışmalar hız kazanmış özellikle hormon uygulanarak yapılan cinsiyet değiştirme çalışmalarına büyük bir önem vermeye başlanmıştır. Araştırmamızın bu yönüyle yapılacak olan çalışmalara ve akvaryum balıkları yetiştiriciliğine bir katkı getirebileceği inancını taşımaktayız.

Bu teknolojinin yaygınlaştırılarak üreticiler tarafından uygulanılabilecek düzeye getirilmesi bu alanda yapılabilecek çalışmaların başında gelebilir. Ayrıca kılıçkuyruk ve beta gibi farklı akvaryum balıkları üzerinde benzer çalışmaların yürütülmesinin akvaryum sektörüne önemli katkısı olabilir.

KAYNAKLAR

- ALPBAZ, A., 1993. **Akvaryum**. Mas Ambalaj Sanayi ve Ticaret A.Ş., 403 s, İzmir.
- ve TEMELLİ, B., 1991. **Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Akvaryum Balıkları**. Ege üniversitesi Su Ürünleri Dergisi Cilt no 8 (31-32), 30-33 s, İzmir.
- , 2000. **Akvaryum Balıkları Ansiklopedisi**. Alp Yayıncılık, 215 s, İzmir.
- ALTUN, T., 1993. **Oreochromis (Cichlidae) Türlerinde Sentetik Androjen Hormonu Kullanılarak ve Melezleme ile Erkek Döl Elde Edilmesi Üzerine Bir Araştırma**. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Çukurova Üniversitesi, 39 s, Adana.
- ANONYMOUS, 1990. **Products Prospectus of Sigma Co.**, 930 s.
- BALARIN, J., HALLER, R. D., 1987. **The Intensive Culture of Tilapia in Tanks, Raceways and Cages**. (J.F. MUIR, R. J, ROBERTS, editors). **Recent Advances in Aquaculture**. Westview Press. 265-357 p, Boulder, Colorado.
- CLARK, A.E., WATANABE, W.O., OLLA, B.L. and WICKLUND, R.I., 1990. **Growth, feed conversion and protein utilization of Florida red tilapia feed isocaloric diets with different protein levels in seawater pools**. *Aquaculture*, 88;75-85 p.
- ÇETİNKAYA, O., GÜLLÜ, K., ÖZDEN, O., 1996. **17 α -Metiltestosteronun Gökkuşuğu Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) Büyüme, Kondisyon, Yem Değerlendirme ve Protein Etkinliği Üzerine Etkileri**. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi cilt no:13, sayı 3-4, 285-295 s, İzmir.
- DAWES. J., 1995. **LiveBearing Fishes A Guide to Their Aquarium Care, Biology and Classification**. Cassell Plc, 240 p,UK.
- DEGANI, G., 1985. **The Influence of 17 α -Methyltestosterone on Body Composition of Eels (*Anguilla anguilla*)** *Aquaculture*, 50: 23-30 p.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T. ve GÜRBÜZ, P., 1983. **İstatistik Metotları**. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 861, 123 s, Ankara.
- FEIST, G., YEOH, C. G., FITZPATRICK, M. S., 1995. **The Production of Functional Sex-reversed Male Rainbow Trout with 17 α - Methyltestosterone and 11 beta Hydroxyandrostenedione**. *Aquaculture* Vol.131145-152 p.

