

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

77036

Tülay ALTUN

Tatlı ve Tuzlusu Koşullarında Yetiştirilen *Oreochromis aureus* (Steindachner, 1864),
Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1757), *Tilapia zilli* (Gervais, 1843) Türlerinde Cinsiyet
Steroidleri, Gonad Gelişimi ve Bazı Gamet Özellikleri

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 1998

77036

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Tatlı ve Tuzlusu Koşullarında Yetiştirilen *Oreochromis aureus*
(Steindachner, 1864), *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757), *Tilapia zilli*
(Gerrvais, 1848) Türlerinde Cinsiyet Steroidleri, Gonad Gelişimi ve Bazı
Gamet Özellikleri

Tülay ALTUN

DOKTORA TEZİ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 22/01/2015 tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

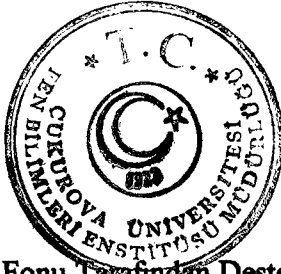
İmza
Prof. Dr. Ercan SARIHAN
Danışman

İmza
Prof. Dr. Gürkan EKİNGEN
Üye

İmza
Doç. Dr. İbrahim CENGİZLER
Üye

Bu tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Kod No: 421



Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma Araştırma Fonu Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FBE. 95-105

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

YÖNETİM KURULU BAŞKANLIĞI
KURUMUN YATIRIM

ÖZ

DOKTORA TEZİ

TATLI VE TUZLUSU KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN *Oreochromis aureus* (STEINDACHNER, 1864), *Oreochromis niloticus* (LINNAEUS, 1757), *Tilapia zilli* (GERVAIS, 1848) TÜRLERİNDE CİNSİYET STEROİDLERİ, GONAD GELİŞİMİ ve BAZI GAMET ÖZELLİKLERİ

Tülay ALTUN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Ercan SARIHAN

Yıl: 1998, Sayfa:88

Jüri : Prof.Dr.Gürkan EKİNGEN

Doç. Dr. İbrahim CENGİZLER

Bu çalışmada, denizel ortamda yetiştiriciliği giderek önem kazanmakta olan ve yetiştiricilikte tercih edilen tilapia türlerinden *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis aureus* ve *Tilapia zilli* türleri kullanılarak tatlı ve tuzlusudaki (%035) gelişmeleri, cinsiyet steroid hormonlarının (17 β - östradiol, progesteron, total testosteron) düzeyleri ile gonad gelişimi ve bazı gamet özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Balıklar tuzlusuya alıştırılabilecek büyüklüğe ulaştıktan sonra her iki ortamdaki üretim havuzlarına stoklanmıştır. Daha önce bitirilmek zorunda kalınan tuzlusu uygulamasında yetiştirilen her üç türün ortalama canlı ağırlık ve boy büyümesi, tatlısuda yetiştirilenlere göre istatistiki olarak önemli derecede farklı bulunmuştur (P<0.05). Buna karşılık, cinsiyet hormon düzeyleri tatlısudakilere göre daha düşük ve istatistiki anlamda farklı (P<0.05) bulunmuştur. Tüm türlerde gonad gelişimi ile hormon düzeyleri arasında yakın bir bağlantı belirlenmiştir. Bununla birlikte, tuzlusuda yetiştirilen türlerin dişi bireylerinde ovulasyon aşaması görülmemiştir. Erkek bireylerde ise testis gelişiminin son evresi, bir önceki evre ile bir arada görülmüş ve hemen ardından testislerin ilk gelişim aşamasına girdikleri saptanmıştır. Sadece tatlısudaki bireylerden elde edilmiş olan semen analizine göre, sperm sayısı açısından türler arasında istatistiki anlamda önemli farklılık bulunmuştur (P<0.05).

Anahtar Kelimeler: tilapia ,tuzlusu kültürü, cinsiyet steroidleri, gonad gelişimi, gamet özellikleri.

ABSTACT

PhD THESIS

SEX STEROIDS, GONADAL DEVELOPMENT, SOME GAMET
PROPERTIES in *Oreochromis aureus* (STEINDACHNER, 1864),
Oreochromis niloticus (LINNAEUS, 1757), *Tilapia zilli* (GERVAIS, 1848)
WHICH were GROWN in FRESH and SALINE WATER

Tülay ALTUN

ENSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
FISHERIES DEPARTMENT
UNIVERSTY OF CUKUROVA

Supervisor: Prof. Dr. Ercan SARIHAN

Year: 1998, Page:88

Jury : Prof.Dr.Gürkan EKİNGEN
Assoc. Prof.Dr. İbrahim CENGİZLER

In this study, it was purposed determining that growth, sex steroid hormone levels (17β - estradiol, progesterone and total testosterone) and gonadal development with some gamet properties being used *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis aureus* and *Tilapia zilli* which were grown in fresh and saline water (%035) and which their culture in seawater have been increased gradually and preferred .

The fish were stocked to tanks in two environment after they had reaced to transferring bigness to saline water. The weight and length of three species which were grown in saline water application which had to have been finished before were found significantly different ($P<0.05$). Despite this result the levels of sex steroid hormones were found less than the levels of freshwater specimens and statistically important. There were a close relationship between levels of hormones with gonadal development in three species. The ovulation stages wasn't determined in females which grown in saline water. Mature testis stage and previous stage were observed together in males. After soon it was determined that the testis had first development stage. According to semen analaysis which were made only freshwater specimens, sperm counts of species had statistically important ($P<0.05$).

Key words: tilapia ,saline water culture, sex steroids, gonadal development, gamet properties.

TEŞEKKÜR

Tez konumun planmasında ve yürütülmesinde bilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam, Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Sayın Ercan SARIHAN' a, yine bilgileriyle ışık tutan Yard. Doç. Dr. Sayın Nazmi TEKELİOĞLU ve Sayın Doç. Dr. İbrahim CENGİZLER'e, bilgilerinden faydalandığım Selçuk Üniv. Veteriner Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Sayın Behiç SERPEK'e, kendisinden sürekli bilgi aldığım Ç.Ü. Tıp Fak. Biyokimya Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Sayın Nurten DİKMEN ile yine bilgi aldığım ve sonuçlarımın değerlendirmesinde yol gösteren Doç Dr. Sayın Levent KAYRIN'a, örneklerin hazırlanmasında laboratuvar imkanlarını kullanmamı sağlayan Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Sayın Güneş YÜREĞİR'e, hormon analizlerimin gerçekleştirilmesinde bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım ve bana laboratuvar imkanlarını sunan Nükleer Tıp Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Sayın Özoğul SARGIN ile Tıp Fakültesi Balcalı Hastanesi Merkez Laboratuvarı sorumlusu Prof. Dr. Sayın İsmail DÜNDAR'a, histolojik çalışmalarımın başından sonuna kadar bilgi, preparasyon ve değerlendirmem konusunda yardım gördüğüm Sayın Doç. Dr. Sayın Figen DORAN'a, yine Merkez Labaratuvaryı Endokrinoloji Birim Sorumlusu Tuncay UZUÇAR'a, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Patoloji ve Merkez Laboratuvarları çalışanlarına, Su Ürünleri Fakültesi ile Fakülte'nin Deniz ve Tatlısu Balık Üretim İstasyonları'nın tüm çalışanlarına ve çalışmanın değişik evrelerinde fiziki emekleriyle çok büyük yardımları dokunan Su Ürünleri Fakültesi öğrencilerine, ayrıca bu çalışmaya maddi destek sağlayan TÜBİTAK -Veteriner Hayvancılık Grubu ile Ç.Ü. Araştırma Fon Saymanlığı'na burada teşekkür etmeyi görev sayarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1. Alıştırma ve Hoşgörü İle İlgili Çalışmalar	4
2.2. Yetiştiricilikle İlgili Çalışmalar	5
3.2. Üreme İle İlgili Çalışmalar	7
2.4.Hormon Düzeyleri İle İlgili Çalışmalar	9
2.5.Gonad Gelişimi ve Gamet Özellikleri İle İlgili Çalışmalar	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM	13
3.1. Materyal	13
3.2. Yöntem	16
3.2.1.Yavru Temini	16
3.2.2.Tuzlusuya Alıştırma, Stoklama ve Yetiştirme	18
3.2.3. Örnekleme	20
3.2.4. Hormon Analizleri	21
3.2.5. Histolojik Analiz	22
3.2.6. Gamet Özellikleri	23
3.2.6. İstatistiki Analiz	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	24
4.1. Balıkların Tuzlusuya Alıştırılmaları	24
4.2. Su Sıcaklığı, Çözünmüş Oksijen, pH ve Tuzluluk	25
4.1.1. Su Sıcaklığı	25
4.1.2. Çözünmüş Oksijen	27
4.1.3. pH Değerleri	29

4.1.4. Tuzluluk Değerleri	30
4.3. Ağırlık ve Boyca Büyüme	32
4.4. Cinsiyet Steroid Hormonlarının Düzeyleri	40
4.4. 1. 17β- Östradiol Düzeyleri	40
4. 4. 2. Progesteron Düzeyleri	46
4. 4. 3. Total Testosteron Düzeyleri	49
4.5. Histolojik Bulgular ve Gamet Özellikleri	59
4.5.1. Ovaryum Histolojisi ve Gamet Özellikleri	59
4.5.1.1. Ovaryum Histolojisi	59
4.5.1.2. Gamet Özellikleri	66
4.5.2. Testislerin Histolojisi ve Gamet Özellikleri	67
4.5.2.1. Testislerin Histolojisi	67
4.5.2.2. Gamet Özellikleri	75
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	78
KAYNAKLAR	81
ÖZGEÇMİŞ	88

Çizelge 3.1. Balıkların Beslenmesinde Kullanılan Alabalık Yemlerinin İçerikleri	15
Çizelge 3.2. Tatlı ve Denizsuğu Denemesindeki Balık Türlerinin Havuz Bölmelerine Göre Dağılımı	20
Çizelge 4.1. Tatlısu Uygulama Havuzlarının Gözlem Dönemlerine Göre Su Sıcaklık Ortalamaları (°C).	26
Çizelge 4.2. Tuzlusu Uygulama Havuzlarının Gözlem Dönemlerine Göre Su Sıcaklık Ortalamaları (°C).	27
Çizelge 4.3. Tatlısu Uygulama Havuzlarının Gözlem Dönemlerine Göre Ortalama Oksijen Değerleri (mg/l)	28
Çizelge 4.4. Tuzlusu Uygulama Havuzlarının Gözlem Dönemlerine Göre Ortalama Oksijen Değerleri (mg/l)	29
Çizelge 4.5 Tatlısu Uygulama Havuzlarının Gözlem Dönemlerine Göre Ortalama pH Değerleri	30
Çizelge 4.6 Tuzlusu Uygulama Havuzlarının Gözlem Dönemlerine Göre Ortalama pH Değerleri	31
Çizelge 4.7. Tuzlusu Uygulama Havuzlarının Gözlem Dönemlerine Göre Ortalama Tuzluluk Değerleri (%0)	32
Çizelge 4.8. Tatlısuda Yetiştirilen <i>O. niloticus</i> , <i>O. aureus</i> ve <i>T. zilli</i> Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Ağırlık (g) Ortalamaları ve Duncan Test Sonuçları	36
Çizelge 4.9. Tuzlusuda Yetiştirilen <i>O. niloticus</i> , <i>O. aureus</i> ve <i>T. zilli</i> Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Ağırlık (g) Ortalamaları ve Duncan Test Sonuçları	37
Çizelge 4.10. Tatlısu Yetiştirilen <i>O. niloticus</i> , <i>O. aureus</i> ve <i>T. zilli</i> Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Boy (cm) Ortalamaları ve Duncan Test Sonuçları	38
Çizelge 4.11. Tuzlusuda Yetiştirilen <i>O. niloticus</i> , <i>O. aureus</i> ve <i>T. zilli</i> Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Boy (cm) Ortalamaları ve Duncan Test	

Sonuçları	39
Çizelge 4.12. Tatlı Uygulamasındaki <i>O. niloticus</i> , <i>O. aureus</i> ve <i>T. zilli</i> Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre 17- β Östradiol, Hormon Düzeylerinin Ortalamaları ve Duncan Test Sonuçları (pg/ml)	41
Çizelge 4.13. Tuzlusuda Uygulamasındaki <i>O. niloticus</i> , <i>O. aureus</i> ve <i>T. zilli</i> Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre 17- β Östradiol, Hormon Düzeylerinin Ortalamaları ve Duncan Test Sonuçları (pg/ml)	42
Çizelge 4.14 Tatlısu Uygulamasındaki <i>O. niloticus</i> , <i>O. aureus</i> ve <i>T. zilli</i> Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Progesteron Hormon Düzeylerinin Ortalamaları ve Duncan Test Sonuçları (ng/ml)	51
Çizelge 4.15. Tuzlusu Uygulamasındaki <i>O. niloticus</i> , <i>O. aureus</i> ve <i>T. zilli</i> Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Progesteron Hormon Düzeylerinin Ortalamaları ve Duncan Test Sonuçları (ng/ml)	52
Çizelge 4.16. Tatlısu uygulamasındaki <i>O. niloticus</i> , <i>O. aureus</i> ve <i>T. zilli</i> Türlerinin Örnekleme Dönemlerine Göre Total Testosteron Hormon Düzeylerinin Ortalamaları ve Duncan Test Sonuçları (ng/dl)	53
Çizelge 4.17. Tuzlusu uygulamasındaki <i>O. niloticus</i> , <i>O. aureus</i> ve <i>T. zilli</i> Türlerinin Örnekleme Dönemlerine Göre Total Testosteron Hormon Düzeylerinin Ortalamaları ve Duncan Test Sonuçları (ng/dl)	54
Çizelge 4.18. Tatlısu Koşullarında Yetiştirilen <i>O. niloticus</i> , <i>O. aureus</i> ve <i>T. zilli</i> Türlerinin Gonad Gelişim Evrelerine Göre Oosit Çapları (Kısa×Uzun Çap) (μ m)	70
Çizelge 4.19. Tuzlusu Koşullarında Yetiştirilen <i>O. niloticus</i> , <i>O. aureus</i> ve <i>T. zilli</i> Türlerinin Gonad Gelişim Evrelerine göre Oosit Çapları (Kısa×Uzun Çap) (μ m)	71
Çizelge 4.20 Tatlısu Uygulamasındaki <i>O. niloticus</i> , <i>O. aureus</i> ve <i>T. zilli</i> Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Ovaryum ve Testis Gelişim Evreleri	76
Çizelge 4.21 Tuzlusu Uygulamasındaki <i>O. niloticus</i> , <i>O. aureus</i> ve <i>T. zilli</i> Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Ovaryum ve Testis Gelişim Evreleri	77

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Tatlısu Uygulamasındaki <i>O. aureus</i> , <i>O. niloticus</i> , <i>T. zilli</i> Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre 17 β - östradiol Düzeyleri Eğrisi	56
Şekil 4.2. Tatlısu Uygulamasındaki <i>O. aureus</i> , <i>O. niloticus</i> , <i>T. zilli</i> Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Progesteron Düzeyleri Eğrisi	56
Şekil 4.3. Tatlısu Uygulamasındaki <i>O. aureus</i> , <i>O. niloticus</i> , <i>T. zilli</i> Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Total Testosteron Düzeyleri Eğrisi	57
Şekil 4.4 .Tuzlusu Uygulamasındaki <i>O. aureus</i> , <i>O. niloticus</i> , <i>T. zilli</i> Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre 17 β - östradiol Düzeyleri Eğrisi	57
Şekil 4.5. Tuzlusu Uygulamasındaki <i>O. aureus</i> , <i>O. niloticus</i> , <i>T. zilli</i> Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Progesteron Düzeyleri Eğrisi	58
Şekil 4.6 .Tuzlusu Uygulamasındaki <i>O. aureus</i> , <i>O. niloticus</i> , <i>T. zilli</i> Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Total Testosteron Düzeyleri Eğrisi	58

RESİMLER DİZİNİ

Resim 3.1. <i>Oreochromis aureus</i> türü	14
Resim 3.2. <i>Oreochromis niloticus</i> türü	14
Resim 3.3. <i>Tilapia zilli</i> türü	15
Resim 3.4. TBÜAİ' deki Fiberglas Teknelerin Görüntüsü	17
Resim 3.5. TBÜAİ' deki Üretim Havuzları	17
Resim 3.6. YDBÜAİ' deki Alıştırma Kovaları	19
Resim 3.7. YDBÜAİ' deki Üretim Havuzları	19
Resim 4.1. Kromatin Nükleolus Evresi	60
Resim 4.2. Kromatin Nükleolus Evresindeki Oogoniumlar	61
Resim 4.3. Perinükleolar Evreye Ait Oosit Gelişimi	61
Resim 4.4. Kortikal Alveolar Evre	63
Resim 4.5. Kortikal Alveolar Evresindeki Oositler	63
Resim 4.6. Vitellogenesis Evredeki Oositler	64
Resim 4.7. Olgunlaşma Evresindeki Oositte Nükleusun Parçalanması	65
Resim 4.8. Olgunlaşma Evresinin Son Dönemlerinde Nükleusu Tamamen Parçalanmış Bir Oosit	68
Resim 4.9. Olgunlaşma Evresinin Son Dönemlerinde Nükleusu Tamamen Parçalanmış Bir Oosit	68
Resim 4.10. Ovulasyon Evresine Girmiş Oositler	69
Resim 4.11. Olgunlaşmamış Testis Evresi	69
Resim 4.12. Olgunlaşmamış Testis Evresi	70
Resim 4.13. Olgunlaşmakta Olan Testis Evresi	72
Resim 4.14. Olgunlaşmakta Olan Testis Evresi	73
Resim 4.15. Olgunlaşmakta Olan Testis Evresi	73
Resim 4.16. Olgun Testis Evresi	74
Resim 4.17. Olgun Testis Evresi	74
— — — — —	75

Genellikle Afrika kıtasının değişik bölgelerinde yaygın olarak bulunan Cichlidae familyası üyelerinin, özellikle tropik ve subtropik iklim koşullarına sahip bölgelerde, daha çok otçul beslenme özelliğine sahip ve yem değerlendirme katsayısının yüksek olması, kuru karma yeme kolay alışabilmesi, içinde bulunduğu koşullara göre nisbeten hızlı büyüebilmesi, üretiminin kolay olması ve bunlara ek olarak , değişik çevre koşullarına oldukça çabuk uyum göstermesi, hastalıklara karşı dayanıklı ve etinin lezzetli olması gibi nedenlerle yaygın bir şekilde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Sarıhan ve Toral 1982; Ali, 1983; Stickney, 1986; Ballarin ve Haller, 1987)

Son zamanlarda, yetiştiriciliğinin yapıldığı diğer ülkelerde, özellikle tatlısu kaynaklarının kısıtlı olduğu bölgelerde, var olan tatlısu kaynaklarının evsel, tarımsal ve endüstriyel amaçlı kullanımındaki artıştan dolayı, yetiştiricilik çalışmalarının, bu balıkların örihalin (geniş tuzluluk sınırları olan) bir karakterde olmasından da yararlanılarak, acısu ve denizel ortamlara kaydığı görülmektedir (Watanabe ve Kuo, 1985; Watanabe ve ark., 1985; Ridha ve Lone,1990).

Bölgemizde 1978 yılından beri, uyum ve yetiştiricilik çalışmaları yapılan tilapiaların üretim çalışmalarının, özellikle Ege ve Akdeniz kıyı bölgelerimizde uygun iklim ve su koşulları olmasına rağmen sadece Akdeniz Bölgesi'nde ve tatlısu kültüründen ileri gidememiş olduğu söylenebilir.

Bazı araştırmacıların, tilapiaların tatlısudaki gelişme düzeylerinin tuzlusuya göre daha iyi ve en azından eşit olduğunu belirtmelerine rağmen, diğer bazı araştırmacılarca uygun tür, yer ve yetiştirme sistemi seçimiyle ve daha verimli olması nedeniyle tuzlusu ortamından bu ortamdan daha yüksek miktarda (Liao ve Chang, 1983; Al-Ahmad ve ark,1988a,b;Cruz ve ark,1990; Suresh ve Lin, 1992) ,daha lezzetli ve kaliteli ürün (Yu ve Lay, 1990) alınabileceği belirtilmektedir.

Kuşkusuz bu şekilde ürün ve kalite artışında, türlere ve ortam koşullarına bağlı olarak ölümcül sıcaklık alt sınırının 2-3° C düşmesinin ve dolayısıyla beslenme ve büyüme döneminin uzamasının etkisi ile, tatlısu ortamında kısa sürede cinsi olgunluğa ulaşp, 20- 22 °C ' lerde 4-6 haftalık sürelerle döl vermelerine karşılık (Sticney,1986; Suresh ve Lin, 1992), tuzlusuda yetiştirildiği zaman bu olayın, türlere göre,

kısıtlanmasının veya engellenmesinin etkisinin olduğu düşünölebilir (Balarin ve Haller , 1987).

Bilindiği gibi, üretimin en yüksek miktar ve kaliteyi verecek şekilde planlanması ve bu düzeeye ulaştırılarak yürütölmesi esas amaçtır. Bunun için de öncelikle, üremenin denetim altında tutulması ve istenilen zamanda ve ölçüde döl alınmasının sağlanması gerekmektedir. Bu konunun, özellikle tilapialarda ayrı bir önemi vardır. Öteden beri yapılan çalışmalarla balıkların üremelerini denetim altına almak için bir takım yöntemler geliştirilmiş olmasına rağmen, bunların her zaman istenilen ve beklenen sonucu vermemesine ek olarak, bir takım olumsuzlukların da ortaya çıktığı bilinmektedir.

Bu nedenle, tilapiaların tuzlusuda yetiştiriciliği, doğal yollarla üremeyi denetleme yöntemi olarak da büyük bir önem taşır. Ancak, üremenin denetlenebilmesi, salt üremenin engellenebilmesini değil, aynı zamanda istenilen dönemde döl alımının sağlanmasını da içermektedir. Bilindiği gibi, üreme olayı, doğrudan veya dolaylı olarak bazı endokrin bezlerin, karşılıklı ve oldukça karmaşık bir biçimde, engelleyici ya da uyarıcı şekilde çalışması sonucu ortaya çıkan hormonal etkinliğe bağlı olarak gerçekleşir . Üreme üzerine değişik hormonların etkisi bilinmekle birlikte, en büyük ve önemli etkiye sahip olan hormonlar androjenler, östrojenler ve progesterondur . Bunlardan androjen hormonları, erkeklik eşey özelliklerini ve işlevlerini, östrojen hormonları da, dişilik eşey özelliklerini ve işlevlerini ortaya çıkartırlar Ayrıca kur yapma, yuva yapma gibi üremeyle ilgili davranışları da denetlerler (Timur, 1986; Demir, 1996; Tekelioğlu,1993). Diğer yandan bu hormonların önemli anabolik görevleri vardır (Weatherley ve Gill, 1989). Progesteron ise, yumurtaların ve ikincil eşey özelliklerinin gelişiminin denetlenmesini sağlar (Bone ve ark., 1996).

Ancak, şimdiye değin yapılan çalışmalarda, tilapialarda bu önemli hormonların etkilerinin gelişme dönemleri boyunca türlere ve suyun tuzluluk yoğunluğuna göre nasıl şekillendiği, bunun vücut, gonad ve gamet gelişimi, gamet özellikleri ile olan ilişkilerinin ne olduğu konularında yeterli bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu nedenle bu çalışmada Pullin (1983) tarafından, gelişmeleri yönünden diğer tilapia türlerine göre üstün özelliklere sahip olduğu belirtilen *O. aureus* (Steindachner, 1864) ve *O. niloticus* (Lin, 1757) ile, daha yavaş büyümesine karşın üzerinde araştırma yapılması gereken bir tür olarak bildirilen *T. zilli* (Gervais, 1848) türleri ele alınmış ve

her türe ait balıklar, ontogenezin 8. haftasından itibaren tatlısu ve deniz suyunda yetiştirilmek üzere stoklanmış, izleyen deneme süresi boyunca, her iki ortamdaki gelişme durumları , cinsiyet steroidleri adı da verilen 17 β - östradiol, progesteron ve total testosteron hormonlarının düzeyleri ile gonad gelişimi ve bazı gamet özellikleri incelenmiştir.

Böylelikle, deniz balıkları ile tüketim önceliği bakımından rekabeti tartışılır da olsa, pek çok olumlu özelliğini başlangıçta saymış olduğumuz tilapiaların, özellikle Ege ve Akdeniz' de denizel yetiştiricilik için önemli bir potansiyel oluşturabileceği inancıyla, öncelikle mevcut durumu belirlenmiş, elde edilen verilere göre de, özellikle denizel kültür balıkçılığımızın gelişmesine ve doğal kaynaklarımızın daha etkin kullanımına katkı sağlayacak ve hatta istenilen zamanda yumurta alımı için balık fizyolojisinin denetlenmesini sağlayabilecek uygulamaların önerilmesine çalışılmıştır.

Konu ile ilgili olan önceki çalışmaların, hemen hemen tümü yabancı araştırmacılarca gerçekleştirilmiştir. Ancak, özellikle sex seteroidleri ile ilgili olan araştırmaların yetersiz olduğu görülmüştür. Çalışmanın konusu gereği önceki çalışmalar bölümü ;

1. Alıştırma ve hoşgörü ile ilgili
2. Yetiştiricilik ile ilgili
3. Üreme ile ilgili
4. Hormon düzeyleri ile ilgili
5. Gonad gelişimi ve gamet özellikleri ile ilgili

çalışmalar olmak üzere 4 başlık halinde incelenmiştir.

2. 1. Alıştırma ve Hoşgörü İle İlgili Çalışmalar

Liao ve Chang (1983), *O. niloticus* ile mutant *O. mossambicus* arasındaki melezlemeden elde edilmiş kırmızı tilapiaların (*Oreochromis sp.*) tatlısudan acısuya 1 günde, denizsuyuna 2 günde alıştırıldığını ve bu süre içerisinde yemleme yapmadıklarını bildirmiştir.

Ballarin ve Haller (1987), *O. aureus* türünün örihalin olduğunu aşamalı bir şekilde %0 54' e kadarki tuzluluğa alışabildiğini belirtmişlerdir. *Tilapia zilli* türünün doğrudan geçirilmeleri durumunda bile , %0 24 ve 27 oranlarındaki tuzluluğa sahip ortamlara rahatlıkla alışabildiğini, buna karşın *T. rendalli* türünün %013 - 19' dan daha yüksek tuzluluğa alışmadığını bildirmişlerdir. *O. niloticus* türünün ise, tuzlusuya *Tilapia zilli* türü kadar kolay alışamadığını ancak, %0 35 oranında hayatta kalabildiklerini bildirmişlerdir. Bununla birlikte *O. mossambicus* türünün, %075 ve hatta %0117 arasındaki tuzluluklara dahi hoşgörü gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Al- Amoudi (1987a), *Oreochromis aureus*, *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis spilurus* türlerini 4 günlük bir süre içerisinde denizsuyuna alıştılabildiğini, *O. niloticus* ve *O. aureus* ile *O. niloticus* melezlerinin alıştırılması için 8 gün gerektiğini ileri sürmüştür.

