



DOKTORA TEZİ

SERPİL YAVUZ KESKİN

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

TRİİYODOTİRONİN (T3) ve TİROKSİN (T4) HORMONLARININ

AHLİ ÇİKLİTİN (*Sciaenochromis ahli* Trewavas, 1935) ÜREME

ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

**T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**TRİİYODOTİRONİN (T3) ve TİROKSİN (T4) HORMONLARININ AHLİ ÇİKLİTİN
(*Sciaenochromis ahli* Trewavas, 1935) ÜREME ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

SERPİL YAVUZ KESKİN

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

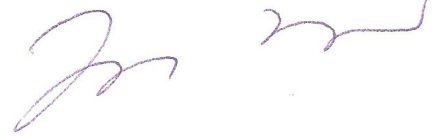
**DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. M. ORHAN ARAL**

SİNOP – 2017

TEZ KABUL

Serpil YAVUZ KESKİN tarafından hazırlanan “Triiyodotironin (T3) ve Tiroksin (T4) Hormonlarının Ahli Çiklitin (*Sciaenochromis ahli* Trewavas, 1935) Üreme Özellikleri Üzerine Etkisinin Araştırılması” başlıklı bu çalışma, 11.08.2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak, jürimiz tarafından **DOKTORA** tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan Prof. Dr. Serap USTAOĞLU TIRIL
Sinop Üniversitesi/Su Ürünleri Fakültesi



Üye Prof. Dr. Mehmet Emin ERDEM
Sinop Üniversitesi / Su Ürünleri Fakültesi



Üye Doç. Dr. Nihat YEŞİLAYER
Gaziosmanpaşa Üniversitesi / Ziraat Fakültesi



Üye Yrd. Doç. Dr. M. Orhan ARAL (Danışman)
Sinop Üniversitesi / Su Ürünleri Fakültesi



Üye Yrd. Doç. Dr. Ekrem BUHAN
Gaziosmanpaşa Üniversitesi / Ziraat Fakültesi



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

11.../09/2017

Doç. Dr. Turgay KORKUT
Enstitü Müdürü



TRİİYODOTİRONİN (T3) ve TİROKSİN (T4) HORMONLARININ AHLİ ÇIKLİTİN (*Sciaenochromis ahli* Trewavas, 1935) ÜREME ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Bu çalışma ile Triiyodotironin (T3) ve Tiroksin (T4) hormon ilaveli yemle beslenen damızlık balıkların, üreme özellikleri üzerinde oluşan farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma iki ayrı denemeden oluşmuştur. Her deneme 6 grup halinde yürütülmüş olup her biri için yeme toplam 5 mg hormon uygulaması yapılacak şekilde farklı oranlarda T3 ve T4 hormonu ilave edilerek gerçekleştirilmiştir. Her grup 3 tekerrürlü olacak şekilde planlanmış ve I. deneme 1 ay, II. deneme ise 6 ay süre ile yürütülmüştür.

I. deneme sonunda ahli çiklitlerde; büyüme performansı incelendiğinde gruplar arasında herhangi bir farklılık saptanmamıştır ($P>0.05$). Dişilerde T3 miktarında, ilk 15. günde fark edilir bir artış gözlenirken, 30. günde azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Dişi ve erkek bireylerde 15. ve 30. gün en düşük TSH (Tiroid Uyarıcı Hormon) miktarı, yüksek miktarda T4 içeren yemle beslenen gruplarda bulunmuştur.

II. deneme sonunda; en erken hormona cevap verme süresinin ortalama 57 gün ile C grubunda olduğu belirlenmiştir. Besin kesesini tüketmiş toplam yavru sayısı 32 yavru ile en az C ve E gruplarında iken en fazla yavru sayısı 43 yavru ile K grubundadır. 30. gün en az yavru sayısı toplam 21 yavru ile D grubunda iken en fazla yavru sayısı ise toplam 41 yavru ile K grubundadır. Yavruların besin kesesini tükettikten sonraki 30. gün yaşama oranlarına bakıldığında en yüksek yaşama %95,69 ile kontrol grubunda, en düşük yaşama oranı ise %50,00 ile D grubundadır. Besin kesesini tüketmiş yavru ağırlığı $0,028\pm0,000$ g ile en yüksek E grubunda, $0,020\pm0,000$ g ile en düşük B grubunda bulunmuştur. 30. gün yavru ağırlığı $0,035\pm0,001$ g ile en yüksek C grubunda iken $0,023\pm0,000$ g ile en düşük D grubunda tespit edilmiştir.

Sonuç olarak çalışmada kullanılan iki hormonun da bu balık için olumlu ve olumsuz etkileri olduğu belirlenmiş olup, hormona cevap verme süresi, TSH salgısını azaltma ve yavru büyüme performansında T4 hormon uygulamasının bu tür için uygun olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Triiyodotironin (T3), Tiroksin (T4), TSH, Ahli Çiklit, Üreme

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF TRIIODOTHRONINE (T3) AND THYROXINE (T4) HORMONES ON REPRODUCTION CHARACTERISTICS OF THE ELECTRIC BLUE HAP (*Sciaenochromis ahli* Trewavas, 1935)

ABSTRACT

In this study, the determination of the differences in reproduction characteristics of brood stock fed with triiodothyronine (T3) and thyroxine (T4) supplemented diets was aimed. This research consisted of two separate studies. Each study was performed as 6 groups in triplicates and different ratios of T3 and T4 were added into the diets contained 5 mg hormones in total. First and second experiments lasted 1 and 6 months, respectively.

At the end of the first study, in terms of the growth parameters of electric blue haps, there were no significant difference between the groups ($P>0.05$). In females, amount of T3 increased in 15th day but decreased in 30th day. In female and male individuals lowest TSH (thyroid stimulating hormone) in 15 and 30th days were detected in the group fed with the diets contained high amount of T4.

At the end of the second study, shortest hormone response time was detected in group C as 57 days. While least yolk sac consumed fry was determined in groups C and E with 32 fries, highest fries was obtained in group K with 43 fries. In 30th day, minimum and maximum fries were determined in group D (21 fries) and group K (41 fries). 30 days after the fries consumed their yolk sac, best survival rate was found in control group (95.69%) and the least survival rate was detected in group D (50.00%). Maximum and minimum weights of the fries consumed their yolk sac were found in group E as 0.028 ± 0.000 g and group B as 0.020 ± 0.000 g, respectively. The maximum fry weight was determined in group C (0.035 ± 0.001 g) and the minimum weight was found in group D (0.023 ± 0.000 g) in 30th day.

As a result, both hormones showed negative and positive effects for this fish and using T4 hormone was found applicable in terms of response time to hormone, decreasing TSH secretion and growth performance of fry.

Key Words: Triiodothyronine (T3), Thyroxine (T4), TSH, Electric Blue Hap, Reproduction

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasında yardımlarını ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. M. Orhan ARAL'a, çalışmalarımın her aşamasında bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım hocam Yrd. Doç. Dr. Zafer KARSLI'ya,

Tez çalışmam süresince destekleyici önerilerde bulunan tez izleme komitesi üyeleri hocalarım, Prof. Dr. Serap USTAOĞLU TIRIL ve Prof. Dr. M. Emin ERDEM'e,

Denemelerin kurulumu ve sonlandırılması, analizlerin gerçekleştirilmesi ve yem yapımında yardımlarını esirgemeyen başta Su Ürünleri Mühendisi Mehmet BAHTİYAR olmak üzere, Arş. Gör. Ayşe PARLAK AKYÜZ, Arş. Gör. Murat KERİM, Doktora Öğrencileri Gökhan YILDIZ ve Bayram KÖSTEKLİ'ye,

Hormon analizlerinin gerçekleştirilmesini sağlayan Bilim Laboratuvarı'na,

Her zaman yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen başta eşim Arş. Gör. İrfan KESKİN olmak üzere annem, babam ile kardeşim Sevil KÜÇÜK'e ve tüm aileme, arkadaşlarım Oğuzhan KAĞNICI, Eda YAYLALI ve Umut DÖNMEZOĞLU'na teşekkür ederim.