- FELIX, S., 1989. **Effect of 17 α - Methyltestosterone on The Growth of Ornamental Fish, *Xiphophorus maculatus*.** Indian Journal of Fish, vol. 36, No. 3, 263-265.
- GANNAN, A.L., LOVELL, R.T., 1991. **Growth and Bond development in Channel Catfish Fed with 17 α - Methyltestosterone in Production Ponds.** Journal of The World Aquaculture Society, 22: (2): 95-96 p.
- GUERRERO, R.D., 1975. **Use of Androgens for The Production of All-Male *Tilapia aurea*.** Trans American Fish Society. 104 (2): 342-347 p.
- GÜLLÜ, K., 1996. **17 α - Methyltestosteron'nun Çipura, *Sparus aurata*, Balığın Gelişmesi ve Büyüme Özellikleri Üzerine etkisi.** Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- INGRAM, M., 1988. **Farming Rainbow Trout in Freshwater Tanks and ponds.** In LINDSAY LAIRD and TED NEEDHAM (Editors). **Salmon and trout Farming.** Ellis Horwood Limited. 155-189 p. U.K.
- JESSY, D., WARGHESE, T.J., 1987. **Hormonal Sex Control in *Beta splendens* Regan and *Xiphophorus helleri* Heckel.** The First Indian Fisheries Forum. Proceeding December, 4.8.1987. Mongalore, Karnataka. JOSEPH, M.M.(Ed.). 123-124 p.
- KAYAALP, S.O., 1990. **Androjenler, Anabolik Steroitler ve Antiandrojenik ilaçlar.** Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji. 3.cilt, 5.ci baskı. Ferhat Matbaacılık. San. ve Tic. Ltd. Şti., Ankara.
- KAYIM, M.H., ÇAĞIRGAN, H., GÜNER, G., 1999. **17 α - Methyltestosteron'nun Kılıçkuyruk (*Xiphophorus helleri* Heckel, 1848) Balıklarında Büyüme Üzerine Etkisi.** Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Cilt No:16 (1-2), 31-46 s, İzmir.
- KENNETH, B.D., BILL, A.S., GOUDIE, C.A., 1991. **Genetic and Hormonal Kontrol of Sex Determination in Channel Catfish.** (Scott, A.P., SUMPTER, J.P., KIME, D.E., ROLFE, M.S. Editors). **Reproductive Physiology of Fish.** University of East Anclia. 244-247 p.
- KIM, D. S., NAM, Y. K., JO, J.Y. 1997. **Effect of 17 Beta- Estradiol Immersion treatments of Sex reversal of Mud loach, *Misgurnus mizolepis*.** Aquaculture. Pukyong National University, Pusan 608-737 p, South Korea.
- KUBOTA, Z., HATAKEYAMA, H., 1987. **Influence Initial Age of Duration of Estrone Treatment of Sex Reversal of the Loach, *Micurnus anguillicaudatus*.** The Journal of Shimonoseki University of Fisheries, 36 (1), 29-38 p.

- LONE, K.P., MATTY, A.J., 1980. **The Effect of Methyltestosteron on The Growth and Body Composition of Common Carp, *Cyprinus carpio*.** Gen. Comp. Endocrinol. 40, 409-426 p.
- and RIDHA, M.T., 1993. **Sex Reversal and Growth of *Oreochromis spilurus* in Brackish and Sea water Feeding 17 α - Methyltestosteron.** Aquaculture and Fisheries Management, 24: 593-602 p.
- MAIR, G.V., PENMAN, D.J., SCOTT, A., SKIBINSKI, D.H.F., BEARDMORE, J.A., 1987. **Hormonal Sex Reversal and the Mechanisim of Sex Determination in *Oreochromis*.** From Production Word Symposium on Selection Hybridization and Genetic Engineering in Aquaculture, Bordeaux, 27-30 May 1986. vol 2. Berlin. 301-312 p.
- MANZOOR, A.P.K.M., SATRANARAYANA, R.G.P., 1989. **Growth Improvement in Carp, *Cyprinus carpio*, Sterilized with 17 α - Methyltestosteron.** Aquaculture, 76:1-2, 157-167 p.
- MATTY, A.J., 1985. **Fish Endocrinology.** Croom Helm Ltd. London and Sidney, 267 p.
- MELLITO, D.S., TABATA, Y.A., RIGOLINO, M.G., 1995. **Macroscopical and Microscopical analysis of the Sterilized or Masculinized Rainbow trout Gonads, by 17 α - Methyltestosteron.** BOL.-INST.-PESCA-SAO-PAULO. vol.22, no. 1, 93-102 p.
- NAGY, A., BERCHSENYI, M., CSANYI, V., 1981. **Sex Reversal in Carp, *Cyprinus carpio*, by Oral Administration of 17 α - Methyltestosteron.** Canadian Journal of Fisheries Aquatic Science. 38, 725-728 p.
- NORUSIS, M. J., 1993. **SPSS For Windows Advanced statistics release 6.0.** SPSS Inc., 578 p., USA.
- OSTROWSKI, A. C., GARLING, D. L., 1988. **Influences of Anabolic Hormone Treatment and Dietary Protein Energy Ratio on Condition and Muscule Deposition in Rainbow Trout.** The Progressive Fish Culturist, 53, 41-44, 136-140 p.
- PIFERRER, F. and DONALDSON, E.M., 1991. **Dosage-dependent Diffedences in The Effect of Aromatizable and Nonaromatizable Androgens on The Resulting Phenotype of Coho Salmon Fish Physiology and Biochem.** 9(2), 145-150 p.
- , BAKER, I. J., DONALDSON, E.M., 1993. **Effects of Natural, Synthetic, Aromatizable and Noraramatizable Androgens in Including Male Sex Differentiation in Genotypic Female Chinook Salmon.** General and Comparative Endocrinology 91, 59-65 p.