Al-Amoudi (1987b), Tilapiaların yüksek tuzluluk değerine alıştırılması çalışmasında, içerisine %10 NaCl eklenmiş olan %36.5 ham proteinli yemleri 4 haftalık bir sureyle ve günde 3 defa canlı ağırlıklarının %5 'i oranında kullanmıştır. Bu uygulamasının tuzlusuya geçişte hayatta kalma oranını arttırdığını ileri sürmstur.

Hopkins ve ark. (1989), günde %05'lik tuzlusu artışıyla, *O. spilurus* turnn tuzlusuya alıştırılması işleminin gerçekleştirildiğini bildirmişlerdir.

Cruz ve ark. (1990), *Oreochromis spilurus* turn kullanarak yaptıkları çalışmada, balıkları 0.5 tonluk fiber tanklar içerisinde %03.5 oranındaki tuzluluktan %036 oranındaki tuzluluğa 1 haftalık surede içinde alıştırdıklarını bildirmişlerdir.

Suresh ve Lin (1992), *O. aureus* turnde tuzlusuya doğrudan geçirildiğinde, %021 oranındaki tuzlulukta ölüm olduğunu ; aşamalı alıştırılmada ise balıkların %051.8 tuzluluğa hořęr gösterdiklerini bildirmektedirler. Yine aynı araştırcılar, *Tilapia zilli* turnn doğrudan geçişle %027.3 oranında tuzlusuya; aşamalı bir geçişle,%035 oranında tuzlusuya dayanabildiğini belirtmişlerdir.

Suresh ve Lin (1992)' e göre Chervinski ve Hering (1973),*T. zilli*' nin %040 tuzluluğa alışıp büyümesine karşılık, Osborne (1979), %0 30 tuzluluğa geçirilen *T. zilli*'lerde %100 ölüm olduğunu ileri sürmstur. Yine bu araştırcılara göre Watanabe ve ark. (1985a), *O. niloticus* ve *O. aureus*' un yumurtadan çıkıştan sonraki 45. güne kadar dönük tuzluluğa hořęr gsterbildiğini bildirmişlerdir.

Stickney (1985)'e göre Rahimaldine (1983), doğal veya yapay denizsuyunda *O. aureus* gibi türlerin büyümesinin tatlısudaki büyümelerine benzerlik gösterdiğini bildirmiştir. Bununla birlikte, Fishelson ve Popper (1968) ile Loya ve Fishelson (1969) ise , melez tilapianın (*O. aureus* erkeği ile *O. niloticus* dişisinin melezlemesinden elde edilmiş), İsrail'deki acısu havuzlarında iyi bir performans gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Liao ve Chang (1983)' e göre Chervinski ve Yashouv (1971), %0 40.8 - 44.6 oranlarındaki tuzluluklarda yetiştirilen *O. aureus* türünün büyümesinin, tatlısudakine benzerlik gösterdiğini belirtmişler, ayrıca Chervinski (1966), %05 oranındaki tuz yoğunluğunda yetiştirilen *O. aureus* türünün soğuk suya karşı gösterdiği hoşgörü alt sınırının tatlısuda yetiştirilenlere göre daha düşük olduğunu, ayrıca tatlısuda yetiştirilen bireylere göre daha iyi büyüdüğünü ileri sürmüştür.

Payne (1983), *T. zilli* türünün %05 ile %031 arası tuzluluk yoğunluklarına sahip doğal göletlerdeki büyüme düzeyleri arasında çok az bir farklılık olduğunu bildirmiştir.

Ballarin ve Haller (1987) , *O. niloticus* türünün %013.5- 29 arasında büyüme performansının yüksek olduğunu, *O. aureus* türünün ise %36- 44 tuzluluklarda iyi büyüdüğünü belirtmişlerdir.

Al- Ahmad ve ark.(1988 a) 'na göre Chervinski ve Zarin (1974), aynı türün %054' lik tuzlulukta 1.97g/ gün canlı ağırlık artışı sağladığını bulmuşlardır.

Watanabe ve ark. (1989), balığın metabolik faaliyetlerinin ortamın artan tuzluluğuyla birlikte arttığını buna bağlı olarak günlük yem tüketimi oranında da artış olduğunu bildirmişlerdir. Yine aynı araştırmada,Kırmızı Florida Tilapiası ile yaptığı araştırmasında % 036 oranına kadarki tuzluluk değerinde balıkların büyümesinde artış görüldüğünü saptamışlardır.

Yine Watanabe ve ark. (1989), % 018 tuzluluk oranında yumurtlatılmış olan Kırmızı Tilapia'lardan elde edilen bireylerin büyüme oranının, %04 tuzluluktaki üretimden yumurtlananlardan elde edilmiş bireylerden önemli oranda yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmacılar özellikle, %010- 25 tuzluluğun tilapialarda büyüme için optimum olduğunu vurgulamaktadırlar.

Suresh ve Lin (1992)' e göre Payne ve Collins (1983)), en iyi büyümeyi *O. mossambicus* türünün %017.5, *O. niloticus*'un %05- 10 ve Liao ve Change (1983) *O.*

spilurus ve Kırmızı Tilapia türlerinin %035 arasındaki tuzluluklarda gösterdiğini belirtmektedirler. %040- 45 tuzlulukta yetiştirilen *O. aureus* türünün ise, hemen hemen tatlısında yetiştirilene benzer büyüme oranı verdiğini ileri sürmektedirler.

Suresh ve Lin (1992)'e göre Watanabe ve ark (1985), *O. niloticus*' ların yumurtadan çıktıktan sonra 45. güne kadar düşük tuzluluğa hoşgörü gösterdiğini , en yüksek hoşgörüye ise 150. günde sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu durumun *O. niloticus* türü için de benzer şekilde olduğunu, Florida kırmızı tilapiası yumurtadan çıkışı izleyen 40. günden sonra hoşgörüsünün yükseldiğini ileri sürmüşlerdir. Bununla birlikte, Villegas (1990), tuzluluğa hoşgöründe yaştan çok balık boy büyüklüğünün önemli olduğunu vurgulamıştır.

2.3. Üreme ile İlgili Çalışmalar

Payne (1983), *T. guineensis* ve *Seratherodon melanotheron* türlerinin üzerinde yapılan 4 yıllık çalışma sonucunda, %034- 36 oranındaki tuzluluk yoğunluklarında rahatlıkla yumurta verdiklerini belirtmiştir.

Liao ve Chang (1983), *O. mossambicus* ile yaptıkları bir çalışmada, farklı bölgelerden gelen aynı türe ait bireylerin tuzluluğa karşı uyumlarının ve dolayısı ile üremelerinin farklı olduğunu laboratuvar koşullarında *O. mossambicus* türünün %0.34

havuzlarda bu davranışları yapmadığını; Rahimaldin (1983) ise, *O. aureus* türünün %05'lik tuzluluk aralıklarıyla ve %0 35'e kadar tuzluluk yoğunluklarına sahip olan akvaryum koşullarında %0 25 tuzluluk oranı dışında , ovaryumların geliştiğini bildirmiştir.

Balarin ve Haller (1987), *O. aureus* türünün %039- 44 arasındaki tuzluluklarda iyi geliştiğini ve %054 tuzluluğa alıştırılabildiğini, ancak bu tuzluluk değerlerinde üreyemediğini, %0 11.5- 29 tuzlulukta ise döl verebildiğini bildirmişlerdir. Bu araştırmacılara göre (Vaas ve Hofstede, 1952; Brock, 1954; Canagaratnam, 1966), *O. mossambicus* türünün %030- 35 oranlarındaki tuzlulukta üremelerinin etkilendiği ve yumurtlamanın başarısız olduğunu bildirmişlerdir.

Yine Balarin ve Haller (1987)'e göre Chervinski ve Yashouv (1971), yüksek tuzluluk değerinin tilapialarda üremeyi azalttığını veya engellediğini ve tuzlusuda uzun süre kalmaları durumunda gonadal bozulma görüldüğünü ve bu nedenle dünyada tilapiaların tuzlusuda yetiştiriciliğinin üremeyi denetleme yönünden kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Suzuki ve ark. (1988), *O. niloticus* ve *O. aureus* türlerinin denizsuyunda yumurtlayabildiğini ancak yumurtadan çıkışın sadece %0 0 ile %022 arasında olduğunu bu türlerde, sperm hareketliliği bakımından ise, stenohalin türler olduğunu gösterdiğini ileri sürmüşlerdir..

Watanabe ve ark. (1989) ise, Kırmızı Tilapia'nın %018 tuzluluk üzerinde ve %036'ya kadarki tuzluluk oranlarında yumurtlayabildiklerini, fakat yumurtadan çıkış oranlarının giderek düştüğünü saptamışlardır.

Fineman (1989), %030-35 oranındaki tuzlusularda yetiştirilen *O. niloticus* dişilerinin %95'inde yumurtaların olgunlaştığını, ancak yumurtlamanın olmadığını ileri sürmüştür.

Ridha ve Lone (1990), *O. spilurus* türünün yavrularının %03-5 tuzluluklarda yetiştirilmiş kontrol grubundan, beklenmeyen bir şekilde 1:1 oranından farklı olarak % 79.9 oranında dişi birey elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Suresh ve Lin (1992)' ne göre Chervinski (1966), *O. aureus* türünün %018 oranında tuzlusuda üreyebildiğini saptamışlardır.%010 oranında tuzlulukta yetiştirilen

balıkların vermiş oldukları larva oranının tatlısudakilerin %20'si olduğunu, ancak deniz suyunda üremenin tam olmadığını gözlemlemişlerdir.

Yine aynı araştırmacılara göre Gonghzhao (1985) , *O. niloticus* türünün %024' dün altındaki tuzluluklarda doğal olarak üreyebildiğini ; Watanabe ve Kuo (1985), bu türün %032 tuzlulukta, Al- Ahmad ve ark. (1988), *O. spilurus* türünün ise %038-41'ler arasındaki tuzluluklarda yumurtladıklarını ileri sürmüşlerdir. Aynı araştırmacılara göre (Watanabe ve Kuo, 1985), genellikle tuzluluğun tilapialarda üremeyi bastırmasına rağmen, bazı türlerin tamamıyla yüksek denizsuyu tuzluluğunda üreyebildiğini, örneğin *O. mossambicus* türünün %049 (Popper ve Lichatowich, 1975), *T. zilli* türünün ise %042.7'lik tuzluluk yoğunluğunda (Bayoumi, 1969) yumurtladığını bildirmişlerdir. Ayrıca bu araştırmacılar, Kırmızı Tilapia'ların tuzlusuda üremeleri üzerine yaptıkları çalışmalarının sonuçlarının Watanabe ve ark. (1989)' nın çalışma sonuçları ile benzerlik gösterdiğini vurgulamışlardır.

Yine bu araştırmacılara göre Watanabe ve ark. (1989), Florida Kırmızı Tilapiasının %036 gibi yüksek tuzlulukta yumurta verdiğini ileri sürmüştür ve dişinin birim canlı ağırlık başına ürettiği larva miktarının %018'den yüksek tuzluluklarda giderek azaldığını vurgulamışlardır.

2.4. Hormon Seviyeleriyle İlgili Çalışmalar

Bu konuda yapılan çalışmalar genellikle erkek ve dişi bireylerde ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir.

Schreck ve ark. (1973), olgun *O. mykiss* türünde plazma östrojen düzeylerinin erkek (2.5ng/ ml) ve dişi (4.4ng/ ml) bireyler arasında önemli bir fark göstermediğini belirtmişlerdir.

Teleost balıklarda, plazma steroidlerinin mevsimsel değişimleri konusunda yapılan çalışmalardan birinde Kagawa ve ark. (1981), *Salvelinus leucomaenis* türündeki plazma 17- β östradiol ve progesteron hormonları miktarının, ilk ve ikinci ovulasyon dönemleri boyunca ovaryum foliküllerinde oluşan yapısal değişikliklerle yakından ilgili olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Guerrero (1982) ' ye göre Mires (1974), *O. aureus* türünde eşem oranlarının sıcaklıkla da etkilendiğini; düşük sıcaklıkta dişilerin yüzdesinin yüksek olduğunu belirlemiştir.

Kagawa ve ark. (1983a), dişi amago salmonlarda (*O. rhodurus*) cinsel olgunlaşma boyunca 17- β östradiol ve α - testosteron düzeyleri üzerine yaptıkları çalışmada ilk hormonun vitellüs oluşumu boyunca arttığını (16 ng / ml) , yumurtası olgunlaşmış olan balıkta hızla azaldığını (yaklaşık 3- 4 ng / ml); testosteron hormonun ise vitellüs oluşumu sırasında çok gerilerde kaldığını, yumurtaların olgunlaştığı dönemde de çok yüksek değerlere ulaştığını bildirmişlerdir.

Kagawa ve ark. (1983b), asenkronus tip ovaryuma sahip olan dişi altınbalıkta, gonad olgunlaşması boyunca 17- β östradiol, testosteron, progesteron, 17 α -OH prog ve 17 α , 20 - β diOHprog hormonlarının düzeylerindeki değişiklikleri tanımlamaya çalışmışlar ve 17- β östradiol hormonunun Aralık ayından Şubat ayına kadar düşük düzeylerde kaldığını (3 ng/ ml) ve ovulasyondan sonra Mart ayında pik noktaya ulaştığını (yaklaşık 7.5 ng / ml), yumurtlamış olan balıkta testosteron düzeyinin önemli düzeyde arttığını ve yüksek miktarda kaldığını (8-14 ng/ml), yumurtlamadan sonraki 15 günde tekrar arttığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, progestojenlerin, Aralık ve Şubat aylarında yüksek olduğunu ve ovulasyondan hemen önce ve sonra arttığını, 1 gün sonra ise azaldığını ileri sürmüşlerdir. Ayrıca, 17- β östradiol hormonunun düşük olduğu dönemde (Aralık- Şubat ayları arasında), GSI (gonadosomatik indeks) değeri, yaklaşık 5 iken, Mart ayında hızlı bir şekilde artarak 13' e yükseldiğini belirtmişlerdir.

Kallman (1984) 'a göre Conover ve Kynord (1981), cinsiyet belirlemesinin çok sayıdaki özelliklerle birlikte, çevresel koşullara bağlı olarak da geliştiğini bildirmişlerdir.

Tave (1986)'ya göre Chang ve Young (1983), cinsiyet belirlemesinin öncelikle genetik denetim altında olmasına rağmen, sıcaklık, fotoperiyot, tuzluluk gibi çevresel koşullarının ve hatta bunların tümünün birden cinsiyet steroidlerinin salınımını etkilemesi nedeniyle ortam şartlarına göre şekillendiğini ileri sürmüşlerdir.

Rothbard ve ark. (1987), bazı tilapia türlerinde eşemsel gelişim sürecinde steroid yoğunluğundaki değişikliklerin ne olduğunu belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu amaç için tüm vücut homojenatları hazırlamışlar ve bunlardan testosteron, 11-KT, 17 β -östradiol gibi hormonların yoğunluklarını belirlemişlerdir.

Döllenmeden hemen sonra tüm türlerde, ilk dönemdeki testosteron ve östradiol düzeylerinin daha yüksek olduğu saptanmış (1 ng / birey), 3-4 haftalık bireylerde ise ölçülemeyecek düzeylere indikleri görülmüştür. 4-6 haftalık larvalarda her iki steroid yoğunluğunun da artmaya başladığı, ancak, testosteron artışının 10 kat fazla olduğu bulunmuş, 6 -8 haftalık bireylerde bireysel ölçümler yapılmış ve türler arası melezlerde testosteron hormonu iki pik göstermiş, % 100 erkek birey veren melezlerde ise beklendiği gibi tek pik elde edilmiştir.

Matsuyama ve ark. (1988), yumurtlama sezonu boyunca her gün yumurtlayan ve değişik evrelerde yumurtaya sahip olan *Pagrus major* türünün dişilerinin günlük olgunlaşma ritmine koşut olarak 17- β östradiol yoğunluğunu incelemiş; sabah saat 7 'de prematur evresindeki yumurtalarla yaklaşık olarak 1200 pg / ml ile pik noktadaki östradiole sahip olan balıktaki bu hormonun, saat 13' de yumurtaların tam olgunlaştığı dönemde hızlı bir düşüş gösterdiğini (yaklaşık 200 pg/ ml) ve daha sonraki dönemde ise 70- 119 pg/ ml' ye düştüğünü bildirmişlerdir.

Altun (1993), yumurta açılımından sonra gonadların büyümesi ve cinsiyet spesifik steroid hormonlarının salınmaya başlanması ile balığın cinsiyetinin belirlenmesi evresinin kritik bir evre olarak tanımlandığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılara göre Nakamura ve Takahaski (1973), bu evrenin 5- 11mm arasında başladığını, Shelton ve ark.(1981) ise, bu büyüklüğün 18-22mm olduğunu ileri sürmüşlerdir.

2. 5.GonadGelişimi ve Gamet Özellikleri ile İlgili Çalışmalar

Yine Lee ve Weber (1986), %010 oranındaki tuzlulukta yetiştirilen kefallerden alınan spermin, aynı oranındaki tuzlulukta hareketsiz, %032 oranında ise hareketli olduğunu bildirmişlerdir.

Suzuki ve ark. (1988), *O. aureus* ve *O. niloticus* türlerinin sperm hareketliliğinin, bu türlerin stenohalin türler olduğunu gösterdiğini ileri sürmüşlerdir.

Timur (1989), *T. zilli* türü ile yaptığı çalışmada, yumurtaların ovoid olduğu ve mikroskopik olarak ovaryumlarda olgun yumurta hücreleri ile az sayıda ilk ve ikincil oositler ile atretik oositleri saptamışlardır. İlk ve ikincil oositlerin belirgin ve çok nükleoluslu bir çekirdeğe sahip olduklarını, olgun yumurtaların ışınal çizgililik gösteren

nükleoluslu bir çekirdeğe sahip olduklarını, olgun yumurtaların ışınsal  izgililik gösteren bir koriona sahip olduğunu belirlemiştir.Yumurta sarısı globülleri ile dolu olan bu hücrelerde nükleus kayboldu ununu ve tamamen olgun olan lobüllerin de sperm hücreleri ile dolu olduğunu bildirmiştir.

Bern ve Avtalion (1990), *O. niloticus* ile yaptıkları bir çalışmada elde ettikleri yumurta çaplarının 2x3mm; sperm uzunluklarının ise 20.6 m olduğunu bildirmişlerdir.



3.1. Materyal

Çalışmaya 10 Mayıs 1995 tarihinden itibaren başlanmış olup , başlangıçtaki 2 aylık dönem, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Tatlısu Balık Üretim ve Araştırma İstasyonu'nda (TBÜAİ) sürdürülmüştür. 10 Temmuz 1995 tarihinden itibaren ise çalışmalar, hem aynı tesiste, hem de aynı fakülteye ait ve Adana'ya yaklaşık olarak 90 km uzaklıkta bulunan Yumurtalık Deniz Balıkları Üretim ve Araştırma İstasyonu'nda (YDBÜAİ) gerçekleştirilmiştir. TBÜAİ'indeki deneme 15 Şubat 1996 tarihine kadar sürdürülmüştür. YDBÜAİ'indeki deneme, işletmede bir elektrik kesintisi sonucu oluşan arıza nedeniyle, *O. niloticus* türünün az bir kısmı dışında tümü oksijensizlikten ölmüştür. Bu nedenle YDBÜAİ denemesi ,zorunlu olarak 11 Aralık 1995 tarihinde sona erdirilmiştir.

Deneme, ilk iki aylık dönem boyunca TBÜAİ'nin binası içerisindeki 145x40x40cm boyutlarında olan fiberglass tanklarda yürütülmüştür. Bunu izleyen dönemde balıklar, her iki işletmede bulunan 4m çaplı ve 0.8 m yüksekliğinde , beton tabanlı, üzeri TBÜAİ'nde branda, YDBÜAİ'nde ise çatı ile örtülü fiberglass, silindirik üretim havuzlarında yetiştirilmiştir. Bu ortamlarda 18 haftalık bir yetiştiricilikten sonra su sıcaklığının düşmeye başlaması nedeniyle, her iki işletmenin üretim binalarında bulunan ve boyutları daha önce belirtilen fiberglass tanklara taşınmışlardır.

Materyal olarak halen TBÜAİ'nde yetiştiriciliği yapılmakta olan *O. aureus* (Resim 3.1), *O. niloticus* (Resim 3.2), *T. zilli* (Resim 3.3) türleri kullanılmıştır.

TBÜAİ'nde kullanılan su, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nden geçen DSİ sulama kanalından alınmaktadır.YDBÜAİ'nde ise %035 oranında tuzluluğa sahip olan denizsuyu, motopomp aracılığı ile alındıktan sonra sahilden 300m uzaklıkta bulunan depo havuzuna pompalanmış ve sonra yine kapalı bir sistemle havuzlara dağıtılmıştır.

Denemede, içeriği Çizelge 3.1' de verilen granül ve 3mm'lik pelet alabalık yemleri kullanılmıştır. Yemlere, herhangi bir ek yem katkı maddesi ya da medikament uygulaması yapılmamıştır.



Resim 3.1. *Oreochromis aureus* türü



Resim 3.2. *Oreochromis niloticus* türü



Resim 3.3 *Tilapia zilli* türü

Çizelge3.1.Balıkların Beslenmesinde Kullanılan Alabalık Yeminin Besin İçeriği

Madde	Granül Yemdeki Oranı	Pelet Yemdeki Oranı
Su	en çok % 12	% 12
Kuru Madde	en az % 88	%88
Ham Protein	en az %49	%45
Ham Selüloz	en çok %3	%3
Ham Kül	en çok %13	%14
Kalsiyum	en az %2	%2.1
Fosfor	en az %1.3	%1.3
Ham yağ	en az %7	%7
Enerji	en az ME kg/cal 4500	4100

Ayrıca tuzlusu denemesinde, *O. niloticus* türünde yaklaşık 3.5 aylık iken pulların dökülmesi, daha sonra deride kızamıklık, iyi yüzememe, yem alımında yavaşlama ve

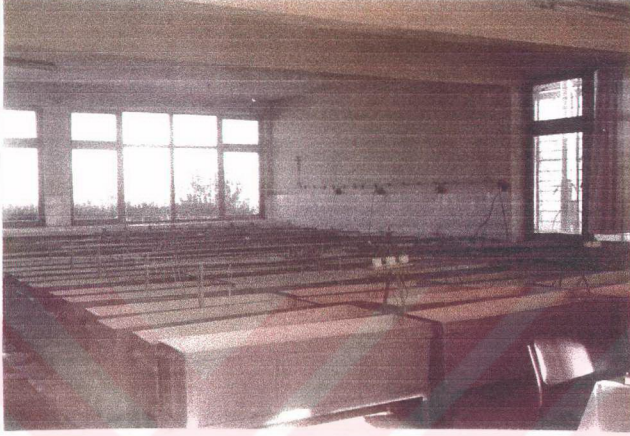
durma şeklinde beliren ve ölümle sonuçlanan bir bakteriyel hastalık için, ticari adı “Cefobit” olan antibiyotik banyo şeklinde uygulanmıştır.

3. 2. Yöntem

Araştırma yavru alma, tuzlusuya uyum ve yetiştiricilik, hormon düzeylerinin belirlenmesi, gonadların incelenmesi, bazı gamet özelliklerinin belirlenmesi bölümlerinden oluşmaktadır.

3.2.1. Yavru Temini

Onbeş Mayıs 1995 tarihinde, TBÜAİ üretim havuzlarından elde edilen, her üç türe ait balık materyali, sözü edilen tesisin üretim binası içinde bulunan ve 145x 40x 40 cm boyutlarındaki fiberglass tanklara stoklanmıştır. Stoklamada üç tür, iki tekerrür, ve iki paralel uygulamasıyla toplam 12 tank kullanılmıştır (Resim 3.4). Ölüm oranlarının da göz önünde bulundurulmasıyla, her türden toplam 2000 adet yavru kullanılmış ve her bir tanka 500' er adet yavru stoklanmıştır. Yavrular bu ortamda , denizsuyuna stoklanabilecek büyüklüğe ulaşmaya kadar bakım ve beslenmeye alınmışlardır. Tanklardaki su sıcaklığı, tilapialara uygun gelişme su sıcaklığını sağlamak için, termostadlı bir ısıtıcıyla 22 °C 'nin üzerinde (Stickney, 1986) tutulmuştur. Yavrulara, içeriği Çizelge 3.2' de verilen en az % 49 oranında ham protein oranına sahip alabalık toz yemi günde 4 kez olmak üzere, canlı ağırlıklarının %5'i oranında verilmiştir. Her tankın suyu havalandırılmış, tank tabanı her gün sifonlanmış ve böylelikle yem ve dışkı atıklarının neden olacağı kirlenmenin önüne geçilmeye çalışılmıştır.



Resim 3.4. TBÜAI'deki Fiberglass Teknelerin Görüntüsü



Resim 3.5. TBÜAI'deki Üretim Havuzu

3.2.2. Tuzlusuya Alıştırma , Stoklama ve Yetiştirme

On Temmuz 1995 tarihinde, her türden 1000' er adet yavru alınarak 500' er adet olacak şekilde TBÜAİ'nde bulunan havuz bölmelerine yerleştirilmiştir (Resim 3.5). Geriye kalan eşit sayıdaki yavru ise 1/3'ü hava doldurulmuş olan polietilen torbalar içerisine stoklanarak YDBÜAİ'ne taşınmıştır. Balıklar , tuzlusuya alıştırmaları için sözü edilen işletmenin üretim binası içerisinde bulunan ve içerisinde tathısı olan, 10 l hacimli plastik kovalara stoklanmıştır (Resim 3.6). Bu ortam içerisinde 2 saatlik bir dinlenmeye bırakıldıktan sonra, ortamın tuzluluğu denizsuyu eklenerek %05'e yükseltilmiştir. Ortam tuzluluğu %035'e yükselineceye kadar her gün %05'lik bir tuzluluk artışı sağlayacak şekilde denizsuyu eklenmesine devam edilmiştir. (Al - Amoudi, 1987a). Böylelikle balıkların 1 haftalık süre içerisinde denizsuyuna alıştırmaları işi tamamlanmıştır. Bu sürenin ikinci yarısında balıklara çok az miktarlarda granül yem verilerek yeme alışmaları sağlanmaya çalışılmıştır. 1 hafta sonra balıklar, 10'ar ton hacimli silindirik üretim havuzlarına yerleştirilmişlerdir (Çizelge 3.2), (Resim 3.7).