Bu araştırma SÜF-1901-14-02 no'lu proje kapsamında, Sinop Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Koordinatörlüğü'nce desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER ve ÇİZELGELER LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Ahli Çiklit (<i>Sciaenochromis ahli</i>).....	3
2.1.1. Ahli Çiklit (<i>Sciaenochromis ahli</i>) Balığının Sistematikteki Yeri.....	3
2.1.2 Ahli Çiklit (<i>Sciaenochromis ahli</i>) Balığının Morfolojisi.....	3
2.1.3. Ahli Çiklit (<i>Sciaenochromis ahli</i>) Balığının Dağılımı ve Biyolojisi	4
2.1.4. Ahli Çiklit (<i>Sciaenochromis ahli</i>) Balığının Üreme Özellikleri.....	4
2.2. Balıklarda Hormonlar	4
2.2.1. Tiroid Hormonları.....	6
3. LİTERATÜR ÖZETİ.....	9
4. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
4.1. Materyal	16
4.1.1. Deneme Yeri ve Akvaryumları.....	16
4.1.2. Balık Materyali	17
4.1.3. Yem Materyali	18
4.1.4. Hormon Materyali.....	19
4.2. Yöntem.....	20
4.2.1. Deneme Süresi	20
4.2.2. Deneme Planı	20
4.2.3. Deneme Yemlerinin Hazırlanması.....	21
4.2.4. Yemleme Yöntemi	22
4.2.5. Deneme Akvaryumlarında Su Değişimi	22
4.2.6. Biyokimyasal Analizler	22
4.2.7. Büyüme Parametrelerinin Hesaplanması.....	23
4.2.7.1. Ortalama Canlı Ağırlık Artışı	23
4.2.7.2. Spesifik Büyüme Oranı.....	23
4.2.7.3. Ağırlıkça Oransal Büyüme	23
4.2.7.4. Yem Değerlendirme Sayısı	24

4.2.8. Yavru Alımı ve Bakımı.....	24
4.2.9. İstatistiki Analizler.....	24
5. BULGULAR.....	25
5.1. I. Denemeye İlişkin Bulgular.....	25
5.1.1. Su Sıcaklığı.....	25
5.1.2. Triiyodotironin (T3) Hormon Miktarı	25
5.1.2.1. Kontrol Grubu T3 Hormon Miktarı	27
5.1.2.2. A Grubu T3 Hormon Miktarı.....	29
5.1.2.3. B Grubu T3 Hormon Miktarı.....	31
5.1.2.4. C Grubu T3 Hormon Miktarı.....	33
5.1.2.5. D Grubu T3 Hormon Miktarı.....	34
5.1.2.6. E Grubu T3 Hormon Miktarı	36
5.1.3. Tiroksin (T4) Hormon Miktarı	38
5.1.3.1. Kontrol Grubu T4 Hormon Miktarı	40
5.1.3.2. A grubu T4 Hormon Miktarı	42
5.1.3.3. B Grubu T4 Hormon Miktarı.....	43
5.1.3.4. C Grubu T4 Hormon Miktarı.....	45
5.1.3.5. D Grubu T4 Hormon Miktarı.....	47
5.1.3.6. E Grubu T4 Hormon Miktarı	48
5.1.4. TSH Miktarı.....	50
5.1.4.1. Kontrol Grubu TSH Bulguları	52
5.1.4.2. A Grubu TSH Bulguları.....	54
5.1.4.3. B Grubu TSH Bulguları	55
5.1.4.4. C Grubu TSH Bulguları.....	57
5.1.4.5. D Grubu TSH Bulguları.....	59
5.1.4.6. E Grubu TSH Bulguları	60
5.1.5. Büyüme Performansına İlişkin Bulgular	62
5.2. II. Denemeye İlişkin Bulgular	65
5.2.1. Dişi Anaçların Tiroid Hormon Değişim Miktarı	65
5.2.2. Tiroid Hormonlarının Üreme Üzerine Etkileri	67
6. TARTIŞMA	71
7. SONUÇ ve ÖNERİLER	77
KAYNAKLAR	80
ÖZGEÇMİŞ	85

SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ

SEMBOLLER

α	: Alfa
g	: Gram
kg	: Kilogram
l	: Litre
μ g	: Mikrogram
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
ng	: Nanogram
$^{\circ}$ C	: Santigrat
cm	: Santimetre
NaOH	: Sodyum hidroksit
$\pm$	: Standart hata
IU	: Uluslararası birim (biyolojik ünite)

KISALTMALAR

ABO	: Ağırlıkça Oransal Büyüme
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
FSH	: Folikül Uyarıcı Hormon
MT	: 17 α -Metiltestosteron
OCAA	: Ortalama Canlı Ağırlık Artışı
PTH	: Paratiroid Hormon
RIA	: Radioimmünoassay
SBO	: Spesifik Büyüme Oranı
T3	: Triiyodotironin
T4	: Tiroksin
TSH	: Tiroid Uyarıcı Hormon
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
YDS	: Yem Değerlendirme Sayısı

ŞEKİLLER ve ÇİZELGELER LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Balıklarda endokrin dokular ve bulunduğu kısımlar.....	5
Şekil 2.2. Triiyodotironin (T3) hormon formülü (Anonim, 2016a)	7
Şekil 2.3. Tiroksin (T4) hormon formülü (Anonim, 2016b)	7
Şekil 4.1. Çalışmaya ait ilk deneme düzeneği	15
Şekil 4.2. Çalışmaya ait ikinci deneme düzeneği	15
Şekil 4.3. Deneme akvaryumları (Orijinal)	16
Şekil 4.4. Denemede kullanılan filtrasyon ve havalandırma düzeneği (Orijinal)	17
Şekil 4.5. Anaç altı (4-5 cm) ahli çiklit (<i>Sciaenochromis ahli</i>) balığı (Orijinal).....	17
Şekil 4.6. Denemede kullanılan ticari çiklit yemi (Orijinal)	18
Şekil 4.7. A. T3 hormonu, B. T4 hormonu.....	19
Şekil 4.8. Araştırmada yer alan deneme grupları	20
Şekil 4.9. Deneme yemlerine hormon uygulanması (Orijinal).....	21
Şekil 4.10. Paketlenmiş deneme yemleri (Orijinal).....	22
Şekil 5.1. Deneme süresince günlük su sıcaklık değişimi (°C)	25
Şekil 5.2. Dişilerde gruplar arası T3 hormon miktarı değişimleri.....	26
Şekil 5.3. Erkek bireylerde gruplar arası T3 hormon miktarı değişimleri.....	27
Şekil 5.4. Kontrol grubu T3 hormon miktarı (ng/g)	28
Şekil 5.5. Kontrol grubu dişi bireylerinde T3 hormon miktarı (ng/g).....	28
Şekil 5.6. Kontrol grubu erkek bireylerinde T3 hormon miktarı (ng/g).....	29
Şekil 5.7. A grubu T3 hormon miktarı (ng/g).....	30
Şekil 5.8. A grubu dişi bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g).....	30
Şekil 5.9. A grubu erkek bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g)	31
Şekil 5.10. B grubu T3 hormon miktarı (ng/g).....	32
Şekil 5.11. B grubu dişi bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g).....	32
Şekil 5.12. B grubu erkek bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g).....	32
Şekil 5.13. C grubu T3 hormon miktarı (ng/g).....	33
Şekil 5.14. C grubu dişi bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g).....	34
Şekil 5.15. C grubu erkek bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g).....	34
Şekil 5.16. D grubu T3 hormon miktarı (ng/g).....	35
Şekil 5.17. D grubu dişi bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g).....	35
Şekil 5.18. D grubu Erkek bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g).....	36
Şekil 5.19. E grubu T3 hormon miktarları (ng/g).....	37
Şekil 5.20. E grubu dişi bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g)	37
Şekil 5.21. E grubu erkek bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g).....	37
Şekil 5.22. Dişilerde gruplar arası T4 hormon miktarı değişimleri.....	39
Şekil 5.23. Erkek bireylerde gruplar arası T4 hormon miktarı değişimleri.....	40
Şekil 5.24. Kontrol grubu T4 hormon miktarı (ng/g)	41
Şekil 5.25. Kontrol grubu dişi bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)	41
Şekil 5.26. Kontrol grubu erkek bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g).....	41
Şekil 5.27. A grubu T4 hormon miktarı (ng/g).....	42
Şekil 5.28. A grubu dişi bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g).....	43
Şekil 5.29. A grubu erkek bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)	43
Şekil 5.30. B grubu T4 hormon miktarı (ng/g).....	44

