

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

120204

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

17 - α METİLTESTOSTERON'UN NİL TILAPYALARINDA
(*Oreochromis niloticus*, L,1758) GELİŞİM ve CİNSİYET
DÖNÜŞÜMÜ ÜZERİNE ETKİSİ

Ihsan ÇELİK
Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı
Bilim Dalı Kodu: 504.04.01
Sunuş Tarihi: 26/08/2002

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Yusuf GÜNER

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Bornova, İZMİR

120204
I

3.1.2.2 ASTM ES 22-92

Koruyucu giysilerin virütik geçiş test sistemi olarak kullanılan kanla taşınan mikropların geçişine direnci için acil durum standart test yöntemidir. Sabit temasta malzemelerin mikroorganizma geçişine direnme yeteneğini belirlemeye yarayan bu test, özellikle Hepatit B, Hepatit C ve HIV virüsünün virütik geçişini modellemek için geliştirilmiştir. Bu organizmaların kullanımı zor olduğu için, test 0.027 mikron çapındaki phi-x 174 virüsü ile yapılır. Bu virüs bilinen en küçük virüslerden birisidir ve en küçük kana dirençli mikrop olan Hepatit C virüsüne şekil ve büyüklük olarak çok benzer. Test örneği, mikrobik etki ve gözlem noktası arasındaki hücrenin üzerine yerleştirilir. Zaman ve basınç protokolü, 5 dakika için atmosferik basınç, 1 dakika için 2.0 psi. şartını belirler. Test 60 dakika ya da daha önce gözle görülür sıvı geçişi olduğu takdirde sona erdirilir. Gözle görülür bir geçiş olmadığı zaman bile, çok hassas bir mikrobik rapor hazırlanır. Bu testi geçen kumaşlar, sıvı ve mikrobik geçişe karşı çok korumalı sayılırlar (Stemed, 2001).

3.1.3 Cerrahi giysilerde hava geçirgenliği

Cerrahi önlüklerin hava geçirgenlik özelliği, birbirinden farklı maddelerden yapılmaktadır. Buharlaşmaya müsait ve tenin dışarıya ter buharı atmasına izin veren önlükler, vücudun ısı dengesini kolaylıkla sağlamasına daha uygundur. Daha fazla hava geçirgenliğine ve ter buharı transfer hızına sahip maddelerden yapılmış önlükler, ısı ve nem geçişine daha kolay izin verdikleri için, daha geniş bir rahatlık imkanı sunarlar.

ONAY

Sayın İhsan ÇELİK tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak sunulan "17 - α METİLTESTOSTERON'UN NIL TİLAPIALARINDA (*Oreochromis niloticus*, L,1758) GELİŞİM ve CİNSİYET DÖNÜŞÜMÜ ÜZERİNE ETKİSİ" adlı bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ve Enstitü yönergesinin ilgili hükümleri dikkate alınarak

Jüri Başkanı : Yrd. Doç. Dr. Yusuf GÜNER

Üye : Prof. Dr. Osman ÖZDEN

Üye : Prof. Dr. Adnan TOKAÇ

tarafından değerlendirilmiş olup, yapılan tez savunma sınavında aday oy birliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

ÖZET**17 - α METİLTESTOSTERONUN NİL TİLAPYALARINDA
(*Oreochromis niloticus*, Linnaeus 1758) GELİŞİM ve
CİNSİYET DÖNÜŞÜMÜ ÜZERİNE ETKİSİ**

ÇELİK, İhsan

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı

Tez Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. Yusuf GÜNER

Ağustos, 2002, 56 sayfa

Bu tezde farklı dozlarda 17 - α metiltestosteron içeren yemlerle tamamı erkek Nil tilapyası popülasyonu elde edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla 1 kg yeme 20mg, 30mg, 40mg, 50mg ve 60mg 17 - α metiltestosteron ilave edilmiştir. Bunlara ilaveten bir de kontrol grubunun bulunduğu 6 grup oluşturulmuştur. Balıklar farklı oranlarda steroid içeren yemlerle 29 gün boyunca beslenmişlerdir. Çalışma sonunda 6 grupta sırasıyla %69,8; %69,4; %70,9; %86,1; %93,7 ve %57,1 oranlarında erkek popülasyon elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Nil Tilapyası (*Oreochromis niloticus*), 17 - α metiltestosteron, gelişim, cinsiyet dönüşümü

ABSTRACT

EFFECT of 17 - α METHYLTESTOSTERONE on GROWTH and SEX RESERVAL of NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus, L.,1758*)

ÇELİK, İhsan

Msc. İn Aquaculture

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Yusuf GÜNER

August, 2002, 56 pages

In this thesis, all male Nile tilapia has been studied to produce by feed that including 17 - α methyltestosterone were added in 1kg feed. In addition, five treatment groups and one control group were formed. Tilapias were feed with food that including different doses 17 - α methyltestosterone along 29 days. The end of the trial, male population were succeed in six groups 69,8%, 69,4%, 70,9%, 86,1%, 93,7% and 57,1% respectively.

Keywords: Nile tilapia, 17 - α methyltestosterone, sex reserval.

TEŞEKKÜR

Bu tezin oluşumunda benim için fazladan mesai sarfeden, diğer çalışmalarım da desteğini ve engin bilgilerini esirgemeyen çok değerli danışmanım sayın Yrd. Doç. Dr. Yusuf GÜNER'e, deneme ortamı ve ölçüm aletlerinin temininde tüm imkanları bize sunan kıymetli hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Müge HEKİMOĞLU'na, çalışmanın başlangıcından sonuna kadar tüm aşamalarda benimle birlikte efor sarfeden değerli arkadaşım sayın Su Ürünleri Müh. Pınar AKASLAN'a, yardıma ihtiyacım olduğu zamanlarda gereken desteği sağlayan sevgili arkadaşlarım sayın Araş. Gör. Volkan KIZAK'a ve Su Ürünleri Müh. Ali AKKÖSE'ye, gonad kesitlerinin alımındaki yardımlarından dolayı Dokuz Eylül Üni. Tıp Fak. Hast.'ndeki teknisyen arkadaşlara ve çalışmaya katkıda bulunupta isimlerini tek tek yazamadığım diğer tüm dostlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	III
ABSTRACT	IV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	IX
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ.....	5
2.1. Sistematikteki Yeri ve Üreme Biyolojisi.....	6
2.2. Cinsiyet Dönüşümü ile İlgili Çalışmalar.....	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Canlı Materyal.....	14
3.1.2. Yem Materyali.....	15
3.1.3. Deneme Akvaryumları.....	16
3.1.4. Balıkların Ölçümünde Kullanılan Aletler.....	17
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Steroidli Yemin Hazırlanması.....	18
3.2.2. Denemenin Kurulması.....	19
3.2.3. Su Kriterlerinin Ölçülmesi.....	19
3.2.4. Canlı Ağırlık ve Boy Ölçümleri.....	20
3.2.5. Yemleme Programı.....	20
3.2.6. Denemede Ele Alınan Parametreler.....	20

3.2.7. Cinsiyet Belirleme.....	22
4. BULGULAR.....	23
4.1. Deneme Süresince Gözlenen Ortam Koşulları.....	23
4.2. Büyüme ile İlgili Parametreler.....	24
4.2.1. Ortalama Canlı Ağırlık Artışı.....	24
4.2.2. Ortalama Boy Artışı.....	25
4.2.2.1. Ortalama Total Boy Artışı.....	25
4.2.2.2. Ortalama Standart Boy Artışı.....	26
4.2.3. Yem Değerlendirme Katsayısı.....	27
4.2.4. Spesifik Büyüme Oranı.....	28
4.2.5. Mutlak Büyüme Oranı.....	29
4.2.6. Nispi Büyüme Oranı.....	29
4.2.7. Kondisyon Faktörü.....	30
4.2.8. Yaşama Oranı.....	31
4.2.9. Oransal Büyüme.....	31
4.3. Cinsiyet Dönüşüm Oranı.....	32
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	33
YARARLANILAN KAYNAKLAR.....	43
EKLER.....	53
ÖZGEÇMİŞ.....	55

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
1. Deneme süresince su sıcaklığı değerleri.....	24
2. Deneme süresince gözlenen ph değerleri.....	24
3. Deneme sonu ortalama canlı ağırlık artışı.....	25
4. Deneme sonu ortalama total boy artışı.....	26
5. Deneme sonu ortalama standart boy artışı.....	27
6. Gruplar arasındaki yem değerlendirme katsayısı.....	28
7. Spesifik büyüme oranı.....	28
8. Mutlak büyüme değerleri.....	29
9. Nispi büyüme oranı.....	30
10. Kondisyon faktörü.....	30
11. Deneme sonu yaşama oranı.....	31
12. Oransal büyüme.....	32
13. Deneme sonu cinsiyet dönüşüm oranları.....	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1. <i>Oreochromis niloticus</i> 'un alt türleri.....	6
2. Tilapia cinsinin üreme özellikleri.....	7
3. Çalışmada kullanılan yem içeriği.....	15
4. Gruplar arasındaki büyüme parametreleri.....	33



SİMGELER VE KISALTMALARSimgelerAçıklama

cm	Santimetre
gr	Gram
kg	Kilogram
lt	Litre
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
α	Alfa
β	Beta
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat Derece
%	Yüzde
‰	Binde

Kisaltmalar

ET	Etilitestosteron
HE	Hemotoksilen Eozin
HP	Ham Protein
KF	Kondisyon Faktörü
Max	Maksimum
MB	Mutlak Büyüme
Mb	Miboleron
MDHT	Metildihidrottestosteron
Min	Minimum

MT	17 - α metiltestosteron
NBO	Nispi Büyüme Oranı
OB	Oransal Büyüme
OCAA	Ortalama Canlı Ağırlık Artışı
Ort.	Ortalama
OTBA	Ortalama Total Boy Artışı
OSBA	Ortalama Standart Boy Artışı
SBO	Spesifik Büyüme Oranı
YDK	Yem Değerlendirme Katsayısı



1. GİRİŞ

Su ürünleri üretiminde 161 dünya ülkesi arasında 30'uncu, Avrupa ülkeleri arasında 6'ncı ve Akdeniz ülkeleri arasında 3'ncü sırada yer alan Türkiye'de su ürünleri yetiştiriciliğindeki artış 2.Dünya Savaşı'ndan sonra dünyada izlenen gelişmelere benzer şekilde vuku bulmuştur.Tilapya yetiştiriciliğide bu gelişimlerden payını almaktadır. Öyleki 2000 yılı verilerine göre dünya çapında yetiştiricilik yoluyla üretilen toplam tilapya miktarı 1,265,780 ton olmuştur. Salmon ve alabalık toplam üretimi ise 1,533,824 tondur (FAO,2000). Bu bağlamda tilapya balığının su ürünleri yetiştiriciliğindeki yeri önemli bir seviyeye gelmiştir. Dünyada yetiştiricilik yoluyla toplam tilapya üretiminin %60' ı Asya ülkeleri tarafından yapılmaktadır. Bu ülkelerden toplam üretimin %35,73'ünü gerçekleştiren Çin baş sırayı alırken, Çin'i %12,5 ile Mısır, %8,73 Tayland ve %5,7 üretim payı ile Endonezya izlemektedir. Tilapyanın en çok tüketildiği ülkeler arasında en başta ABD gelmektedir (FAO, 2000). Nil tilapyası çok yönlülüğüyle su ürünleri yetiştiriciliğinde cezbedici durumdadır. Tilapya günümüzde 100'den fazla ülkede tanınmaktadır ve yetiştiricilik yoluyla elde edilen tilapya miktarı her geçen gün artmaktadır.

Türkiye'de tilapya yetiştiriciliğinin geçmişi 1970'li yılların sonlarına dayanmaktadır. O zamandan bu yana, tilapya yetiştiriciliği konusunda pek çok bilimsel çalışmalar yapılmıştır. Ancak tilapya yetiştiriciliği henüz istenilen seviyeye gelememiştir. Bunun başlıca nedenleri yetiştiricilik için uygun su kaynaklarının

kullanılamaması ve tilapyanın tüketiciye yeteri kadar tanıtılmaması olarak gösterilebilir. Bunun yanısıra tilapya balığı üretiminde teknik problemler mevcuttur. Tilapya balıklarının aşırı üreme davranışı bu sorunların başında gelmektedir. Aşırı üreme balıkların gelişimini olumsuz yönde etkilemekte istenilen ticari verim elde edilememektedir. Tek cinsiyetli tilapya popülasyonu üretmek bu soruna bir çözüm getirecektir. Erkek balık daha iyi geliştiğinden yetiştiriciler tarafından tercih edilmektedir.