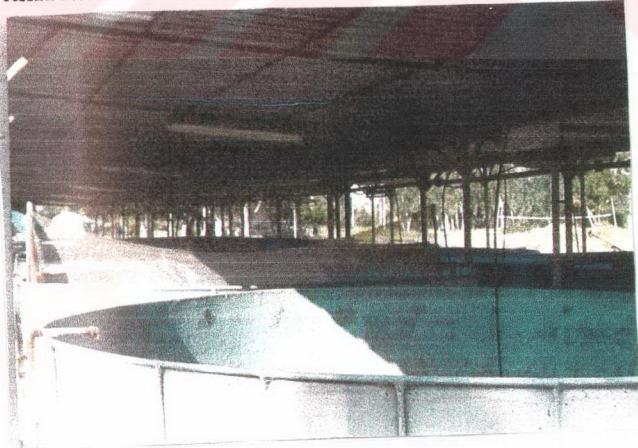
Her iki ortamda da havuzlara 4 l / dak.'lık su girişi sağlanmıştır. Havuzlar, her 15 dakikada bir dinlenmeye ayarlı hava motorlarıyla sürekli olarak havalandırılmıştır. Sıcaklık ve oksijen, YSI model oksijenmetre ile, tuzluluk YSI model salinometre ile hergün sabah ve akşam saatlerinde olmak üzere günde ikişer kez ölçülmüş , pH ölçümleri ise turnusol kağıdı ile günde bir kez gerçekleştirilmiştir.

Yetiştirme süresi boyunca içeriği Çizelge 3.1. 'de gösterilen granül ve pelet alabalık yemleri günde 4 kez olmak üzere ve canlı ağırlıklarının %5' i oranında verilmiştir.

Ayrıca, her örnekleme döneminden sonra balıklarda görülebilecek olası ektoparazitlere ve mantarlara karşı koruyucu olarak için havuzsuyuna 1g/l oranıyla hazırlanmış metilen mavisi stok solusyonundan 1-2ml/ l oranında ilaç verilmiştir.



Resim 3.6. YDBÜAI'deki Alıştırma Kovaları



Resim 3.7. YDBÜAI 'ndeki Üretim Havuzları

Çizelge 3.2. Tatlı ve Tuzlusu Denemesindeki Balık Türlerinin Havuz Bölmelerine Göre Dağılımı

Deneme Alanları	Tatlısu Uygulama Havuzları		Tuzlusu Uygulama Havuzları	
	1. Bölme	2. Bölme	1. Bölme	2. Bölme
A Havuzu	<i>O. niloticus</i>	<i>O. niloticus</i>	<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>
B Havuzu	<i>O. aureus</i>	<i>O. aureus</i>	<i>T. zilli</i>	<i>O. aureus</i>
C Havuzu	<i>T. zilli</i>	<i>T. zilli</i>	<i>T. zilli</i>	<i>O. niloticus</i>

3.2.3. Örnekleme

Örnekleme, balıkların üretim havuzlarına stoklanmasından önce ve stoklanmalarını izleyen sürede 15' er günlük dönemlerde , rastlantıya dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Hormonların analizleri için ilk iki örneklemede her türden 25'er, izleyen 12. örneklemeye kadar 20'şer balık, daha sonraki örnekleme döneminde ise 15'er adet balık alınmıştır. Her örneklemede, balıkların ağırlıkları (0.1 g duyarlılıktaki terazi ile, uzunlukları (milimetrik) cetvel ile ölçülmüş ve tüm vücut homojenizatları eldesi için karıştırıcı serilerinden geçirilerek kıyılmıştır. Elde edilen materyalden 1 g alınarak üzerine 1- 1.5 ml trikloroasetik asit eklenmiş ve 2000 devirli teflon uçlu homojenizatör ile homojenize edilmiştir. Bu şekilde hazırlanmış olan örnekler, daha sonra yapılacak olan analizler için - 25 °C'de korunmuştur (Rothbard, 1987).

Üretim havuzlarına stoklamayı izleyen 4. haftadan sonra (balıklar 3 aylık iken) balıkların gonadları, görsel olarak incelemeye olanak tanıyacak şekilde belirginleştüğünde histolojik incelenme için otopsi yapılarak çıkarılmıştır. Bu amaçla her dönemde, her tür ve cinsiyet için 3'er adet balık örneklenmiştir.

3.2.4. Hormon Analizleri

Çalışmanın bu bölümünde -25 °C' de korunmuş olan homojenatlar oda sıcaklığında çözülmüştür. Üzerine örnek miktarının 4 katı dietileter eklenmiş ve örneğin sıvı kısmı ile organik kısmı arasındaki ayırım tam olarak belirginleşinceye kadar 512/710 Nüve marka santrifüjde 2000 rpm' de santrifüj edilmiştir (Rothbard ve ark, 1987). Daha sonra, ortamdan sıvı kısım alınarak 30°C' ye ayarlı vakumlu evaporatörde dietileteri uçurulmuş ve hormon analizlerine hazır duruma getirilmiştir.

Balıkların cinsiyet steroid hormonları, yüksek omurgalılardaki cinsiyet steroid hormonlarıyla aynı yapısal özellik göstermiş olduğundan (Bromage, 1989; Z.YARON*) bu çalışmadaki hormon analizlerinde insanlardaki hormon düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan ticari hormon kitleri (Coat- A- Count Estradiol, Coat- A- Count Progesterone, Coat -A- Count Total Testosteron; DPC marka, Los- Angeles) kullanılmıştır. Analizler RIA (Radioimmunoassay) yöntemiyle gerçekleştirilmiş ve hormon düzeyleri Ç. Ü. Tıp Fak. Hastanesi Merkez Lab.'na ait "Iso- Data Gamma Counter" da okunmuştur. Hormon düzeyleri her hormona ait kalibrasyon eğrilerine göre belirlenmiştir.

Coat -A -Count Estradiol yöntemi , örnekteki 17 β - östradiol hormonu ile ¹²⁵I radyoaktif izotopuyla işaretlenmiş östradiolün , analiz tüplerindeki 17 β - östradiole özel antibody (antikor) kaplı alanlara bağlanmak için yarışması esasına dayanmaktadır.

Coat -A - Count Progesteron yöntemi , yine aynı şekilde örnekteki progesteron hormonları ile ¹²⁵I radyoaktif izotopuyla işaretlenmiş progesteronun , örnek tüplerindeki progesterona özel antibody (antikor) kaplı alanlara bağlanmak için yarışması esasına dayanmaktadır.

Coat -A- Count Total Testosteron yöntemi ise , örnekteki testosteron hormonu ile ¹²⁵I radyoaktif izotopuyla işaretlenmiş testosteronun , analiz tüplerindeki testosterona özel antibody (antikor) kaplı alanlara bağlanmak için yarışması esasına dayanmaktadır.

*Yazılı Görüşme ,1996.(Department of Zoology, The George S. Wise Faculty of Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv 69978 (Israel)

17 β - östradiol analizi için, hazırlanmış olan her örnekten 100 μ l alınarak içerisinde antikor kaplı tüplere pipetlenmiştir. Üzerine 1 ml tracer (125 I östradiol) eklenmiş ve bir vortekste karıştırılmıştır. Daha sonra oda sıcaklığında 3 saat süresince inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresinin sonunda tüpler tümüyle boşaltılmış ve gamma sayacına yerleştirilerek hormon düzeyleri belirlenmiştir.

Progesteron analizi de östrojen analizine benzer şekilde gerçekleştirilmiştir. Antikor kaplı tüplere pipetlenmiş 100 μ l' lik örneklerden her birinin üzerine 1 ml tracer (125 I Progesteron) eklenmiştir. Daha sonra vortekste karıştırılarak oda sıcaklığında 3 saat inkübe edilmiş, sürenin sonunda tüpler boşaltılmış ve gamma sayacında hormon düzeyleri okunmuştur.

Testosteron analizinde her bir örnekten 50 μ l alınarak antikor kaplı tüplere eklenmiş ,daha sonra üzerlerine 1 ml tracer (125 I total testosteron) katılmış ve vorteksle karıştırılmıştır. Karıştırıldıktan itibaren 3 saat süresince 37 °C 'de su banyosunda inkübasyona bırakıldıktan sonra tüplerin içindeki sıvı boşaltılmış ve gamma sayacına yerleştirilerek hormon düzeyleri belirlenmiştir.

3.2.5. Histolojik Analiz

Otopsi ile çıkarılan gonadlar, Bouin' s solüsyonunda korunmuşlardır (Rothbard ve ark., 1987; Lin ve ark., 1988). Dokular, histolojik inceleme için Ç. Ü.Tıp Fak. Patoloji Anabilim Dalı Lab.'ında 24 saat süresince doku izleme cihazında gerekli işleme tabi tutulmuşlardır.

Doku izleme cihazında suyu uzaklaştırılan örnekler parafin bloklara alınmış , daha sonra rotari mikrotom ile 5 μ m'lik kesitler hazırlanmıştır. Hazırlanan kesitler, Hematoksilen- Eosin boyama yöntemiyle boyandıktan sonra (Rothbard ve ark. 1987; Lin ve ark., 1988), albümin- gliserin karışımı ile kapatılarak sürekli preparat haline getirilmiştir. Hazırlanan preparatlar, araştırma mikroskobu ile incelenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir.

3.2.6. Gamet Özellikleri

Gamet özellikleri için dişilerde, yumurta gelişiminin nicelik ölçütü olarak aynı oogenesis aşamasında bulunan oositlerin kısa ve uzun çapları , ovaryumdan alınan enine kesitlerde, mikrometrik oküler ile ölçülmüştür. Erkek bireylerde balıkların karnı yarılarak testisler çıkarılmış ve birkaç yerinden kesilerek semen alınmıştır. Alınan semenden, 5g sodyum bikarbonat, 1 ml %35'lik formalin , 100 ml distile su oranlarıyla hazırlanmış sperm solusyonu kullanılarak sperm sayımı yapılmıştır. Sayım için semen, sperm solusyonu ile sulandırılarak (50µl semen + 950µl solüsyon) 1 damla Thoma laminin kenarına uygulanmış ve mikroskop altında x100'lük büyütmede incelenmiştir (Loğoğlu ve Temoçin, 1994).

Ayrıca hareketli spermilerin yüzdesi, preparatın hazırlanmasından sonraki 5-10' ar dakikalık aralıklarla kuyruk hareketine göre belirlenmiştir.

3.2.7. İstatistik Analizler

Her iki farklı ortamda yetiştirmeye alınan türlerin, aynı ortamdaki grupların kendi içerisinde karşılaştırılması için Duncan çoklu karşılaştırma testi, aynı türün iki farklı ortamda yetiştirilmesiyle elde edilen verilerin karşılaştırılması için de t testi uygulanmıştır. Tüm analizler "SPSS for Windows" paket programında gerçekleştirilmiş ve %95 güven aralığında yapılmıştır.

4.1. Balıkların Tuzlusuya Alıştırılmaları

Balıkların tuzlusuya alıştırmaları, balıklar 2 aylık iken gerçekleştirilmiştir. Balıkların tatlı ve tuzlusu denemelerine alındıkları dönemdeki ortalama total boy uzunlukları *O. niloticus* için sırası ile, $2.495 \pm 0.06\text{cm}$ - $2.33 \pm 0.07\text{cm}$, *O. aureus* için, $3.565 \pm 0.07\text{cm}$ - $2.23 \pm 0.07\text{cm}$, *T. zilli* için, 3.495 ± 0.01 - $2.15 \pm 0.09\text{cm}$ olarak hesaplanmıştır. Günde %05 oranında tuzluluk artışı ile tuzlusuya alıştırmaya gerçekleştirilmiştir. Alıştırma işleminin ilk günü içerisinde *O. niloticus* türünde % 2.4, *O. aureus* türünde %3, *T. zilli* türünde %1.8 oranlarında ölüm olayıyla karşılaşmıştır.

Balıkların tuzlusuya alıştırmaları konusunda bazı araştırmacılar (Watanabe ve ark., 1985a) yaşı, bazı araştırmacılar ise (Villegas,1990) yaştan çok boy uzunluğunun tuzlusuya alıştırmaya başarısını etkilediğini bildirmişlerdir (Suresh ve Lin ,1992).

Bununla birlikte, Altun (1993)'a göre Nakamura ve Takahaski (1973), tilapialarda cinsiyet steroidleri salınmasındaki duyarlı evrenin 5- 11mm boy büyüklüğünde olduğunu, Shelton ve ark. (1981) ise bu büyüklüğün 18-22 mm'ler arası olduğunu bildirmişlerdir.

Bu araştırmada, diğer araştırmalarda saptanan bilgilerin tümü göz önünde bulundurularak balıkların üretim havuzlarına stoklanma dönemi belirlenmiştir.

Tilapiaların tuzlusuya alıştırmaları için gereken süre türlere göre değişmektedir. Bununla birlikte, farklı araştırmacılar aynı türler için de değişik süreler bildirmişlerdir. Örneğin Cruz ve ark. (1990) *O. spilurus* türünü 1 haftalık sürede denizsuyuna alıştırmaları, Al- Amoudi (1987b), bu türde 4 günün yeterli olduğunu belirtmektedir. *O. aureus* türü için genel olarak 4 gün, *O. niloticus* için 8 gün gerektiği ve aşamalı olarak alıştırmaya gereksinim olduğu bildirilmektedir (Al- Amoudi, 1987a; Perschbacher, 1992). Al- Amoudi (1987a) *O. aureus* türünün %018 tuzlulukta 2 gün; %027 tuzlulukta 2 gün ve %036 tuzlulukta da 2 günlük denizsuyuna alıştırılma süresinde ölüm oranının %0 olduğunu, *O. niloticus* türünde ise %018 ve %027 tuzluluklarda 4 günlük , %036 oranında tuzlulukta ise 2 günlük sürelerde alıştırdığında ölüm oranlarının %0 olduğunu bildirmektedir.

Bu çalışmada, Hopkins ve ark. (1989) 'nın *O. spilurus* türü için bildirdiği günde %05'lik tuzlusu eklenmesi yöntemiyle alıştırma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada karşılaşılan kayıpların, ilk günde uygulanmış %05 oranındaki tuzluluk artışından dolayı değil, balıkların taşınma sırasında oluşan travma ve stres sonucu olduğu düşünülmektedir.

4.2. Su Sıcaklığı, Çözünmüş Oksijen, pH ve Tuzluluk Değerleri

4. 2. 1. Su Sıcaklığı

Her iki uygulama ortamındaki gözlem dönemlerine ait su sıcaklık ortalamaları Çizelge 4.1 ve 4.2' de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılabacağı gibi, tüm gözlem dönemlerinde su sıcaklık değerleri, her iki ortamdaki uygulama havuzlarında benzerlik göstermektedir. Uygulama süresince tatlısu uygulama havuzlarında ölçülen ortalama sıcaklık değerleri en düşük $20.86 \pm 0.23^{\circ}\text{C}$, en yüksek $27.23 \pm 0.12^{\circ}\text{C}$ olarak belirlenmiştir. Tuzlusu uygulama havuzlarındaki sıcaklık değerleri ise en düşük ortalama 22.15 ± 0.05 ve en yüksek ortalama $27.60 \pm 0.14^{\circ}\text{C}$ 'ler arasında olmuştur. Her iki sıcaklık ortalama değerleri arasında istatistiki bakımdan benzerlik bulunmuştur ($P>0.05$). Hava sıcaklığının düşmesi nedeniyle tatlısu denemesindeki su sıcaklık değerleri , sadece 15 ve 16. haftalar ile 17 ve 18. haftalar arasında tuzlusu havuzlarındaki sıcaklık değerlerinin sırasıyla en çok 2.71°C ile 4.1°C altına inmiştir (Çizelge 4.1, 4.2).

Tilapiaların gelişmeleri için en uygun sıcaklık değerleri $20-30^{\circ}\text{C}$, üremeleri için $22-24^{\circ}\text{C}$ olarak belirtilmektedir (Sticney, 1986; Ballarin ve Haller, 1987).Su sıcaklığı balık gelişmesi , cinsiyet steroid salınımı ve gonad gelişimi ile yakından ilgilidir. Örneğin *O. mossambicus* türünde su sıcaklığındaki yükselme, cinsiyet steroidlerinin salınmasını ve üreme davranışını teşvik ederken, düşmesi bunları olumsuz yönde etkilemektedir (Cornish ve Smit, 1991; Bogomolnaya ve ark., 1984; Kime ve Manning, 1986). Balıklar su sıcaklığında düşüşün görülmesiyle birlikte , üretim binası içerisinde bulunan fiberglass tanklara taşınmış ve ortam koşulları bu türler için uygun ölçülerde ayarlanmıştır. Böylelikle çalışmanın sağlıklı yürütmesine olanak sağlanmıştır.

Çizelge 4.1. Tatlısu Uygulama Havuzlarında Gözlem Dönemlerine Göre Su Sıcaklık Ortalamaları (°C)

Dönemler	A Havuzu	B Havuzu	C Havuzu
1-2. Hafta	26.00±0.16	26.33±0.12	26.43±0.12
3-4. Hafta	26.86±0.08	26.73±0.13	26.83±0.11
5-6. Hafta	27.00±0.13	27.06±0.12	27.20±0.10
7-8. Hafta	27.03±0.13	26.93±0.11	27.23±0.12
9-10. Hafta	26.53±0.14	26.46±0.15	26.66±0.09
11-12. Hafta	24.56±0.18	25.43±0.26	25.30±0.23
13-14. hafta	24.66±0.14	24.66±0.14	24.66±0.14
15-16. Hafta	22.06±0.12	22.06±0.12	22.06±0.12
17-18. Hafta	20.86±0.23	20.86±0.23	20.86±0.23
19-20. Hafta	22.66± 0.08	22.66± 0.08	22.66± 0.08
21-22. Hafta	22.30±0.04	22.34±0.03	22.30±0.04
23-24. Hafta	22.50±0.04	22.28±0.03	22.80±0.23
25-26. Hafta	22.16±0.04	22.25±0.04	22.16±0.04
27-28. Hafta	22.26±0.07	22.26±0.07	22.25±0.05

Çizelge 4.2. Tuzlusu Uygulama Havuzlarında Gözlem Dönemlerine Göre Su Sıcaklık Ortalamaları (°C)

Dönemler	A Havuzu	B Havuzu	C Havuzu
1-2. Hafta	26.93± 0.17	27.10±0.12	27.10±0.15
3-4. Hafta	27.25±0.16	27.25±0.17	27.25 ±0.18
5-6. Hafta	27.23±0.16	27.60±0.09	27.60±0.14
7-8. Hafta	27.15±0.21	27.23±0.17	27.56±0.15
9-10. Hafta	26.18±0.11	26.53±0.19	26.78±0.12
11-12. Hafta	25.63 ± 0.14	25.93 ± 0.16	25.96 ±0.12
13-14. hafta	24.83±0.19	24.56±0.16	24.87±0.13
15-16. Hafta	24.75±0.18	24.46±0.17	24.53±0.09
17-18. Hafta	24.33±0.17	24.93±0.16	24.96±0.15
19-20. Hafta	22.86±0.30	22.15±0.50	22.40±0.12

4. 2. 2. Çözünmüş Oksijen

Her iki uygulama ortamındaki gözlem dönemlerine ait ortalama çözünmüş oksijen miktarları Çizelge 4.3 ve 4.4’ de gösterilmektedir. Çizelgeden de görülebileceği gibi, her iki ortamdaki ortalama çözünmüş oksijen değerleri arasında benzerlik bulunmaktadır ($P>0.05$). Tatlısu uygulama havuzlarındaki oksijen değerleri ortalama $7.09\pm0.32\text{mg/ l}$ ile $8.02\pm0.32 \text{ mg/ l}$ arasında; tuzlusu havuzlarındaki oksijen değerleri ise, ortalama $7.16\pm 0.12 \text{ mg/ l}$ ile $7.84\pm 0.01\text{mg/ l}$ arasında değişim göstermiştir. Bu çalışma boyunca tüm havuzlar göz önüne alındığında; oksijenin her iki ortamda da birbirine çok yakın değişim gösterdiği görülmektedir ($P>0.05$). Bu değerler, balıkların gelişmesine uygun değerler olup (Sticney, 1986; Balarin ve Haller, 1987), çalışmanın sağlıklı yürütmesine olanak sağlamıştır.

Çizelge 4.3. Tatlısu Uygulama Havuzlarında Gözlem Dönemlerine Göre Ortalama Oksijen Değerleri (mg/ l)

Dönemler	A Havuzu	B Havuzu	C Havuzu
1-2. Hafta	7.62± 0.48	8.02± 0.32	7.82± 0.26
3-4. Hafta	7.31± 0.28	7.51± 0.21	7.43± 0.34
5-6. Hafta	7.35± 0.42	7.93± 0.36	7.63± 0.31
7-8. Hafta	7.40± 0.22	7.67± 0.29	7.63± 0.44
9-10. Hafta	7.90± 0.47	7.79± 0.63	7.73± 0.57
11- 12. Hafta	7.67± 0.23	7.62± 0.24	7.28± 0.55
13-14. Hafta	7.78± 0.51	7.70± 0.23	7.22± 0.39
15- 16. Hafta	7.53± 0.39	7.73± 0.23	7.09± 0.32
17-18. Hafta	7.54± 0.34	7.70± 0.25	7.22± 0.43
19-20. Hafta	7.63± 0.36	7.46± 0.44	7.29± 0.56
21-22. Hafta	7.80± 0.31	7.63± 0.44	7.20± 0.30
23-24. Hafta	7.23± 0.25	7.33± 0.24	7.46± 0.38
25-26. Hafta	7.64± 0.26	7.70± 0.30	7.10± 0.31
27-28. Hafta	7.20± 0.25	7.30± 0.25	7.33± 0.40

Çizelge 4.4.Tuzlusu Uygulama Havuzlarında Gözlem Dönemlerine Göre Ortalama Oksijen Değerleri (mg/ l)

Dönemler	A Havuzu	B Havuzu	C Havuzu
1-2. Hafta	7.78±0.09	7.71±0.12	7.70±0.08
3-4. Hafta	7.48±0.05	7.46±0.04	7.58±0.06
5-6. Hafta	7.73±0.11	7.84±0.10	7.84±0.011
7-8. Hafta	7.50±0.05	7.60±0.06	7.40±0.07
9-10. Hafta	7.80±0.13	7.73±0.16	7.67±0.13
11- 12.Hafta	7.52±0.04	7.41±0.05	7.42±0.04
13-14. Hafta	7.60±0.12	7.54±0.08	7.60±0.10
15- 16.Hafta	7.48±0.09	7.42±0.08	7.42±0.10
17-18. Hafta	7.34±0.05	7.40±0.07	7.20±0.09
19-20. Hafta	7.20±0.04	7.16±0.12	7.30±0.10

4.2.3. pH Değerleri

Her iki ortamın uygulama havuzlarına ait ortalama pH değerleri, gözlem dönemlerine göre Çizelge 4.5 ve 4.6’da verilmiştir. İlgili çizelgeden de anlaşılabacağı gibi, ortamlardaki tüm uygulama havuzlarında, tüm dönemlere ait ortalama pH değerleri nötre yakın hafif alkali özellik göstermiş olup, tatlısuda pH 7.00- 7.88 arasında , tuzlusuda ise 7.76- 7.68 arasında ölçülmüştür. Her iki ortamdaki tüm havuzsuyu pH değerleri, deneme boyunca birbirine çok yakın seyretmiş ve benzer bulunmuştur ($P>0.05$). Bu değerler tilapaiların gelişmesi için uygun değerler içerisinde (P>0.05) (Stickney, 1986; Balarin ve Haller, 1987).

Çizelge 4.5. Tatlısu Uygulama Havuzlarında Gözlem Dönemlerine Göre Ortalama pH Değerleri

Dönemler	A Havuzu	B Havuzu	C Havuzu
1-2. Hafta	7.80± 0.12	7.84± 0.15	7.80± 0.12
3-4. Hafta	7.50± 0.12	7.54± 0.15	7.80± 0.12
5-6. Hafta	7.66± 0.14	7.78±0.25	7.76± 0.11
7-8. Hafta	7.44± 0.16	7.44± 0.37	7.60±0.18
9-10. Hafta	7.74± 0.11	7.52± 0.14	7.60±0.18
11- 12.Hafta	7.50± 0.22	7.50± 0.15	7.80±0.25
13-14. Hafta	7.78± 0.11	7.50± 0.22	7.56±0.19
15- 16.Hafta	7.54± 0.20	7.60± 0.18	7.50±0.15
17-18. Hafta	7.60± 0.17	7.70± 0.12	7.30±0.19
19-20. Hafta	7.40± 0.18	7.50± 0.22	7.24±0.11
21-22. Hafta	7.54± 0.12	7.64± 0.15	7.00±0.44
23-24. Hafta	7.78± 0.11	7.88± 0.09	7.54±0.39
25-26. Hafta	7.54± 0.12	7.58± 0.17	7.30±0.12
27.28. Hafta	7.20± 0.12	7.36± 0.15	7.44±0.05

4.2. 4. Tuzluluk Değerleri

Tuzlusu uygulama havuzlarının tuzluluk değerleri ortalamaları ise Çizelge 4.7' de verilmiştir. Ölçülen tuzluluk değerleri denizsuyu tuzluluğunda olup, tüm gözlem dönemlerinde birbirine oldukça yakın olmuştur. Havuzların tümü birden dikkate alındığında, ölçülen en düşük tuzluluk değeri ortalama %0 34.73± 0.05, en yüksek tuzluluk değeri de ortalama %0 35.98±0.02 olmuştur. Tüm havuzlardaki tuzluluk değerleri de birbirine benzer bulunmuştur ($P>0.05$) (Çizelge 4.7). Bu değerler Balarin ve Haller (1987) tarafından belirtilen değerlere uygundur.

Çizelge 4.6. Tuzlusu Uygulama Havuzlarında Gözlem Dönemlerine Göre Ortalama pH Değerleri

Dönemler	A Havuzu	B Havuzu	C Havuzu
1-2. Hafta	7.10±0.15	7.14±0.15	7.14±0.15
3-4. Hafta	7.66±0.14	7.68±0.10	7.76±0.11
5-6. Hafta	7.24±0.11	7.24±0.11	7.21±0.11
7-8. Hafta	7.64±0.09	7.62±0.17	7.70±0.19
9-10. Hafta	7.50±0.18	7.40±0.18	7.50±0.18
11- 12.Hafta	7.48±0.11	7.40±0.18	7.40±0.29
13-14. Hafta	7.40±0.24	7.40±0.24	7.30±0.19
15- 16.Hafta	7.30±0.12	7.30±0.12	7.30±0.12
17-18. Hafta	7.10±0.19	7.10±0.19	7.10±0.18
19-20. Hafta	7.15±0.14	7.15±0.14	7.15±0.27

Çizelge 4.7.Tuzlusu Uygulama Havuzlarında Gözlem Dönemlerine Göre Ortalama Tuzluluk Değerleri (%0)

Dönemler	A Havuzu	B Havuzu	C Havuzu
1-2. Hafta	35.54±0.13	35.58±0.04	35.77±0.09
3-4. Hafta	35.14±0.04	35.23±0.05	35.46±0.06
5-6. Hafta	35.88±0.05	35.98±0.02	35.98±0.02
7-8. Hafta	35.01±0.02	35.00±0.10	35.00±0.07
9-10. Hafta	34.77±0.09	34.75±0.06	34.98±0.04
11- 12.Hafta	34.90±0.17	34.82±0.06	34.89±0.04
13-14. Hafta	34.88±0.03	34.88±0.04	34.87±0.03
15- 16.Hafta	34.93±0.05	34.95±0.05	34.98±0.04
17-18. Hafta	34.98±0.02	34.90±0.06	34.96±0.02
19-20. Hafta	34.96±0.09	34.73±0.05	34.86±0.06

4.3. Ağırlık ve Boyca Büyüme

Her iki ortamda denemeye alınan grupların örnekleme dönemlerine göre elde edilmiş canlı ağırlık ve total boy ortalamaları ile bunların türler arasındaki Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları sırasıyla Çizelge 4.8-4.9 ile 4.10-4.11’ de verilmiştir. Duncan test sonuçlarına göre ağırlık ve uzunluk ortalamaları dönemlere göre türler arasında farklılık göstermiştir.