Şekil 5.31. B grubu dişi bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g).....	44
Şekil 5.32. B grubu erkek bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g).....	45
Şekil 5.33. C grubu T4 hormon miktarı (ng/g).....	46
Şekil 5.34. C grubu dişi bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g).....	46
Şekil 5.35. C grubu erkek bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g).....	46
Şekil 5.36. D grubu T4 hormon miktarı (ng/g).....	47
Şekil 5.37. D grubu dişi bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g).....	48
Şekil 5.38. D grubu erkek bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)	48
Şekil 5.39. E grubu T4 hormon miktarı (ng/g)	49
Şekil 5.40. E grubu dişi bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)	49
Şekil 5.41. E grubu erkek bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)	50
Şekil 5.42. Dişi bireylerde TSH miktarı (ng/g)	51
Şekil 5.43. Erkek bireylerde TSH Miktarı (ng/g)	52
Şekil 5.44. Kontrol Grubu TSH Miktarları (ng/g).....	53
Şekil 5.45. Kontrol Grubu Dişi Bireylerde TSH Miktarı (ng/g)	53
Şekil 5.46. Kontrol Grubu Erkek Bireylerde TSH Miktarı (ng/g).....	53
Şekil 5.47. A Grubu TSH Miktarları (ng/g)	54
Şekil 5.48. A Grubu Dişi Bireylerde TSH Miktarları (ng/g).....	55
Şekil 5.49. A Grubu Erkek Bireylerde TSH Miktarları (ng/g)	55
Şekil 5.50. B Grubu TSH Miktarı (ng/g).....	56
Şekil 5.51. B Grubu Dişi Bireylerde TSH Miktarı (ng/g)	56
Şekil 5.52. B Grubu Erkek Bireylerde TSH Miktarı (ng/g)	57
Şekil 5.53. C Grubu TSH Miktarı (ng/g).....	58
Şekil 5.54. C Grubu Dişi Bireylerde TSH Miktarı (ng/g)	58
Şekil 5.55. C Grubu Erkek Bireylerde TSH Miktarı (ng/g)	58
Şekil 5.56. D Grubu TSH Miktarları (ng/g)	59
Şekil 5.57. D Grubu Dişi Bireylerde TSH Miktarları (ng/g).....	60
Şekil 5.58. D Grubu Erkek Bireylerde TSH Miktarı (ng/g)	60
Şekil 5.59. E Grubu TSH Miktarları (ng/g).....	61
Şekil 5.60. E Grubu Dişi Bireylerde TSH Miktarı (ng/g)	61
Şekil 5.61. E Grubu Erkek Bireylerde TSH Miktarı (ng/g).....	61
Şekil 5.62. Deneme başı ortalama canlı ağırlık miktarları (g).....	62
Şekil 5.63. Deneme sonu ortalama canlı ağırlık miktarları (g)	63
Şekil 5.64. Ortalama canlı ağırlık artışı.....	63
Şekil 5.65. Ağırlıkça oransal büyüme (%)	64
Şekil 5.66. Spesifik büyüme oranı (%).....	64
Şekil 5.67. Yem değerlendirme sayısı	65
Şekil 5.68. Dişi anaçlarda T3 hormon değişimi	66
Şekil 5.69. Dişi anaçlarda T4 hormon değişimi	66
Şekil 5.70. Dişi anaçlarda TSH değişimi.....	67
Şekil 5.71. Besin kesesini tüketmiş yavru ağırlığı (g)	67
Şekil 5.72. 30. gün yavru ağırlığı (g).....	68
Şekil 5.73. Dişi anaçların hormona cevap verme süresi (gün)	68
Şekil 5.74. Besin kesesini tüketmiş toplam yavru sayısı	69
Şekil 5.75. 30. gün yavru sayısı	69
Şekil 5.76. Yaşama Oranı (%).....	70

ÇİZELGELER

Sayfa No

Çizelge 4.1. Denemede kullanılan yemin ambalajında belirtilen temel besin madde ve vitamin içerikleri.....	19
Çizelge 5.1. Dişilerde gruplar arası T3 hormon miktarı değişimleri.....	26
Çizelge 5.2. Erkeklerde gruplar arası T3 hormon miktarı değişimleri.....	27
Çizelge 5.3. Kontrol grubu T3 hormon miktarları (ng/g).....	28
Çizelge 5.4. A grubu T3 hormon miktarları (ng/g)	29
Çizelge 5.5. B grubu T3 hormon miktarları (ng/g).....	31
Çizelge 5.6. C grubu T3 hormon miktarı (ng/g).....	33
Çizelge 5.7. D grubu T3 hormon miktarı ng/g	35
Çizelge 5.8. E grubu T3 hormon miktarları (ng/g).....	36
Çizelge 5.9. Dişilerde T4 hormon miktarı (ng/g)	38
Çizelge 5.10. Erkek bireylerde T4 hormon değişimi.....	39
Çizelge 5.11. Kontrol grubu T4 hormon miktarları (ng/g).....	40
Çizelge 5.12. A grubu T4 hormon miktarları (ng/g)	42
Çizelge 5.13. B grubu T4 hormon miktarları (ng/g).....	44
Çizelge 5.14. C grubu T4 hormon miktarları (ng/g).....	45
Çizelge 5.15. D grubu T4 hormon miktarları (ng/g)	47
Çizelge 5.16. E grubu T4 hormon miktarları (ng/g).....	49
Çizelge 5.17. Dişi bireylerde TSH miktarı değişimleri (ng/g)	50
Çizelge 5.18. Erkek bireylerde TSH miktarı değişimleri (ng/g)	51
Çizelge 5.19. Kontrol grubu TSH miktarları (ng/g)	52
Çizelge 5.20. A grubu TSH miktarları (ng/g).....	54
Çizelge 5.21. B grubu TSH miktarları (ng/g).....	56
Çizelge 5.22. C grubu TSH miktarları (ng/g).....	57
Çizelge 5.23. D grubu TSH miktarları (ng/g).....	59
Çizelge 5.24. E grubu TSH miktarları (ng/g)	60
Çizelge 5.25. Büyüme performansına ilişkin bulgular	62
Çizelge 5.26. Dişi anaçların deneme başı ve deneme sonu T3, T4 ve TSH miktarları ..	65

1. GİRİŞ

Kemikli balıklar, 30 binden fazla türe sahip en geniş ve en çeşitli omurgalı grubunu oluşturmaktadır. Bunların sadece küçük bir kısmı (100-150 türü) yemeklik balık olarak tüketilmekte ve bunların yaklaşık 30 türünün ticari ölçekte damızlık yönetimi ve döl alımı gerçekleştirilmektedir (Lubzens ve ark., 2016).

FAO verilerine göre dünyada 2014 yılında toplam su ürünleri üretim miktarı 167,2 milyon ton olarak bildirilmiştir (FAO, 2016). Toplam üretimin 93,4 milyon tonu avcılık, 73,8 milyon tonu ise yetiştiricilik yoluyla elde edilmiştir. TÜİK verilerine göre Türkiye’de ise 2015 yılında toplam su ürünleri üretiminin 672 bin 241 ton olduğu, bunun 431 bin 907 tonunun avcılık, 240 bin 334 tonunun ise yetiştiricilik yoluyla elde edildiği bildirilmiştir (TÜİK, 2016).