Tilapya ortak ismiyle yaklaşık 80 balık türü isimlendirilmiştir. Buna rağmen akuakültürde bu türlerden yalnızca 8 – 9 tanesi önemli rol oynamaktadır (Schoenen, 1982; Pullin, 1983).

Kültür için uygun olan büyük tilapya balıklarının hemen hemen hepsi *Oreochromis* genusuna dahildir. Bu araştırmada çalışılan Nil tilapyası (*Oreochromis niloticus*) da bu genus içerisinde yer almaktadır. *O. niloticus*'un normal rengi koyu gri ile gümüşümsü gri ve siyaha yakın bir renktir. Son yıllarda tüketici popülaritesi bu balığın kırmızı formlarının çıkmasını sağlamıştır (Pullin, 1983; McAndrew, 1993).

Oreochromis türlerinde erkekler aynı yaşta dişilerden daha büyüktürler, daha hızlı gelişirler ve üreme zamanında daha renklidirler. Bu özellikler erkekleri daha avantajlı yapar. Kültür sistemlerinde hormon kullanımı ile daha güçlü popülasyonlar elde edilmesi ya da tamamı erkek bireylerden oluşan bir hibridizasyon

üretimi avantajlı bulunur (*Loushin, 1982; Mires, 1982. 1983; Macintosh et. al, 1988; Mair et. al, 1991a*).

Tilapya üretim sistemlerinde üretim kontrolü 30 yılı aşkın bir süredir denenmektedir (*Guerrero, 1982; Mair and Little, 1991*). Üremeyi azaltmak için bazı metodlar tasarlanırken kafes ünitelerinde yüksek stok yoğunluğu, yavru kontrolünde predatör balık kullanımı, aralıklı hasat gibi dişileri eleme tekniği tercih edilmektedir (*Popma and Green, 1990*).

Bunun yanısıra insan eliyle erkek ve dişilerin ayrılması, ağızda kuluçkalayan süper erkek (YY) kullanımı, hibridizasyon ya da hormon uygulaması ticari üretimlerde tamamı erkek stok eldesinde en çok kullanılan yöntemlerdir. Elle ayırma yönteminde insanların hata yapma riskinin yüksek olması dikkat çekmektedir (*Guerrero, 1982; Pompa and Green, 1990*).İsrail, Tayvan ve Amerika'da ticari üretimlerde tamamı erkek tilapya hibridleri popülerdir. Bununla beraber ana babaya ait stoğun genetik saflığı devam ettirilemediğinden çaprazlama metodu güvenilir değildir. Ayrıca hibrid yavru üretiminden ters yönde etkilenen *Oreochromis* türleri arasında üretim verimi daha düşüktür. Hormonal cinsiyet dönüşümü metodunun avantajları elle ayırma ve hibridizasyon metodlarının avantajlarından daha fazladır (*Guerrero, 1987; McAndrew, 1993*).

Tilapyalarda cinsiyet gelişimine müdahale etmek için pek çok hormon denenmiştir (*McAndrew, 1993*). Sentetik androjenin ve 17 -

α Metilttestosteronun çeşitli tilapya türlerinin (*O. mossambicus*, *O. niloticus*, *O. aureus* ve *Tilapia zillii*) yavrularının erkekleştirilmesinde oldukça ucuz ve etkili olduğu görülmüştür (Guerrero, 1975; Woiwode, 1977; Owusu – Frimpong and Nijjar, 1981; Macintosh et. al, 1985, 1988). Sentetik androjenler değişik dozlarda yeme ilave edilerek yumurtadan çıkmış, besin kesesi çekilmiş, yüzmeye ve yem almaya başlamış yavrulara değişik sürelerde verilir. Bu şekilde yavruların erkekleştirilmesi sağlanır.

Akuakültür üretim sistemlerinde genellikle tek cinsiyetli balıklar tercih edilir. Örneğin; dişi mersin balıkları havyar üretir, erkek tilapyaer dişilerden daha hızlı büyürler, dişi alabalıklar ve salmonlar genellikle erkeklerden daha hızlı büyürler. Bu yüzden populasyonların ticari açıdan en önemli olan cinsiyet bakımından tek olması istenir. Tilapyanın erken olgunlaşması ve sık yumurtlama özelliğinden dolayı havuzlardaki etkili üretim balık populasyonunun kontrolünü gerektirir. Tilapya üretim birimlerinde istenmeyen yumurtalardan kurtulmak üremeyi kontrol için hepsi erkek populasyon tercih edilir (Alcestre, C.C., 2000).

Tilapya kültüründe hepsi erkek populasyon kullanılır. Çünkü karışık cinsiyetli populasyonlarda erken olgunlaşma ve üreme olur (Mires, 1995). Erken olgunlaşmada enerji somatik büyümeden daha çok gonadal büyümeye harcanır. Ek olarak üretim sonunda pazar büyüklüğüne ulaşmamış pek çok balık çıkabilir. Gonadal gelişim ve üretimde harcanan enerji kayıpları önleendiğinden dolayı tek cinsiyetli populasyonda bireyin somatik büyüme oranı artar.

Ayrıca tamamı erkek populasyon tercih edilmesinin bir başka nedeni de erkeklerin dişilerden daha fazla büyüklüğe ulaşabilmeleridir (*Macintosh and Little, 1995*). Bu çalışmada tamamı erkek tilapya populasyonu elde etmek için yeme ilave edilen farklı oranlarda 17 - α Metilttestosteron kullanılarak tek cinsiyetli balık populasyonu elde edilmeye çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Nil tilapiası yetiştiricilikteki en önemli tilapia türüdür. Asya'da *O. niloticus*'un akuakültürel atıklarla zenginleştirilen küçük gölcüklerde yetiştirilmesi, Kuzey – Doğu Tayland ve Filipinler gibi fakir bölgelerdeki sosyo – ekonomik gelişimi kuvvetli oranda etkilemektedir (*Edwards, 1983; Guerrero, 1987; Edwards et. al, 1988*).

Pek çok Asya ülkesinde geleneksel atık su ile balık yetiştirme metodlarından modern teknikler geliştirilmiştir. Bununla beraber Vietnam'da tilapya ve sazanların domestik su atıklarından, piringç ve sebze üretiminde kullanılan sulardan yararlanılarak ekonomik olarak üretilmesi hala sürdürülmektedir (*Pham & Vo, 1990*).

Tilapyaaların tuzlu suya üstün toleransları, *O. niloticus* yetiştiriciliğinin geniş tuzluluklarda yapılabileceği anlamına gelir (*Perschbacher and McGeachin, 1988*). *O. niloticus* ve hibritlerinin tuzluluğa toleransları bazı tilapya türleri gibi olmamasına rağmen yavrular ve yetişkin tilapyaalar sırasıyla %15 ve %30 – 35 tuzlulukta yaşayabilmektedirler (*Watanabe et al, 1984; Hopkins et al, 1989*).

Ve *O. niloticus*'un %50 'de yetiştirildiğine dair pek çok bireysel rapor mevcuttur. Fakat büyümenin oldukça düşük olduğu bildirilmiştir (Fireman and Kalio, 1988).

2.1.Sistematikteki Yeri ve Üreme Biyolojisi

Nil tilapyasını sistematikteki yeri;

Pylum : Chordata

Class : Actinopterygii

Order : Perciformes

Family : Cichlidae

Genus : *Oreochromis*

Species : *Oreochromis niloticus*

O. niloticus'un doğal yayılımı Nil Vadisi'nden Merkez ve Doğu Afrika, Güney Endonezya gölleri ve Turkana Gölü'ne dağılmıştır (Philippart and Ruwet, 1982). *O. niloticus*'un 8 alt türü bu bölge içinde tanımlanır (Trewavas, 1983).

Çizelge-1. *Oreochromis niloticus*'un alt türleri (Rodolfo, 1998).

Tür	Autor
<i>Oreochromis niloticus tana</i>	Seyoum & Koinfield, 1992
<i>Oreochromis niloticus sugatae</i>	Trewavas, 1983
<i>Oreochromis niloticus vulcani</i>	Trewavas, 1983
<i>Oreochromis niloticus eduardianus</i>	Boulenger, 1912*
<i>Oreochromis niloticus fiola</i>	Trewavas, 1983
<i>Oreochromis niloticus niloticus</i>	Linnaeus, 1758

Oreochromis niloticus cancellatus Nichols, 1923

Oreochromis niloticus baringoensis Trewavas, 1983

Önceleri tek genus üyesi olarak bilinen tilapya son yıllarda 3 ana genus olarak yeniden incelenmeye alınmıştır.

Çizelge-2. Tilapya cinsinin üreme özellikleri ve akuakültürdeki önemli türleri (Myser, 1937) .

Genus	Üreme Tarzı	Akuakültürdeki Önemli Türleri
Tilapia	Substrata yumurtlayanlar Yumurtalar erkeğin ağzında	<i>T. zilli</i> , <i>T. rendalli</i>
Sarotherodon	kuluçkalanır	<i>S. galilaeus</i>
Oreochromis	Yumurtalar dişinin ağzında kuluçkalanır	<i>O. niloticus</i> , <i>O. mossambicus</i> , <i>O. aureus</i> , <i>O. urolepsis-hornorum</i> , <i>O. spilurus</i> , <i>O. andersoni</i> , <i>O. macrochir</i>

Tilapia genusuna ait balıklar substrata yumurtlarlar ve yumurtalar substratta açılırlar. Anaçlar yumurtalarını ve yavrularını korurlar. Hatta yumurtalarını tehlike hissettiklerinde bir yerden başka bir yere taşırlar (Myser, 1937).

Oreochromis ve Sarotherodon genusları substrata yumurtladıktan sonra yumurtalarını ağızlarına alırlar. Sarotherodon

genusuna ait türlerde ağızda kuluçkalamayı erkek, *Oreochromis* genusuna ait türlerde ise ağızda kuluçkalamayı dişi balık yapar.

Nil tilapya'sı 6 ayda cinsel olgunluğa erişebilir. 40gr ya da daha büyük boyutlarda olgunlaşabilirler. Enerjinin büyümeden üremeye harcanması uygun şartlarda yabancı tilapya tarafından gösterilen doğal bir fenomendir (Iles, 1973). Fakat bu kültür popülasyonlarında daha ciddi olur (Mair and Little, 1991b).

O. niloticus her seferde ortalama birkaç yüz ile 2000 civarı yumurta üretir. Yumurta açılımı, besin kesesini çekilmesi ve hava kesesinin oluşumu dişinin ağızda gerçekleşir. İnkübasyon 10 gün kadar anacın ağızda olur. Nil tilapya'sının yumurtası tavuk yumurtası şeklinde ve 4 – 5mm çapındadır. İnkübasyon süresince yumurtaları ağızda kuluçkalayan dişi beslenmez (Macintosh and Little, 1995).

Yumurtalarını ağızda kuluçkalayanlar ağız inkübasyonunun her bir periyodu boyunca beslenmeden yoksundurlar. Dişi *O. niloticus* ardarda birkaç defa yumurta bırakabilir. 10 – 13 gün süren besinsiz inkübasyon periyodunda yalnızca 4 – 5 gün besin alabilirler (Macintosh, 1985). Yumurtlamalar arasındaki kısa beslenme periyotlarında dişiler vücut kondüsyonlarını kazanmak için enerji sağlamak amacıyla oburca beslenmelidirler. Etiketli balıklarla yapılan çalışmalar kaybedilen vücut ağırlığının inkübasyon süresiyle ilişkili olduğunu göstermiştir (Little et al, 1983). Macintosh ve Little (1995) dişi *O. mossambicus*'ların

yavruları bıraktıktan sonra 48 saat içinde vücut ağırlıklarının %40'ı oranında ticari alabalık yemi (pelet) tükettiklerini bulmuştur.

Tilapya üreticilerinin bir başka problemi dişiler arasındaki yumurtlama zamanının ayarlanmasıdır. Bu üretimin devamı için gereklidir, fakat bu ayarlama düşük oranlarda yapılır (*Little et al, 1993*). Ayrıca erken yumurtlama acemice kontrol edilirse bu geleneksel üreme havuzlarındaki verimi düşürür. Yumurtlama aktivitesinin ayarlanamaması yüksek verimin devamlılığını engelleyecektir.

İyi gübrelenmiş havuzlarda ilave yem kullanmadan tilapya yetiştirmek mümkündür ve bu Filipinlerde normal bir ticari uygulamadır (*Yater & Smith, 1985*). Bununla beraber ekonomik sınırlar içinde ek yemleme tavsiye edilir. Larva, genç ve yetişkin tilapyaaların gelişimi için optimum protein oranının sırasıyla %27 – 35 ve 25 civarında olduğu görülmüştür (*Jauncey and Ross, 1982; Wee & Tuan, 1988*).