Ağırlık büyümesinde yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testine göre :

Stoklama, yani başlangıç büyüklüğü açısından tatlısuda yetiştirmeye alınan *T.zilli*’nin canlı ağırlık ortalaması *O.aureus* ve *O.niloticus* ile benzer ($P>0,05$), *O.niloticus* ile *O.aureus* farklı ($P<0,05$) bulunmuştur.Tuzlusuda ise ağırlık ortalaması bakımından tüm türler benzerdir($P>0,05$).

İkinci haftada, tatlısu uygulama grupları arasında *O. aureus* türünün canlı ağırlık ortalaması, *O. niloticus* ve *T. zilli* türlerinininkinden farklı bulunmuştur ($P<0,05$). Aynı gözlem döneminde tuzlusu uygulama gruplarında ise *O. aureus* ile *O. niloticus*

türlerinin ağırlık ortalamaları farkı önemsiz ($P>0.05$) iken, *O. aureus* türü, *T. zilli* türünden önemli derece farklı çıkmıştır ($P<0.05$).

Tatlısu denemesinde, 4 ve 6. haftalarda tüm türler arasında, tuzlusuda ise 4. haftada *O. niloticus* ve *O. aureus* türlerinin ağırlık ortalamaları arasındaki fark istatistiki anlamda önemli çıkmıştır ($P<0.05$). Yine tuzlusu ortamında ve 6. haftada *O. niloticus* ve *O. aureus* türlerinin ağırlık ortalamaları farkı önemsiz ($P>0.05$), bu iki türün *T. zilli*'nin ortalamasından olan farkları ise önemli olmuştur ($P<0.05$).

Sekizinci haftada, tatlısu uygulamasında *O. aureus* türü ile *T. zilli* türünün; tuzlusu uygulamasında *O. niloticus*' un ağırlık ortalamaları farkı diğer iki türden önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

On ve 12. haftalarda ise tatlısu denemesindeki *O. niloticus* ve *O. aureus* türleri ile *T. zilli*'nin ağırlık ortalamaları farkları istatistiki olarak önemli ($P<0.05$), tuzlusu uygulamasında 10. haftada tüm türler arasındaki fark önemsiz ($P>0.05$), 12. haftada *O. niloticus* türünün *O. aureus* türüne göre ağırlık büyüme farkı, *O. aureus* türüne istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Ondört, 16, 18 ve 20. haftalarda tatlısu denemesinde *O. aureus* ve *T. zilli* arasında farklılık önemli ($P<0.05$), tuzlusu ortamında türler arasındaki fark 14. haftada önemsiz ($P>0.05$), 16. haftada önemli ($P<0.05$), 18. haftada ise *O. aureus* türünün ortalama canlı ağırlık farkı diğer iki türden de önemli olmuştur ($P<0.05$).

Yirmiikinci haftada tatlısudaki *O. niloticus* ve *O. aureus* ağırlık ortalamaları *T. zilli*' den; 24. haftada tüm türlerin ağırlık ortalamaları birbirinden farklı; 26 ve 28. haftalarda *O. niloticus* ile *O. aureus* türleri ortalamaları, *T. zilli* türünden önemli derecede farklılık göstermiştir ($P<0.05$).

Tüm gözlem dönemleri dikkate alındığında: Tatlısu uygulaması başlangıç ortalama ağırlığı 0.45 ± 0.04 g olan *O. niloticus* türünün 28. hafta sonunda ortalama 25.07 ± 0.04 g'a, başlangıç ağırlığı ortalama 0.70 ± 0.09 olan *O. aureus* türünün ortalama 25.91 ± 0.15 g'a, yine başlangıç ağırlığı ortalama 0.60 ± 0.03 g olan *T. zilli* türünün ise deneme sonunda ortalama 22.07 ± 0.04 g'a ağırlığa ulaştığı görülmüştür. Başlangıç ağırlıkları da dikkate alınırsa en iyi büyümeyi *O. aureus* türünün gösterdiği görülmektedir. Tuzlusu uygulamasına bakıldığında ise başlangıç ağırlığı ortalama 0.245 ± 0.01 olan *O. niloticus* türünün 18. haftada ortalama 21.705 ± 0.09 g'a, bu tür için

denemenin sonlandığı 20. haftada ise ortalama 23.73 ± 0.35 g'a ulaştığı görülmektedir. Başlangıç ağırlığı ortalama 0.235 ± 0.08 g olan *O. aureus* türünün son ölçüm dönemi olan 18. haftada ulaşmış olduğu ağırlık ise ortalama 22.73 ± 0.41 g' dır. Bu süre içerisinde *T. zilli* türü, ortalama 0.221 ± 0.009 g'dan ortalama 20.03 ± 0.79 g ağırlığa ulaşmış bulunmaktadır. Tuzlusu uygulamasına alınan gruplar açısından değerlendirildiğinde,genelde *O. aureus* türünün en iyi büyümeyi gösterdiği, bunu sırasıyla *O. niloticus* ve *T. zilli* türlerinin izlediği görülmektedir.

Ayrıca, tatlısu ve tuzlusu ortamları birlikte değerlendirildiğinde sonuç ağırlık ortalamaları bakımından rakamsal olarak tuzlusuda yetiştirilmiş olan türlerin daha iyi büyüdükleri görülmektedir. Ancak, dönemlere göre karşılaştırma için yapılan t testi sonucuna göre:

O. niloticus türünde iki değişik ortamdaki fark, başlangıçta ve 6 ve 8, 10, 12, 14 ve 16. haftalarda önemsiz ($P > 0.05$), 2, 4, 14, 18 ve 20. haftalarda önemli ($P < 0.05$) olmuştur.

O. aureus türünün iki değişik ortamdaki ağırlık ortalamaları arasındaki farkları başlangıçta önemsiz ($P > 0.05$), diğer haftalarda önemli ($P > 0.05$) bulunmuştur.

T. zilli türünün iki değişik ortamdaki gruplarının ağırlık ortalamaları arasındaki fark başlangıçta önemsiz ($P > 0.05$), diğer haftalarda önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Her iki gözlem alanında deneme sonunda saptanan ortalama ağırlık artışına göre belirlenen tür sıralaması (*O. aureus*, *O. niloticus*, *T. zilli*), daha önce bildirilen çalışmalar ile (Pullin, 1983 ; Suresh ve Lin, 1992) uyumluluk göstermektedir.

Ayrıca bazı araştırmacılar (Liao ve Chang, 1983; Al- Ahmad ve ark., 1988; Cruz ve ark., 1990; Suresh ve Lin, 1992) tilapiaların tuzlusuda yetiştirilmeleri durumunda tatlısuda yetiştirilenlere göre daha yüksek miktarlarda ürün alınabileceğini belirtmektedirler. Bu bildirişlere karşılık (Stickney, 1986), örneğin *O. niloticus* türünden yapay ve doğal denizsuyu yetiştiriciliği sonucu, tatlısudaki ile çok benzer ortalama canlı ağırlık artışı elde edildiğini bildirmiştir. Bu çalışmada ise , her iki ortamda ve her üç türde elde edilen ortalama canlı ağırlık artışı sonuçları, tuzlusuda daha yüksek ürün alındığını belirten araştırmacıların sonuçlarıyla uyum göstermiştir. Ortalama canlı ağırlık, 8. haftadan itibaren tuzlusu bireylerinin lehine artışa geçmiştir; çalışmanın sonuna kadar da bu şekilde süregitmştir. Canlı ağırlık ortalamasına istatistiki olarak bakıldığında : Tatlısu

bireyleri ile tuzlusu bireyleri arasındaki deneme sonu ortalama ağırlıkları, önemli derecede farklı bulunmuştur ($P<0.05$).

Ayrıca, yapılan bir çalışmada tuzlusu başlangıç havuzlarında ağırlığı ortalama 70g olan *O. aureus* türü 158 günde ortalama 381.9g ağırlığa ulaşmıştır (Balarin ve Haller, 1987). Yine *O. aureus* ile yapılan bir başka çalışmada (Chervinski ve Yashauv, 1971), %054 oranındaki tuzlulukta, balıkların günde ortalama 1.97 g canlı ağırlık kazandığı belirtilmiştir (Liao ve Chang, 1983). Bu çalışmada ise , kazanılan günlük canlı ağırlık ortalamaları dikkate alındığında tatlı ve tuzlusuda sırasıyla: *O. niloticus* 0.124 ± 0.02 g/gün, 0.144 ± 0.01 g/gün; *O. aureus* 0.128 ± 0.01 g/gün, 0.1514 ± 0.3 g/gün; *T. zilli* türü 0.1154 ± 0.2 g/gün, 0.1313 ± 0.01 g/gün bulunmuştur. Görüleceği gibi, her iki ortamda da yetiştirilen türlerin ortalama günlük canlı ağırlık kazançları düşüktür. Diğer araştırmacıların elde ettiği sonuçlar ile bu çalışmada elde edilen sonuçlar arasındaki farkın, yetiştiriciliklerinin yapıldığı ortamlardaki bakım ve besleme koşullarının farklılığına bağlı olarak ortaya çıkmış olabileceği söylenebilir.

Çizelge 4.8. Tatlısuda Yetiştirilen *O. niloticus*, *O. aureus* ve *T. zilli* Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Ağırlık (g) Ortalamaları ve Duncan Test Sonuçları

G.Dönemleri/Türler	<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	<i>T. zilli</i>
Başlangıç	0.45± 0.04a	0.70±0.09b	0.60±0.03ab
2. Hafta	1.81± 0.04a	2.165±0.01b	1.795±0.04a
4. Hafta	3.72±0.04a	4.18±0.03b	3.36±0.05c
6. Hafta	4.87±0.12a	5.92±0.02b	4.47±0.03c
8. Hafta	6.81±0.15ab	7.52±0.10a	5.81±0.30b
10. Hafta	9.65±0.13a	9.59±0.02a	8.505±0.29b
12. Hafta	12.08±0.49a	12.81±0.08a	10.30±0.27b
14. Hafta	14.52±0.04ab	15.25±0.05a	13.535±0.45b
16. Hafta	17.26±0.02ab	18.40±0.28a	15.18±0.46b
18. Hafta	18.72±0.04ab	19.29±0.33a	17.31±0.07b
20. Hafta	20.35±0.04 ab	21.35±0.03 a	19.425±0.01b
22. Hafta	21.875± 0.02a	22.60±0.04a	19.88±0.02b
24. Hafta	23.60±0.09a	23.10±0.07b	20.50±0.02c
26. Hafta	24.10±0.04a	24.56±0.09b	21.52±0.02c
28. Hafta	25.07±0.04a	25.91±0.15a	22.07±0.04b

* a, b, c harfleri farklı ortalamaları göstermektedir.

Çizelge 4.9.Tuzlusuda Yetiştirilen *O. niloticus*,*O. aureus* ve *T. zilli* Türlerinin
Gözlem Dönemlerine Göre Ağırlık (g) Ortalamaları ve Duncan Test
Sonuçları

G.Dönemleri/Türler.	<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	<i>T. zilli</i>
Başlangıç	0.245± 0.01a	0.235±0.08a	0.220±0.009a
2. Hafta	0.865±0.02ab	0.91 ±0.01a	0.775±0.040b
4. Hafta	1.77±0.01a	1.975±0.10a	1.425±0.090b
6. Hafta	4.165 ±0.04a	4.38±0.78a	3.395±0.140b
8. Hafta	7.04±0.12a	8.28±0.09b	7.480±0.120a
10. Hafta	9.93±0.46a	11.705±0.13a	10.195±0.75a
12.Hafta	12.19±0.19a	14.28±0.290b	12.96±0.4.3ab
14. Hafta	15.69±0.52a	17.12±0.63a	15.06±0.06a
16. Hafta	17.72±0.15a	20.14±0.02b	16.24±0.09c
18.Hafta	21.705±0.09a	22.73±0.41b	20.03±0.79a
20.Hafta	23.73 ±0.35		

* a, b, c harfleri farklı ortalamaları göstermektedir

Total boy büyümesinde ise:

Tatlısuda *O. niloticus*' un başlangıç total boy ortalaması diğer türlerden farklı ($P<0.05$), tuzlusuda tüm türler benzer ($P<0.05$) bulunmuştur.

İki , 4, 6, 8 ve 10. haftalarda tatlısu denemesinde tüm türlerin total boy ortalamaları farkı önemsizdir ($P>0.05$).

İkinci haftada tuzlusu uygulamasında *O. aureus* ve *T. zilli* türlerinin boy büyüklük farkı önemlidir ($P<0.05$). 4. haftada tuzlusu denemesinde türlerin total boy ortalamaları farkı önemsiz çıkarken ($P>0.05$), yine tuzlusu denemesinde 6. haftada *O. niloticus* diğer ikisinden, 8. haftada *O. aureus* *T. zilli* türünden, 10. haftada *O. aureus* diğer iki türden önemli derecede farklılık göstermiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.10. Tathısu Yetiştirilen *O. niloticus*, *O. aureus* ve *T. zilli* Türlerinin
Gözlem Dönemlerine Göre Total Boy (cm) Ortalamaları ve
Duncan Test Sonuçları

G. önemleri/Tüler	<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	<i>T. zilli</i>
Başlangıç	2.495±0.06a	3.565±0.07b	3.495±0.01b
2. Hafta	3.89±0.04a	4.165±0.23a	4..75±0.29a
4. Hafta	6.04±0.09a	5.99±0.20a	5.61±0.06a
6. Hafta	6.40±0.14 a	6.57±0.24a	6.22±0.03a
8. Hafta	7.10±0.07a	7.32±0.28a	6.87±0.03a
10 Hafta	8.32±0.02a	8.35±0.23a	7.92±0.01a
12 Hafta	9.09±0.09a	9.54±0.028b	8.92±0.09a
14 Hafta	10.21±0.07a	10.12±0.028a	10.18±0.19a
16 Hafta	11.34±0.07a	11.51±0.04a	11.63±0.59a
18 Hafta	12.25±0.36a	12.71±0.04a	12.26±0.22a
20 Hafta	12.94±0.07a	12.95±0.05a	13.10±0.20a
22 Hafta	13.52±0.16a	13.15±0.01b	13.55±0.04a
24Hafta	14.045±0.06a	13.30±0.15b	13.72±0.03a
26 Hafta	14.265±0.06a	13.68±0.33a	14.08±0.04a
28 Hafta	14.63±0.10a	15.04±0.04b	14.39±0.12a

*. a, b, c harfleri farklı ortalamaları göstermektedir.

Çizelge 4.11. Tuzlusuda Yetiştirilen *O. niloticus*, *O. aureus* ve *T. zilli*

Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Boy (cm) Ortalamaları
ve Duncan Test Sonuçları

G. önemleri/Tüler	<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	<i>T. zilli</i>
Başlangıç	2.33 ±0.07a	2.23±0.24a	2.15±0.09a
2. Hafta	3.58 ±0.11ab	3.97±0.02a	3.34±0.20b
4. Hafta	4.60 ±0.06a	4.10±0.19a	4.10±0.25a
6. Hafta	5.30 ±0.11a	6.08±0.21b	5.245±0.04a
8. Hafta	6.63±0.10ab	7.11±0.02a	6.57±0.15b
10 Hafta	8.855 ±0.063a	9.65±0.24b	8.74±0.16a
12 Hafta	11.26 ±0.02a	11.42±0.09a	9.47.±0.02 b
14 Hafta	12.12 ±0.21a	12.53±0.02a	10.61±0.38b
16 Hafta	12.94 ±0.23a	13.14±0.05a	11.37±0.37b
18 Hafta	13.58 ±0.01a	14.52±0.16b	12.19±0.18c
20 Hafta	14.86±0.16		

Tatlısu uygulamasının 12, 22, 24 ve 28. haftalarında *O. aureus* total boy ortalaması ile diğer iki türün boy ortalamaları farkı önemli ($P<0.05$), diğer haftalarda türler arası fark önemsizdir ($P>0.05$). Tuzlusu uygulamasında ise 12, 14 ve 16. haftalarda *O. niloticus* ve *O. aureus* türleri *T. zilli*' den , 18. haftada ise üç tür de birbirinden istatistiki olarak önemli derecede farklı ($P<0.05$) bulunmuştur .

Her iki ortamdaki aynı türe ait bireylerin total boy büyümelerini karşılaştırmak için yapılan t testi sonucuna göre; *O. niloticus* türüne ait olan total boy ortalamaları farkları başlangıç , 2, 8 ve 10. haftalarda önemsiz ($P>0.05$), 4, 6 , 12 , 14, 16, 18 ve 20. haftalarda önemli bulunmuştur ($P<0.05$). *O. aureus* türünün total boy ortalamaları bakımından ise gruplar arası fark başlangıçtan itibaren 2, 4, 10, 12, 14, 16 ve 18. haftalarda önemli ($P<0.05$), diğer dönemlerde ise önemsizdir ($P>0.05$). *T. zilli* türünde

ise gruplar arası total boy ortalamaları farklılığı sadece 8, 14, 16 ve 18. haftalarda önemsiz ($P>0.05$), diğer dönemlerde önemlidir ($P<0.05$).

Tüm gözlem dönemleri dikkate alındığında, tatlısu ve tuzlusu uygulamasında boyca en iyi büyümeyi sırasıyla *O. aureus*, *O. niloticus* ve *T. zilli* 'nin gösterdiği, buna ek olarak 18. hafta sonuçlarına göre tuzlusudaki *O. niloticus* ve *O. aureus* türlerinin boyca tatlısudaki bireylere göre daha iyi büyüdüğü, *T. zilli* türünün ise tatlısudaki grubuna oldukça yakın ortalamaya sahip olmasına karşın biraz daha geriden izlediği görülmektedir.

Ortalama total boy artışı , ortalama canlı ağırlık artışına koşut bir gelişme göstermiştir (Çizelge 4.10). Tatlısu ortamında yetiştirilen *O. niloticus*, *O. aureus* ve *T. zilli* türlerinin total boy ortalamaları sırasıyla: 14.63 ± 0.10 cm, 15.04 ± 0.04 cm, 14.39 ± 0.12 cm 'dir. Tuzlusuda yetiştirilen bireylerde ise *O. niloticus* için son gözlem döneminde ulaşılan total boy uzunluğu ortalama 14.86 ± 0.16 cm, *O. aureus* için 14.52 ± 0.16 cm , *T. zilli* için 12.19 ± 0.18 cm'dir (Çizelge 4.9). Her deneme alanında türlerin kendi aralarında görülen bu farklılıklar, şüphesiz tür farklılığından kaynaklanmaktadır.

4.4. Cinsiyet Steroid Hormonlarının Düzeyleri

Tatlı ve tuzlusu uygulama gruplarının gözlem dönemlerine göre cinsiyet steroid (17β -östradiol, progesteron ve total testosteron) hormonlarının düzeyleri sırasıyla Çizelge 4.12 -4.13, 4.14- 4.15 ve 4.16-4.17'de, bu değerlere ait eğriler ise sırasıyla Şekil.4.1-4.2 , 4.3- 4.4 ve 4. 5- 4.6' da gösterilmiştir.

4.4.1. 17β - Östradiol Düzeyleri

Başlangıç ve 2. haftada tatlısu uygulamasında tüm türlerin, tuzlusu uygulamasında ise *O. niloticus* ile *O. aureus* türlerinin 17β - östradiol düzeyleri ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).

Dördüncü haftada, tatlısu uygulamasında yine tüm türlerin ortalamalarının birbirinden, diğer ortamda ise *O. niloticus* ile *T. zilli* türlerinin *O. aureus* türünden farklılık gösterdiği görülmektedir ($P<0.05$).

Altıncı haftada tathısu uygulamasında *O. niloticus* ile *O. aureus*, tuzlusu uygulamasında ise tüm türlerin 17 β - östradiol düzey ortalamaları birbirinden önemli derecede farklı bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 4.12. Tathısu Uygulamasındaki *O. niloticus*, *O. aureus* ve *T. zilli* Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre 17- β Östradiol Hormon Düzeylerinin Ortalamaları ve Duncan Test Sonuçları (pg/ml)

G.Dönemleri/Türler	<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	<i>T. zilli</i>
Başlangıç	0.220 $\pm$ 0.0004a	0.330 $\pm$ 0.721b	1.585 $\pm$ 0.039ac
2. Hafta	8.335 $\pm$ 10.836a	12.060 $\pm$ 0.024b	17.905 $\pm$ 0.405c
4. Hafta	24.712 $\pm$ 0.037a	55.315 $\pm$ 2.507b	39.772 $\pm$ 1.085c
6. Hafta	278.642 $\pm$ 0.589a	295.077 $\pm$ 6.110b	288.962 $\pm$ 1.225 ab
8. Hafta	330.472 $\pm$ 0.264a	352.097 $\pm$ 3.898b	336.590 $\pm$ 3.751a
10.Hafta	721.885 $\pm$ 2.642a	793.755 $\pm$ 0.270b	743.102 $\pm$ 2.595c
12.Hafta	1014.20 $\pm$ 4.011a	1428.755 $\pm$ 8.248b	1290.45 $\pm$ 7.973c
14.Hafta	1224.8 $\pm$ 0.701a	1531.00 $\pm$ 7.713b	1340.505 $\pm$ 3.354a
16.Hafta	1591.75 $\pm$ 0.2664a	202.197 $\pm$ 5.543b	1230.525 $\pm$ 5.992a
18.Hafta	277.712 $\pm$ 1.621a	319.810 $\pm$ 12.070a	1212.515 $\pm$ 2.136b
20.Hafta	363.935 $\pm$ 2.391a	457.967 $\pm$ 0.428b	699.987 $\pm$ 1.190c
22.Hafta	418.925 $\pm$ 3.580a	751.670 $\pm$ 2.466b	570.607 $\pm$ 2.595c
24.Hafta	661.892 $\pm$ 6.208a	991.402 $\pm$ 0.975b	444.820 $\pm$ 2.004c
26.Hafta	992.687 $\pm$ 3.898a	1105.750 $\pm$ 0.300b	1465.050 $\pm$ 5.696b
28.Hafta	1182.365 $\pm$ 6.604a	1019.2 $\pm$ 6.318b	943.835 $\pm$ 9.206c

* a, b, c harfleri farklı ortalamaları göstermektedir.

Çizelge 4.13.Tuzlusu Uygulamasındaki *O. niloticus*, *O. aureus* ve *T. zilli* Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre 17- β Östradiol Hormon Düzeylerinin Ortalamaları ve Duncan Test Sonuçları (pg/ml)

G.Dönemleri/Türler	<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	<i>T. zilli</i>
Başlangıç	0.400 $\pm$ 0.075a	0.475 $\pm$ 0.075a	0.63 $\pm$ 0.029a
2. Hafta	5.050 $\pm$ 0.049a	9.00 $\pm$ 1.003b	6.875 $\pm$ 0.626ab
4. Hafta	17.530 $\pm$ 0.220a	12.375 $\pm$ 1.378b	16.485 $\pm$ 0.014a
6. Hafta	182.290 $\pm$ 5.415a	152.12 $\pm$ 6.769b	124.540 $\pm$ 0.621c
8. Hafta	294.910 $\pm$ 2.517a	630 $\pm$ 0.029b	226.745 $\pm$ 3.204c
10.Hafta	372.935 $\pm$ 9.284a	269.475 $\pm$ 6.303b	689.075 $\pm$ 4.568c
12 Hafta	463.780 $\pm$ 8.625a	507.425 $\pm$ 1.719b	976.790 $\pm$ 6.499c
14.Hafta	991.160 $\pm$ 5.495a	652.930 $\pm$ 5.235b	1273.31 $\pm$ 4.723c
16.Hafta	1326.175 $\pm$ 7.747a	872.815 $\pm$ 6.724b	207.195 $\pm$ 3.535c
18.Hafta	1570.65 $\pm$ 6.468a	1119.915 $\pm$ 6.694b	63.225 $\pm$ 0.576c
20.Hafta	291.41 $\pm$ 11.343		

* a, b, c harfleri farklı ortalamaları göstermektedir.

Bir sonraki haftada, tatlısu ortamındaki *O. aureus* türünün 17 β - östradiol düzeyi ortalamaları , *O. niloticus* ve *T. zilli* türlerinininkinden, tuzlusuda ise her üç türün birbirinden farkı önemlidir ($P<0.05$). 10 ve 12. haftalarda her iki deneme ortamında bulunan türlerin tümü de aralarında önemli farklılık göstermiştir ($P<0.05$).

Ondört ve 16. haftalarda tatlısu ortamındaki *O. aureus* türünün 17 β - östradiol düzeyi diğer iki türden, 18 . haftada *T.zilli* diğer iki türden, bu dönemde tuzlusuda yetiştirilen türlerin tümü birbirinden bu hormon düzeyleri açısından önemli farklılığa sahiptirler ($P<0.05$).

Tatlısu uygulamasındaki 20, 22, 24,26 ve 28. haftalarda ise tüm türler arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$).

Bu türlerin tatlı ve tuzlusu ortamındaki grupları arasında 17 β - östradiol, hormonu düzeyleri ortalamalarının dönemlere göre karşılaştırılmaları için yapılan t testi sonuçlarına göre ;

O. niloticus türünün başlangıçta ortalama 17 β - östradiol ortalamaları farkı önemsiz ($P>0.05$), diğer tüm gözlem dönemlerinde önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

O. aureus türünün iki ortamdaki 17 β -östradiol düzeyleri ortalamaları farkı başlangıç dışında tüm dönemlerde önemlidir ($P<0.05$).

T. zilli türünün ise 17 β - östradiol ortalamaları arasındaki fark başlangıçta ve 2. haftada önemsiz ($P>0.05$), diğer dönemelerde önemli çıkmıştır ($P<0.05$).