Su ürünleri yetiştiriciliği endüstrisinin en önemli hedefi, sağlıklı larvalara ve pazara sunulabilecek balıklara dönüşebilme kapasitesine sahip verimli yumurta üretimidir. Bunun için çok sayıda yumurta üretimi tek başına yeterli değildir. Larvaların yaşam oranının artırılması, gelişim sürecinin normal sürece bağlı kalarak ilerleyebilmesi ve daha sonraki aşamalarda büyüme ve gelişimin sağlanabilmesi için yüksek kaliteye sahip yumurtalar gerekmektedir. Kaliteli yumurta üretimi su ürünleri yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliği ve başarısı için çok önemlidir (Lubzens ve ark., 2016). Daha çok türün kültüre alınabilmesi için de başarılı damızlık yönetimine ve sağlıklı gametlere ihtiyaç vardır. Gamet kalitesini artırmak için (sıcaklık, tuzluluk, ph, sertlik vb.) kontrollü çevresel faktörlerin yanında damızlık orijinli etkilerin de kontrollü olması gerekmektedir.

Balıklarda yumurta kalitesi ise oldukça değişkendir. Yumurta kalitesini etkileyen faktörler arasında yumurtayı üreten dişinin hormonal durumu, damızlığın beslenmesi, yumurtaya depolanan besin maddelerinin içeriği ve yumurtaların inkübe edildiği suyun fizikokimyasal koşulları sayılmaktadır (Brooks ve ark., 1997). Aynı zamanda yumurta kalitesi üzerine ebeveyn etkilerinin çoğunlukla dışiden kaynaklandığı bildirilmiştir (Moksness ve ark., 2004). Öyle ki damızlık fizyolojisi ve gametogenesis, yumurta kalitesi ve larva yaşam oranına etki eden oldukça önemli faktörlerdir.

Üreme olgunluğuna gelen balıkların yemlerinin hazırlanmasında genellikle yan ürün olarak steroidler gibi hormonlar kullanılır. Bu steroidler teleostlarda, çok çeşitli gelişimsel ve fizyolojik süreçlere etki etmektedir. Tiroksin gibi tiroid hormonları da birçok omurgalı türünde erken gelişim için önem arz etmektedir (Feist ve Schreck, 1990).

Omurgalılarda tiroid hormonları metabolik yapı, merkezi sinir sistemi ve davranışlar üzerinde etki etmektedir (Hey ve Farrar, 1996). Tiroid hormonları, 1930'lu yılların sonlarından beri larva gelişiminin düzenlemesi ile ilişkilendirilmiştir. Tiroid hormonları balık embriyoları ve larvalarında yapılan çalışmalarda, çeşitli gelişme süreçleri üzerinde hormonal etkiler göstermekte fakat bu etkinin sürekliliği değişken olmaktadır. Çoğunlukla ekzojen tiroid hormonları ile yapılan uygulamalar, vücut ağırlığı, deri, kemik ve pulların hızla gelişmesine neden olmaktadır (Brown ve Kim, 1995).

Tiroid hormonları omurgalılarda embriyonik gelişim için önemli bir gereksinimdir. Tiroid hormonu olarak triiyodotironin (T3) ve tiroksin (T4) hormonları esas alınmaktadır (Hsu ve ark., 2017). Bu iki hormondan T3 hormonu T4 hormonuna göre daha aktiftir. Anaçlarda mevcut olan tiroid hormonları, besin kesesi aracılığıyla basit ve pratik bir şekilde kuluçkadan yeni çıkan larvaların tiroid foliküllerine yerleşir. Yapılan çalışmalarda, döllenmemiş yumurta içeriğinde T3 ve T4 hormonlarının varlığı saptanmış ve bu hormonların anaçlardan geldiği bildirilmiştir (Hey ve Farrar, 1996). Tüm omurgalı embriyolar, maternal orijinli (dişi kaynaklı) tiroid hormonlarına maruz kaldığı için dışının tiroid hormon miktarlarının embriyonun gelişiminde kalıcı etkiler bıraktığı gözlemlenmiştir (Hsu ve ark., 2017).

Damızlık balıkların hormonal durumuna müdahale edileceği bu çalışmada, triiyodotironin (T3) ve tiroksin (T4) hormonları kullanılacaktır. Balıklara birçok yöntem ile uygulanan bu hormonlar, bu araştırmada yeme ilave edilerek uygulanacaktır. T3 ve T4 hormonlarının, hem ayrı ayrı hem de birlikte uygulanacak olması, çalışmanın bilimsel kalitesini artıracak gibi mevcut çalışmalara kıyasla özgün nitelikte olacaktır. Tüm gruplara farklı miktarlarda T3 ve T4 hormonu uygulanıyor olsa da her grup için toplamda uygulanan hormon miktarı aynı olacaktır. Araştırma için kurulan denemeler iki basamakta yürütülecektir. İlk basamak, uygulanan hormon miktarlarının anaç altı balıklardaki değişimini ve büyüme performansına etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilecektir. İkinci basamak ise bu iki hormonun anaçların hormon düzeylerinde etkisini ve larvalardaki değişimi belirleyebilmek için yapılacaktır.

Böylelikle bu çalışma ile Triiyodotironin (T3) ve Tiroksin (T4) hormon ilaveli yemle beslenen damızlık balıkların, üreme özellikleri üzerinde oluşan farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ahli Çiklit (*Sciaenochromis ahli*)

2.1.1. Ahli Çiklit (*Sciaenochromis ahli*) Balığının Sistematikteki Yeri

Ahli çiklit, Dr. Ernst Ahl tarafından 1927 yılında *Haplochromis serranoides* olarak adlandırılmıştır. Ancak 1935 Trewavas tarafından *Sciaenochromis ahli* olarak tanımlanmış ve *Haplochromis serranoides* ahli çiklit türünün sinonimi olarak kabul edilmiştir (Axelrod ve ark., 1986).

Cichlidae familyasına dahil olan bu tür, Ülkemizde “Ahli Çiklit, Elektrik Mavi” olarak tanınmaktadır. Ahli çiklit türünün sistematikteki yeri:

Regnum	: Animalia
Subregnum	: Metazoa
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Classis	: Actinopterygii
Ordo	: Perciformes
Family	: Cichlidae
Genus	: <i>Sciaenochromis</i>
Species	: <i>Sciaenochromis ahli</i> (Trewavas, 1935)

2.1.2 Ahli Çiklit (*Sciaenochromis ahli*) Balığının Morfolojisi

Ahli çiklit türünün sırt yüzgeçleri uzun ve anal yüzgeçleri kısa olup, her yüzgeçte sert ve yumuşak ışın bulunmaktadır. Sırt yüzgeçlerinde toplam 16-17 sert ışın, 9-11 yumuşak ışın bulunurken, anal yüzgeçte 3 adet sert ışın, 9-10 adet yumuşak ışın mevcuttur.

Ahli çiklit türünün ağız yapısı geniş ve dudakları kalındır. Erkek bireyler dişilere göre daha uzun ve ince bir vücut yapısına sahiptir.

Ahli çiklit türü erkek balıkları dişilere göre daha renkli ve koyu parlak mavi renktedir. Dişiler ise kahverengi-gümüşü renkte olup nadiren açık mavi renkte bulunabilmektedir. Erkek balıkların anal yüzgeçleri sarı, turuncu veya kırmızı renkte olabilmektedir. Balıklarda renklenme 6. aydan itibaren 12. aya kadar devam etmektedir.

Erkek balıklar maksimum 20 cm boya ulaşırken, dişiler ise 15 cm boya kadar büyümektedir (Şahin, 1999).

2.1.3. Ahli Çiklit (*Sciaenochromis ahli*) Balığının Dağılımı ve Biyolojisi

Afrika Malawi Gölü endemik türü olan ahli çiklit, yarı kayalık ve yarı kumluk alanlarda yaşamaktadır. Bu tür karnivor olup; küçük balık, böcek, yumurta ve küçük kabuklularla beslenmektedir.