2.2. Cinsiyet Dönüşümü ile İlgili Çalışmalar

Tilapya üreticileri erkek bireylerin daha hızlı büyüme potansiyelinden yararlanabilmek için tamamı erkek stokları daha çok tercih etmektedirler. Erkek Nil tilapyası dişilerden çok daha hızlı gelişime ve besini iyi kullanma yeteneğine sahiptirler. Tilapyalarda erkek populasyon elde etmek için erkeklerin insan eliyle ayrılması, seçici hibridizasyon, super erkek, kimyasal uygulamalar gibi yöntemler kullanılmaktadır (*Griffin, 2001*).

Bunun yanısıra tilapya üretim kontrolünde kullanılan metodlar; yavruları periyodik olarak hasat etmek, cinsiyetlerine göre ayırma, tamamı erkek hibritleri kullanmak, havuz zemininden yukarı asılı kafeslerde kültür yapmak, yüksek yoğunluk ya da yüksek su akıntısında kültür yapmak, parmak boy predatörlerle polikültür ve hormonlu yemle cinsiyet dönüşümü gibi uygulamalardır (*Jalabert et al, 1974*).

O. niloticus yavrularında besin kesesinin çekilmesinden 16 – 20 gün sonra cinsiyet farklılaşması olur (*Macintosh, 1985*). Nil tilapiası yavrularında genel olarak hormon dozu 30 – 60 mg MT/kg yem ilk beslenmeden itibaren 25 – 60 gün süresince olur. Hormonlu yemle besleme cinsiyet farklılaşması olduğunda bitirilmelidir (*Macintosh and Little, 1995*).

Cinsiyet dönüşümleri hormonlu yemlerin yanısıra trenbolone acetate, methiltestosteron ve metildihidrottestosteron gibi steroidlerle yavruların banyo yaptırılmasıyla yapılmaktadır (*Conteras - Sanches et al, 1999*).

17 - α Metildihidrottestosteron banyosuyla erkekleştirme tekniklerinin gelişimi metiltestosteron içeren yemlerle yavru üretime alternatif olarak etkin maliyet ve güven sağlayabilir (*Fitzpatrick et al, 1995*). Değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda MT'nin yeme ilavesiyle cinsiyet dönüşümünün en az %95 olduğu görülmüştür. Nil tilapyası dişilerinde toplam stoğun %92 – 100'ü uygulamadan sonra fenotipik olarak erkek olmuşlardır

(Guerrero, 1987; Macintosh et al, 1988; Popma & Green, 1990; Phelps et al, 1992).

Cinsiyet dönüşüm çalışmalarında sonucu belirleyecek birden çok kriter vardır. Fenotipik erkek oranını etkilemede başlangıçtaki ağırlık yaştan daha önemli bir faktördür. Yavrular 18mm'den daha küçük iken hormon uygulama süresi erkek yüzdesiyle önemli ölçüde ilişkilidir (Macintosh and Little, 1995). Bir başka araştırmacıya göre 15mg'dan (12 –15mm total boy) daha büyük yavrular hormon uygulamasına cevap vermemektedir (Little, 1989).

Mair ve Little (1991) tavsiyelerine göre, 60mgMT/kg yem dozunu hazırlarken 3mgMT/ml stok solüsyonu yapmak için %95'lik 1000ml etil alkol içinde 3gr steroid eritilerek hormon ilavesi hazırlanmıştır. 20ml'lik stok solüsyonuna %90'lık 210ml etil alkol ilave edilmiş ve sonra 1 kg yem üzerine spreylenecek şekilde hazırlanmaktadır (Macintosh and Little, 1995)

Nil tilapyası yavrularıyla $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ su sıcaklığında yapılan 2 denemede yine 10. ve 13. günlerde 3'er saat farklı dozlarda metilttestosteron (100 ve 500mgMT/lt) ve metildihidrotestosteron (100 ve 500mgMDHT/lt) uygulanmıştır. 1. denemede 100mgMT/lt'de %73 erkekleşme olurken, 500mgMT/lt erkekleştirme için etkisiz olmuştur. 100 ve 500mgMDHT/lt ise sırasıyla %72 ve %100 erkekleşme sağlanmıştır. 2. denemede de 100, 500mgMT/lt ve 100mgMDHT/lt dozları etkisiz olurken 500mgMDHT/lt dozuyla %94 oranında erkek populasyon elde

edilmiştir (Fitzpatrick et. al.,1995). MDHT banyosu steroidli yemlerle yapılan erkekleştirme uygulamasına bir alternatif olarak kullanılmaktadır. Gale ve arkadaşları (1995) Nil tilapyası'yla yaptığı bir çalışmada 10. ve 13. günlerde 3'er saatlik banyo ile 100mgMT/lt ile %72ve %91, 500mgMDHT/lt ile %100, %94 ve %83 erkekleştirme sağlanmıştır. Kokusuz sentetik androjenler 17 metildihidrotestosteron ve trenbolone acetate 1 ve 2 kez banyo yapıldığında gelişimi etkilediği görülmüştür (*Contreras – Sanches et al, 1997, 1999, 2000; Gale et al, 1999*)

500mg trenbolone acetate/lt ile döllenmeden sonraki 11. (308 gün derece) ve 13. gün (364 gün derece) 3 saat banyo ile %54 erkek populasyon elde edilmiştir (*Contreras – Sanches et al,1999*). Torrans ve arkadaşları (1988) sentetik androjen miboleron (Mb) kullanarak uzun süreli banyo yöntemiyle Mavi Tilapyayı (*O. aureus*) başarılı bir şekilde erkekleştirmiştir. Optimum uygulama haftalık olarak solusyon değişimi ile 5 hafta banyo periyodudur. (Mb=600mg/lt) Bir başka araştırmacı 500ml trenbolone acetate içeren suda döllenmeden sonraki 11. ve 13. günlerde yavrular 3'er saat banyo ile erkekleştirilmiş (*Contreras – Sanches et al,1999*).

Pandian ve Varadaraj (1987) Mosambik Tilapiası'nı (*O. mossambicus*) 17 - α Metil - 5 - androsten - 3β - 17diol (5 yada 10mg/lt) ile erkekleştirmişlerdir. Banyo döllenmeden sonraki 10. günde başlamış ve 10 gün devam etmiştir.

Trenbolone acetate'in suda eriyebilme yeteneği testosterondan daha dūřüktür. Nil tilapyası'nın erkekleştirilmesi için banyo yöntemi hormonlu yeme bir alternatif olarak görölür. Banyo yöntemi çevreye ve haçeri çalışmalarına karşı daha az risklidir (*Contreras – Sanches et al,2000*).

Steroidler çeşitli dozlarda değişik zaman aralıklarında uygulanmaktadır. 60mgMT/kg yem beslenmeye yeni başlamış yavrulara 28 - 30°C'de 28 gún uygulanmış ve 97 erkekleşme sağlanmıştır (*Fitzpatrick et.al., 1995*)Cinsiyet dönüşümünde MT'un yanısıra başka steroidlerde kullanılmaktadır. Nakamura ve arkadaşları (1982) 17 Etiniltestosteron (17ET) ile 28 gún 60 ve 120mgET/kg yem ile Nil Tilapyaları'nda %97,3 ve %99,7 erkek yavru elde etmişlerdir.

Boğa testisinin Nil tilapyası'nda cinsiyet dönüşümüne etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, paketlenmiş etlerden elde edilmiş dondurulmuş boğa testisleri, derileri soyulmuş, doğranmış, kurutulup dondurulmuş ve alabalık yemi içine 1:1 ve 1:3 (testis:yem) olacak şekilde karıştırılmıştır. Boğa testisinin tilapia cinsiyet dönüşümü için etkisiz olduğu kanıtlanmıştır. Bir testosteron kaynağı gibi dondurulmuş kuru boğa testisinin kullanımı %95 ve daha fazla oranda tilapya üretimi için etkili olmamıştır. %25 boğa testisi rasyonuyla beslenen popüasyondaki erkek oranı %54 olup bu sonuç kontrol grubundan (%52,4) farklı çıkmamıştır (*Phelps et.al. 1992*)

Nil Tilapyaları yumurtaları döllendikten sonra 10. ve 13. günlerde 500mg/lt metildihidrotestosteron (MDHT) ile 3'er saat banyo uygulamasıyla balıklar erkekleştirilmiştir. Diğer yandan seviyeli metiltestosteron önemli ölçüde cinsiyet dönüşümü sağlamıştır. 500mgMT/lt'nin etkisizliğinin nedeni, daha az aktif formu MT ya da vücuttan daha yüksek oranlarda basitçe atıldığından dolayı olabileceği saptanmıştır (*Fitzpatrick et.al., 1999*).

Trenbolone acetate hormon solusyonunda banyoyla erkekleştirmenin yeme eklenen MT ile erkekleştirmedeki çevresel kirlenmeyi ortadan kaldırma gibi bir avantaja sahip olmasına rağmen besleme tedavisiyle karşılaştırıldığında daha pahalı olduğundan üreticiler tarafından daha az tercih edilmektedir. (*Gale et al, 1995*) Bir başka steroid olan MDHT banyosuda yemli uygulamaya bir alternatif olarak görülmektedir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Canlı Materyal

Ortalama ağırlıkları 150 – 350gr arasında değişen 6 dişi, 2 erkek Nil tilapyası 420lt su kapasiteli bir akvaryuma stoklanmıştır. Bu akvaryumda 2 adet sünger filtre ile havalandırma sağlanmıştır. Üreme için gerek duyulan su sıcaklığını 28 - 30°C'de sabit tutmak amacıyla, akvaryum dışına konumlu 1 adet elektrikli ısıtıcı kullanılmıştır. Bu üreme akvaryumundaki 182gr canlı ağırlıktaki bir

dişiden 364 adet yavru elde edilmiştir. Denemede canlı materyal olarak yem almaya yeni başlamış bu yavrular kullanılmıştır.

3.1.2. Yem Materyali

Yem materyali olarak %28 ham protein (HP) içerikli ticari sazan yemi kullanılmıştır. 2mm çaplı sazan yemi bir mikser vasıtasıyla yavruların ağız açıklığına uygun boyuta getirilmiştir. Yem parçalanıp elenerek ilerleyen zamanlarda da büyüyen balıkların ağız açıklıklarına göre uygun boyuta ayarlanmıştır.

Denemede kullanılan yem, pelet 2 sazan yemi olup temel besin değerleri, aminoasitler, makro elementler ve vitaminler tabloda verilmiştir.

Çizelge3.Denemede kullanılan sazan yeminin temel besin, aminoasit, makro element ve vitamin değerleri.

TEMEL BESİN DEĞERLERİ		
Nem	max	12
Ham protein	min	28
Ham selüloz	max	5
Ham kül	max	14
Sindirilebilir enerji	kcal / kg	2900
AMİNOASİTLER		
Lisin	min	2
Metionin	min	1
Sistin	min	0.60
MAKRO ELEMENTLER		
Kalsiyum	min / max	2 / 2.5
Toplam fosfor	min	1
Sodyum	min / max	0.2 / 1.0
VİTAMİNLER		

Vitamin A	IU / kg	12000
Vitamin D ₃	IU / kg	1500
Vitamin E	IU / kg	50
Vitamin C	mg / kg	70
Vitamin B ₂	mg / kg	20
Vitamin B ₁₂	mg / kg	20
Vitamin K	mg / kg	10
Inositol	mg / kg	100
Choline	mg / kg	1000

Balıklara bu yem haricinde başka bir yem verilmemiştir. Deneme başlangıcından itibaren ilk 40 gün içinde 29 gün boyunca 17 - α Metilttestosteron içeren yemden tüm gruplara toplam 16,956gr verilmiştir. Bunun yanısıra 40. günden itibaren denemenin sonuna kadar bütün gruplarda toplam 1,836kg yem kullanılmıştır.

3.1.3. Deneme Akvaryumları

Denemede kullanılacak yavruları üretmek için anaçların stoklandığı 140x60x50cm (boyxenyxderinlik) boyutlarında, 420lt su kapasiteli 1 adet üretim akvaryumu kullanılmıştır. Bu akvaryumda 2 adet sünger filtre ile havalandırma sağlanmıştır. Üreme için gereken su sıcaklığını 28 - 30°C'de sabit tutmak amacıyla, akvaryum dışına konumlu 1 adet elektrikli ısıtıcı kullanılmıştır.

Üreme akvaryumundaki balıklardan elde edilen 364 adet balık denemenin ilk 40 gününde 30x20x25cm ebatlarındaki 15lt su kapasiteli 6 adet akvaryuma stoklanmışlardır. 40. günden sonra

90x40x40cm ebatlarındaki 144lt su kapasiteli akvaryumlara alınmışlardır ve deneme sonuna kadar bu akvaryumlarda tutulmuşlardır. Denemede kullanılan her bir akvaryum eşit seviyede havalandırma sağlayan birer adet sünger filtre ile havalandırılmıştır ve aynı zamanda su filtre edilmiştir.