- and LIM, L.C., 1997. **Application of Sex reversal Technology in Ornamental Fish Culture**. Aquarium Science Conservation. Vol, 1, 113-118 p.
- RODRIGUEZ, C.M., 1997. **Phylogenetic analysis of the tribe Poeciliini (Cyprinodontiformes: Poeciliidae)**. Copeia (4): 663-679, 673 p, Newyork.
- SANTANDREU, I.A., DIAZ, N.F., 1994. **Effect of 17 α - Methyltestosteron on Growth and Nitrogen excretion in masu salmon**. Aquaculture 124: 321,333 p.
- SHELTON, W.L., GUERRERO, D.R., MACIAS, J.L., 1981. **Factors Affecting Androgen Sex Reversal of *Tilapia aurea***. Aquaculture, 25, 59-65 p.
- SOLAR, I.I., DONALTON, E.M., HUNTER, G.A., 1983. **Sex Control in Rainbow Trout for Mari Culture in British Colombia. Salmonid Reproduction: An International Symposium**. Washington University. Seattle, 24 p. USA.
- SULLIVAN, J.A., SCHULTZ, R.J., 1986. **Genetic and Environmental Basis of Variable Sex Rations in Laboratory Strains of *Poeciliopsis lucida***, Evolution, 40, 152 p.
- TAVE, D., 1992. **Genetics for fish hatchery managers**. Van Nostrand Reinhold, New York
- TEKELİOĞLU, N., SARIHAN, E., POLAT, A., TÜRKMEN, O., 1991. **Tilapia ların Çukurova Koşullarında Kışlatılmaları ve Cinsiyetlerinin Hormonlu Yemlerle Değiştirilmesi**. E.Ü. Su Ürünleri Sempozyumu, 534 -541 s, 12-14 Kasım, İzmir.
- VARADARAJ, K., KUMARI, S.S., PANDIAN, P.J., 1994. **Comparison of Conditions for Hormonal Sex Reversal of Mozambique Tilapias**. The Progressive Fish Culturist, 56, 81-90 p.
- WATANABE, W.O., CLARK, J.H. DUNHAM, J.B., WICKLUND, R.I., OLLA, B.L., 1990a. **Culture of Florida Red Tilapia in Marine Cage. The Effect of Stocking Density and Dietary Protein on Growth**. Aquaculture, 90, 123-124 p.
- WATANABE, W.O., OLLA, B.L., ELLINGSON, L.J., ERNST, D.H., WICKLUND, R.I., 1990b. **Salinity Tolerance and Sea Water Survival Vary Ontogenetically in Florida Red Tilapia**. Aquaculture. 87. 311-321 p.
- YILDIZ, N. ve BİRCAN, H., 1994. **Uygulamalı İstatistik**. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 704, 218 s., Erzurum

ZAKES, Z., DEMSKA-ZAKES, K., SZCZERBOWSKI, A., SZKUDLAREK, M., 1997. **Sex Reversal in Pikeperch, *Stizostedion lucioperca*, by Oral Administration of Methyltestosteron.** Arch.Ryb. Pol. Fish. vol. 5, no. 2. 325-326 p.



ÖZGEÇMİŞ

1978 Erzurum doğumluyum. İlk ve orta öğrenimi Erzurumda tamamladıktan sonra 1998 yılında Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Bölümünden mezun oldum. Aynı yıl Yüksek Lisans hakkını kazanarak bir yıl İngilizce hazırlık sınıfında okudum. 1999 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. Halen Mustafa Kemal Üniversitesi'nde görevime devam etmekteyim.