Tatlı sularda yaşayan bu tür için optimum, 24-26°C sıcaklık ve 7,5-8,5 pH içeren su koşulları gerekmektedir. Yetiştiricilik ve akvaryum koşullarında 21-28°C’de rahatlıkla yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilen bu balıklar için üreme su sıcaklığı 25-27°C arasında olması uygundur. Ahli çiklitler yaklaşık 8-10 yıl kadar yaşamlarını sürdürebilirler (Alpbaz, 2000).

2.1.4. Ahli Çiklit (*Sciaenochromis ahli*) Balığının Üreme Özellikleri

Yaklaşık 1 yılda cinsi olgunluğa ulaşan ahli çiklit türleri ovipar üreme özelliği göstermektedir. Dişiler, tek seferde yaklaşık 15-70 kadar yumurta bırakır. Üreme döneminde erkek balıkların baş bölgesinin üzerinde belirgin parlak bir mavilik, dişilerin ise vücut renginde bir parlaklaşma gözlenmektedir. Erkek bireyler birbirlerine karşı agresif özellik gösterdiği için akvaryuma 1 erkeğe 2-3 dişi olacak şekilde konulmalıdır. Üreme öncesi dişi ve erkek birey kendilerine temiz bir alan hazırlar. Üreme başladığında dişi yumurtayı bırakır erkek aynı zamanda sperm bırakarak dışarda döllenme işlemi gerçekleşir ve dişi döllenmiş yumurtayı ağzına alır. Dişi balığın yumurta bırakma işlemi tamamlanana kadar tüm yumurtalar bu şekilde döllenerek, dişi tarafından ağza alınan döllenmiş yumurtalar ağızda kuluçka edilir. Yaklaşık 2-5 gün sonra kuluçka dönemi biter ve yavrular yumurtadan çıkar. Ancak, yavrular besin kesesini tüketene kadar (yaklaşık 2-3 hafta) dişiler yavrularını ağızlarında taşır. Besin kesesini tüketip serbest yüzmeye başlayan yavrular dişiye terk eder (Karlı, 2013; Kalaycıoğlu ve ark., (2006)’dan).

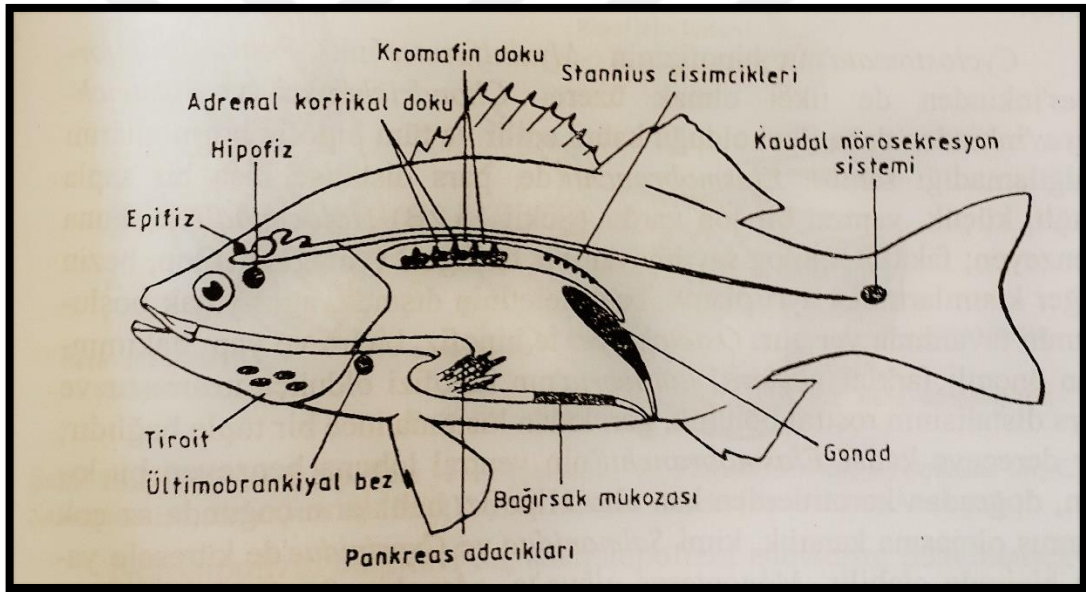
2.2. Balıklarda Hormonlar

Canlıların yaşamını devam ettirebilmesi için gerekli olan gelişim, büyüme, çoğalma ve bu aktiviteler süresince gösterilen davranışlar endokrin sistem tarafından sağlanan belli bir düzen içerisinde gerçekleşmektedir (Öber, 2011). Gelişme, büyüme ve çoğalma gibi birçok olayı etkileyen maddeler hormon olarak adlandırılmaktadır. Hormonlar, endokrin bezler tarafından günlük olarak çok küçük miktarlarda

sentezlenerek kan yolu ile etkin olduğu metabolik faaliyetin bulunduğu hedef dokuya ulaşan ve sinir sistemi ile koordineli çalışan kimyasal maddelerdir (Karşlı, 2013; Kalaycıoğlu ve ark., (2006)’dan).

Canlı gruplarına göre farklı görevlerin yerine getirilmesini düzenleyen hormonlar; omurgasızlarda nöronlar tarafından salgılanarak rejenerasyon, metamorfoz, deri değişimi, üreme ve metabolik faaliyetlerde, omurgalılarda ise büyümenin düzenlenmesi ve üreme gibi olayların yanı sıra sıvı-tuz dengesi başta olmak üzere pek çok metabolik aktivitede rol oynar (Öber, 2011).

Balıklarda bulunan endokrin bezleri yüksek omurgalı canlıların endokrin bezleri ile kıyaslanabilecek bir sistem oluşturmalarına rağmen endokrin dokuların yüksek omurgalı canlılardaki gibi ayrı bezler halinde değil Şekil 2.1’de gösterildiği gibi, onlarda bulunduğu yerlerden farklı kısımlarda bulunabilirler (Demir, 2006).



Şekil 2.1. Balıklarda endokrin dokular ve bulunduğu kısımlar

Canlı vücudunda sentezlenen ve günlük olarak çok az miktarlarda ihtiyaç duyulan hormonların görevleri üç ana başlık altında toplanabilir:

- ✚ Üremede görev alarak canlı neslinin devam ettirilmesi,
- ✚ Canlıların büyüme ve gelişmesi,
- ✚ Metabolizmanın işleyişinin düzenlenmesi.

İlk iki ana başlık olan, üreme ve neslin devamı ile büyüme ve gelişme için metabolizmanın sorunsuz işlemesi gerekmektedir. Görünürde hormonlar üreme, büyüme

ve gelişmeyi sağlarken aslında bu etkisini metabolik aktiviteleri düzenleyerek sağlarlar (Karşlı, 2013; Kalaycıoğlu ve ark., (2006)'dan)

Hormonlar, kan yolu aracılığıyla canlıda düzenlemeye ihtiyaç duyulan olayı başlatmak üzere iletilirler. Proteinik veya steroid yapıda olan hormonlar, meydana gelecek bir hormon-reseptör kompleksi tamlaması ardından aktifleşir. Epifiz, hipofiz, tiroid, pankreas adacıkları (Langerhans adacıkları), gonad ve adrenal bez hormon salgılayan özdeşleşmiş endokrin bezlere örnek olarak verilebilir (Öber, 2011).

Hormonlar sentezlendikleri dokulara ve kimyasal özelliklerine göre şu şekilde sınıflandırılırlar:

- sentezlendikleri dokulara göre:
 - ✚ Hipotalamus ve nöyrohipofiz hormonları,
 - ✚ Adenohipofis ve diğer glanduler hormonlar,
 - ✚ Doku hormonları ve mediatörler.
- kimyasal yapılarına göre:
 - ✚ Peptit ve aminoasit türevi hormonlar,
 - ✚ Steroid yapıda hormonlar,
 - ✚ Doymamış yağ asidi türevi hormonlar (Karşlı, 2013; Kalaycıoğlu ve ark., (2006)'dan).