3.1.4. Balıkların Ölçümünde Kullanılan Aletler

Yeme ilave edilecek hormon miktarını ve yumurtadan yeni çıkmış tilapya yavrularının ilk canlı ağırlıklarını belirlemek için 0,0001gr hassasiyetli hassas teraziden yararlanılmıştır.

Deneme süresince balıkların total ve standart boylarını ölçmek için kumpas, canlı ağırlıklarını ölçmek için de 0,001gr hassasiyetli hassas terazi kullanılmıştır.

Su sıcaklığını ölçmek için ise termometre kullanılmıştır. Suyun pH değerlerini ölçmek için 1 adet pH metreden istifade edilmiştir.

Cinsiyet belirleme aşamasında, Reichert-Jung marka Histokinette 2000 doku işlem cihazı, parafin dispenser, kızaklı mikrotom, su banyosu cihazı, boyama ve kapama (montaj) cihazları kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Steroidli Yemin Hazırlanması

Farklı dozlardaki kontrol, 20, 30, 40, 50, 60mgMT/kg gruplarını elde etmek amacıyla 150gr'lık 6 adet toz yem grubuna sırasıyla 0mg, 3mg, 4,5mg, 6mg, 7,5mg ve 9mg toz haldeki metiltestosteron ilave edilmiştir. 17 - α Metiltestosteron'u eritmek amacıyla %95'lik Etanol'den her bir grup için 50ml kullanılmıştır. Kontrol grubuna verilecek yeme yalnızca 50ml %95' lik etanol eklenmiştir.

Kontrol, 20, 30, 40, 50 ve 60mgMT/kg yem hazırlayabilmek için, %28 HP içerikli sazan yemi bir mikser yardımıyla toz hale getirilmiştir ardından hassas terazi ile her gruba 150gr olacak şekilde tartılmıştır. Her bir grup için sırasıyla 0mg, 3mg, 4,5mg, 6mg, 7,5mg ve 9mg 17 - α Metiltestosteron 0,001 hassasiyetli terazi vasıtasıyla ölçüldükten sonra bu steroid dozları her grup için ayrı olacak şekilde %95 konsantrasyonlu 50'şer ml Etanol'de eritilmişlerdir.

17 - α Metiltestosteron, etanolde eritildikten sonra bir sprey vasıtasıyla toz halindeki yemin üzerine eşit şekilde dağıtılmıştır. 17 - α Metiltestosteron'un yemin her tarafına homojen olarak dağılmasını sağlamak amacıyla spreyleme işlemi sırasında yem iyice karıştırılmıştır.

Steroidin yeme ilavesinden sonra alkolün uzaklaştırılması için yem 12 saat süreyle kurutulmuştur. Yem kurutulduktan sonra naylon torbalara stoklanıp serin bir yerde muhafaza edilmiştir.

3.2.2. Denemenin Kurulması

6 adet dişi, 2 adet erkek Nil tilapyası anacı üretilmek amacıyla 140x60x50cm ebatlarındaki 420lt su kapasiteli bir akvaryuma stoklanmışlardır. Su sıcaklığı 28 - 30°C arasında sabit tutulmuş ve balıklar günde 2 öğün doyuncaya kadar yemlenmişlerdir.

Bu şartlarda üretilen 182gr canlı ağırlıktaki bir dişiden 364 adet yavru elde edilmiştir. Yavrular rastgele yakalanmış ve her grupta 60 adet yavru olacak şekilde 6 deneme grubu oluşturulmuştur.

Yavrular denemenin ilk 40 günü 30x20x25cm ebatlarındaki 15lt su kapasiteli 6 adet akvaryumda büyütülmüşlerdir. 40. günden sonra denemenin sonuna kadar da 144lt'lik akvaryumlarda stoklanmışlardır. İlk 40 gün akvaryumlarda su değişimi yapılmamıştır. 40. günden sonra 15 günde 1 kez akvaryumların suyunun 1/3'ü boşaltılıp yerine çeşme suyu ilave edilmiştir. Bütün akvaryumlar deneme süresince oda ışığı ile aydınlatılmışlardır.

3.2.3. Su Kriterlerinin Ölçülmesi

Su sıcaklığı 9 aylık deneme periyodu boyunca hafta sonları hariç hergün termometreyle ölçülmüştür. Su sıcaklığının haricinde denemenin son 3 ayı boyunca 3 günde 1 pH metre vasıtasıyla suyun pH değerleri belirlenmiştir.

3.2.4. Canlı Ağırlık ve Boy Ölçümleri

Balıkların boy ve ağırlık değerleri deneme başlangıcında, denemenin 3., 6. ve 9. aylarında hassas terazi ve kumpas aracılığıyla ölçülmüştür. Balıklar ölçümler esnasında kinaldin anestezi kullanılarak bayıltılmışlardır. Her gruptan rastgele toplanan 30'ar adet balığın total boy, standart boy ve canlı ağırlığı ölçülmüştür.

3.2.5. Yemleme Programı

Yemleme bütün gruplarda aynı oranda ve ölçüde yapılmıştır. Günlük yem oranı denemenin ilk 40 günü ortalama canlı ağırlığın %10'u oranında yapılırken 40 – 90 günler arasında herbir gruba günlük 0,8gr yem verilmiştir. Yemleme bundan sonra 3 – 6. aylar arasında ortalama canlı ağırlığın %5'i, 6 – 9. aylar arasında ortalama canlı ağırlığın %3'ü oranında yapılmıştır.

Belirtilen yem oranları tüm deneme boyunca günde 2 öğün şeklinde verilmiştir. Deneme süresince hafta sonları ve resmi tatiller dolayısıyla bazı zamanlarda yemleme yapılamamıştır.

3.2.6. Denemede Ele Alınan Parametreler

Denemede elde edilen verilere göre balıkların büyümeleri ile ilgili parametreler aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

Ortalama Canlı Ağırlık Artışı (OCAA)

OCAA = Deneme Sonu Ortalama Ağırlık – Deneme Başı Ortalama Ağırlık

Ortalama Total Boy (OTBA) ve Standart Boy Artışı (OSBA)

OTBA = Deneme Sonu Ort. Total Boy – Deneme Başı Ort. Total Boy

OSBA = Deneme Sonu Ort. Standart Boy – Deneme Başı Ort. Standart Boy

Yem Değerlendirme Katsayısı (YDK)

YDK = Dönem İçinde Tüketilen Toplam Yem Miktarı / Dönem İçinde Kazanılan Toplam Canlı Ağırlık

Spesifik Büyüme Oranı (SBO)%

SBO% = (In Dönem Sonu Ort. Ağırlık – In Dönem Başı Ort. Ağırlık / Deneme Süresi) x 100

Mutlak Büyüme Oranı (MBO)

MB% = (Deneme Sonu Ort. Ağırlık – Deneme Başı Ort. Ağırlık / Deneme Süresi)

Nispi Büyüme Oranı (NBO)

NB% = (Deneme Sonu Ort. Ağırlık – Deneme Başı Ort. Ağırlık / Deneme Başı Ort. Ağırlık x Deneme Süresi)

Kondisyon Faktörü (KF)

KF = Balık Ağırlığı / (Balık Boyu)³

Oransal Büyüme (OB)

OB% = (Deneme Sonu Ort. Ağırlık – Deneme Başı Ort. Ağırlık / Deneme Başı Ort. Ağırlık) x 100

3.2.7. Cinsiyet Belirleme

Balıklar kesilip gonadları alındıktan sonra gonadlar %10'luk formalin solusyonunda (%40'luk formalin 100ml + saf su 900ml) bir gün fikse edilmiştir. Fiksasyonun ana amacı protoplazmadaki protein, lipid, karbonhidrat ve diğer maddeleri koagüle ederek mikroskopik kesit hazırlanıncaya kadar karşılaşılabilecekleri reaktiflere karşı dirençli kılmaktır.

Fiksasyondan sonra dehidrasyon, şeffaflandırma ve parafinizasyon gerçekleştirilir. Bu aşamadan başlayarak doku işlemi otomatik olarak yürütülmüştür. Cihaza takılan kaset sepeti, cihazın programlanan sürelerde rotasyonu ile gerekli solusyonları geçerek doku işlemi tamamlanmıştır.

Doku işleminden sonra bloklama işlemi yapılır. Bloklama işleminden sonra parafin bloklar mikrotomda 4 mikron kalınlığında kesilmiştir. Mikrotomla alınan kesit su banyosuna konulup lamın üzerine alınmıştır.

Kesit alımından sonra boyama işlemine geçilir. Histopatolojide kullanılan genel doku boyası Hematoksilin – Eozin (HE)'dir. HE boyama işlemi deparafinizasyon, hidrasyon, boyama, dehidratasyon, saydamlaştırma ve kapama (Montaj) sırasında yapılmıştır.

Deparafinizasyondan sonra preparatlar hidrate edilmiştir. Bu işlem için alkol serileri kullanılmıştır. Bu işlemin amacı boyama

işlemi sırasında sulu bir solüsyonda erimiş olan boya ile dokunun boyanmasını sağlamaktır.

Hidrasyon işleminden sonra boyama yapılır. Boyada Hematoksilen – Eozin boyası kullanılmıştır. Eozin'le boyama 1 dakika sürmüştür. Boyamadan sonra alkol serilerinden geçirilerek dehidrasyon, ksiloldan geçirilerek saydamlaştırma yapılmıştır.

Boyama işlemini son aşaması kapatma (montaj) işlemidir. Ksiloldan çıkan lamlardaki dokuların üzerine kapatma maddesi konur ve lamelle kapatılır. Böylece kesit mikroskopta incelemeye hazır duruma gelir. Bu işlemlerin tamamı otomatik olarak boyama ve montaj cihazı tarafından yapılmıştır.

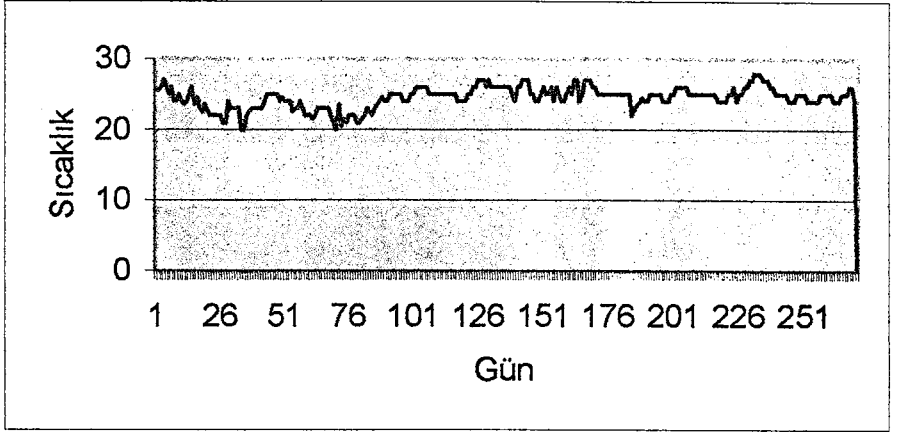
4. BULGULAR

4.1. Deneme Süresince Gözlenen Ortam Koşulları

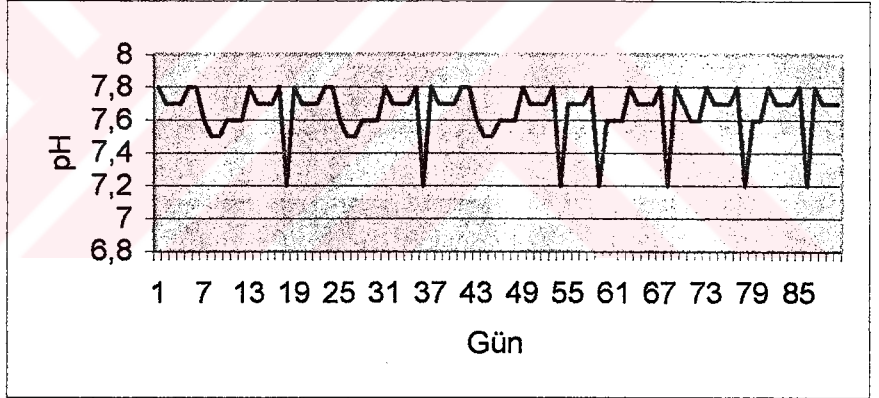
Su değişimi denemenin ilk 40 gününden sonraki dönemde 15 günde bir olacak şekilde akvaryum sularının 1/3'ünün yenilenmesi ile olmuştur. Su sıcaklığı 6 grupta da aynı seviyede tutulmuştur. Deneme süresince ölçülen su sıcaklığı, ortalama $24,3 \pm 0,37^\circ\text{C}$, minimum $20,5^\circ\text{C}$ maksimum 28°C değerleri arasında değişim göstermiştir.