17 β - östradiol hormonu düzeyleri tüm gözlem dönemleri dikkate alındığında:

Tatlısudaki *O. niloticus* türü için başlangıç ortalaması 0.220 ± 0.004 pg/ml iken 16. haftada ortalama 1591.75 ± 0.266 pg/ml'ye ulaşmış, sonra ortalama birden 277.712 ± 1.621 pg/ml'ye düşmüş, ardından tekrar yükselmeye başlamış ve araştırmanın sonlandığı 28. haftada 1182.365 ± 6.604 pg /ml düzeyine ulaşmıştır. Başlangıç döneminde ortalama 0.330 ± 0.721 pg/ ml 17 β - östradiol düzeyine sahip olan *O. aureus* türü, 14. haftada ortalama 1531.00 ± 7.713 pg /ml ile pik yapmıştır. Bu piki izleyen 16. haftada ortalama 202.197 ± 5.543 pg/ml'ye inmiştir. 1.585 ± 0.039 pg/ ml başlangıç yoğunluğuna sahip olan *T. zilli* ' de ise pik, 12. haftada ortalama 1340.505 ± 3.350 pg/ml değeriyle gerçekleşmiştir.

Tuzlusudaki *O. niloticus* türü için başlangıç 17 β -östradiol ortalaması 0.400 ± 0.075 pg/ml iken , 18. haftada ortalama 1570.65 ± 6.468 pg/ml ile pik yapmıştır. Yine aynı ortamda başlangıç 17- β östradiol ortalaması 0.475 ± 0.07 pg/ml olan *O. aureus* türü pik değerine ortalama 1119.915 ± 6.694 pg/ ml ile 18. haftada ulaşmıştır. *T. zilli* ise 0.63 ± 0.029 pg/ml yoğunluğunda başlangıç 17 β - östradiol ortalamasına sahip olup, ortalama 1273.31 ± 4.723 pg/ml ile 14. haftada pik değeri göstermiştir.

T. zilli 'nin ortalama 1290.45 ± 7.973 pg/ml 17 β - östradiol düzeyine ulaştığı 12. haftadaki canlı ağırlık ortalaması 10.30 ± 0.27 g'dır. Bunu izleyen dönemde ise 13.535 ± 0.45 g ile 15.18 ± 0.064 g ortalama canlı ağırlık değerinde olmuştur. Aynı dönemlerde *O. niloticus* 12.08 ± 0.49 g ile 14.52 ± 0.04 g ortalama ağırlıklara ulaşmıştır.

Buna karşılık 17 β - östradiol seviyeleri ortalama 1014.20 $\pm$ 4.011 ile 1591.75 $\pm$ 0.266 pg/ml olarak belirlenmiştir. *O. aureus* için ,1428.755 $\pm$ 8.248 pg/ ml ve 1531.00 $\pm$ 7.71pg/ ml ortalama 17 β - östradiol değerlerinin elde edildiği 12 ve 14. haftalardaki ortalama canlı ağırlıklar, 12.81 $\pm$ 0.08 g ile 15.25 $\pm$ 0.05 g olmuştur.

Bu açıklamalardan da rahatça anlaşılağı gibi, *T. zilli* türü, *O. niloticus* türü ile ortalama canlı ağırlık bakımından 12. haftada daha küçük değerde ve istatistiki öneme sahip farklılıkta olmasına karşılık ($P<0.05$), bu türün ortalama 17 β -östradiol seviyesi, *O. niloticus*' unkinden önemli derecede ($P<0.05$) yüksek olmuştur. Ondördüncü haftada ise ağırlıkça istatistiki bakımdan benzer ($P>0.05$) olmasına karşılık, yine 17 β - östradiol değeri önemli derecede ($P<0.05$) daha yüksektir (Çizelge 4.12 ve 4.13). *O. aureus* 'un bu dönemlerdeki hem canlı ağırlık, hem de 17 β - östradiol düzeylerinin ortalama değerleri, *T. zilli* ve *O. niloticus*'a göre önemli sayılacak ölçülerde daha yüksektir.

Tuzlusu uygulama gruplarında da, başlangıçta birbirine benzer ($P>0.05$) canlı ağırlık ve 17 β - östradiol ortalamalarına sahip olan 3 tür de, sonraki haftalarda önemli farklılıklar ($P<0.05$) göstermiştir. Ondördüncü haftada , ortalama 1273.31 $\pm$ 4.723 pg/ml 17 β -östradiol değeri ile ilk olarak *T. zilli* türü pik yapmıştır, bu dönemde canlı ağırlık ortalaması 15.06 $\pm$ 0.06 g'dır. Bu dönemdeki *T. zilli* ile istatistiki benzerlikte ($P>0.05$) canlı ağırlık ortalamasına sahip olan *O. niloticus* türündeki pik ise, 18. haftada (70.65 $\pm$ 6.468 pg / ml) ve 21.705 $\pm$ 0.09 g ağırlık ortalaması değerinde iken elde edilmiştir.

Buradan da anlaşılağı gibi , uygulama alanlarına göre, türlerin kendi içinde görülen farklılıkların tür farklılığından kaynaklanmış olduğu söylenebilir.

Ayrıca,tuzlusu ortamında yetiştirilen bireylerde elde edilen pikler, tatlısuda yetiştirilen aynı türe ait bireylerde aynı gözlem dönemlerinde gerçekleşmemiştir. Bununla birlikte, tatlısu bireylerinde görülen pik seviyelerinin de altında kalmıştır. Bu şekilde tatlısu ve tuzlusu uygulama ortamlarındaki aynı türe ait 17 β - östradiol farklılığının ortam farklılığından oluştuğı söylenebilir. Bu durum, tilapialar için üreme konusunda daha önce yapılmış olan çalışmalarda belirtildiğı gibi, tuzlusuyun üremeyi kısıtlaması, geçiktirmesi veya engellemesi (Al- Amoudi, 1987 a,b ;Bromage , 1989; Suresh ve Lin, 1992) şeklinde algılanabilir.

Tüm türlerde 17 β -östradiol hormon yoğunluğu, ovaryum siklusunun ilk dönemlerinde aşamalı, sonuna doğru ise hızlı bir şekilde artmıştır. Ovulasyon dönemine girmiş olan balıklarda ise düşüş görülmüş, ancak bu düşüş , başlangıç ve onu izleyen birkaç gözlem dönemindeki düzeylere inmemiş, daha yüksek kalmıştır (Çizelge 4.12, 4.13).

Yapılan bir çalışmada alabalık ve diğer salmonların 17 β - östradiol hormon düzeyinin ,yumurtada vitellüs oluşumu boyunca arttığı ve daha sonra keskin bir azalış gösterdiği ortaya konmuştur (Kagawa ve ark, 1983a). Bu hormon *Carasius auratus* türünün dişi bireylerinde, olgunlaşma boyunca artmakta ve yumurtlamayı izleyen dönemlerde de yüksek değerlerde kalmaktadır (Kagawa ve ark, 1983b). *O. niloticus* türünde ise, 17 β - östradiol düzeyi cinsi renklenme ve yuvalarda eşleşme boyunca artmaktadır (Rothbard ve ark, 1991). Yumurtlama mevsimi içinde her gün yumurtlayan *Pagrus major* türünde 17 β - östradiol hormon düzeyi , yumurtaların henüz olgunlaşmamış olduğu sabah saat 7’ de 1200 pg/ ml yoğunluğunda bulunurken, yumurtaların olgunlaştığı saat 13’ de 200 pg/ ml ’ye düşmüş, daha sonra ise 70- 119 pg/ ml ’ye kadar inmiştir (Matsuyama ve ark, 1988).

Alabalık ve diğer salmonlar uyumlu (senkronize) tipte ovaryum gelişimi gösterirler (Smith ve Haley, 1988; Young, 1988; Kagawa ve ark, 1983a). Tilapiaların ovaryumları genellikle tropik ve subtropik türlerde görülen uyumlu olmayan (asenkronize) tip ovaryuma sahiptir (Yaron ve ark., 1983) . Altınbalık (*Carasius auratus*) ve sazan (*Cyprinus carpio*) türlerine (Kagawa ve ark., 1983b) benzer şekilde, gonadlarda ovulasyon evresine giren oositlerin yanında, henüz vitellüs oluşum evresinde olan oositler de bulunmaktadır (Çizelge 4.20, 4.21). Salmon ve diğer alabalıkların gonadlarında ise oldukça küçük ve ilk evresinde olan oositler yer almaktadır (Kagawa ve ark., 1983a, b). Bu nedenle, ovulasyondan sonraki evreye girmiş olan tilapialarda 17 β -östradiol hormonu düzeyi, alabalık ve diğer salmonlarda görüldüğü gibi çok düşük değerlerde olmamakta, sonraki dönemlerde yeniden yükselişe geçmektedir.

4.4. 2. Progesteron Düzeyleri

Tatlısu ve tuzlusuda yetiştirilen *O. niloticus*, *O. aureus* ve *T. zilli* türlerinin başlangıç ortalama progesteron düzeyleri arasındaki fark önemsizdir ($P>0.05$). Her iki ortamda yetiştirilen tüm türlerde başlangıç ortalama progesteron seviyesi benzerdir ($P>0.05$). Tatlısuda yetiştirilen türlerde 2. haftada progesteron hormon düzeyleri arasındaki fark önemsiz ($P>0.05$), tuzlusuda yetiştirilen türlerden ise *T. zilli* ile diğer iki türün progesteron ortalamaları arası fark önemlidir ($P<0.05$).

Dördüncü haftada her iki yerdeki *O. niloticus*'un , *O. aureus* ve *T. zilli* 'den , 6. haftada tatlısu ortamında sadece *O. niloticus*' un diğer iki türden, tuzlusu ortamında ise üç türün birbirinden olan ortalama progesteron düzeyi farkı önemlidir ($P<0.05$).

Tatlısuda 8 ve 10. haftalarda *O. niloticus* ile *T. zilli* ' nin , tuzlusuda ise 8. haftada *T. zilli* ' nin , 10. haftada tüm türlerin progesteron hormonu ortalamaları önemli derecede farklılık göstermiştir ($P<0.05$).

Onikinci haftada tatlısu uygulamasında *O. aureus* 'un , 14 ve 16. haftalarda tüm türlerin ortalamaları farkı önemlidir ($P<0.05$).

Tuzlusudaki 12. haftalarda hepsi benzer ($P>0.05$) iken, 14 ve 16. haftalarda tüm türlerin progesteron düzeyleri farklıdır ($P<0.05$). Onsekizinci haftada *O. niloticus* ile *O. aureus* türleri arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli değildir ($P>0.05$).

Tatlısuda 18. haftada *O. aureus* ile diğer ikisi, 20 ve 22. haftalarda *O. niloticus*, 24 ve 26. haftalarda *O. aureus*, 28. haftada *T. zilli* diğer iki türden önemli farklılık göstermiştir ($P<0.05$).

Tuzlusuda da tüm türler için pikler 12. haftada gerçekleşmiştir. Sonraki dönemlerde düşüş görülmüştür. Pikler, her iki ortamda da ani bir yükselişle gerçekleşmiştir.

Tatlısu ortamındaki türlerin progesteron hormon düzeyleri açısından: *O. niloticus* türü ortalama 0.024 ± 0.007 ng/ml ile başlamış, 16. haftada 4.1555 ± 0.009 ng/ml olmuş, 22. haftada ortalama 3.145 ± 0.029 ng/ml düzeyine ulaşmıştır. Buna karşılık *O. aureus* türünün ortalama 0.022 ± 0.068 ng/ ml olan progesteron düzeyi , 16. haftada ortalama 3.242 ± 0.01 ng/ ml ile pik yapmıştır. *T. zilli* türünde ise, 12. haftada ortalama

1.342±0.021 ng/ ml 'ye ulaşmış, daha sonra ortalama 0.660 ± 0.019 ng/ ml 'ye düşmüş ve 22. haftada ortalama 2.7625± 0.132ng/ml 'ye çıkarak 2. pike ulaşmıştır.

Tuzlusu uygulamasında ise 0.027± 0.007 ng/ml yoğunluğunda başlangıç progesteron ortalamasına sahip olan *O. niloticus* türü, 12. haftada ortalama 1.245± 0.204ng /ml ile pik yapmıştır. Bu dönemde 0.025± 0.004 ng/ml yoğunluğunda başlangıç progesteron ortalamasına sahip olan *O. aureus* ortalama 1.3175 ± 0.001 ng/ml, 0.024±0.009 ng/ml yoğunluğunda başlangıç progesteron ortalamasına sahip olan *T. zilli* ise ortalama 1.255± 0.139 ng/ml yoğunlukları ile en üst düzeye sahip olmuşlardır.

Aynı türlerin tatlı ve tuzlusu ortamındaki grupları arasında progesteron hormonunun düzeylerinin ortalamalarının dönemlere göre karşılaştırılmaları için yapılan t testi sonuçlarına göre;

O. niloticus türüne ait progesteron hormonu t testine göre ise , ortalamalar arası farklar yine başlangıçta, 2 ve 12 . haftalarda önemsiz ($P>0.05$), diğer haftalarda önemli bulunmuştur ($P<0.05$). *O. aureus* türünün her iki ortamdaki progesteron hormonu düzeyleri ortalamalarının farkları ise; başlangıçta ve 2, 4, 6 ve 10. haftalarda önemsiz ($P>0.05$), diğer dönemlerde önemli olmuştur ($P<0.05$).

T. zilli 'de ise progesteron hormonunda ise farklılık sadece başlangıçta, 2 ve 12. haftalarda önemsiz ($P>0.05$), diğer dönemlerde önemlidir ($P<0.50$). Her üç türde de başlangıçtan itibaren aşamalı bir artış saptanmış ve oosit gelişiminin son evrelerine doğru hızlı bir yükseliş görülmüştür. Pikler her iki ortamda da ani bir yükselişle gerçekleşmiş, piklerden sonra çok büyük bir azalma olmamakla birlikte düşüş görülmüştür.

Kagawa ve ark., (1983a)'nın kayıtlarına göre *O. rhodurus* türü dişilerindeki progesteron düzeyi, yumurtlamayı izleyen 1- 2 günlük süre içerisinde yüksek değerlerde kalmakta (Kagawa ve ark., 1982), buna ise ovulasyon sonrası foliküllerin progesteron salgılaması neden olmaktadır (Young ve ark., 1983).

Kagawa ve ark. (1981) 'na göre (Osania ve ark., 1973) *O. keta* türünde ; (Jalabert, 1976), *O. mykiss*, *E. lucius* ve *C. auratus*; (Iwamatsu, 1978),*O. latipes* ve (Goetz ve Bergman, 1978) ise *S. fontinalis* ve *P. flavescens* türlerinde progesteronun oosit olgunlaşmasını teşvik ettiğini bildirmektedirler . Kagawa ve ark (1983 b) ' na göre Nagahama ve ark (1976), altınbalıkların ovulasyondan sonraki foliküllerinin steroidogenik kapasitesini 24 saat boyunca koruyamadığını, ancak, 6-10 saat boyunca

sürdürebildiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmadaki balık türlerinde ovulasyon evresine giren balıkta daha önceki evrelerini yaşayan oosit gelişimi hala sürmektedir. Progesteron düzeyinin ovulasyonu izleyen evrede çok düşük düzeylere inmemiş olması , ovaryumlarda hala gelişmekte olan oositlerin bulunması nedeniyledir. Ayrıca, progesteron miktarı yumurtlamayı izleyen dönemde çok düşük düzeylerde olmasa da azalmıştır. Bu durumun, (Kagawa ve ark,1983a)'nın *O. rhodurus* türü ve bu araştırmacılara göre Kagawa ve ark (1981)'nin *S. leucomaenis* türü için bildirdikleri gibi, ovulasyon sonrasında progesteron düzeyinin birkaç gün boyunca yüksek değerlerde kalmasıyla oluşan farkın, bildirilen bu türlerdeki atlamamış olan oosit foliküllerinden progesteron salgılanması sonucu gerçekleşmiş olabileceği ileri sürülebilir. Bununla birlikte, tilapiaların *O. rhodurus* ve *S. leucomaenis* türlerindeki gibi, ovulasyondan sonraki birkaç günlük dönem boyunca, yüksek düzeylerde progesteron düzeyi içermese de, *C. auratus* türü için Kagawa ve ark.(1983 b)'na göre Nagahama ve ark. (1976)'nın bildirdiği gibi, ovulasyondan sonraki foliküllerin steroidogenik kapasitesinin, ölçümün yapılmadığı ve saatlerle tanımlanabilecek bir süre içerisinde yüksek kalmış olabileceği ileri sürülebilir.

Ayrıca, Crim ve ark. (1975) ile Fostier ve ark. (1978)'nin bildirdiği gibi, değişik salmonid türlerinde ovulasyon sonrası evrenin erken dönemlerinde görülen yüksek progesteron düzeyi, yüksek gonadotropin miktarı ile ilişkili olabilir (Kagawa ve ark (1981). Bu çalışmada, progesteron düzeyinde bir düşüş söz konusudur. Rothbard ve ark (1991) *O. niloticus* türünün taGTH'nun (tilapia gonadotropin hormonu) düzeyinin gerçek yumurtlama boyu dışında her evrede düşük olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışmada görülen azalmanın ise salmonidlerdeki gonadotropin ile progesteron hormonları düzeylerinin ilişki gibi gonadotropinde gerçekleşmiş olabilecek bir düşmenin sonucunda gerçekleşmiş olabileceği düşünülebilir.

Tuzlusu balıklarının ovaryumlarının olgunlaşma evresine girdiği dönemde , özellikle *O. niloticus* ve *O. aureus*' ta genellikle atretik oosit görülmüştür. Bu dönemler incelendiğinde, progesteron düzeyinin tatlısudakinden daha düşük olduğu görülmektedir. Bunun da tuzlusuyun oosit gelişimini olumsuz etkilemesine neden olduğu söylenebilir.

4.4. 3. Total Testosteron Düzeyleri

Başlangıçta her iki ortamda *T. zilli* türünün ortalama total testosteron düzeyinin farklılığı *O. niloticus* ve *O. aureus*’tan önemli derecede farklıdır ($P<0.05$). İkinci haftada tatlısuda *T. zilli* *O. aureus*’tan önemli derecede farklı iken ($P<0.05$), tuzlusuda türler arası fark görülmemiştir ($P>0.05$).

Dördüncü ve 6. haftalarda tatlısuda türler arası ortalama total testosteron seviyesi farkları önemsiz ($P>0.05$) tuzlusuda 4. haftada tüm türler benzer ($P>0.05$), 6. haftada ise *O. aureus* ile diğer iki tür arası fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Sekizinci haftada, tatlı ve tuzlusuda *T. zilli*, *O. aureus* ve *O. niloticus*’tan , 10. haftada tatlısu ortamında *O. aureus*, *O. niloticus* ile *T. zilli* türlerinden önemli farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Tuzlusuda 8. haftada *O. aureus*, 10. haftada tüm türler farklı ($P<0.05$) total testosteron hormonu ortalamasına sahiptirler.

Oniki, 14, 16. haftalarda tatlısudaki türlerin tümü birbirinden farklılık gösterirken, tuzlusuda 12. haftada *O. niloticus*’un total testosteron ortalaması diğer türlerden 14, 16 ve 18. haftalarda tüm türlerin ortalamaları arası farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). Onsekizinci haftada tatlısuda *T. zilli* *O. aureus*’dan, 20. haftada ise *O. aureus* her iki türden farklılık göstermiştir.

Türlerin arasındaki ortalama total testosteron seviyesi farkı tatlısu ortamında 22 ve 24. haftalarda önemsizdir ($P>0.05$). Yirmialtı ve 28. haftalarda ise *O. niloticus* türünün total testosteron düzeyi diğer iki türden önemli derecede farklıdır ($P<0.05$).

Bu türlerin tatlı ve tuzlusu ortamındaki grupları arasında total testosteron hormonu düzeyleri ortalamalarının karşılaştırılmaları için yapılan t testi sonuçlarına göre;

O. niloticus türünün total testosteron ortalamalarının iki ortam arasındaki farkları başlangıç ve 2, 6, 8 ve 10. haftalarda önemli ($P<0.05$), diğer dönemlerde ise önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

O. aureus türünde farklılık başlangıçta ve 4. haftada benzer ($P>0.05$), diğer haftalarda önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

T. zilli’de ise fark başlangıçta önemsiz ($P>0.05$), diğer dönemlerde önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Tatlısu ortamında türlerin total testosteronu incelendiğinde; 5.010 ± 0.05 ng/dl yoğunluğu ile başlayan *O. niloticus* türünde en yüksek 16. haftada ortalama 36.870 ± 0.19 ng/dl, ayrıca 28. haftada 35.825 ± 0.11 ng/dl olmuştur. Yoğunluk, 5.013 ± 0.07 ng/dl ile başlayan *O. aureus* türünde kademeli bir artışla 14. haftada 32.654 ± 0.04 ng/dl'ye ulaşmıştır. Başlangıçta 6.080 ± 0.05 ng/dl yoğunluğu ile diğer türlerden daha yüksek ($P < 0.05$) total testosteron ortalamasına sahip olan *T. zilli* türü 14. haftada ortalama 38.975 ± 0.7 ng / dl ile tek pik göstermiştir. Tatlısu ortamında başlangıç evresinde *T. zilli* diğer türlerden daha yüksek total testostereona sahiptir. Her üç türde de aşamalı bir artış olmuş ve 17β - östradiol ve progesteron hormonları gibi total testosteron hormonu da ovulasyondan bir önceki evrede pik yapmıştır. Pik düzeylerinde görülen farklılığın türe bağlı olarak ortaya çıkmış olabileceği söylenebilir.

Çizelge 4.14. Tatlısu Uygulamasındaki *O.niloticus*, *O. aureus* ve *T. zilli* Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Progesteron Hormon Düzeylerinin Ortalamaları ve Duncan Test Sonuçları (ng/ ml)

G.Dönemleri/Türler	<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	<i>T. zilli</i>
Başlangıç	0.024±0.007a	0.022±0.068a	0.029±0.008a
2. Hafta	0.0425±0.012a	0.0325±0.002a	0.045±0.004a
4. Hafta	0.1275±0.002a	0.0675±0.012b	0.058±0.024b
6. Hafta	0.277±0.011a	0.125±0.004b	0.135±0.004b
8. Hafta	0.5075±0.012a	0.3125±0.012b	0.278±0.018b
10. Hafta	0.7375±0.024a	0.550±0.049a	0.370±0.019b
12. Hafta	1.340±0.004a	1.065±0.004b	0.660±0.019c
14. Hafta	2.555±0.039a	3.2425±0.012b	1.342±0.021a
16. Hafta	4.155±0.009a	1.5575±0.057b	0.735±0.09c
18. Hafta	1.480±0.420a	1.5325±0.021b	1.060±0.09a
20. Hafta	1.4475±0.012a	0.962±0.026b	0.9275±0.002b
22. Hafta	3.145±0.029a	2.550±0.034b	2.7625±0.132b
24. Hafta	0.277±0.011a	0.125±0.004b	0.135±0.004a
26. Hafta	0.2775±0.021ab	0.240±0.009a	0.340±0.024b
28. Hafta	0.2375±0.012a	0.250±0.024a	0.760±0.009b

* a, b, c harfleri farklı ortalamaları göstermektedir.

Çizelge 4.15. Tatlısu Uygulamasındaki *O.niloticus*, *O. aureus* ve *T. zilli* Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Progesteron Hormon Düzeylerinin Ortalamaları ve Duncan Test Sonuçları (ng/ ml)

G.Dönemleri/Türler	<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	<i>T. zilli</i>
Başlangıç	0.027±0.007a	0.0150±0.004a	0.024±0.009a
2. Hafta	0.0475±0.002a	0.0475±0.002a	0.072±0.001b
4. Hafta	0.070±0.019a	0.0675±0.002b	0.376±0.001b
6. Hafta	0.240±0.009a	0.4575±0.007b	0.320±0.004c
8. Hafta	0.223±0.001a	0.2405±0.009a	0.322±0.024b
10. Hafta	0.640±0.039a	0.490±0.014b	0.1625±0.012c
12. Hafta	1.245±0.204a	1.3175±0.001a	1.255±0.139a
14. Hafta	0.140±0.009a	0.4575±0.007b	0.320±0.004c
16. Hafta	0.2125±0.012a	0.145±0.004b	0.405±0.009c
18. Hafta	0.3725±0.021a	0.2925±0.017b	0.331±0.012ab
20. Hafta	0.7925±0.037		

* a, b, c harfleri farklı ortalamaları göstermektedir.

Çizelge 4.16 .Tatlısu Uygulasındaki *O.niloticus*, *O. aureus*, *T. zilli* Türlerinin Örneklem Dönemlerine Göre Total Testosteron Hormon Düzeylerinin Ortalamaları ve Duncan Test Sonuçları (ng/ dl)

G.Dönemleri/Türler	<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	<i>T. zilli</i>
Başlangıç	5.010±0.05a	5.013±0.07a	6.080±0..05b
2. Hafta	11.00±0.04ab	8.175±0.04a	12.910±0.04b
4. Hafta	13.875±0.02a	13.425±0.012a	14.323±0.01a
6. Hafta	18.3375±0.08a	18.341±0.01a	19.000±0.02a
8. Hafta	19.315±0.08a	20.750±0.07a	22.530±0.04b
10 .Hafta	22.365±0.01a	24.472±0.07b	25.567±0.00b
12. Hafta	29.437±0.02a	30.527±0.01b	29.100±0.02c
14. Hafta	34.713±0.09a	32.6545±0.04b	38.9725±0.7c
16. Hafta	36.870±0.19a	7.1675±0.02b	14.377±0.02c
18 .Hafta	12.857±0.9ab	12.220±0.01a	13.327±0.02b
20. Hafta	14.225±0.12a	18.315±0.14b	13.810±0.9a
22. Hafta	20.440±0.01a	19.655±0.04a	19.335±0.03
24.Hafta	27.654±0.11a	26.410±0.04a	26.105±003
26. Hafta	31.645±0.10a	28.406±0.05b	28..800±0.02b
28. Hafta	35.826±0.11a	29.550±0.04b	29.515±0.04b

*. a, b, c harfleri farklı ortalamaları göstermektedir.

Çizelge 4.17 .Tuzlusu Uygulasındaki *O. niloticus* *O. aureus*, *T. zilli* Türlerinin Örneklem Dönemlerine Göre Total Testosteron Hormon Düzeylerinin Ortalamaları ve Duncan Test Sonuçları (ng/ dl)

G.Dönemleri/ Türler	<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	<i>T. zilli</i>
Başlangıç	5.017±0.07a	5.0135±0.04a	6.090±0.09b
2. Hafta	11.220±0.09a	11.270±0.02a	8.190±0.24a
4. Hafta	14.3625±0.12a	13.235±0.01a	13.990±0.01a
6. Hafta	15.910±0.02a	14.247±0.02b	16.320±0.04a
8. Hafta	18.305±0.05a	16.277±0.04b	18.851±0.04a
10 .Hafta	21.3415±0.01a	20.332±0.17b	24.429±0.02c
12. Hafta	27.00±0.02a	25.355±0.07b	26.110±0.02b
14. Hafta	32.677±0.01a	30.589±0.09b	30.600±0.024c
16. Hafta	34.772±0.02a	29.476±0.02b	13.500±0.07c
18 .Hafta	13.570±0.002a	9.175±0.04b	7.230±0.04c
20. Hafta	8.325±0.04		

Tuzlusu ortamında da pikler, tatlısudaki türlerin total testosteron hormonunun gösterdiği değişime koşut bir değişiklik göstermiştir. Bunlardaki pikler *O. niloticus* türünde ortalama 34.772± 0.02 ng/ dl ile 16. haftada , *O. aureus*' ta ortalama 30.589± 0.09 ng/ dl ile 16. haftada, *T. zilli* 'de ortalama 30.600± 0.03 ng/dl ile 14. haftada gerçekleşmiştir. Bu pik değerleri incelendiğinde tuzlusudaki balıkların, tatlısuda yetiştirilen ve farklı zamanlarda olsa bile gonad olgunlaşması açısından aynı dönemleri yaşayan balıkların sahip oldukları total testosteron değerlerinden daha gerilerde kaldığı görülmektedir (Çizelge 4.16,4.17).