Endokrin bezlerde oluşan maddeler bir başka bezi etkileyerek salgı yapmasına neden olur ve ihtiyaç duyulan işlevin yerine getirilmesini sağlarlar.

- ✚ FSH (folikül uyarıcı hormon), hipofiz bezinde salgılanır ve ovaryumda foliküllerin uyarılmasını sağlar.
- ✚ PTH (paratiroid hormon), paratiroid bezi tarafından salgılanır ve kalsiyum ve fosfat miktarının düzenlenmesinde rol oynar.
- ✚ Tiroid hormonları (tiroksin, triiyodotironin) tiroid bezi tarafından üretilir ve metabolizma hızını düzenler (Öber, 2011).

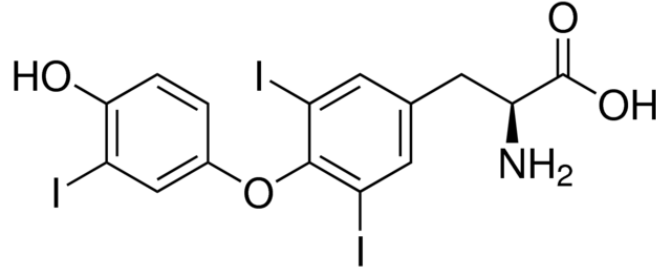
2.2.1. Tiroid Hormonları

Tiroksin (T4) ve Triiyodotironin (T3) hormonları tiroid bezi tarafından üretilen tiroid hormonlarıdır. Bu iki hormonun fonksiyonları nitelik olarak aynı olmakla beraber etki hızı ve şiddeti yönünden birbirlerinden farklıdır (Guyton, 1976).

Triiyodotironin veya T3; tiroid bezi tarafından salgılanan, iki adet tirozin aminoasitinden oluşan, iyot atomları içeren bir hormondur (Şekil 2.2). T3, tiroid bezi tarafından salgılanan bir diğer hormon olan tiroksinden (T4) sadece 1 adet daha az iyot

atomu ihtiva eder. T4'de, tirozin aminoasitlerine toplam 4 adet iyot atomu bağılyken, T3'de toplam 3 adet iyot atomu bağılıdır. T3, tiroid hormonlarının hedefi olan hücrelerde, T4'den 1 adet iyot atomunun çıkarılmasıyla oluşur; bu işlem özgün bir enzim olan deiyodinaz yardımıyla gerçekleşir.

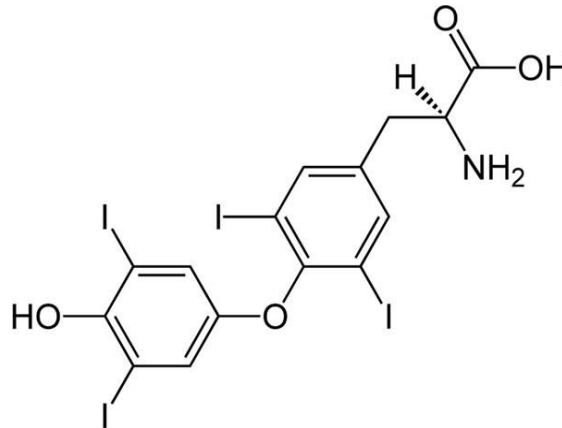
T4 de biyolojik olarak aktiftir ama asıl işlevsel olan tiroid hormonunun T3 olduğu düşünülmektedir. Bazal metabolizma hızını artırır, büyümeyi düzenler.



Şekil 2.2. Triiyodotironin (T3) hormon formülü (Anonim, 2016a)

Tiroksin veya T4 ; tiroid bezi tarafından salgılanan, tirozin aminoasitlerinden üretilen, iyot atomları içeren bir hormondur (Şekil 2.3).

T4, iki adet tirozin aminoasidine toplam 4 tane iyot atomunun bağlanmasıyla oluşur. Bazal metabolizma hızını artırır, protein sentezine etki eder ve vücudun katekolaminlere (adrenalin vs.) olan duyarlılığını artırır. Bazal metabolizma hızının artması, hücre reaksiyonlarının hızlanması, böylece daha hızlı ve yüksek oranda enerji açığa çıkması nedeniyle vücut ısısı yükselir.



Şekil 2.3. Tiroksin (T4) hormon formülü (Anonim, 2016b)

Tiroksin (T4) ve Triiyodotironin (T3) hormonlarının memelilerde erken gelişim ve amfibiyanların da metamorfoz döneminde önemli bir rol oynadığı belirlenmiştir. Son zamanlarda balıklarda yapılan çeşitli çalışmalarda yassı balıkların metamorfoz sürecinde tiroid hormonlarının önemi vurgulanmıştır.

Tiroid hormonları metabolizmanın düzenlenmesi, üreme döngüsü, büyüme ve gelişme, cinsi olgunluk (Gupta ve Premabati, 2002), embriyogenez ve erken gelişim (Kawakami ve ark., 2013) gibi balığın birçok fizyolojik ve morfolojik özellikleri ile ilişkili yaşamsal faaliyetlerinde önemli rol oynamaktadır.

Damızlık fizyolojisi ve gametogenesis yumurta kalitesi ve larva yaşam oranına etki eden oldukça önemli faktörlerdir. Çok sayıda balık türünde, bu evrelerde tiroid hormonlarına müdahale edilerek önemi araştırılmıştır. Genel olarak gonadların olgunlaşması ve üremeyle birlikte tiroid hormonlarında görülen mevsimsel artış gözlemlenmiş ve tiroid hormonlarının durumu ile üreme sistemi arasında pozitif korelasyon bulunmuştur.

Üreme sırasında damızlık balıkların tiroid hormonlarının plazma seviyelerindeki artış geliştirmekte olan oositlerin hormon konsantrasyonunun yeterli düzeyde sağlanabilmesi için gerekmektedir. Balık yumurtaları yüksek miktarda tiroid hormonu içermektedir ve muhtemelen bu hormonlar anaç kökenlidir. Embriyogenez esnasında yumurtalardaki T3 ve T4 konsantrasyonları endojen üretim başlayana kadar artmaktadır (Power ve ark., 2001).

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Tiroid hormonları metabolizmanın düzenlenmesi, üreme döngüsü, büyüme ve gelişme, cinsi olgunluk (Gupta ve Premabati, 2002), embriyogenez ve erken gelişim (Kawakami ve ark., 2013) gibi balığın birçok fizyolojik ve morfolojik özellikleri ile ilişkili yaşamsal faaliyetlerinde önemli rol oynamaktadır. Tüm omurgalı embriyolar maternal orijinli tiroid hormonlarına maruz kaldığı için dışının tiroid hormon düzeylerinin embriyonun gelişiminde kalıcı etkiler bıraktığı bildirilmiştir (Hsu ve ark., 2017).

Radioimmünoassay (RIA) yöntemi kullanılarak kitler yardımıyla yapılan T3 ve T4 analizleri ile vücuttaki T3 ve T4 miktarı belirlenmektedir. T3 ve T4 hormon miktarına kandan bakılabildiği gibi balık etinden de bakılabilmektedir (Tagawa ve Hirano, 1987).

Literatür çalışmaları incelendiğinde balıklara T3 ve T4 uygulamalarının farklı yöntemler kullanılarak yapıldığı tespit edilmiştir. Bu yöntemler ise yeme ilave edilerek, enjeksiyonla vücuda verilerek ya da suya ilave edilip balıklar daldırılarak uygulanmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda yeme ilave yönteminin en çok T3 hormonu için, daldırma ve enjeksiyon yönteminin ise daha çok T4 hormonu için kullanıldığı görülmüştür.