Su sıcaklığının yanısıra suyun pH değerleri de ölçülmüştür. PH denemenin son 3 ayında süresince ortalama $7,6 \pm 0,42$, minimum 6,0 maksimum 8,2 olarak belirlenmiştir.

Şekil 1. Deneme süresince su sıcaklığı değerlerinin seyri



Şekil 2. Deneme süresince gözlenen pH değerleri



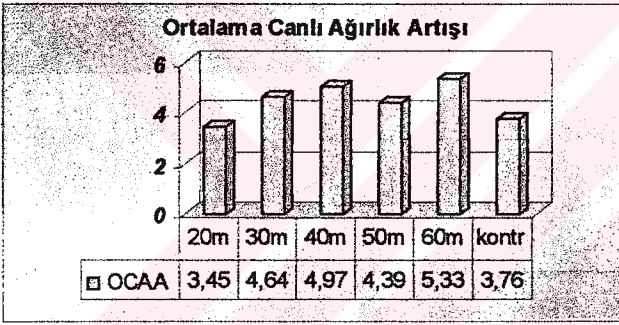
4.2. Büyüme ile İlgili Parametreler

4.2.1. Ortalama Canlı Ağırlık Artışı

Ortalama canlı ağırlık artışı, deneme sonu ve başındaki ortalama ağırlık değerleri baz alınarak hesaplanmıştır. Bu hesaplama göre en fazla artış 60mgMT/kg yem'le beslenen grupta olurken; en düşük artış ta 20mgMT/kg yem'le beslenen

grupta olmuştur. 0,019gr ortalama ağırlıktaki balıklarla başlayan çalışmada deneme sonunda ortalama canlı ağırlık artışları 20, 30, 40, 50, 60mgMT/kg yem ve kontrol gruplarında sırasıyla $3,45 \pm 0,44$ gr, $4,64 \pm 0,48$ gr, $4,97 \pm 0,50$ gr, $4,39 \pm 0,46$ gr, $5,33 \pm 0,51$ gr ve $3,76 \pm 0,39$ gr olarak bulunmuştur. Ki-kare testine göre ortalama canlı ağırlık artışı olarak grupların birbirinden farklı olamadıkları ($P > 0.05$) ortaya çıkarılmıştır. Gruplar arasındaki ortalama canlı ağırlık değerleri **Şekil-3**'te sunulmuştur.

Şekil 3. Deneme sonu ortalama canlı ağırlık artışı



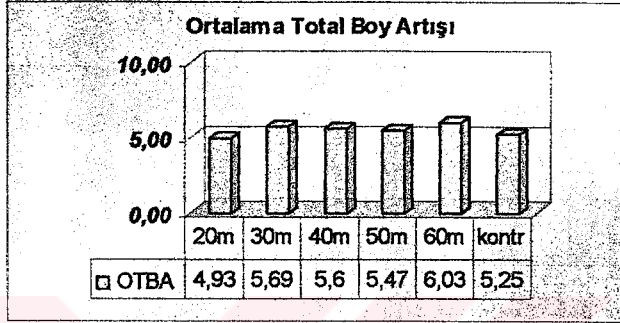
4.2.2.Ortalama Boy Artışı

4.2.2.1.Ortalama Total Boy Artışı

Ortalama total boy artışı 20, 30, 40, 50, 60mgMT/kg yem ve kontrol gruplarında sırasıyla $4,93 \pm 0,26$ cm, $5,96 \pm 0,24$ cm, $5,6 \pm 0,27$ cm, $5,47 \pm 0,25$ cm, $6,03 \pm 0,25$ cm ve $5,25 \pm 0,26$ cm olarak ölçülmüştür. Total boy artışı gruplar arasında en fazla 60mgMT/kg yem grubunda en düşük te 20mgMT/kg yem grubunda olmuştur. Yapılan ki-kare testine göre ortalama total boy artışı bakımından

gruplar arasında istatistiksel farklılık olmadığı ($P>0.05$) görülmüştür.

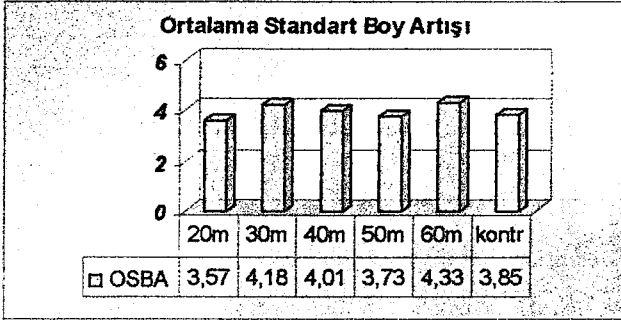
Şekil 4. Deneme sonu ortalama total boy artışı



4.2.2.2.Ortalama Standart Boy Artışı

Ortalama standart boy artışı 20, 30, 40, 50, 60mgMT/kg yem ve kontrol gruplarında sırasıyla $3,57\pm 0,21$ cm, $4,18\pm 0,19$ cm, $5,01\pm 0,21$ cm, $3,73\pm 0,26$ cm, $4,33\pm 0,19$ cm ve $3,85\pm 0,19$ cm olmuştur. Bu değerler deneme başı ve sonu boy ölçülerine göre hesaplanmıştır. Standart boy artışında total boy artışına paralel olduğundan en fazla ve en düşük değerler ortalama total boy grafiğindeki gibi olmuştur. Ki-kare testine göre ortalama standart boy artışı açısından istatistiksel olarak gruplar arasında önemli farklılık olmadığı ($P>0.05$) ortaya çıkarılmıştır.

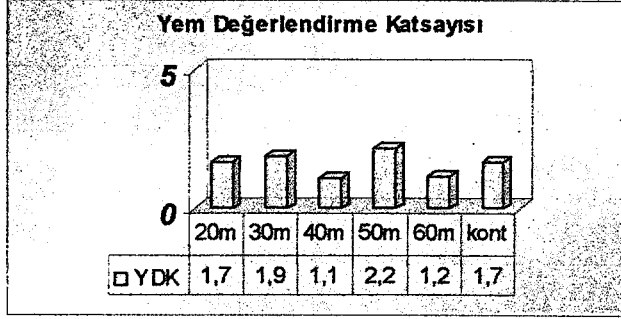
Şekil 5. Deneme sonu ortalama standart boy artışı



4.2.3.Yem Değerlendirme Katsayısı

Yem değerlendirme katsayıları 20, 30, 40, 50, 60mgMT/kg yem ve kontrol gruplarında sırasıyla 1,7; 1,9; 1,1; 2,2; 1,2 ve 1,7 çıkmıştır. En düşük dönüşüm 50mgMT/kg yem grubunda en yüksek ve en iyi dönüşüm 40mgMT/kg yem grubunda bulunmuştur. Gruplar aynı oranda ve içerikte yemlerle beslenmişlerdir. Ancak deneme sonunda elde edilen yem değerlendirme katsayıları birbirinden farklı çıkmıştır. Fakat ki-kare testine göre yem değerlendirme katsayısı bakımından gruplar arasında istatistiksel bir farkın olmadığı ($P>0.05$) bulunmuştur.

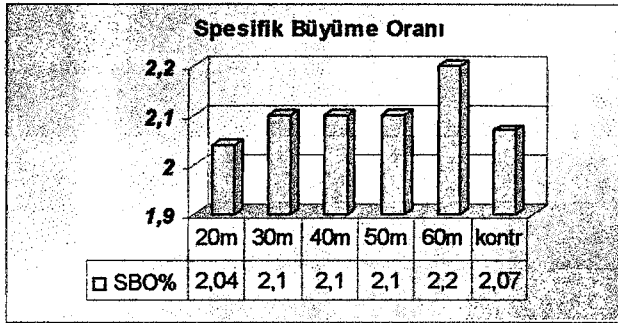
Şekil 6. Gruplar arasındaki yem değerlendirme katsayısı



4.2.4. Spesifik Büyüme Oranı

Spesifik büyüme oranı bütün gruplarda birbirine yakın değerlerde çıkmıştır. En düşük spesifik büyüme oranı 2,04 değeri ile 20mgMT/kg yem grubunda olurken en yükseği 2,2 ile 60mgMT/kg yem grubunda olmuştur. Gruplar arasındaki spesifik büyüme oranına göre yapılan ki-kare testine göre önemli farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$).

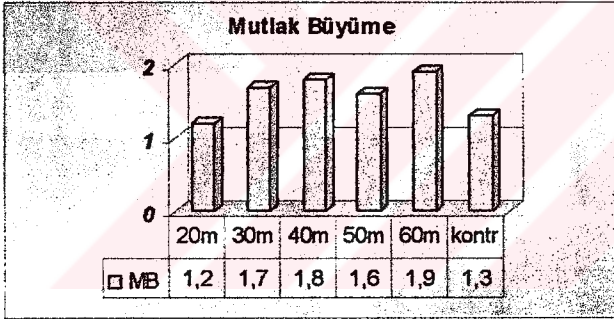
Şekil 7. Spesifik büyüme oranı



4.2.5.Mutlak Büyüme Oranı

Mutlak büyüme oranı en düşük 20mgMT/kg yem grubunda 1,2 iken en yüksek 60mgMT/kg yem grubunda 1,9 olarak hesaplanmıştır. Mutlak büyüme oranı gruplarda 20, 30, 40, 50, 60mgMT/kg yem ve kontrol sırasıyla 1,2; 1,7; 1,8; 1,6; 1,9 ve 1,3 olarak bulunmuştur. Farklı oranlarda steroid içeren yemlerle beslenen gruplar arasında ki-kare testine göre istatistiksel farklılık olmadığı ($P>0.05$) ortaya çıkarılmıştır.

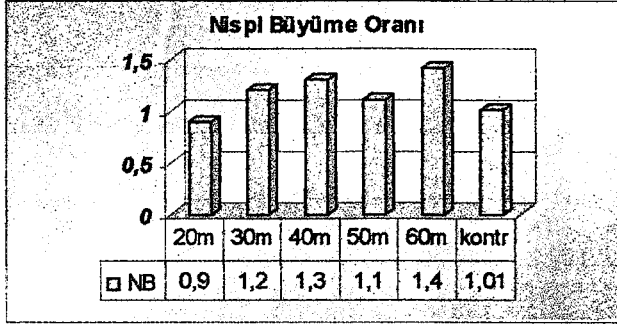
Şekil 8. Mutlak büyüme değerleri



4.2.6.Nispi Büyüme Oranı

Nispi büyüme bakımından gruplar arasında en düşük değer 20mgMT/kg yem grubunda 0,9 en yüksek değer 60mgMT/kg yem grubunda 1,4 olarak bulunmuştur. Gruplardaki nispi büyüme oranı sırasıyla 0,9; 1,2; 1,3; 1,1; 1,4 ve 1,01'dir. Yapılan ki-kare göre nispi büyüme oranı bakımından gruplar arasında istatistiksel farklılık ($P>0.05$) bulunmamıştır.

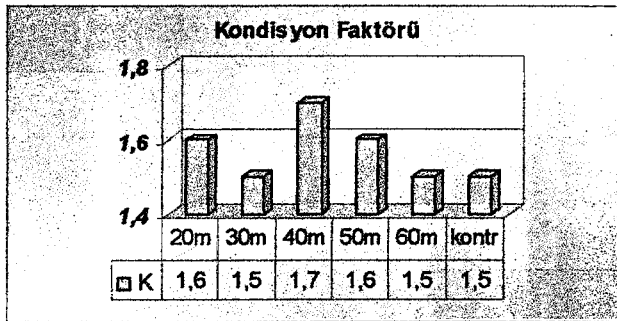
Şekil 9. Nispi büyüme oranı



4.2.7. Kondisyon Faktörü

Kondisyon faktörü tüm gruplarda birbirine yakın değerlerde çıkmıştır. Ve ki-kare testine göre kondisyon faktörü açısından gruplar arasında istatistiksel fark olmadığı ($P > 0.05$) görülmüştür. Gruplara göre kondisyon faktörü değerleri sırasıyla; 1,6; 1,5; 1,7; 1,6; 1,5 ve 1,5 olarak hesaplanmıştır.