Dişi *O. niloticus*'ta testosteron düzeyi cinsi olgunlaşma evresindeki renk değişikliği ve yuvalarda eşleşme boyunca aşamalı bir yükseliş göstermiştir. Yumurtlama ve ağızda kuluçkalama süresince ise gerileme belirlenmiştir (Rothbard ve ark, 1991).

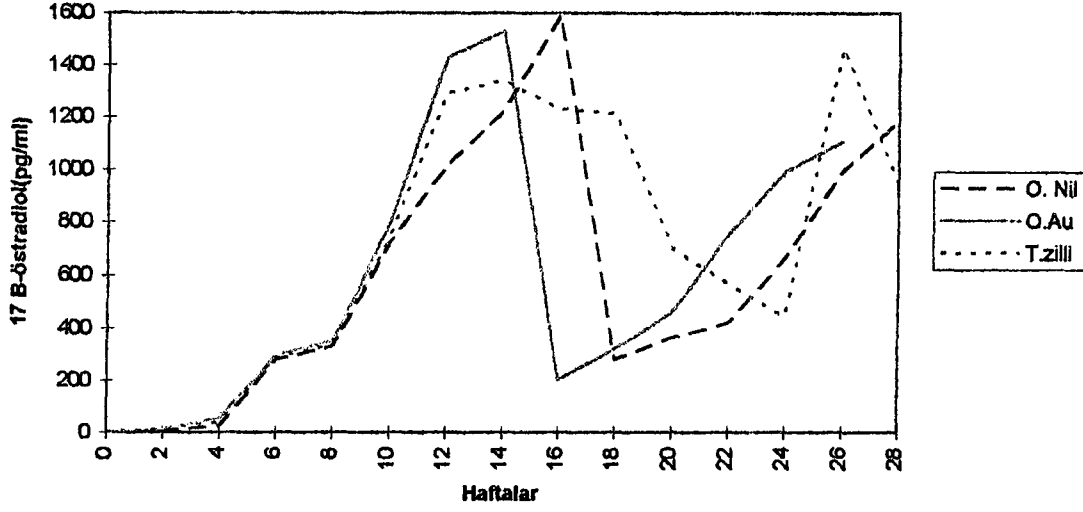
C. auratus türünde dişi bireylerde plazma testosteron seviyesi ovulasyondan önceki ayda artmış, ovulasyonu tamamlamış olan balıklarda yüksek değerlere ulaşmıştır (8- 14ng/ml) (Kagawa ve ark, 1983b).

O. mossambicus türünde, su sıcaklığının yükselmesiyle, erkek bireylerdeki testosteron düzeyinin, dişi GSI (gonadosomatik indeks) değerine koşut bir gelişme gösteren erkek GSI' le olan birlikteliği bozulmuş ve ardından da ani bir yükselişe geçmiştir. Böylelikle spermilerin erken olgunlaşmasına neden olmuştur (Cornish ve Smit, 1991).

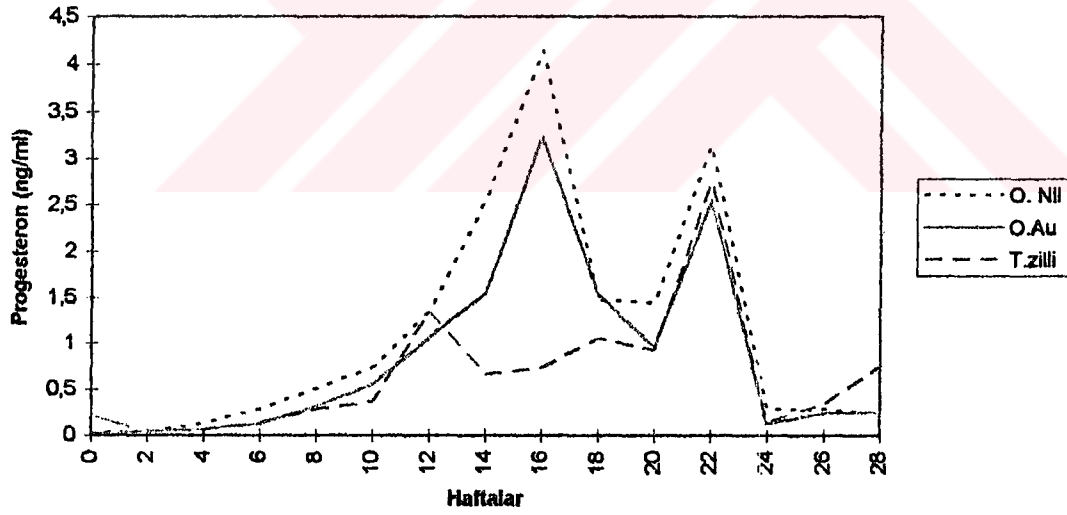
Paulidis ve ark. (1994)' na göre Scott ve Baynes (1982), Baynes ve Scott (1985), Liley ve ark. (1986), Scott ve Sumpter (1989) gökkuşağı alabalığında (*O. mykiss*) ovulasyondan önceki 12. gün ile ovulasyon evresinde testosteronun pik yaptığını ve balığın sperm oluşumu ile arasında ilişki olmadığını kaydeditildiğini bildirmişlerdir.

Yine Paulidis ve ark. (1994)'na göre Scott ve ark. (1980), Fostier ve ark. (1982), Schulz (1984), Lou ve ark. (1986), *O. mykiss*'de sperm oluşumunun son evresi boyunca testosteronun yüksek düzeylerde olduğunu belirtmişlerdir.

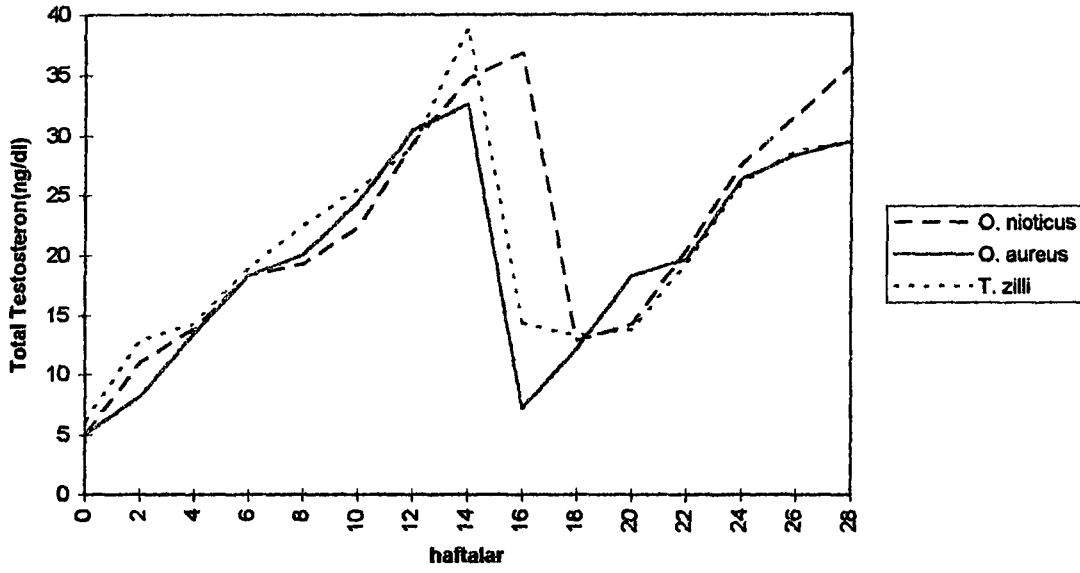
Bildirilen araştırma sonuçları erkek ve dişi bireyler için ayrı ayrı bulgulardır. Bu araştırmada ise sonuçlar erkek ve dişi bireylerin bir aradaki değerlerini içermektedir. Bununla birlikte, Paulidis ve ark. (1994)'nın bildirdiğine göre, Scott ve Baynes (1982), Baynes ve Scott (1985), Liley ve ark. (1986), Scott ve Sumpte (1989) ileri sürdüğü sonuçlardan farklılık göstermektedir. Bu çalışmada testosteron miktarı, ilerleyen bir artış ile, özellikle tatlısu balıklarında görüldüğü gibi erkek gonad gelişimine koşut bir değişim göstermiştir.



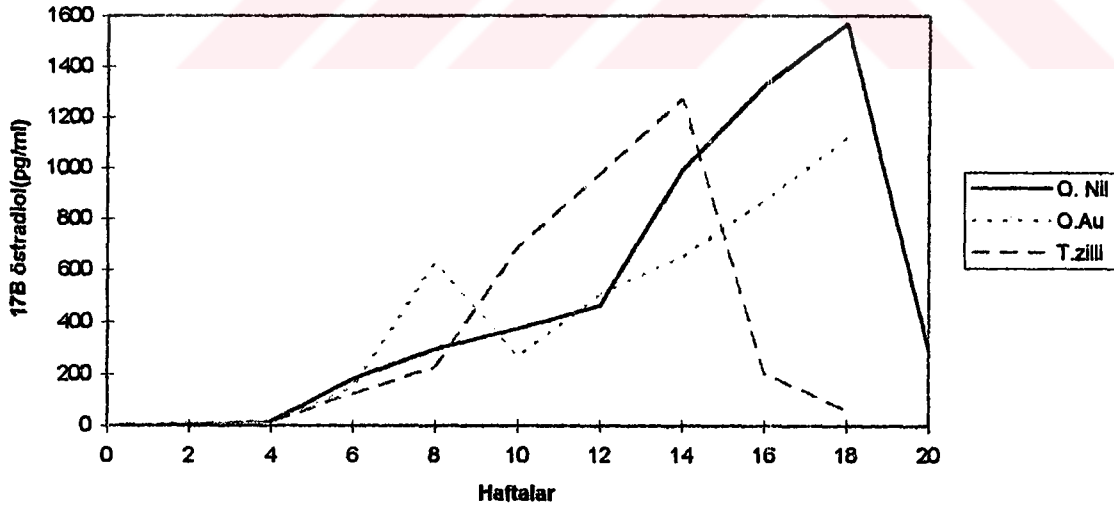
Şekil 4.1. Tatlısu Uygulamasındaki *O. aureus*, *O. niloticus* ve *T. zilli* Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre 17 β - Östradiol Düzeyi Eğrileri



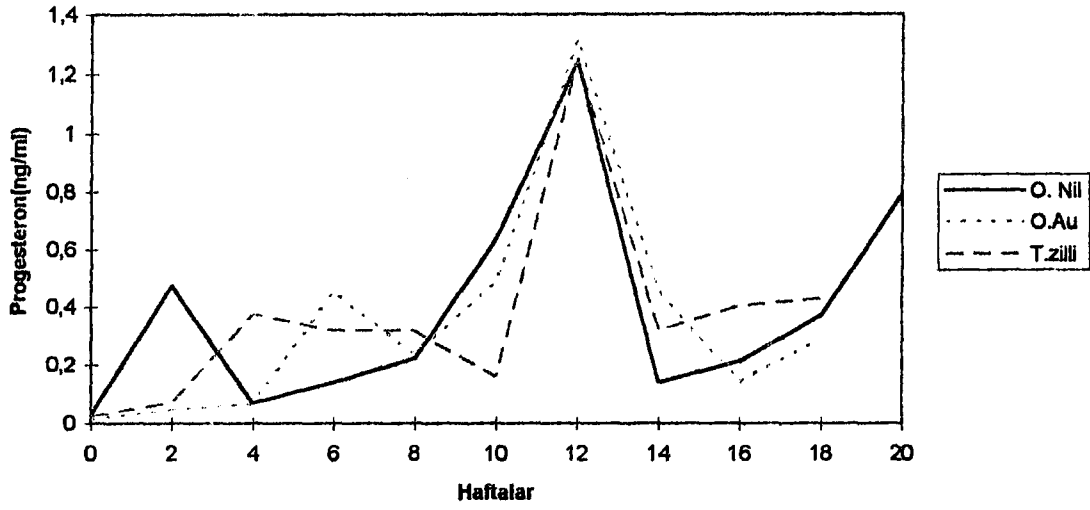
Şekil 4.2. Tatlısu Uygulamasındaki *O. aureus*, *O. niloticus* ve *T. zilli* Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Progesteron Düzeyi Eğrileri.



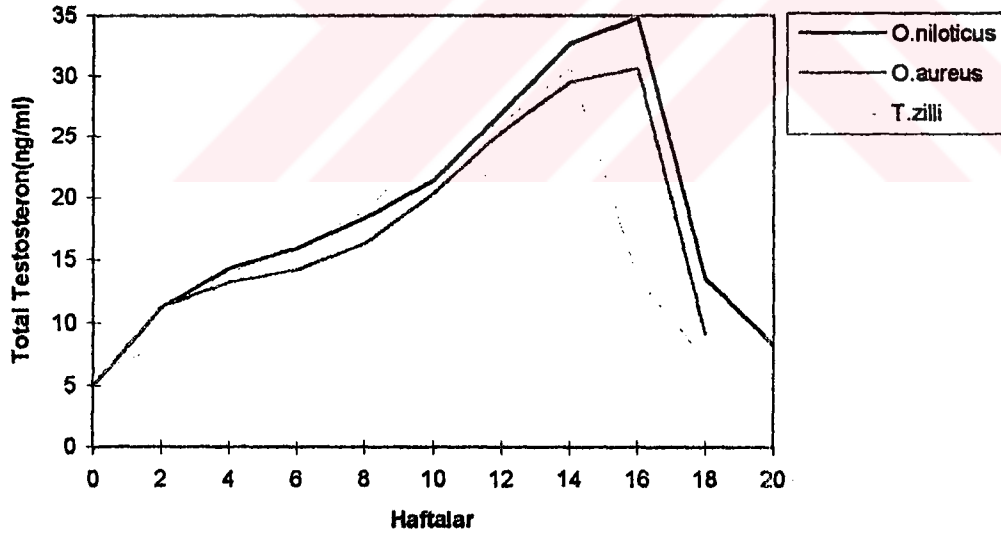
Şekil 4.3. Tatlısu Uygulamasındaki *O. aureus*, *O. niloticus* ve *T. zilli* Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Total Testosteron Düzeyi Eğrileri



Şekil 4.4. Tuzlusu Uygulamasındaki *O. aureus*, *O. niloticus* ve *T. zilli* Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre 17 β- Östradiol Düzeyi Eğrileri



Şekil 4.5. Tuzlusu Uygulamasındaki *O. aureus*, *O. niloticus* ve *T. zilli* Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Progesteron Düzeyi Eğrileri



Şekil 4.6. Tuzlusu Uygulamasındaki *O. aureus*, *O. niloticus* ve *T. zilli* Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Total Testosteron Düzeyi Eğrileri

4. 5. HİSTOLOJİK ve GAMET ÖZELLİKLERİ BULGULARI

Her iki ortamda yetiştirilen üç tür balıkta yapılan histolojik inceleme sonunda , ovaryumlarda oogenesis süresince histolojik olarak kromatin nükleolus, perinükleolar, kortikal alveolar, vitellogenezis , olgunlaşma ve ovulasyon evreleri olmak üzere 6 evre belirlenmiştir. Testis gelişmesinde ise, olgunlaşmamış (I) , olgunlaşmakta (II), olgun testis evreleri (III) olmak üzere 3 evre saptanmıştır. Her iki ortamdaki türlerin ovaryum, testis gelişimi Çizelge 4.20 ve 4.21’ de verilmiştir.

Ovaryumun en dışında bir epitel (peritoneum, germinatif epitel) tabakası bulunmaktadır. Bu tabakanın alt kısmında bağ dokusu (tunica albuginea), ovaryum folikülleri ve atretik foliküller yer almaktadır. Hematoksilen eosin ile yapılan boyamayla nükleus pembe, membranındaki nükleoluslar ve sitoplazma ise daha koyu renkte görülmektedir (Resim 4.2).

Testisler ince bir periton ile çevrilidir. Periton, mezotelium hücreleri ve fibrilli bağ dokusundan oluşmaktadır. Bu bağ dokusu testis içerisinde seminifer tübülleri oluşturmaktadır. Seminifer tübülleri testisi loblara ayırmaktadır. Seminifer tübüllerin içerisinde spermatogonyumlar gruplar halinde bulunmaktadır. Bölünen spermatogonyumların tübül duvarına yakın, spermatosit ve spermatidlerin ise tübülün merkezinde olduğu belirlenmiştir. Seminifer tübülleri, sperma oluşum evreleri ilerledikçe belirginliğini kayıp etmektedir.

4. 5. 1. Ovaryum Histolojisi ve Gamet Özellikleri

4.5.1.1. Ovaryum Histolojisi

Kromatin Nükleolus Evresi

Balıkların her iki deneme ortamına stoklanmalarını izleyen 4. haftada (3 aylık iken), tatlısu ortamında yetiştirilen *O. aureus* ve *T. zilli* türlerinin “ Kromatin Nükleolus Evresine “ girdiği gözlenmiştir (Resim 4.1). *O. niloticus* türü ise bu evreye 4. haftadan sonraki dönemde girmiş, 6. haftada hem kromatin nükleolus, hem de perinükleolar

evreye ait oosit gelişiminin birlikte bulunduğu belirlenmiştir (Resim 4.2).Tuzlusu ortamında yetiştirilen türlerin tümü bu evreye, stoklanmayı izleyen 6. haftada girmiştir.

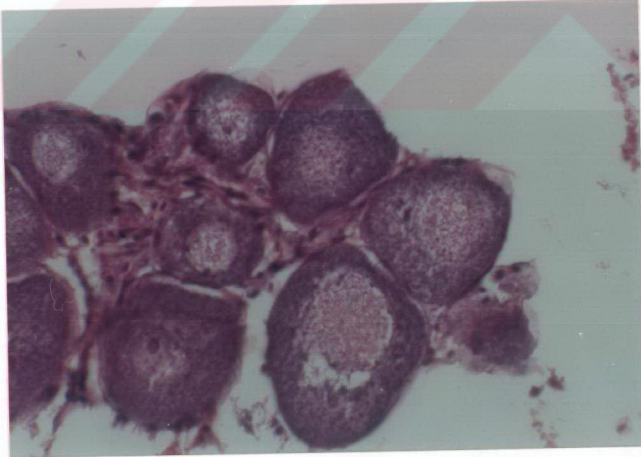
Kromatin nükleolus evresinde oogonyumların, açık renkli boyanan sitoplazmaları ve iri nükleusları vardır . Stromayı oluşturan bağ dokusu hücreleri koyu boyanmış ve nükleusları çok belirgindir. Oogonyumlar bağ dokusu lifleri arasında görülmektedir (Resim 4.2).

Perinükleolar Evre

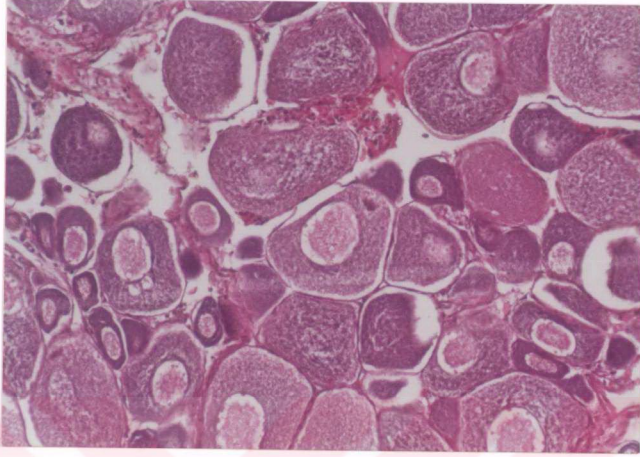
Bu evrede, açık pembe boyanan iri nükleus ile koyu renkli sitoplazma vardır. Ovaryumun her tarafında primer oositler bulunmaktadır .

Tatlısu ortamında yetiştirilen *O. aureus* ve *T. zilli* 6. haftada perinükleolar evreye girmişlerdir. Buna karşılık *O. niloticus* türünde 6. haftada görülmeye başlayan bu evre, 8. haftada da sürmüştür.

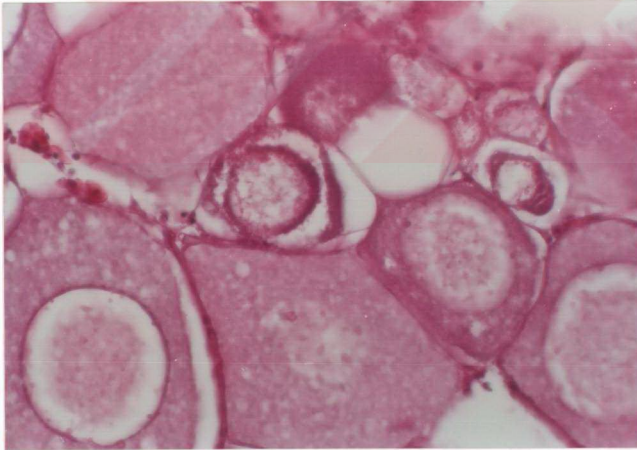
Tuzlusu denemesinde, *O. niloticus* ve *O. aureus* 8 ve 10. haftalarda , *T. zilli* de 8. haftada perinükleolar evreye ait olan oosit gelişimi göstermiştir (Resim 4.3).



Resim 4.1. Kromatin Nükleolus Evresi X 40, (HE)
N:Nükleus, P:Primer Oosit



Resim 4.2. Kromatin Nükleolus Evresinde Oogonyumlar X100, (HE)
N:Nükleus, B: Bağ Dokusu Hücreleri, P: Primer Oosit



Resim 4.3. Perinükleolar Evreye Ait Oosit Gelişimi X40, (HE)
N: Nükleus, Nl: Nükleolus, B: Bağ Dokusu Hücreleri

Kortikal Alveolar Evre

Alveolar evre, hücre zarının alt kısmında alveollerin görülmeye başlaması ile tanımlanır. Bu dönemde az sayıda da olsa bazı hücre zarlarında bozulmalar görülmektedir. Kan damarları büyüktür. Nükleoluslar kolay görülmeye başlamıştır. Nükleusun dışında hiçbir boya almamış bir bölge bulunmaktadır. Bu fazın sonuna doğru alveoller artmakta ve sitoplazmanın büyük bir kısmına yayılmaktadır.

Kortikal alveolar evreyi, tatlısu denemesindeki *O. aureus* ve *T. zilli* türleri 8. haftada , *O. niloticus* türü de 10. haftada göstermiştir. Buna karşılık tuzlusu uygulamasında *O. niloticus*, *O. aureus* 12. haftada, *T. zilli* de 10. haftada kortikal alveolar evreye ait oosit gelişimine sahip olmuştur. Bu ortamdaki *T. zilli* türünde atretik foliküller de görülmüştür (Resim 4.4, 4.5).

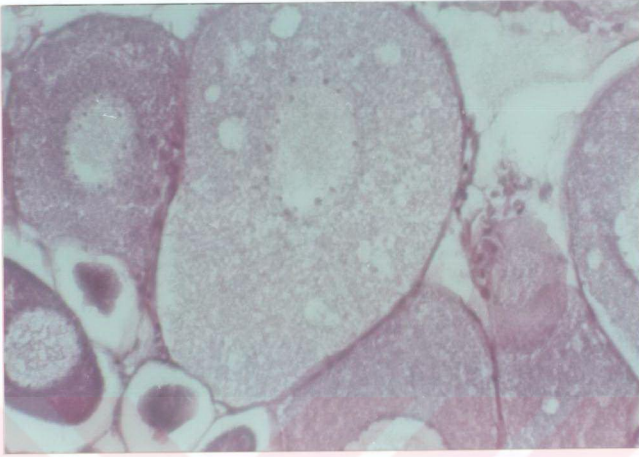
Vitellogenesis Evresi

Vitellogenesis evresi, yumurta sarısı veziküllerinin oluşmasıyla başlar. Gelişmekte olan oositler tek katlı epitel tabakası ile çevrilidir. Bazı yumurta hücrelerinde ise yumurta sarısı veziküllerinin yumurta sarısı globülleri tarafından doldurulmuş olduğu belirlenmiştir.

Yağ damlalarının arasında, yuvarlak ve mekik şekilli, açık kırmızı boyanan besin granülleri görülmektedir (Resim 4.6).

Bu evreye tatlısu uygulamasındaki *O. aureus* ile *T. zilli* türleri 10. haftada , *O. niloticus* türü bir sonraki örnekleme döneminde, yani stoklamayı izleyen 12. haftada ulaşmıştır.

Tuzlusu denemesinde *O. niloticus*, 14. haftada vitellogenesis evresini yaşarken, *O. aureus* bu evreyi 14. ve 16. haftada geçirmiş, *T. zilli* ise 12. haftada vitellogeneseze ait olan oositlere sahip olmuştur.



Resim 4.4. Kortikal Alveolar Evre X100, (HE)
A: Alveol

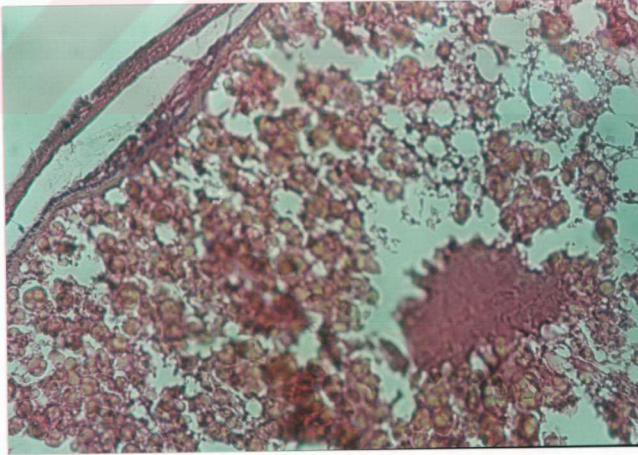
Resim 4.5. Kortikal Alveolar Evredeki Oositler X40, (HE)
At: Atretik Oosit

Olgunlaşma Evresi

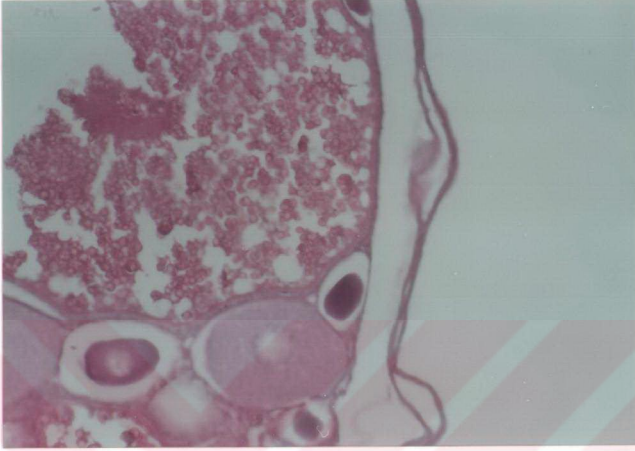
Bu evrede ise nükleusun zarı parçalanmakta ve nükleoluslar hücre içine yayılmaktadır. Alveoller hücre zarının hemen altında bir boşluk oluşturmaktadır (Resim 4.7). Olgunlaşma evresinde yumurta hücrelerinin her tarafının yumurta sarısı globülleri ile dolu olduğu görülmüştür. Evrenin son döneminde ise, nükleus tümüyle parçalanmakta ve hiç görülmemektedir (Resim 4.8, 4.9).