Lam (1980), *Sarotherodon mossambicus* türü dişi tilapiaların ağızda kuluçka ettiği besin keseli larvaları alarak bu larvaları 0,1 ppm L-tiroksin-sodyum solüsyonuna (günlük değişim) daldırarak muamele etmiştir. 9 gün süren deneme sonunda total boy ve vücut ağırlığı ölçümü yapmıştır. Araştırma sonucunda gelişimin hızlandığını ve hayatta kalma oranının arttığını bildirmiştir.

Nacario (1983) kuluçka sonrası besin keseli *Sarotherodon niloticus* larvalarını 4 hafta 0,1 ppm, 0,3 ppm, 0,5 ppm tiroksine (T4) maruz bırakmıştır. 0,5 ppm'lik T4'ün yumurta sarısı absorpsiyonunu hızlandırmasına rağmen büyümeyi önemli ölçüde artırmadığını bildirmiştir. 4. haftadan sonra 0,1 ve 0,3 ppm 'lik T4'e maruz bırakılan gruplarda boy ve ağırlık artışı gözlemlenmiştir. 0,1 ppm'lik T4, pektoral yüzgeç uzunluğunu önemli ölçüde artırmış ancak 0,3 ve 0,5 ppm'de pektoral yüzgeçlerde anomali olduğunu bildirmiştir.

Lam ve Sharma (1985) yapmış oldukları çalışmada tuzluluk ve tiroksinin sazan (*Cyprinus carpio*) larvalarında yaşama oranı, büyüme ve gelişme üzerine etkisini incelemişlerdir. Tatlı su balığı olmasına rağmen sazan yumurta ve larvalarında tuzluluğun olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda tiroksinin yumurta canlılığı ve

yumurtadan çıkış oranını daha da artırdığını ve larvaların yaşam oranı, büyüme ve gelişimini teşvik ettiğini tespit etmişlerdir.

Lam ve ark. (1985) *Chanos chanos* larvalarının büyüme ve gelişiminde tiroksinin etkisini inceledikleri çalışmada, 0,5 ppm T4 içerikli solüsyona batırılan şeffaf larvaların büyüme ve gelişmelerinin hızlandığını ayrıca 15 günlük bu muameleden sonra larvaların gümüş renginde ve yetişkin biçimli hale geldiklerini fakat kontrol larvalarının gümüş renginin tamamlanmadığını aksine şeffaf olduğunu bildirmişlerdir.

Lin ve ark. (1985), Triiodothyronine (T3) katkılı yemle beslenen *Onchorynchus mykiss* türünün tiroksin (T4) seviyesine etkisini araştırmışlardır. 12 ppm'lik T3 ilaveli yemle beslenen balıklarda T4 seviyesinin oldukça düşük, 8 ppm'lik T3 ilaveli yemle beslenen balıklarda ise T4 seviyesinin kontrol grubu ile benzerlik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Aynı zamanda 12 ppm'lik T3 ilaveli yemlerin balıklarda stres oluşturduğunu ve bu nedenle beslemenin geri dönüşümüne olumsuz etki ettiğini, 8 ppm'lik T3 ilaveli yemle beslenen balıklarda ise herhangi bir stres belirtisi gözlemlenmediğini bildirmişlerdir.

Tagawa ve Hirano (1987) *Oncorhynchus keta* türünün erken gelişim dönemi ve yumurta içeriğindeki tiroksin miktarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, döllenme sonrası yumurtanın tiroksin içeriğini 4-5 ng/yumurta olarak bulmuşlardır. Bu miktarın kuluçkaya kadar korunduğunu ancak besin kesesi tükendiğinde tiroksin içeriğinin azaldığını tespit etmişlerdir. Erken gelişim sırasında anacın tiroid hormonlarının etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Kobuke ve ark. (1987) *Oncorhynchus kisutch* larva ve yumurtalarının tiroksin içeriğini inceledikleri çalışmalarında, T4 ölçümünü tüm vücut ekstrasyon metodu kullanarak RIA ile yapmışlardır. Döllenmeden 20 gün sonra ve kuluçkadan 10 gün önce T4 miktarını $5,3 \pm 0,3$ ng olarak tespit etmişlerdir. Kuluçkada ise total T4 içeriğinin $4,4 \pm 0,3$ ng'a kadar düştüğünü ve bunun %96'sının besin kesesinde geriye kalan %4'ünün ise larvada olduğunu bildirmişlerdir. Larva gelişiminin 30. gününde T4 içeriğinin $1,5 \pm 0,1$ ng'a düştüğünü bulmuşlardır. İlk T4 artışının ise juvenil olarak dışardan beslenmeye başladıkları zaman olduğunu bunun sonucunda da dışardan beslenme başlayana kadar maternal orijinli T4 içeriğinin tüketilmiş olacağını bildirmişlerdir.

Brown ve ark. (1988) dişi çizgili levrekler (*Morone saxatilis*) yumurtlamadan kısa bir süre önce 20 µg/g T3 enjekte etmişler ve hormon enjektesi yapılan dişilerden aldıkları yumurtaların T3 içeriğine bakmışlardır. Kontrol grubunun yumurtalarının T3 içeriği 19 ng/g iken hormon enjekte edilen dişilerden elde edilen yumurtaların T3 içeriği

180 ng/g olarak önemli miktarda yüksek çıktığını tespit etmişlerdir. Bunun sonucunda oositlere maternal transfer olduğunu bildirmişlerdir. Kuluçka sonrası ilk hafta hormon uygulanan grup larvalarının vücut ağırlığında, boyda ve kuru ağırlıkta kontrol grubuna göre önemli bir büyüme gösterdiğini bulmuşlardır.

Feist ve Schreck (1990) genç coho salmonlarında (*Oncorhynchus kisutch*) yaptıkları çalışmada, üç farklı ticari yemin (Biomoist starter #2, Abernathy ve Oregon Moist Pellets) cinsiyet steroidi (Testosteron, 11-Ketotestosteron, Androstenedion, Progesteron, 17 α -hidroksi-20 β -dihidroprogesteron, 17 β -östradiol) ve tiroksin içeriğine aynı zamanda da balık vücudundaki cinsiyet steroid miktarına bakmışlardır. İçerdiği balık yağı miktarına doğru orantılı olarak cinsiyet steroidi içerdiğini bildirmişlerdir. Bu üç yemden Biomoist starter #2 marka olan ticari yemin fazla miktarda steroid içerdiğini tespit etmişlerdir. Bunu takip eden yem ise Abernathy marka yem olmuştur. Tiroksinin ise tüm yemlerde benzer miktarlarda bulunmuştur. Bunun nedeni olarak da tiroksinin lipofilik yapıda olmadığından kaynaklandığı bildirilmiştir. Bu yemlerle beslenen balıklarda yemin balık cinsiyet oranlarına veya gelişmekte olan gonadların histolojisi üzerinde hiçbir etkisi olmadığı bulunmuştur. Yemin içeriğindeki cinsiyet steroidlerinin cinsiyet farklılaşmasını etkilemek için yeterli miktarda bulunmadığını bildirmişlerdir.

De Jesus ve ark. (1991) pisi balığında metamorfoz ve erken gelişim sırasında kortizol ve tiroid hormon konsantrasyonlarındaki değişimi incelemişlerdir. Yeni döllenmiş pisi balığı yumurtalarında hem kortizol hem de tiroid hormonlarını belirlemişlerdir. Ortalama kortizol miktarını 2,5 ng/g, triyodotironin (T3) miktarını 7 ng/g, tiroksin (T4) miktarını ise 0,4 ng/g olarak tespit etmişlerdir. T3 miktarının T4 miktarından daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Ancak kuluçka zamanı boyunca T3 hormonunun kademeli olarak azaldığı 2 gün içinde ise hızla ve belirgin olmayan seviyelere kadar indiğini buna karşın T4 hormonunun erken gelişim esnasında az ya da çok sabit kaldığını tespit etmişlerdir.