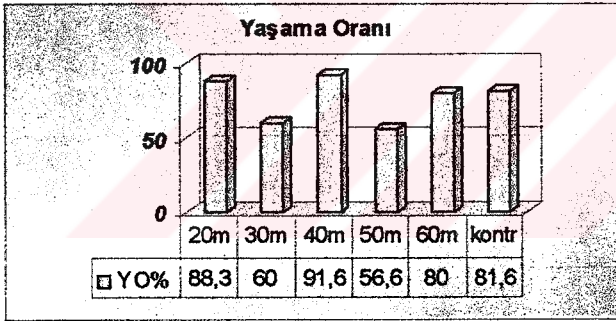
Şekil 10. Kondisyon faktörü



4.2.8.Yaşama Oranı

Deneme başından sonuna kadar tüm gruptaki ölen balık sayısı not edildikten sonra hesaplanana yaşama oranı değerleri grupta sırasıyla %88,3; %60; %91,6; %56,6; %80 ve %81,6 bulunmuştur. Bu değerlere göre en yüksek yaşama oranı 40mgMT/kg yem'lik grupta olurken en düşük yaşama oranı ise 50mgMT/kg yem'lik grupta bulunmuştur. Ki-kare testine göre yaşama oranı bakımından gruplar arasında istatistiksel farklılık ($p<0.05$) ortaya konmuştur.

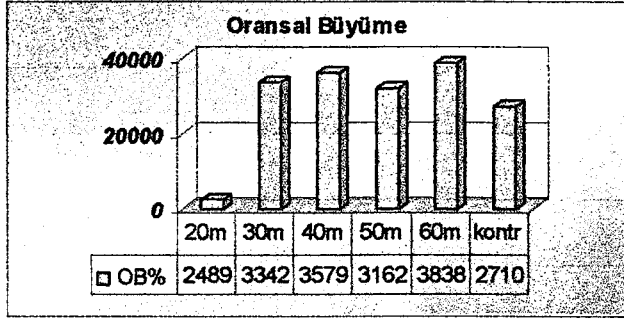
Şekil11. Deneme sonu yaşama oranı



4.2.9.Oransal Büyüme

Gruplar arasındaki oransal büyüme en fazla 60mgMT/kg yem grubunda olurken diğer gruplarda sırasıyla %2488,5; %33425; %35799; %31626; %38389 ve %27102 olmuştur. Gruplar arasındaki oransal büyümenin istatistiksel açıdan farklı olduğu ($p<0,05$) ki-kare testine göre hesaplanmıştır.

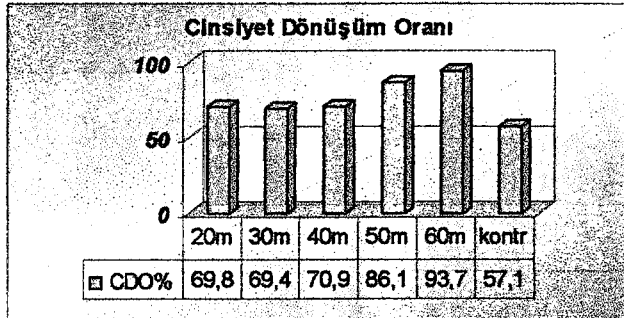
Şekil 12. Oransal büyüme



4.3.Cinsiyet Dönüşüm Oranları

Gruplar arasında en yüksek cinsiyet dönüşüm oranı 60mgMT/kg yem'de olmuştur. Bu grupta deneme sonu balık popülasyonununun %93,7'si erkekleştirilmiştir. Cinsiyet dönüşüm diğer gruplarda sırasıyla %69,8; %69,4; %70,9; %86,1 ve %57,1 olmuştur. Farklı oranlardaki steroidler açısından gruplar arasındaki cinsiyet dönüşüm oranları bakımından istatistiksel farklılık olduğu ($p < 0,05$) ortaya çıkarılmıştır.

Şekil 13. Deneme sonu cinsiyet dönüşüm oranları



Çizelge4. Gruplar arasındaki büyüme parametreleri

	20mg	30mg	40mg	50mg	60mg	kontrol
YDK	1,7	1,9	1,1	2,2	1,2	1,7
SBO%	2,04	2,1	2,1	2,1	2,2	2,07
OB%	24885	33425	35799	31626	38389	27101
KF	1,6	1,5	1,7	1,6	1,5	1,5
OCAA	3,45	4,64	4,97	4,39	5,33	3,76
OTBA	4,93	5,69	5,6	5,47	6,034	5,25
OSBA	3,57	4,18	4,01	3,73	4,33	3,85
YO%	88,3	60	91,6	56,6	80	81,6
CDO%	69,8	69,4	70,9	86,1	93,7	57,1
NBO	0,9	1,2	1,3	1,1	1,4	1,01
MB	1,2	1,7	1,8	1,6	1,9	1,3

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Nil tilapyası'nda tamamı erkek populasyon elde etmek amacıyla yapılan bu çalışma akvaryum şartlarında yürütülmüştür. Akvaryumlar yetiştiriciye cinsiyet dönüşüm çalışmalarında tam kontrol olanağı verir. 20, 30, 40, 50, 60mgMT/kg yem'lerle beslenen gruplarda en yüksek cinsiyet dönüşümü %93,7 ile 60mgMT/kg yem grubunda olmuştur.

Anaçtan alınan yumurta ya da keseli yavrular ve bunların suni inkübasyonu cinsiyet dönüşümü için uygun büyüklükte yavru elde edilmesi için iyi bir metottur (Macintosh and Little, 1995). Bu

çalışmada, anacın ağzından henüz bıraktığı yavrular canlı materyal olarak kullanılmıştır.

Geçmişte yapılan pek çok çalışmada MT'nin yeme ilavesiyle cinsiyet dönüşümünün en az %95 olduğu görülmüştür. Nil tilapyası dişilerinde toplam stoğun %92 – 100'ü uygulamadan sonra fenotipik olarak erkek olmuşlardır (Guerrero, 1987; Macintosh et al, 1988; Popma and Green, 1990; Phelps et al, 1992). Bu denemede de % 93.7 cinsiyet dönüşümü sağlanmıştır. Bu değerde 60 mgMT/kg yem dozunun cinsiyet dönüşümü için başarılı olduğunun bir göstergesidir.

Mc Andrew (1993) çeşitli hormon konsantrasyonları ve besleme periyotları ile başarılı bir şekilde tamamı erkek tilapya üretmiştir. Bununla beraber yemdeki konsantrasyon belirleyici bir faktör değildir. Fakat tüketilen hormonun asıl miktarı, daha sonraki beslenme oranına ve hormon yem karışımının yavrularca ne kadar tüketildiğine bağlıdır. Yem en az 2 gün cömertçe verilmelidir. Fakat günlük 5 – 6 kez tercih edilir (Macintosh et al, 1988; Popma and Green, 1990, Luquet, 1991). Yemleme başlangıçta vücut ağırlığının %20'si (günlük) verilmeli ve derece derece düşürülerek 25. günlerde %10 civarında olmalıdır (Macintosh, 1985; Guerrero, 1987; Popma and Green, 1990). Bu araştırmada kullanılan yemleme oranının düşük olduğu söylenebilir. Abdel – Fattah ve arkadaşları (1992), *O. niloticus* yavrularını maksimum büyüme için 400kcal/100gr ve %45 HP içerikli yeme gerek duyduklarını bulmuştur (Abdel-Fattah et al., 1999). Nil Tilapyaları'nda optimum

büyüme 20 - 30°C'de olur, 20°C'nin altında büyüme önemli ölçüde azalır. 10°C'de ölümler meydana gelir. Bu denemede kullanılan yem içeriği %28 HP ve 290 kcal/100gr enerji içermektedir. Yukarıdaki ifadeye göre denemede kullanılan yem içeriği maksimum büyüme için yeterli görülmemektedir.

14mm'den daha küçük yavruların maksimum cinsiyet dönüşümü için hasatın 195 ve 220 gün dereceleri arasında olması gerektiği tavsiye edilmiştir. Fazla stok yoğunluğu ağırlık ve boy artışını yavaşlatır (*Gale et.al., 1995*). Buna göre bu denemede cinsiyet dönüşüm çalışmasının amacına uygun büyüklükte canlı materyal kullanılmıştır. Denemede besin kesesini yeni tüketip yüzmeye veya almaya yeni başlamış larvalar kullanılmıştır.

Düşük sıcaklık, hastalık, yem kalitesi, düşük yemleme frekansı gibi yem alımını etkileyici şartlar hormon uygulamasının etkisini düşürebilir (*Macintosh and Little, 1995*). Bu uygulamalar için minimum ve maksimum su sıcaklığı 21 – 36°C olması gerektiği belirtilmiştir. Bu çalışmada su sıcaklığı deneme boyunca değişen değerlerde olmasına rağmen ortalama 24.3°C de seyretmiştir. Su sıcaklığı zaman zaman 20°C ye düşmüş zaman zaman 28°C ye çıkmıştır. Bu sıcaklık değerleri teorikte bu tür bir çalışma için uygun görülmemeyebilir. Buna rağmen bu değerlerde yürütülen çalışmanın sonunda istenilen seviyeye yakın bir sonuç elde edilmiştir.

Tayland'ta tilapya anaçlarının uzun periyotlarda düşük sıcaklıklarda (22°C) tutulduğunda gonadların gerilediği

bulunmuştur. Fakat bir kaç saat soğuğu takiben su sıcaklığının 30°C'ye çıkarılmasıyla üreme davranışı normale dönmüştür (*Srisa – Kultiew and Wee, 1988*).

Monoseks populasyon üretimi için en yaygın tekniklerden biri cinsiyet dönüşümünü sağlayan steroid'tir. Steroidler erkekleştirme ya da dişileştirme gibi cinsiyet dönüşümünde rol oynar. Enjeksiyon, steroidli yemler ve steroid solusyonunda yavruların banyo yaptırılması gibi steroid ilavesinin birkaç yöntemi vardır. Doğaya zararsız olduğundan sonraki 2 yöntem yetiştiricilikteki en pratik yöntemlerdir. Yemlere steroid eklenmesi tilapia kültüründe oldukça yaygındır (*Macintosh and Little, 1995*). Diğer yandan banyo tekniği pratikte tam olarak gelişmemiştir.

Kuluçkadan yeni çıkmış ve yem almaya henüz başlamış tilapyanın cinsiyet dönüşümü genellikle oral yolla olur. Balığın ilk yemine 60mgMT/kg yem oranında MT eklenir (*Popma and Green, 1990*). 60mgMT/kg yem dozu ile %5'den daha az dişi elde edilmesine rağmen bu doz (%95>erkek) optimal sayılmaktadır (*Guerrero, 1975*).

Bazı araştırmacılar tilapyanın cinsiyet dönüşümü için gerekli dozu 60mgMT/kg yem'den daha az olduğunu rapor etmişlerdir (*Guerrero, 1975; Jo et al, 1981; Varadaraj and Pendian, 1989*). Bununla beraber bu çalışmaların bazılarının sonuçları birbirini tutmamaktadır. uygulamada çevre etkilerini ayırmak zordur. Bu

nedenle çeşitli çevre şartlarında başarılı cinsiyet dönüşümü için uygun MT dozunu teşhis etmek gereklidir (*Guerrero, 1975*).

Mair ve Little (1991)'ın tavsiyelerine göre, 60mgMT/kg yem dozunu hazırlarken 3mgMT/ml stok solüsyonu yapmak için %95'lik 1000ml etil alkol içinde 3gr steroid eritilerek hormon ilavesi hazırlanmıştır. 20ml'lik stok solüsyonuna %90'lık 210ml etil alkol ilave edilmiş ve sonra 1 kg yem üzerine spreylenecek şekilde hazırlanmaktadır. Bu çalışmada kullanılan steroid etanol oranı tavsiyelere uygun hazırlanmıştır.

Akvaryumlarda 15, 30, 45 ve 60mgMT/kg yem dozlarıyla 28 günlük uygulamada %97'den fazla erkek populasyon elde edilmiştir (*Pham and Vo, 1990*). Cinsiyet dönüşüm uygulamaları akvaryumlarda kontrollü bir şekilde yapılabilir. Ancak balıkların gelişimi akvaryum şartlarında yavaş olduğundan uygulama sonrası, balıkların ağ kafes, havuz, tank gibi diğer yetiştirme ortamlarında büyütülmeleri gelişimi hızlandıracaktır.

Bir başka çalışmada 60mgMT/kg yem dozu Nil tilapyası yavrularına 14, 21 ve 28 gün uygulanmıştır. Bu sürelerin sonunda sırasıyla %85, %92 ve %82'lik erkek populasyonuna ulaşılmıştır.

Macintosh ve arkadaşları (1988) tarafından yapılan bir çalışmada *O. niloticus*'ta ilk beslemeden sonraki 40 gün boyunca 40mgMT/kg yem, Popma ve Green (1990) 25 – 28 gün verilen 60mgMT/kg yem ile iyi sonuç almışlardır.