Tatlısudaki türlerden *O. aureus* ve *T. zilli* 12 ve 14. haftalarda, *O. niloticus* bir sonraki örnekleme döneminde yani 14 ve 16. haftalarda, tuzlusuda *O. niloticus* 16 ve 18. haftalarda olgunlaşma evresine girmiş olup 18. haftada atretik oositler yoğunlaşmıştır.

Tuzlusu ortamında *O. aureus* 'un 18. haftada , *T. zilli* nin ise 14. haftada olgunlaşma fazına girdikleri saptanmıştır.



Resim 4.6. Vitellogenezis Evresindeki Oosit X 40, (HE)



Resim 4.7. Olgunlaşma Evresindeki Oositte Nükleusun Parçalanması X40, (HE)
NP: Nükleusun Parçalanması

Ovulasyon Evresi

Bazı yumurta hücrelerinde, koriyon ve onun dışındaki tek katlı epitel tabakasının şeklini kayıp ettiği, bazı atılamayan oositlerin parçalanmak üzere , bazılarının ise parçalanmış ve atretik forma dönüşmüş olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ovaryum duvarında büzüşmeler, kıvrılmalar ve katlanmalar görülmektedir. Tatlısuda yetiştirilen *O. niloticus* 18. haftada, *O. aureus* ve *T. zilli* 16. haftada ovulasyon evresine girmiş oositlere sahiptir (Resim 4.10).

Tuzlusu ortamında yetiştirilen her 3 türde de ovulasyon evresine rastlanmamıştır. Sadece olgunlaşma evresinde atretik folikül yapısı gözlenmiştir. Bu evreden tatlısu denemesinin sonlandığı 28. haftaya kadar tatlısudaki dişilerde perinükleolar ve alveolar evre gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada ovaryum dokusunda gelişim dönemlerine göre belirlenmiş olan 6 evre bazı balıklarda bildirilen evrelerle uyum gösterirken (Micale, 1986; Küçüktaş, 1987; Timur,1989; Sarmaşık, 1992; Ünal ve ark, 1996; Cihangir, 1996), bazı türlerde

daha fazla veya daha az sayıda evre görülmektedir (Hibiya, 1982; Matsuyama ve ark., 1988; Ünal ve ark, 1996; Yeldan, 1996). Bununla birlikte, bu türlerde ovaryum gelişiminin değişik evrelerinde olan oositler bulunmaktadır. Tilapialar uyumlu olmayan tip yumurta gelişimi özelliğine sahiptirler (Bogomolnaya ve ark, 1984; Timur, 1989; Yaron, 1995). Bu şekilde gelişim, genelde tropikal ve subtropikal balıklarda görülmektedir (Kagawa ve ark, 1983 b). Bununla birlikte dişiler yumurtalarını, örneğin inci kefalinde (*Chalcalburnus tarichi*) (Ünal ve ark, 1996) ve çipurada (*Sparus aurata*) (Küçüktaş, 1987) olduğu gibi, bir seferde bırakırlar.

Tatlısu ortamındaki gelişme durumlarına bakıldığında *O. niloticus* türünün 16. haftalarda, *O. aureus* ve *T. zilli* türlerinin 14. haftada ovulasyon evresine girdiği görülmektedir. Tuzlusuda yetiştirilen türlerden *O. niloticus* 16- 18. haftalarda, *O. aureus* 18. haftada, *T. zilli* ise 14. haftada olgunlaşma evresindedirler. Bununla birlikte, tuzlusuda yetiştirilen türlerin gonadlarında yoğunlukla atretik oositler görülmüştür (Çizelge 4.9). Olgunlaşma evreleri dikkate alındığında *T. zilli* ve *O. aureus* türlerinin 17β- östradiol düzeylerinin (1290.450±7.973 pg/ ml ve 1428.755 ± 8.248 pg/ ml), bir sonraki dönemde bu evreye giren *O. niloticus* türünün 17β- östradiol düzeyinden (1224.800±0.700 pg/ml) daha yüksek olduğu görülmektedir. Progesteron ve testosteron hormonlarında ise *O. niloticus* ön sırada yer almaktadır. Ovulasyon evresindeki *O. niloticus* türünün 17β- östradiol düzeyi daha yüksek olmuştur.

Tuzlusuda yetiştirilen türlerin oosit gelişiminin tatlısudaki bireylerin daha gerilerinde kalması, özellikle ortalama 17β- östradiol ve progesteron düzeyleri tatlısuda yetiştirilmiş olan bireylerden daha düşük olması nedenine bağlanabilir (Çizelge 4.14, 4.15, 4.16, 4.17).

4.5. 1. 2. Gamet Özellikleri

Tatlı ve tuzlusuda yetiştirilen türlerin gelişim evrelerinin ortalama oosit çapları (kısa ve uzun kenar) Çizelge 4.18 ve 3.19 ' de gösterilmektedir. Çizelgeden de görüleceği gibi türlere ait oosit çapı ortalama değerleri arasındaki fark istatistiki anlamda

benzerdir ($P>0.05$). Yine türlerin iki farklı ortamdaki sonuçlarına göre değerlendirildiğinde de, farklar önemsiz çıkmıştır ($P>0.05$).

Dişilerin gamet özelliklerinden oosit çaplarına bakıldığında, türlerin kendi aralarında ve aynı türün farklı ortamlara ait bireylerinde oosit çapları ortalamaları arası farklar, istatistiki olarak benzerdir ($P>0.05$). Ancak *O. niloticus* 'ta yumurta çaplarının 2x3 mm olduğu belirtilmektedir (Bern ve Avtalion, 1990). Bu farkın, belirtilen çalışmadaki balıkların daha büyük ağırlıkta cinsi olgunluğa ulaşmış olan bireylerden kaynaklanmış olduğu söylenebilir.

Bunlara ek olarak, bu çalışmada yumurta çapları arasındaki farkın önemsizliği nedeniyle, gamet gelişim dönemlerine göre yumurta çaplarının türlerin hormon seviyeleri farkından etkilenmemiş olduğu söylenebilir.

4. 5. 2. Testislerin Histolojisi ve Gamet Özellikleri

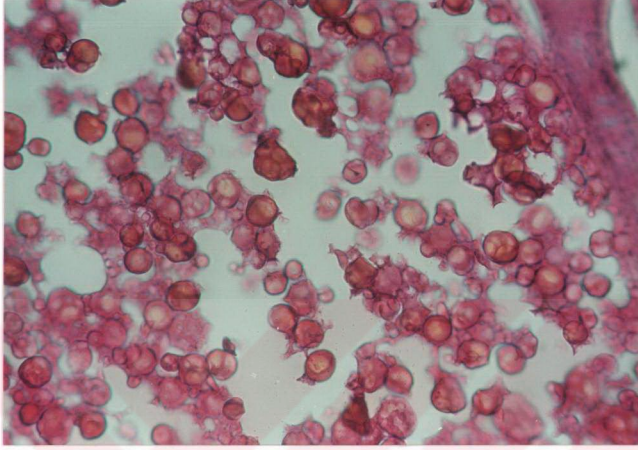
4. 5. 2. 1. Testislerin Histolojisi

Olgunlaşmamış Testis (I) Evresi

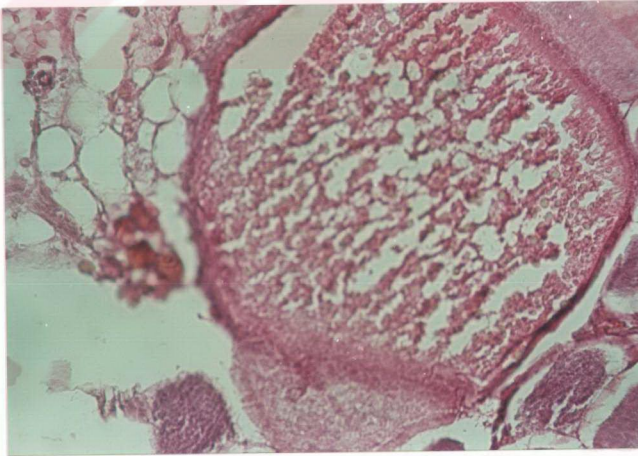
Olgunlaşmamış testis evresinin, başlangıç döneminde seminifer tübülleri belirginleşmeye başlamaktadır (Resim 4.11). Spermatogoniyal hücre oluşumu süresinde seminifer tüpleri büyümektedir ve lümen oluşmaktadır. Seminifer tübüllerin içinde iri nükleuslu primer spermatogonyumlar ve sertoli hücreleri görülmektedir (Resim 4.12). Sertoli hücreleri, uzun şekillidir, daha yassı nükleusa sahip olmaları ile birincil spermatogonyumlardan ayırt edilmektedir.

Olgunlaşmamış testis evresine, tatlısu uygulamasında yetiştirilen türlerin tümü 4. haftalarında girmişlerdir. *O. niloticus* ve *O. aureus* türlerinin 6. haftada da yine bu evredeki testis dokusuna sahip oldukları belirlenmiştir (Resim 4.12).

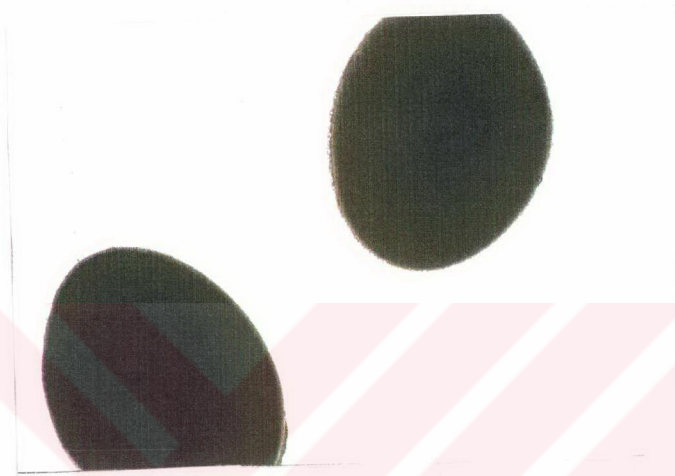
Tuzlusu ortamında ise *O. niloticus* ve *T. zilli* türleri 4, 6 ve 8. haftalarda bu evrededir. Hatta *O. niloticus* 'ta 10 ve 12. haftalarda da sürdüğü görülmüştür. *O. aureus* türünde ise olgunlaşmamış testis evresi 4 ve 10. haftalar arası belirlenmiştir.



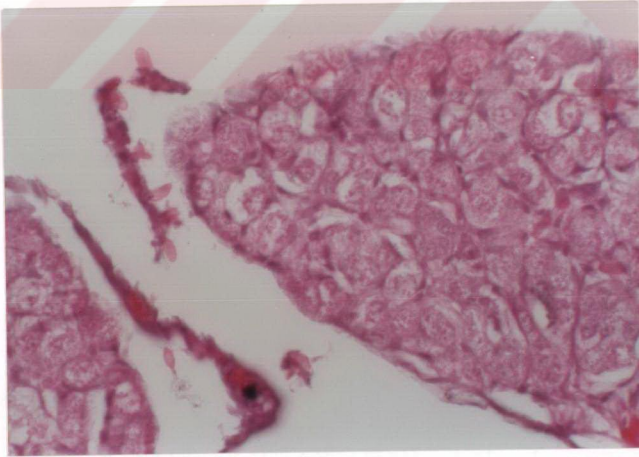
Resim 4.8. Olgunlaşma Evresinin Son Dönemlerinde Nükleusu Tamamen Parçalanmış Bir Oosit X100, (HE)
TPN:Parçalanmış Nükleus,ysg:Yumurta Sarısı Globülleri,ch:Korion



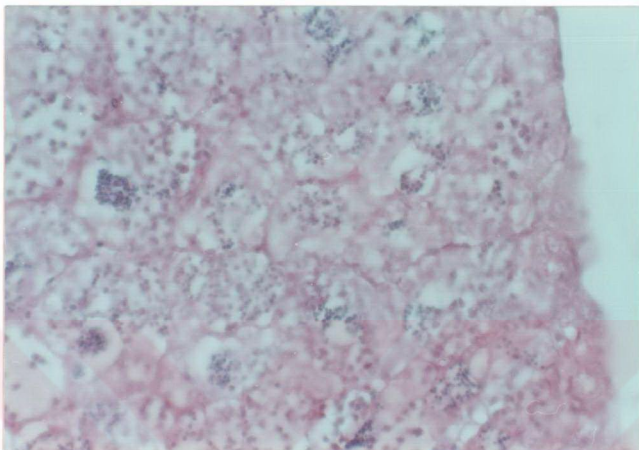
Resim 4.9. Olgunlaşma Evresinin Son Dönemlerinde Nükleusu Tamamen Parçalanmış Bir Oosit X40, (HE)



Resim 4.10. Ovulasyon Evresine Girmiş Oositler X40



Resim 4.11. Olgunlaşmamış Testis Evresi X40, (HE)
S: Seminifer Tübülü, P: Primer Spermatogonyumlar



Resim 4.12. Olgunlaşmamış Testis Evresi X40, (HE)
P: Primer Spermatogonyumlar, St: Sertoli Hücreleri

Çizelge 4.18. Tatlı Koşullarında Yetiştirilen *O. niloticus*, *O. aureus* ve *T. zilli*
Türlerinin Gonad Gelişim Evrelerine Göre Oosit Çapları
(Kısa xUzun Çap) (μm)

E	<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	<i>T. zilli</i>
K	$5.0 \pm 0.1 \times 5.1 \pm 0.1 \text{a}$	$4.8 \pm 0.2 \times 4.9 \pm 0.1 \text{a}$	$5.0 \pm 0.2 \times 5.2 \pm 0.2 \text{a}$
P	$8.43 \pm 0.2 \times 10.62 \pm 0. \text{a}$	$9.0 \pm 0.3 \times 11.0 \pm 0.4 \text{a}$	$9.6 \pm 0.4 \times 11.3 \pm 0.3 \text{a}$
A	$10.2 \pm 0.4 \times 13.0 \pm 0.4 \text{a}$	$10.8 \pm 0.5 \times 13.8 \pm 0.1 \text{a}$	$10.5 \pm 0.4 \times 13.4 \pm 0.2 \text{a}$
V	$34.0 \pm 0.4 \times 35.0 \pm 0.5 \text{a}$	$33 \pm 0.6 \times 34.0 \pm 0.5 \text{a}$	$32.0 \pm 0.7 \times 35 \pm 0.5 \text{a}$
O	$61.0 \pm 0.1 \times 64.5 \pm 0.3 \text{a}$	$62.0 \pm 0.5 \times 68.0 \pm 0.5 \text{a}$	$62.0 \pm 0.4 \times 68 \pm 0.6 \text{a}$
Ov	$125.0 \pm 0.9 \times 130.0 \pm 0.8 \text{a}$	$122.0 \pm 0.8 \times 126.0 \pm 0.7 \text{a}$	$129.0 \pm 0.5 \times 131.0 \pm 0.8 \text{a}$

Çizelge 4.19. Tuzlusu Koşullarında Yetiştirilen *O. niloticus*, *O. aureus* ve *T. zilli* Türlerinin Gonad Gelişim Evrelerine Göre Oosit Çapları (Kısa xUzun Çap) (μm)

E	<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	<i>T. zilli</i>
K	5.1 $\pm$ 0.1x5.3 $\pm$ 0.1a	5.0 $\pm$ 0.2x5.0 $\pm$ 0.3a	4.8 $\pm$ 0.1x5.0 $\pm$ 0.2a
P	8.5 $\pm$ 0.2x10.5 $\pm$ 0.2a	8.8 $\pm$ 0.4x10.8 $\pm$ 0.8a	9.5 $\pm$ 0.3x11.0 $\pm$ 0.3a
A	10.5 $\pm$ 0.4x13.4 $\pm$ 0.2a	10.3 $\pm$ 0.1x13.0 $\pm$ 0.2a	10.7 $\pm$ 0.2x13.5 $\pm$ 0.6a
V	32.7 $\pm$ 0.4x34 $\pm$ 0.6a	33.0 $\pm$ 0.7x43.0 $\pm$ 0.7a	31.0 $\pm$ 0.4x33.0 $\pm$ 0.4a
O	63.0 $\pm$ 0.4x65.0 $\pm$ 0.4a	63.00.5x64.0 $\pm$ 0.6a	64.0 $\pm$ 0.3x63.0 $\pm$ 0.3

E- Evreler; K Kromatin Nükleolus Evresi; P- Perinükleolar Evre; A- Kortikol Alveolar Evre; V- Vitellogenezis Evresi; O- Olgunlaşma Evresi; Ov -Ovulasyon Evresi

Olgunlaşan Testis (II) Evresi

Seminifer tübüllerdeki birincil spermatogonyumlar bölünerek ikincil spermatogoniyal hücre gruplarını oluştururlar. Bu hücreler koyu boyanmaktadır ve birincil spermatogonyumlardan daha küçüktürler.

Tatlısu denemesindeki *T. zilli* türünde bu evrenin 6. haftada başladığı ve 8. haftada sürdüğü görülmüştür. *O. niloticus* türünde 8, 10 ve 12. haftalarda , *O. aureus*'da 8 ve 10. haftalarda olgunlaşan testis evresine rastlanmıştır.

Tuzlusu uygulamasındaki türlerden *O. niloticus* 'ta 10 ve 12. haftalarda gonadaların hem olgunlaşmamış, hem de olgunlaşan testis evresinde, 14. haftada da sadece olgunlaşma aşamasında oldukları belirlenmiştir; *O. aureus* türünde 12 ve 14. haftalarda , *T. zilli* 'de ise 10 ve 12. haftalarda saptanmıştır (Resim 4.13, 4.14, 4.15).

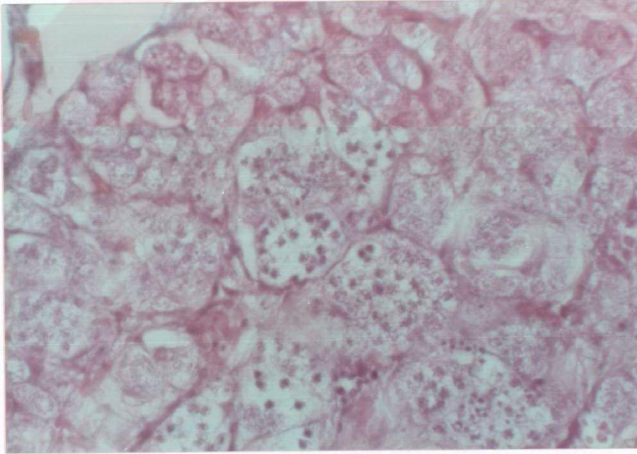
Olgun Testis (III) Evresi

Testisler iyice olgunlaşmış olup, karın sıkıldığında semen az da olsa çıkmaktadır. Bu evrede seminifer tübüllerdeki belirginlik azalmıştır. Seminifer tübüllerdeki olgun spermilerin başları oldukça koyu renkte boyanmıştır (Resim 4.16, 4.17, 4.18).

Tatlısudaki *O. niloticus* 14 ve 16. haftalarda, *O. aureus* 12 ve 14. haftalarda, *T. zilli* 10, 12 ve 14. haftalarda olgun testis evresine sahip olmuşlardır.

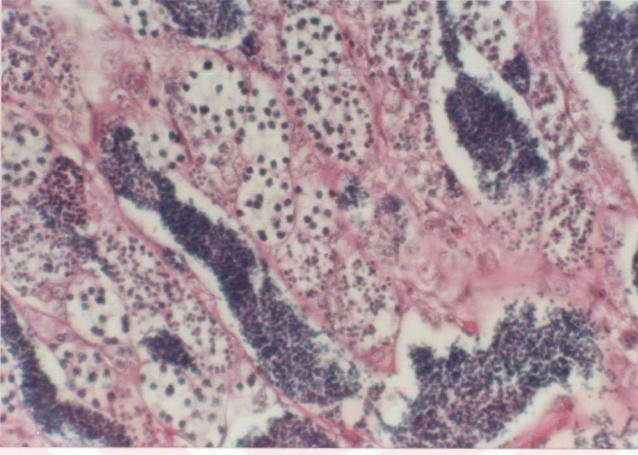
Tuzlusuda ise *O. niloticus*, 16. haftada olgunlaşma evresinde olan testisle birlikte olgun testis evresine, 16 ve 18. haftalarda olgun testis evresine girmiştir. *O. aureus* türünde yine 16. haftada olgunlaşan testisle birlikte olgun testis evresi saptanmıştır. *T. zilli* türünde ise 12. haftada ikisi bir arada, 14. haftada ise olgun testis evresi görülmüştür.

Bu evreden sonra tatlısu denemesinin sonlandığı 28. haftaya kadar tatlısudaki erkek bireylerde henüz olgunlaşmamış ve olgun testis evreleri de görülmüştür.

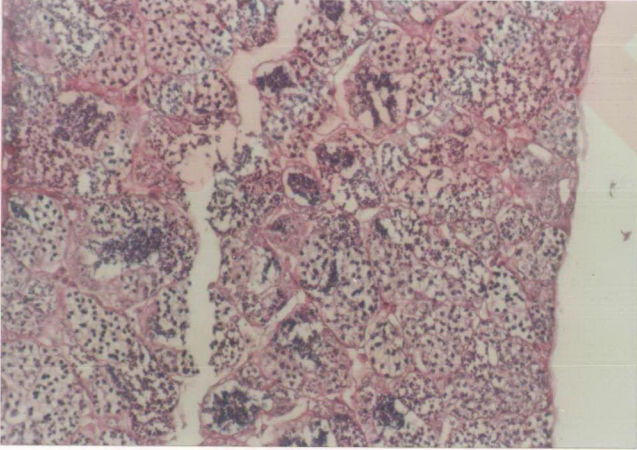


Resim 4.13. Olgunlaşmakta Olan Testis Evresi X40, (HE)

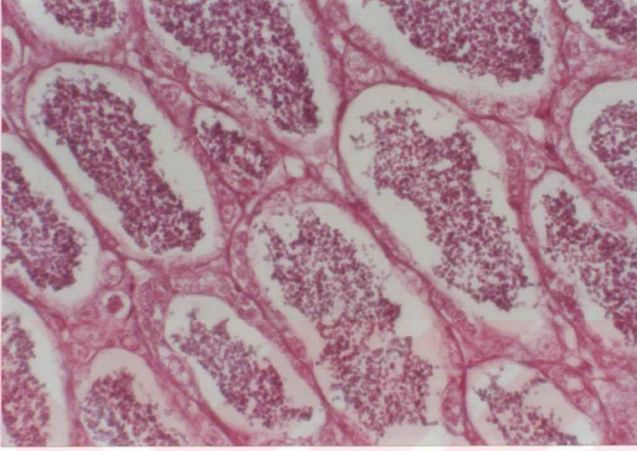
P: Primer Spermatogonyumlar, Sk: Sekonder Spermatogonyumlar, S: Seminifer Tübülü, St: Sertoli Hücresi



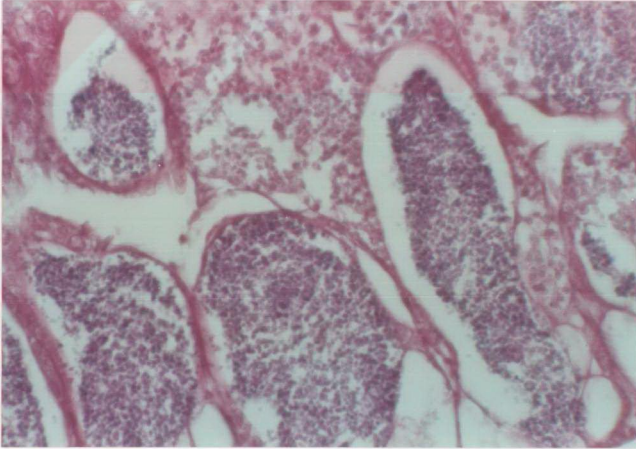
Resim 4.14. Olgunlaşmakta Olan Testis Evresi X 100, (HE)



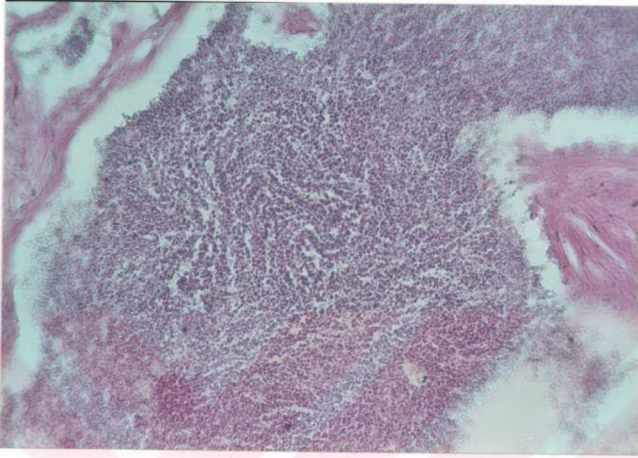
Resim 4.15. Olgunlaşmakta Olan Testis Evresi X40, (HE)



Resim 4.16. Olgun Testis Evresi X 40, (HE)



Resim 4.17. Olgun Testis Evresi X40, (HE)



Resim 4.18. Olgun Testis Evresi X40, (HE)

Testis dokusu gelişim dönemlerine göre incelendiğinde 3 farklı evre belirlenmiştir. Bu şekilde bir gelişim pek çok balıkta olduğu gibidir (Ünal ve ark, 1996). Tatlısu ortamındaki balıklar her 3 evre net bir şekilde ayrılmıştır. Tuzlusu ortamındaki balıklarda ise, özellikle II. evrenin son dönemlerinde III. evre görülmeye başlamıştır. Ancak, bu evreden sonra gonadlar sadece III. gelişim evresine girmemişlerdir. Chervinski ve Yashouv (1971), tuzlusuya uzun süre maruz bırakılan tilapia larvalarında gonad bozulması görüldüğü belirtilmektedirler (Balarin ve Haller, 1987). Bu çalışmada erkek bireylerde gonad bozulmasına rastlanılmamıştır. Bununla birlikte, tuzlusuda yetiştirilen türlerde son gelişim döneminin bir önceki dönemle birlikte görülmesinin, testosteron düzeyinin düşüklüğünden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

4.5.2.2. Gamet Özellikleri

Semen, tatlısudaki bireylerden elde edilmiştir. Yapılan sayım sonucunda : *O. aureus* türünün sperm sayısının $563.200.000 \pm 850$ adet/ml, *O. niloticus* türünün

614.400.000±547 adet /ml, *T. zilli* türünün ise 512.000.000±677 adet/ ml olduğu belirlenmiştir. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testine göre ortalama sperm sayıları türler arasında önemli düzeyde farklı bulunmuştur ($P < 0.05$). Bununla birlikte, her üç türde de ilk 5 dakikada spermilerin %50'si , 10 dakikada da %100'ü hareketsiz duruma geçmiştir.