T. mossambica yavruları 2, 3 ve 4 hafta boyunca beton havuzlarda her kg yeme 30mgMT ilave edilerek beslenmişlerdir. Tedavi edilenler edilemeyenlere oranla daha yüksek mahsul ve daha büyük bireysel ağırlığa ulaşmışlardır. 2, 3 ve 4 haftalık uygulamalarda sırasıyla %69, %93 ve %93 erkekleşme olmuştur (Cent , 1975). Buda uygulama süresinin bu tür çalışmalarda önemli bir kriter olduğunu gösterir.

Başka bir araştırmada 40mgMT/kg yemle ağızdan yeni çıkmış *T. macrochir* ve *T. nilotica* yavruları 2 ay boyunca beslenmiş. *T. nilotica*'da fonksiyonel olarak tamamı erkek birey elde edilmiş. Deneysel erkeklerden bazıları normal dişilerle çaprazlandığında hepsi dişi bireyler üretilmiştir. *T. macrochir* dıştan erkek karakter (genital papilla şekli) elde edilmiş fakat bütün balıklar kısır olmuştur. *T. macrochir* ve *T. nilotica* arasındaki fark aynı steroid uygulamasına verilen cevabın farklı olması, gonadların morfolojisinin farklılığını aksettirmiştir (Jalabert et al, 1974).

O. niloticus 'larda yapılan bir çalışmada yavrulara 2 ay boyunca 40mgMT/kg yem ve 60mgMT/kg yem şeklinde 2 farklı doz uygulanmış, deneme sonunda 40mgMT/kg yem dozunda %98,4, 60mgMT/kg yem dozunda ise %99,4 erkekleşme başarısı sağlanmıştır (Jalabert et al, 1974).

Ağız açılımından sonraki 2 – 3 hafta steroidli yemlerle beslenen balıklar 5gr büyüklüğe ulaşınca kadar normal yemlerle beslenirler. Balıklar 5gr'a gelince kesilerek gonadları çıkarılır.

Çıkarılan gonadlardan aceto – carmine squash metodu (*Guerrero ve Shelton, 1974*) ile cinsiyet oranı belirlenir.

Cinsiyet dönüşümünde MT'un yanısıra başka steroidlerde kullanılmaktadır. Varadaraj (1990) 17 Etiniltestosteron (17ET) ile 28 gün 60 ve 120mgET/kg yem ile Nil Tilapyaları'nda %97,3 ve %99,7 erkek yavru elde etmişlerdir.

Steroidli yem uygulamasının yanısıra yumurtaları döllenmeden sonraki 10. ve 13. günlerde 500mg/lt metildihidrotestosteron (MDHT) ile 3'er saat banyo uygulamasıyla balıklar erkekleştirilmiştir. Bir başka 100, 500mgMT/lt ve 100mgMDHT/lt dozları etkisiz olurken 500mgMDHT/lt dozuyla %94 oranında erkek populasyon elde edilmiştir (Torrans et.al.1988). MDHT banyosu steroidli yemlerle yapılan erkekleştirme uygulamasına bir alternatif olarak kullanılmaktadır (Fitzpatrick et.al., 1996). Gale ve arkadaşları Nil tilapyası'yla yaptığı bir çalışmada 10. ve 13. günlerde 3êr saatlik banyo ile 100mgMT/lt ile %72ve %91, 500mgMDHT/lt ile %100, %94 ve %83 erkekleştirme sağlanmıştır. 500mg trenbolone acetate/lt ile döllenmeden sonraki 11. (308 gün derece) ve 13. gün (364 gün derece) 3 saat banyo ile %54 erkek populasyon elde edilmiştir. (Mb=600mg/lt) (Pandian and Varadaraj, 1987). Bir başka araştırmacı 500ml trenbolone acetate içeren suda döllenmeden sonraki 11. ve 13. günlerde yavrular 3'er saat banyo ile erkekleştirilmiş (*Gale et al, 1995*).

Trenbolone acetate hormon solusyonunda banyoyla erkekletirmenin yeme eklenen MT ile erkekletirmedeki çevresel kirlenmeyi ortadan kaldırma gibi bir avantaja sahip olmasına rağmen besleme tedavisiyle karşılaştırıldığında daha pahalı olduğundan üreticiler tarafından daha az tercih edilmektedir. Macintosh ve Little (1995) herhangi bir ortamda yem kompozisyonunun ters etki yapıp uygulamanın etkisini azaltacağını işaret etmişlerdir. Balıklar tarafından bireysel olarak alınan doz balık büyüklüğü, sosyal statü ve yem kompozisyonuna bağlıdır. Bu şartlar steroidin düzensiz dağılımına neden olabilir. Yetiştiriciler kısmi ya da tam olmayan cinsiyet dönüşümünü kabul etmelidirler. %100 başarı ancak laboratuvar şartlarında olur. Ayrıca tipik yemleme metoduyla uzun süreli uygulama periyodu insanların ellerinin 35 gün boyunca 3 – 5 kez anabolik steroidle temasına neden olur. Buda işçiler için risk oluşturur. Bu risk uygun elleme prosedürlerinin kullanımıyla kolayca ortadan kaldırılabilir (Macintosh and Little, 1995). 60mgMT/kg yemle 14 günden daha az uygulamalarda balıklarda cinsiyet dönüşüm yüzdesinin düşük olduğu bildirilmiştir (Mc Andrew, 1993). Bunun yanı sıra 25°C ya da daha düşük sıcaklıklarda stoklanan yemdeki MT konsantrasyonu kabul edilemez. Yemin buz dolabında muhafaza edilmesi önerilir (Green et al, 2000). Buna göre bu tür çalışmalarda su kriterleri ve yem kalitesi uygulamaların başarısını önemli ölçüde etkileyecektir.

Contreras-Sanches (1999) tarafından yapılan bir çalışmada *O. niloticus*'ta 30mgMT/kg yem 31 gün uygulanmış. Hormonlu yem verilen balıklar 1, 3, 7 ve 10 gün sonra öldürülmüş. Bu günlerde

rezüdü kontrol edilmiştir. Elde edilen datalar MT'nin *O. niloticus* yavruları tarafından kolayca elimine edildiğini göstermiştir. Tüm bulgulara göre uygun zamanda, gerekli su kriterlerinde ve uygun dozla yapılan MT ile cinsiyet dönüşüm çalışmalarında %95 yada daha fazla oranda erkek populasyon elde edilebilmektedir.

Tilapyaaların erken hayat safhalarında (haçeriden sonra 7 – 12 gün, 9 – 11mm total boy, 10 – 15mg total ağırlık) cinsiyet dönüşümü yapılır. Tilapyalarda etkili cinsiyet dönüşümü için genellikle 17 - α Metilttestosteron kullanılır. Green ve arkadaşları (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, cinsiyet dönüşümü için 17 - α Metilttestosteron'un kullanımı ve metilttestosteronun (MT) insanların besin güvenliği üzerine etkisi araştırılmış, sonuç olarak erken hayat safhalarında 17 - α Metilttestosteron ile yapılan cinsiyet dönüşümünün insan besin güvenliğine negatif bir etki yapmadığı görülmüştür. MT protokole uygun kullanılırsa çevrede de önemli sayılabilecek ters etkilere neden olmayacaktır (Green et al, 2000).

O. niloticus gelecekteki balık genetiği uygulamaları için çok iyi bir adaydır. *O. niloticus*'ta genetik ayırma ve cinsiyet dönüşümleri yeni araştırma bulgularında ilginç gelişmeler beklenebilir (Scott et al, 1989; Hussain et al, 1991; Mair et al, 1992)

17- α metilttestosteron içerikli yemlerle Nil tilapyası erkekleştirme çalışmalarında balıklara verilen oranın, yemleme süresinin, su sıcaklık değerlerinin iyi ayarlanması gerekmektedir. Bu etkenlerden

herhangi bir tanesi yanlış uygulandığında çalışmanın sonucu önemli ölçüde aksayacaktır ve beklenen sonuç elde edilemeyecektir. Bu amaçla kullanılan yemin 17- α metiltestosteron içeriği yemin balıklara verilmiş miktarı ve süresiyle doğrudan ilişkilidir. 28 günden daha az sürede yapılan uygulama cinsiyet dönüşüm oranını düşürebilir. Bununla beraber düşük su sıcaklığı da aynı aksamaya neden olabilir. Yeme uygun doz oranından daha fazla ya da az 17- α metiltestosteron ilaveside sonucu direkt olarak etkilemektedir. Bu nedenle yetiştiricilerin bu tür uygulamalarda bu etkenlere dikkat etmeleri gerekmektedir.

17- α metiltestosteron ile %95 'den fazla erkek populasyon elde edilebilmektedir. Bununla beraber ileride bu yöntemden daha verimli uygulamalarla erkek populasyon elde edilmesi yetiştiricilik sektörüne büyük katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abdel-Fattah, El-Sayed, M. and Teshima S., 1999**, Protein and energy requirements of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, fry. Aquaculture Vol.178(3-4), pp.349-357
- Alcestre, C.C., 2000**, Sex Reversal in Tilapia, aquaculture Magazine, Vol.26, no.6, pp.60-63
- Cent, L., 1975**, Culture of male *Tilapia mossambica* produced through artificial sex reversal, Freshwater Aquacult. Cen., Philippines, 3p.
- Contreras-Sánchez, W.M., M.S. Fitzpatrick, R.H. Milston, and C.B.Schreck, 1997**, Masculinization of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by single immersion in 17-methyltestosterone and trenbolone acetate. In: K. Fitzsimmons (Editor), Proceedings of the Fourth International Symposium on Tilapia Aquaculture. Orlando, Florida, pp. 783-790.
- Contreras-Sánchez, W.M., M.S. Fitzpatrick, R.H. Milston, and C.B.Schreck, 1999**, Masculinization of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by immersion in synthetic androgens: Timing and efficacy. In: B.W. Green, H.C. Clifford, M. McNamara, G. Montaña-Moctezuma (Editors), Proceedings of the Fifth Central American Symposium on Aquaculture. San Pedro Sula, Honduras, pp. 246-248.
- Contreras-Sánchez, W.M., M.S. Fitzpatrick, R.H. Milston, and C.B.Schreck, 2000**, Masculinization of Nile tilapia with steroids: Alternative treatments and environmental effects. In: B. Norberg, O.S. Kjesbu, G.L. Taranger, E. Andersson, and S.O. Stefansson (Editors), Proceedings of the Sixth International Symposium on Reproductive Physiology of Fish. John Grieg, A.S., Bergen, Norway, pp. 250-252.
- Edwards, P., 1983**, Final Report on Small-Scale Fishery project in Pathumthani Province, Central Thailand: A Socio-Economic and Technological Assessment of Status and Potential. AIT Research Report No.158 In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320

KAYNAKLAR (devam)

- Edwards, P., Pullin, R.S.V. and Gartber, J. A., 1988**, Research and Education for the development of Integrated Crop-Livestock-Fish. Farming Systems in the Tropics, ICLARM Studies and Reviews In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- FAO, 2000**, World aquaculture production by species groups, Yearbook of Fishery Statistics Summary Tables.
- Fineman-Kalio, A. S., 1988**, Preliminary observations on the effect of salinity on the reproduction and growth of freshwater Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) cultured in brackishwater ponds. *Aquaculture & Fisheries management* 19, 313-20
- Fitzpatrick M., Schreck, C. B. and Gale W. L., 1995**, Masculinization of Tialpia through Immersion in 17- α Methyltetosterone or 17- α Methylhidrotestosterone, Interim Work Plan, Africa Study2, Oregon Cooperative Fishery Research Unit, Oregon State University, Corvallis, USA (syf 34,35,39,40)
- Fitzpatrick M., Schreck, C. B. and Phelps, R., 1996**, Steroid Immersion for Masculinization of Tilapia, Reproduction Control Research2, Oregon State University, USA.
- Gale, W.L., Fitzpatrick M.S. and Schreck C. B., 1995**, Immersion of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in 17 α -methyltestosterone and metanolone for the production of all-male populations. In .Goetz F.N. and Thomas P.(Eds.), Proceeding of the fifth International Symposim on Reproductive Physiology of fish. Fish Symposium 95, Austin, Texas, P.17.
- Green, B. W., Teichert, C.D.R., 2000**, Human food safety and environmental assesment of the use 17 alpha-methyltestosterone to produce male tilapia in the United States, *Journal of the World Aquaculture Society*, 31(3): 337-357.

KAYNAKLAR (devam)

- Griffin, M., 17.06.2001**, Tilapia Reproduction and Sex Reversal
<<http://aquanic.org/publicat/state/il-in/ces/griffin.pdf>>
03/08/2002
- Guerrero, R. D. and Shelton W. L., 1974**, An acetocarmine squash method for sexing juvenile fishing. In. Smith E. S. and Phelps, R P. (Eds.) Interim work plan Africa study6, Auburn University. Auburn, USA.
- Guerrero, R. D., 1975**, Use of androgens for the production of all-male *Tilapia aurea* (Steindachner) Transactions of the American Fisheries Society, 104, 342-8 In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Guerrero, R. D., 1982**, Control of Tialpia Reproduction. In Yhe Biology and Culture of Tilapias. ICLARM Conference Proceeding , 7 (eds. R.S.V. Pullin & R.H. Lowe-Mc Lonnell). pp. 15-60 In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Guerrero, R.D., 1987**, tilapia Farming in the Philippines. Technology and Livelihood Resource Center, Manila. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Hopkins, K., Ridha, M., Leclereq, Al-Ameeri, A.A. and Al-Ahmad, T., 1989**, Screening tilapias for sea water culture in Kuwait. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320

KAYNAKLAR (devam)

- Hussian, M. G., Chatterji, A., McAndrew, B. J. & Johnstone, R., 1991**, Triploidy induction in Nile Tilapia. *Oreochromis niloticus* L. Using pressure, heat and cold shocks. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Iles, T.B,1973**, Dwarfing or stunting in the genus Tilapia (Cichlidae) a possible unique recruitment mechanism. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Jalabert, B., Moreau, J., Planquete, R., Billard, R., 1974**, Sex determination in *Tilapia macrochir* and *Tilapia nilotica* effect of methyltestosterone administered in fry food on sex differantation; sex – ratio of the offspring produced by sex – reserved males, Ann. Bial. Anim. Biochim. Biophy. vol.14, no: 4 – B. Pp. 729 – 739.,
- Jauncey, K. & Ross, B., 1982**, A Guide to Tilapia Feeds and Feeding. University of Stirling. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Jo, J.Y., Smitherman, R.O. and Behrends, L.L., 1981**, Effects of dietary 17- α methyltestosterone on sex reversal and growth of *Oreochromis aureus*. In.R.S.V. Pullin, T. Brukaswas, T., Tonguthai, K. and Maclean, J.L.(Eds.) The second International Symposium on Tilapia in Aquaculture ICLARM Conference Proceedings 15. Department of Fisheries, philippines.pp.203-207.
- Loushin, L. L., 1982**, Tilapia hybridization. In the Biology and Culture of Tilapias. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320

KAYNAKLAR (devam)

- Luquet, P., 1991**, Tilapia, *Oreochromis* spp. In handbook of Nutrient Requirements of Finfish. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Little, D. C., 1989**, An evaluation of strategies for production of Nile Tilapia (*O. niloticus* L.) fry suitable for hormonal treatment. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Little, D. C., Machintosh, D. J. & Edwards, P., 1993**, Improving spawning synchrony in the Nile Tilapia (*O. niloticus*). In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Machintosh, D. J., 1985**, Tilapia Culture. Hatchery Methods for *O. mossambicus* and *O. niloticus*, with Special Reference to All – Male Fry Production. i In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Machintosh, D. J., Singh, T. B., Little, D. C. & Edwards, P., 1988**, Growth and sexual development of 17 α Methyltestosterone and progesterone treated Nile Tilapia (*O. niloticus*) reared in earthen ponds. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Macintosh, D. J. and Little D. C., 1995**, Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320

KAYNAKLAR (devam)

- Mair, G. C. and Little D. C., 1991**, Population control in farmed tilapias. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Mair, G. C., Scott, A., Penman, D. J., Beardmore, J. A. & Skibinski, D. O. F., 1991a**, Sex determination in the genus *Oreochromis*, 1. sex reserval, gynogenesis and triploidy in *O. niloticus* L. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Mair, G. C., Scott, A., Penman, D. J., Beardmore, J. A. & Skibinski, D. O. F., 1991b**, Sex determination in the genus *Oreochromis*, 2. sex reserval, hibridisation, gynogenesis and triploidy in *O. aureus* (Steinchnner). In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Mair, G. C., Capili, J. B., Skibinski, D. O. F. & Beardmore, J. A., 1992**, The YY – male tecnology for production of monosex male tilapia. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- McAndrew, B. J., 1993**, Sex control in tilapiines. In Recent Advances in Aquaculture. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Mires, D., 1982**, A study of the problems of thje mass production of hybrid tilapia fry. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320

KAYNAKLAR (devam)

- Mires, D., 1983**, Current techniques for the mass production of tilapia hybrids as practised at Ein Hamifrats hatchery. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Mires, D., 1995**, The tilapias. In: CE Nash and A.J. Novotony (Editors), Production of Aquatic Animals, Chapter 7. Elsevier, New York, pp.133-152.
- Myers, G. S., 1937**, A possible method of evolution of oral brooding habits in cichlid fishes. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Nakamura, M. and Iwahashi, M., 1982**, Studies on the practical masculinization of tilapia nilotica by oral administration of androgen. Bul. Jpn. Soc. Sci. Fish., 48:763-769.
- Owusu – Frimpung, M. & Nijjhar, B., 1981**, Induced sex reversal in *Tilapia nilotica* (cichlidae) with methyltestosterone. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Pandian K. and Varadaraj T. J., 1987**, Masculinization of *Oreochromis mossambicus* by administration of 17- α methyl 5-androsten 3 β -17 β -diol through rearing water. Current Science.56:412-413.
- Perschbacher, P. W. & McGeachin, R. B., 1988**, Salinity tolerances of red hybrid tilapia fry, juveniles and adults. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320

KAYNAKLAR (devam)

- Pham, A. T. & Vo, V. T., 1990**, Reuse of waswater for fish culture in hanoi. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Phelps, R. P., Cole, W. & Katz, T., 1992**, Effect of fluoxy – mesterone on sex ratio and growth of Nile Tilapia (*O. niloticus* L.). In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Phillippart, J. C. & Ruwet, J. C., 1982**, Ecology and distribution of tilapias. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Rodolfo,R.B., (25/08/1998)**, Species Summary of *O. niloticus* <http://www.fishbase.org/summary/species.summary.cfm?ID=2> (09/05/2002).
- Popma, T. J. & Green, B. W, 1990**, Aquaculture Production Manval – Sex Reserval of Tilapia in Earthen Ponds. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Pullin, R. S. V., 1983**, Choice of tilapia species for aquaculture. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Schoenen, P., 1982**, A Bibliography of Important Tilapias (Pisces = Cichlidae) for Aquaculture. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320

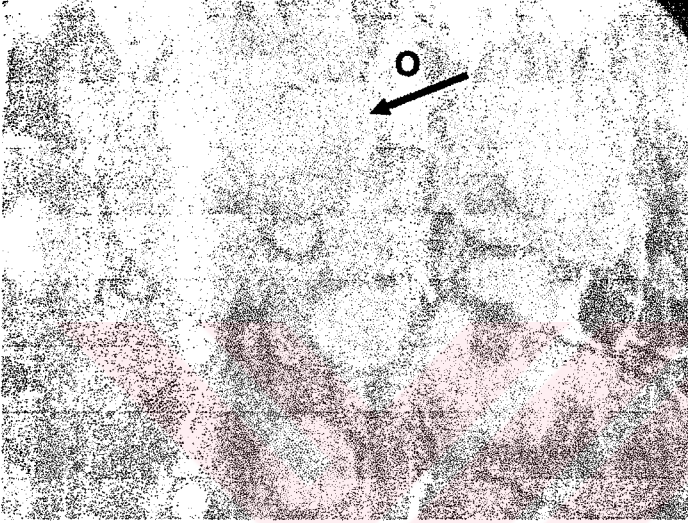
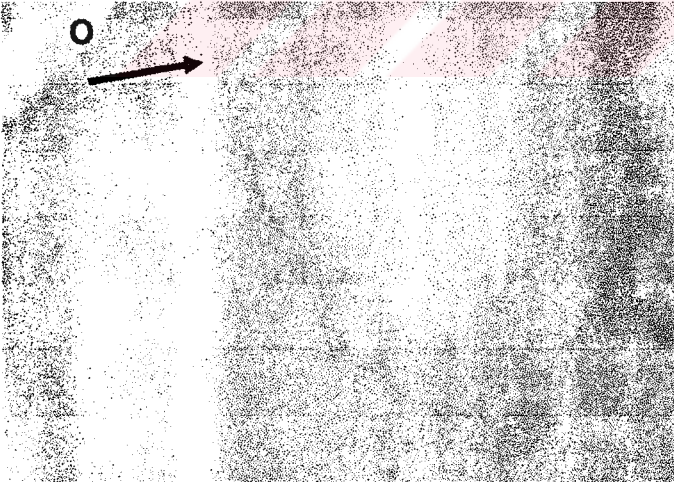
KAYNAKLAR (devam)

- Scott, A. G., Penman, D. J., Beardmore, J. A. & Skibinski, D. O. F., 1989**, The "YY" supermale in *O. niloticus* (L.) and its potential in aquaculture. *Aquaculture*, 78, 237 – 251.
- Srikakultiew, P. & Wee, K. L., 1988**, Synchronous spawning if Nile Tilapia trough hypophysation and temperature manipulation. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) *Broodstock Management*
- Trewaras, E., 1983**, Tilapiine Fishes of the Genera *Sarotherodon*, *Oreochromis* and *Danakilia*. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) *Broodstock Management and Egg and Larval Quality*, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Torrans, L., Meriwether F., Lowell, F. Wyatt, B., and Gwinup R. D., 1988**, Sex reversal of *Oreochromis aureus* by immersion in mibolerone, a synthetic steroid . *J. World Aquaculture Soc.* 19 (3)-97-102.
- Varadaraj, K. and T.J. Pandian. 1989**, Monosex male broods of *Oreochromis mossambicus* produced through artificial sex reversal with 17a- methyl-4 androsten-17b-ol-3-one. *Current Trends in Life Science*, 15:169-173.
- Varadaraj, K., 1990**, Production of monosex male *Oreochromis mossambicus* (peters) by administering 19-norethisterone acetate. *Aquacult. Fish. Manage.* 21:133-135.
- Watanabe, W. O., Kuo, C. M. & Huang, M. C., 1984**, Experimental rearing of Nile Tilapia (*O. niloticus*) fry for saltwater culture. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) *Broodstock Management and Egg and Larval Quality*, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Wee, K. L. & Tuan, N. A., 1988**, Effects of dietary protein level on growth and reproduction of Nile Tilapia. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) *Broodstock Management and Egg and Larval Quality*, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320

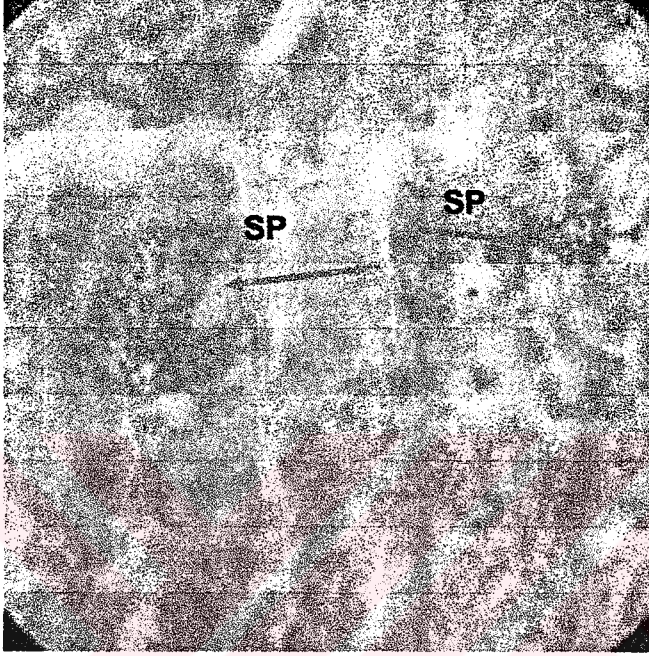
KAYNAKLAR (devam)

- Woiwode, J. G., 1977**, Sex reserval of *Tilapia zilli* by ingestion of methyltestosterone. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320
- Yater, L. R. & Smith, I. R., 1985**, Economics of private hatcheries in Laguna and Rizal provinces. In Bromage N.R. and Roberts R.J.(eds.) Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Chapter 12. Blackwell Scientific Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA. pp.277-320



EKLER**Ek-1 o: Oosit (formalin, H-E, x400)****Ek-2 o: Oosit (formalin, H-E, x1000)**

Ek-3 sp: Spermatogonium (formalin, H-E, x400)



Ek-4 17 - α MT'nin yeme ilave edilmesi



ÖZGEÇMİŞ

T.C. vatandaşı olan İhsan ÇELİK, 1977 yılında Mersin'de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini aynı ilde tamamladı. 1995 – 1999 yılları arasında Ege Üniversitesi Fakültesinde öğrenim gördü. 1999 yılında E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı'nda yüksek lisans yapma hakkını kazandı. Ağustos, 2002'de yüksek lisans eğitimini başarıyla tamamladı.