Sadece tatlısu ortamındaki balıklarından elde edilmiş olan sperm sayıları arasındaki farklılığın da türsel özelliklerden kaynaklanmış olabileceği belirtilebilir. Spermilerin hareketliliği arasında ise türlere ait herhangi bir farklılık görülmemiştir.

Çizelge 4.20. Tatlısu Uygulamasındaki *O. niloticus*, *O. aureus* ve *T. zilli* Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Ovaryum ve Testis Gelişim Evreleri

	<i>O. niloticus</i>		<i>O. aureus</i>		<i>T. zilli</i>	
Ov/Te						
Başlangıç	-	-	-	-	-	-
2. Hafta	-	-	-	-	-	-
4. Hafta	-	I	K	I	K	I
6. Hafta	K- P	I	P	I	P	II
8. Hafta	P	II	P- A	II	P-A-Atr	II
10. Hafta	P- A	II	V	II	V	III
12. Hafta	V	II	O	III	O	III
14. Hafta	O	III	O	III	O	III
16. Hafta	O	III	Ov	I	Ov	I
18. Hafta	Ov	I	P	I	P	I
20. Hafta	P	I	P-A	I	P-A	I
22. Hafta	P-A	I- II	A	I	P-A	I
24. Hafta	P-A	II	A	II	P-A	I
26. Hafta	A-V	II	V	II	A	II-III
28. Hafta	A-V	III	V	II	A	III

Çizelge 4.21. Tuzlusu Uygulamasındaki *O. niloticus*, *O. aureus* ve *T. zilli* Türlerinin Gözlem Dönemlerine Göre Ovaryum ve Testis Gelişim Evreleri

Ov/Te	<i>O. niloticus</i>		<i>O. aureus</i>		<i>T. zilli</i>	
	Oy	Te	Oy	Te	Oy	Te
Başlangıç	-	-	-	-	-	-
2. Hafta	-	-	-	-	-	-
4. Hafta	-	I	-	I	-	I
6. Hafta	K	I	K	I	K	I
8. Hafta	P	I	P	I	P	I
10. Hafta	P	I-II	P	I	A-Atr	II
12. Hafta	A	I-II	A	II	V	II
14. Hafta	V	I-II	V	II	O	III-II
16. Hafta	O	II	V	II- III	O- Atr	I
18. Hafta	O-Atr	II-III	O-Atrt	I	O- Atr	I
20. Hafta	P	I				

Evre; A, Alveolar Evre; V, Vitellogenesis Evresi; O, Olgunlaşma Evresi; Ov, Ovulasyon Evresi ; I, Olgunlaşmamış Testis Evresi; II, Olgunlaşan Testis Evresi; III, Olgun Testis Evresi; Oy, Ovaryum ; Te, Testis

Bu çalışmada, tatlı ve tuzlusu (%035) koşullarında yetiştirilen 3 tilapia türünün (*Oreochromis niloticus*, *Oreochromis aureus* ve *Tilapia zilli*) ağırlık ve boy büyümesi, cinsiyet steroidleri (17 β - östradiol, progesteron, total testosteron) düzeyleri, ve gonad gelişimi ile bazı gamet özellikleri incelenmiştir.

Her 3 türde de tuzlusuda yetiştirilen bireyler ,stoklamayı izleyen 8. haftadan itibaren daha fazla ortalama canlı ağırlık ve boy büyüklüğüne ulaşmıştır. Tuzlusu uygulamasının sonunda elde edilmiş olan ortalama ağırlıklar: *O. niloticus* türünde 21.705 $\pm$ 0.09 g, *O. aureus* türünde 22.73 $\pm$ 0.41g, *T. zilli* türünde 20.03 $\pm$ 0.79g olarak belirlenmiştir. Bu türlerin boy büyüme ortalamaları sırasıyla 13.58 $\pm$ 0.01cm, 14.52 $\pm$ 0.16cm, 12.19 $\pm$ 0.18 cm olarak ölçülmüştür. Tatlısudaki türlerde aynı dönemdeki canlı ağırlık ortalamaları yine sırasıyla 18.72 $\pm$ 0.04g, 19.29 $\pm$ 0.33g, 17.31 $\pm$ 0.07 g' dir. Bunların boy ortalamaları ise 12.25 $\pm$ 0.30cm, 12.71 $\pm$ 0.04cm, 12.26 $\pm$ 0.22cm' dir. Türler arası ve aynı türün iki farklı ortamdaki bireyleri arasındaki canlı ağırlık ve boy ortalama sonuçları istatistiki anlamda farklı bulunmuştur (P<0.05).

Her iki ortamda da *O. aureus* türü en yüksek canlı ağırlık ve boy ortalamasına sahip olmuştur. Bu türü *O.niloticus* ve *T. zilli* türleri izlemiştir.

Cinsiyet steroidleri, tüm vücut homojenatlarından belirlenmiş olup "Radioimmunoassay (RIA) " yöntemi ile ölçülmüştür. Tuzlusudaki türlerde her 3 hormon düzeyi , tatlısuda yetiştirilen bireylere göre daha düşük seviyelerde kalmış ve istatistiki anlamda farklı bulunmuştur (P<0.05).

Tatlısuda yetiştirilen *O. niloticus* türünün 17 β - östradiol düzeyi ortalama 1591.75 $\pm$ 0.266pg/ml ile 16. haftada, *O. aureus* ortalama 1531.00 $\pm$ 7.713 pg/ml ile 14. haftada, *T. zilli* ortalama 1340.505 $\pm$ 3.354 pg/ml ile 14. haftada pik yapmıştır. Tuzlusuda ise *O. niloticus* ortalama 1570.65 $\pm$ 6.468 pg/ ml ile 18. haftada, *O. aureus* ortalama 1119.915 $\pm$ 6.694 pg/ ml ile 18. haftada, *T. zilli* ortalama 1273.31 $\pm$ 4.723 pg/ml ile 14. haftada pik yapmıştır.

Ortalama progesteron hormonu düzeyleri açısından ise, tatlısuda *O. niloticus* türü 16. haftada 4.155 ± 0.009 ng/ ml, *O. aureus* 14. haftada 3.2425 ± 0.021 ng/ml, *T. zilli* ise 14. haftada 1.342 ± 0.021 ng/ml ile pik değerine ulaşmıştır. Bu hormon piki tuzlusudaki türlerde 12. haftada sırasıyla 1.245 ± 0.204 ng/ ml, 1.3175 ± 0.001 ng/ ml, 1.255 ± 0.139 ng/ ml değerleriyle gerçekleşmiştir.

Total testosteron hormonu ortalamaları pikleri , tatlısuda yetiştirilen türlerin diğer iki hormonunun pik yaptığı dönemde görülmüştür; *O. niloticus* türünde 0.870 ± 0.019 ng/ dl, *O. aureus*’ ta 0.6545 ng/dl, *T. zilli* ’de 0.9725 ± 0.017 ng/dl olarak saptanmıştır. Tuzlusudaki türlerde ise sırasıyla ortalama 0.7725 ± 0.012 ng/dl ile 16. haftada, 0.589 ± 0.009 ng/ dl ile 16. haftada, 0.600 ± 0.024 ng/ dl ile 14 . haftada pik yapmıştır.

Her 3 türün gonad gelişimi ile hormon düzeyleri arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Ovaryumların olgunlaşma evresinde hormonlar da pik seviyelerine ulaşmışlardır. Bununla birlikte, tuzlusuda yetiştirilen türlerde dişilerin tatlısudakilere göre aynı zamanda ovaryum gelişim evresine girmediği belirlenmiştir. Hatta, tuzlusuda yetiştirilen bireylerde dişilerin ovulasyon evresine girmediği de gözlenmiştir. Ayrıca, erkeklerin olgun testis evresinin, olgunlaşmakta olan testis evresiyle bir arada bulunduğu gözlenmiştir.

Aynı gelişim evresinde olan oositlerin çapları türler arasında benzerlik göstermiştir ($P > 0.05$). Ayrıca, ortam farklılığının oosit çapları üzerinde istatistiki anlamda bir fark yaratmadığı belirlenmiştir ($P > 0.05$). Sadece tatlısuda denemeye alınmış olan türlerde elde edilen sperm sayıları, türlere göre farklılık ($P < 0.05$) göstermiştir.

Bu sonuçlara göre tilapiaların tuzlusuda yetiştiriciliği, tuzlusuda yetiştirilen türlerin canlı ağırlık ortalamalarının yüksekliği nedeniyle denizel balık yetiştiriciliği için birer seçenek olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte , özellikle tatlısu kaynaklarının kısıtlı olduğu bölgeler ile yetiştiriciliğinin yapıldığı denizel bölgelerde üretimin devamlılığını sağlayacak üreme olayının gerçekleştirilmesi için , anaç kadro olarak seçilmiş bireylerin özellikle gelişmelerinin son dönemlerinde normal gelişme seyrini gösteremeyen gametlerin tam oluşumlarının sürdürülmesi gerekmektedir. Bunun için ise tuzlusu ortamı koşullarında balıkların gonadal gelişiminin izlenmesi ve bu gelişime göre gerektiğinde balıklara cinsiyet steroid desteği sağlanarak balıkların oogenesis ve spermatogenesis döngüsünü tamamlayıp tamamlayamayacakları konusu ayrıca

araştırmaya değer görülmektedir.      , tuzlusu ortamında, tilapia türlerinde sağlıklı bir üreme gerçekleştirildiği takdirde denizel ortam ya da denizsuyu kullanılması suretiyle yapılacak yetiştiricilik faaliyetlerine, bize göre ekonomik olarak çok önemli sayılabilecek bir boyut kazandırılmış olacaktır.



- AL- AMOUDI, M.M., 1987a. Acclimation of Commercially Cultured *Oreochromis* Species to Seawater. An Experimental Study. *Aquaculture*, 65:333-342.
- AL- AMOUDI, M.M., 1987b. The Effect of High Salt Diet on The Direct Transfer of *O. mossambicus* , *O. spilurus* and *O. aureus* *O. niloticus* Hybrids to Seawater. *Aquaculture*, 64: 333-338.
- AL-AHMAD, T.A.,RIDHA,M.,AL-AHMED, A.A.,1988a., Reproductive Performance of The Tilapia, *Oreochromis spilurus* in Seawater and Brakish Groundwater. *Aquaculture*, 73:323-332.
- AL- AHMAD, T.A.,RIDHA,M.,AL-AHMED, A.A.,1988b. Production and Feed Ration of The Tilapia *O. spilurus* in Seawater.*Aquaculture*: 73:111-118.
- ALİ , M.Y.M., 1983., Batı Anadolu’da Tilapia (*T. galilaea* A.) Yetiştirme Olanakları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Doktora Tezi, İZMİR.
- ALTUN, T., SARIHAN, E.,1993. *Oreochromis* Türlerinde Sentetik Androjen Hormonu Kullanılarak ve Melezleme İle Erkek Döl Elde edilmesi Üzerine Bir Araştırma.Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- BALLARIN J.D., HALLER, R.D., 1987. The Intensive Culture of Tilapia in Tanks Raceways and Cages (MUIR, J.F., ROBERTS, R.J.Edit.). Recent Advances in Aquaculture . Westuiev Press. Boulder, Colorado.p.256- 357.
- BERN, O., AVTALION, R.R., 1990. Some Morfological Aspects of Fertilization in Tilapias. *J. Fish Biol.* 36: 375-381.
- BOGOMOLNAYA,A., ROTHBOARD, S.,YARON, Z.,1984., Sex Steroid in Tilapia at Various Phases of the Breeding Cycle: Preliminary in Vivo and in Vitro Studies. *Gen. Comp. Endocrinolog.*, 53: 452-453.
- BONE, Q., MARSHALL, N. B., BLAXTER, J.H.S., 1996. Biology of Fishes. Second Editions. CHAPMAN AND HALL. London. p.332.
- BROMAGE , N.R., 1989. Intensive Fish Farming. (C.J. SEPHERD, N.R. BROMAGE Edit.)BSP Professional Books, Oxford. p.103-150.

- CİHANGİR, B., 1996. Ege Denizi'nde Bulunan Sardalya Balığı *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)' un Üremesi . Tr. J. of Zoology ,20: 33-50. Ankara.
- CRUZ, E.M., RIDHA, M. AND ABDULLAH, M.S., 1990. Production of the African Freshwater Tilapia. *Oreochromis spilurus* in Seawater. Aquaculture, 84:41-48.
- CORNISH, D.A., SMIT, G.L., 1991. Seasonal Reproductive Steroid Hormone Profiles in *O. mossambicus*. Proceedings of the Fourth International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Edit by: A.P: SCOTT, J. P. SUMPTER, D. E. KIME, M. S. ROLFE. Published by Fish Symp. 91, Sheffield.
- DEMİR, N.,1996. İhtiyoloji. İstanbul Üniversitesi .Fen Fakültesi Yayın No: 236. İkinci Baskı, İstanbul.
- FINEMAN, K. A. S., 1989. Preliminary Observations on the of Salinity on the Reproduction and Growth of Freshwater Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* (L.), Culture in Brackishwater Ponds. Aquacult. Fish. Manage., 19: 313-320.
- GUERRERO, R. D.,1982. Control of Tilapia Reproduction in R.S.V. Pullin and R.H.Lowe. Mc Connel (Eds). The Biology Culture of Tilapias. ICLARM Conference Proceedings 7, 432p. Manila..
- HIBIYA, T., 1982. An Atlas of Fish Histology, Normal and Pathological Features. Edit by Takashi HIBIYA. Kodansha Ltd. Tokyo.
- HOPKINS, K., RIDHA, M., LECLERO, D., AL- AMEERI, A.A and Al- AHMAD, T., 1989. Screening Tilapias for Sea Water Culture in Kuwait. Aquacult. fish. Manage., 20: 389-397.
- KAGAWA, H., TAKANO,K., NAGAHAMA, Y., 1981. Correlation of Plasma Estradiol 17 β and Progesteron Levels With ultrasructure and Histochemistry of Ovarian Follicles in the White- Spotted Char. *Salvelinus leucomaenis*. Cell Tissue Res., 18: 315- 329.
- KAGAWA., H.,YOUNG, G.,NAGAHAMA,Y., 1983a. Relationship Between Seasonal Plasma Estradiol 17 β and Testosteron Levels and Invitro Production By Ovarian Follicules of Amago Salmon *Oncorhyncus rhodurus*. Biology of Reproduction, 29: 301- 309.

- KAGAWA., H., YOUNG, G., NAGAHAMA, Y., 1983b. Changes in Plasma Steroid hormone Levels During Gonadal Maturation in Female Goldfish *Carasius auratus*. Bull of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 49 (12): 1783- 1787.
- KALLMAN, B.K., 1984. A New Look at Sex Determination in Poeciliid Fishes. (B.K., TURNER, EDITOR). Evolutionary Genetics of Fishes. Plenum Press. New York. p. 95-171.
- KIME , D. E., MANNING, N. J., 1986. Maturational and Temperature Effects on Steroid Hormone Production By Testes of Carp, *Cyprinus carpio*. Aquaculture, 54: 49-55.
- KÜÇÜKTAŞ, H., 1987. Çipura Balığında (*Sparus auratus*, 1758) Gonadların Anatomik ve Histolojik Yapıları Üzerine Bir Araştırma. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- LEE, C. S., WEBER ,G.G., 1986. Effects of Salinity and Photoperiod on 17 α -Methyltestosterone Induced Spermatogenesis in The Gry Mullet, *Mugil cephalus* L. Aquaculture, 65: 53-62.
- LIAO, C., CHANG., 1983. Studies on The Feasibility of The Red Tilapia Culture in Saline Water. International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Nazareth. Israel. 8-13 May Proceeding L. Fishelson and Z. Yaron Compilers: Tel Aviv Univ. Tel Aviv. Israel. P. 524-533.
- LIN, R.J., CROSS, T.F., MILLS, C.P.R., NISHIOKA, R.S., GRAU, E.G., and BERN, H.A., 1988. Changes in Plasma Thyroxine Levels During Smoltification in Hatchery-Rared One year and Two Year Atlantic Salmon (*Salmo salar*) . Aquaculture. 74: 369-378.
- LOĞOĞLU, G., TEMOÇİN, S., 1994. Endokrinoloji ve Üreme Fizyolojisi. Fizyoloji Laboratuvar Klavuzu . (Editör Gülay LOĞOĞLU). Ç.Ü. Tıp Fak. Yayınları, Fizyoloji Anabilim Dalı, Adana. s.211.
- MAIR.C.V., PENMAN, B.J., SCOOT, A., SKIBINSKI, D.H.F., BEARDMORE, J.A., 1987. Hormonal Sex Reversal and the Mechanisime Sex Determination in *Oreochromis* From Proc. World Symposium on Selection Hybridisation and Genetic Engineering in Aquaculture, Bordeaux 27-30 May. 1986. Vol. II. Belin. 301-312.

- MATSUYAMA, M., ADACHI, S., NAGAHAMA, Y., MATSUURA, S., 1988. Diurnal Rhythm of Oocyte Development and Plasma Steroid Hormone Levels in the Female Red Sea Bream, *Pagrus major*, During the Spawning Season. *Aquaculture*, 73(1988)357-372.
- MICALE, V., PERDICHIZZI, F., BASCIANO, G., 1986. Aspects of Reproductive Biology of the Shopsnout Seabream *Diplodus puntazzo* (Cetti, 1777), I. gametogenesis and Gonadal Cycle in Captivity During the Third Year of Life. *Aquaculture*, 140: 281-291.
- PAULIDIS, M., DIMITRIOU, D., DESSYPRIS, A., 1994., Testosterone and 17 β Eostradiol Plasma Fluctations Throughout Spawning Period in Male and Female Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) Kept Under Several Photoperiod Regimes. *Ann. Zool. Fennici*, 31: 319- 327.
- PAYNE, A.I., 1983. Estuarine and Salt Tolerant Tilapias. International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Nazareth. Israel. 8-13 May Proceeding L. Fishelson and Z. Yaron Compilers: Tel Aviv Univ. Tel Aviv. P. 534-543.
- PERSCHBACHER, P.W., 1992. A Review of Seawater Acclimation Procedures for Commercially Important Eurohaline Tilapias. *Asian- Fish Sci.*, 5(2):241- 248.
- PULLIN, R.S.V., 1983. Choice Of Tilapia Species For Aquaculture. International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Nazareth. Israel. 8-13 May Proceeding L. Fishelson and Z. Yaron Compilers: Tel Aviv Univ. Tel Aviv. Israel. P.64- 76.
- ROTHBARD, S., MOAV, B. AND YARON, Z., 1987. Changes in Steroid Concentrations During Sexual Ontogenesis in Tilapia. *Aquaculture*, 61: 59-71.
- ROTHBARD, S., OFIR, M., LEVAVI- SIVAN, B., YARON, Z., 1991. Hormonal Profil Associated with Breeding Behavior in *O. niloticus* Proceedings of the 4th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish. A. P. Scott, J.P. Sumpter, D.E. and M.S. Rolfe (Eds.). Univ. of East Anglia, Norwich, U.K., 7-12 July
- RIDHA, M.T., LONE, K.P., 1990. Effect of Oral Administration of Different Levels of 17 α Methyltestosterone on the Sex Reversal, Growth And Food Conversion Efficiency of The Tilapia *O. spilurus* (GUNTHER) in Brakishwater. *Aquaculture and Fisheries Management*, 21: 391- 397.

- SARIHAN, E., TORAL, Ö., 1982. Bir Tropikal Balık Türü Olan *T. nilotica* (LIN) 1958' in Çukurova Bölgesi'nde Yetiştirilme Sorunları Üzerine Bir Araştırma., TÜBİTAK VIII. Bilim Kongresi , 6-10 Ekim 1980. Kuşadası, İZMİR.
- SARMAŞIK, A., 1992. Eğirdir Gölündeki Erişkin Sudak (*Stizostedion lucioperca*) Balıklarında Mevsimsel Gonad gelişimi ve Sexüel Olgunluğa Ulaşma Yaşının Tespiti. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- SCHRECK, B.C., LACKEY, T.R., 1973. Plazma Oestrogen Levels in Rainbow Trout *Salmo gairdneri* (Richardson). J. Fish Biol. , 5: 227- 230.
- SMITH, C. J., HALEY, S.R., 1988. Steroid Profiles of female Tilapia, *Oreochromis mossambicus* and Correlations with Oocyt Growth and Mouthbrooding Behavior. Gen. and Comperative Endocrinology. 69: 88-98.
- STICKNEY, R.R., 1986. Tilapia. Culture of Non Salmonid Freshwater Fishes. (R. R STICKNEY, Editor) .CRC Press. Inc. UNITED STATES. p. 57-72.
- SURESH , A.V., LIN, C.K.,1992. Tilapia Culture in Saline Waters. A Rewiew. Aquaculture,106:201-226
- SUZUKI, K., CHAO, N., and LIAO, I.C.İ 1988. Salinity range Related to Sperm motility and Propagation Response in some Tilapiiness. The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Bankok. Thailand., 16 Pullin, R.S.V; Bhukaswan, T., Tonguthai, K., Maclean, J.L.(eds.) No. 15 p. 594.
- TAVE, D., 1986.Genetics For Fish Hatchery Managers. AVI Publishing Company, Inc. Westport, CONNECTICUT.p. 298.
- TEKELİOĞLU, N., 1991. İçsu Balıkları Yetiştiriciliği (Soğuk ve Sıcak İklim Balıkları). Ç.Ü. Su Ürünleri Y.O: Yayınları No: 2. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Basımevi.
- TEKELİOĞLU,N., 1993. Balıklarda Üreme Biyolojisi ve Döl Alma Teknikleri. Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 35. Adana.
- TİMUR, M., 1986. Balık Fizyolojisi. Akdeniz Ün. Isparta Müh. Fak. Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu Ders Notu No: 8. 111s.
- TİMUR, G., 1989. *Tilapia* (*Tilapia zilli*) ve Havuz Japon Balığı (*Carasius auratus*) Gonadlarında Üreme Döneminde Meydana Gelen Sitolojik Değişimler Üzerine Karşılaştırmalı Bir Çalışma. Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği Dergisi. 2: 35-56.

- ÜNAL, G., ÇETİNKAYA, O., ELP, M., 1996., İnci Kefalinde (*Chalcalburnus tarichi*) Gonad Gelişiminin Histolojik Olarak İncelenmesi. XIII. Ulusal Biyoloji Kongresi (17-20 Eylül 1996), İstanbul.
- WATANABE, W.O., KUO, C.M. and HUANG M.C., 1985. The Ontogeny of Salinity Tolerance in Tilapias *Oreochromis aureus*, *Oreochromis niloticus* and *Oreochromis niloticus* - *Oreochromis niloticus* Hybrid. Spawned and Reared in Freshwater. *Aquaculture*. 47: 353-367.
- WATANABE, W.O., KUO, C.M., 1985. Observation on the Reproductive Performance of Nil Tilapia (*O. niloticus*) in Laboratory Aquaria at Various salinities. *Aquaculture*. 49: 315-323.
- WATANABE, W.O., KUO, C.M. and HUANG M.C., 1989. Salinity Tolerance of Nil Tilapia Fry (*O. niloticus*), Spawned and Hatch at Various Salinities. *Aquaculture*. 48: 158-176.
- WEATHERLEY, A.H., GILL, H.S. 1989., The Biology of Fish Growth . Academic Press. LONDON. p.443.
- VINE, 1980. Cultivation of Fishes in the Family Cichlidae in the Red Sea. In : Proc: Symp. on the Coastal and Marine Environment of the Red Sea, Gulf of Aden and Tropical Western Indian Ocean, Vol.2. The Red Sea and Gulf of Aden Environmental Programme, Jeddah, pp. 389-399.
- YARON, Z., BOGOMOLNAYA, A., BIAUER, Z., ILAN, Z., VERMAAK, J.F., 1983. Steroid Hormones in Two Tilapia Species (*O. aureus* , *O. niloticus*). International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Nazareth. Israel. 8-13 May Proceeding L. Fishelson and Z. Yaron Compilers: Tel Aviv Univ. TEL AVIV. P.153- 164.
- YARON, Z., 1995. Endocrine Control of Gametogenesis and Spawning Induction in Carp. *Aquaculture*. 129: 49-73.
- YELDAN, H., 1996. Sokar Balığı (*Siganus rivulatus* (Forsskal, 1775))'nin Üreme ve Büyüme Özellikleri. Ç. Ü. Fen Bilimleri Ens. Su Ürünleri Anabilim Dalı Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.

- YOUNG, A. F., McLAY, H. A. WRIGHT, R.S., JPHNSTONE, R., 1988. Steroid Hormone Levels and Growth in the Early Part of the Reproductive Cycle of Adult Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.). Aquaculture, 69: 145- 157.
- YU, T. C., LAY, J. Y., 1990. Comparison of Growth of Tilapia (*Oreochromis aureus*) Cultured in Different Salinity Levels. Bul. Taiwan Fish. Taiwan Fish. Res. Inst., 48: 173- 177.



ÖZGEÇMİŞ

1967 yılı, Artvin ili Şavşat ilçesi doğumluyum. İlk öğrenimimi Adana, orta öğrenimimi Kastamonu' da tamamladım. 1984 yılında Mersin Dumlupınar Lisesi'nden mezun oldum. Aynı yıl Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu'na girerek 1988 yılında Su Ürünleri Mühendisi unvanı ile mezun oldum. 1989 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nca açılmış olan Yüksek Lisans Programı'na girmeye hak kazandım. 1993 Şubat döneminde bu programı tamamlayarak aynı anabilim dalınca açılan Doktora Programı'na başladım. Ayrıca ,1992 yılında Ç.Ü. Rektörlüğü'nün açmış olduğu personel sınavını kazanıp aynı Fakülte' de memur olarak göreve başladım. 1993 yılında Teknik Hizmetler sınıfına geçerek Mühendis kadrosuna atandım. Halen aynı görevime devam etmekteyim.