Himick ve ark. (1990) 3 gün boyunca aç bırakılan gökkuşağı alabalıklarına (*Oncorhynchus mykiss*) 3 günlük açlık sonrası farklı yem içeriğine sahip beslenme rejimi uygulamışlardır. Bunun üzerine yem konsantrasyonlarındaki karbonhidrat (C), protein (P) ve lipid (L) içeriğinin kandaki T3 ve T4 ile balığın glikoz seviyeleri üzerine etkisini araştırmışlardır. T3 seviyesinin açlık ile etkilenmediğini fakat en yüksek C/L ve P/L içeren yemlerle beslenmesinin artırdığını tespit etmişlerdir. T4 seviyesinin ise plazma glikozunun en az 126/100ml'ye yükseltilmesi için kullanılan yüksek karbonhidrat içerikli yemin olduğu grupta arttığını bildirmişlerdir.

Ayson ve Lam (1993) çalışmalarında dişi *Siganus guttatus* balığının vücut ağırlığına 1, 10 ve 100 µg/g T4 hormonunu üreme zamanından 2-3 gün önce enjekte etmişlerdir. Uygulamadan 24, 48 ve 72 saat sonra balıklardan kan örnekleri alarak tiroid hormon seviyelerini belirlemişler ve sonuç olarak tiroid hormonlarının erken larva döneminde önemli bir rol oynayabileceğini bildirmişlerdir.

Tagawa ve ark. (1994) *Oncorhynchus keta* türünün olgunlaşma döneminde gonadlarının tiroid hormon içeriğini araştırmışlardır. Hem erkek hem de dişi de kanda tiroksin (T4) miktarının 5 ng/ml'den daha az, triyodotironin (T3) miktarının ise 2 ng/ml'den daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Ovaryumların T4 içeriğinin 0,2 ng/g'den daha az olduğu için saptanamadığını T3 içeriğinin ise 5 ng/g civarında olduğunu bildirmişlerdir. Testislerde T4 içeriğinin 1 ng/g, T3 içeriğinin ise 15 ng/g oldukça yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Brown ve Kim (1995) yaptıkları araştırmada kuluçka sonrası *Polydactylus sexfilis* larvalarını daldırma yöntemi ile 1 saat boyunca 2,6 ppm triyodotironin (T3) ve 0,1 ppm kortizol hormonlarına maruz bırakmışlardır. Bu muamele sonrasında bağırsak oluşumu ve somatik pigmentasyon başlangıcının hızlandığını ve aynı zamanda ilk 29 gün boyunca yaşam oranının kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Gelineau ve ark. (1996) gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) beslenme zamanının (şafak ve gece yarısı) hepatik nükleik asit, plazma T3 ve T4 ile büyüme hormonları üzerine etkisini incelemişlerdir. Şafak vakti beslenen balıkların gece yarısı beslenen balıklara kıyasla büyüme performansının, karaciğer protein sentezinin ve plazma tiroid hormon seviyelerinin daha yüksek olduğunu ancak büyüme hormonlarının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Hey ve Farrar (1996) *Stizostedion vitreum*'de kanibalizm ve larva performansına tiroid hormonlarının etkisini incelemişlerdir. 6 farklı bölgeden temin ettikleri gözlenmiş yumurtaların T3, T4 hormonu ve besin içeriklerini tespit etmişlerdir. Fry evresine kadar inkübe etmişler ve günlük kanibalizm ile larvaların total boylarını hesaplamışlardır. Yumurtalarda T3 ve T4 konsantrasyonları benzerlik göstermesine rağmen stokların performansları (21 günlük yaşam oranı, yaşayabilirlik, kanibalizm ve büyüme) arasında önemli farklılık olduğunu tespit etmişlerdir. Tiroid hormonlarının kanibalizm ve yaşam oranına etkisini belirlemek için larvaları daldırma yöntemi ile T3 ve T4 hormonlarına (0,01, 0,05 ve 0,1 ppm) maruz bırakmışlardır. Sonucunda yaşayabilirliliğin, T4'e kıyasla T3'e daldırılmış larvalarda 2 kat fazla uzadığını bildirmişlerdir.

Gomez ve ark. (1997), Gökkuşuğu alabalığında (*Onchorhynchus mykiss*) tiroid hormonlarının seviyelerini belirleyerek bu hormonların büyüme üzerine etkisini incelemişlerdir. Bunun için 24 saat boyunca her saat başı kan örnekleri almışlardır. Günlük ortalama değeri T3 ve T4 hormonları için sırasıyla, $2,6 \pm 0,2$ ve $5,5 \pm 0,3$ ng/ml olarak bulmuşlardır. Denemenin sonunda büyüme oranının T3 hormonuna bağlı olduğunu ancak T4 hormonunun herhangi bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Poczczynski ve ark. (1998) *Coregonus lavaretus* larvalarını 17 α -metilttestosteron (MT) ve triiyodotironin (T3) ilaveli yemlerle besleyerek büyüme performansını incelemişlerdir. A (kontrol), B (5 ppm MT), C (4 ppm MT+0,5 ppm T3), D (5 ppm MT+1,5 ppm T3) ve E (6 ppm MT+ 3 ppm T3) deneme gruplarından 20 gün sonunda D grubundaki larvaların ağırlık ve boy olarak fazla artış gösterdiğini bulmuşlardır. İki hormonun birlikte uygulandığı gruplarda larva gelişiminin önemli derecede farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Kang ve Chang (2004), dişi *Sebastes schlegeli* damızlıklarına 20 μ g/g T3 (triiodotironin) enjekte ederek larvaların büyüme performansı üzerine etkisini incelemişlerdir. Bir ay boyunca haftada bir yaptıkları hormon uygulamasında ilk enjeksiyonu ovulasyon ve döllenmeden 4 hafta önce gerçekleştirmişlerdir. Enjeksiyondan 24, 48 ve 72 saat sonra alınan kan örnekleri incelendiğinde T3 uygulanan gruptan elde edilen larvaların büyüme performansının daha hızlı olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda yaptıkları bu çalışmada dişi *Sebastes schlegeli* damızlıklarına 20 μ g/g T3 (triiodotironin) enjektesinin T4 (tiroksin) seviyesinde bir değişiklik yapmadığını bildirmişlerdir.

Turan ve Çek. (2006), karabalık (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) türü balıkları 60 gün süreyle 1 ve 10 mg/kg triiyodotironinin (T3) ilaveli yemle beslemişlerdir. Çalışma sonunda 1 mg/kg T3 uygulamasının canlı ağırlık kazancı ve yem değerlendirme oranını önemli düzeyde artırdığını tespit etmişlerdir.

Witt ve ark. (2009) *Polydactylus sexfilis* larvalarının büyütme tanklarına ilave edilmiş farklı konsantrasyonlardaki iyodürün larvalarda büyüme, yaşam oranı, metamorfoz ve vücuttaki tiroid hormonu ve kortizol miktarı üzerine etkisini incelemişlerdir. Okyanus suyunda büyümenin büyük ölçüde önemli olduğunu ve deniz suyu ilavesi olan suyun yaşam oranını artırdığını bildirmişlerdir. Larvaların okyanus suyunda deniz suyuna nazaran daha hızlı gelişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Okyanus suyunda tüm vücut tiroksin (T4) miktarı 0,4-0,5 ng/g'dan 15. günde 1,9 ng/g'a hızla yükseldiğini ve 23. güne kadar kademe kademe 0,5 ng/g'a kadar düştüğünü ancak deniz

suyunda T4 miktarı pik yapmadığını ve 25. güne dek kademe kademe 0,2 ng/g'dan 2,4 ng/g' a yükseldiğini bulmuşlardır. Triyodotironin (T3) miktarının ise kuluçka öncesi 8. saatte 0,17 ng/g'dan kuluçka sonrası 7. güne kadar 0,02-0,04 ng/g'a düştüğünü ve 23. güne kadar da kademeli olarak 0,45 ng/g'a yükseldiğini bulmuş ve gruplar arasında benzerlik olduğunu bildirmişlerdir.

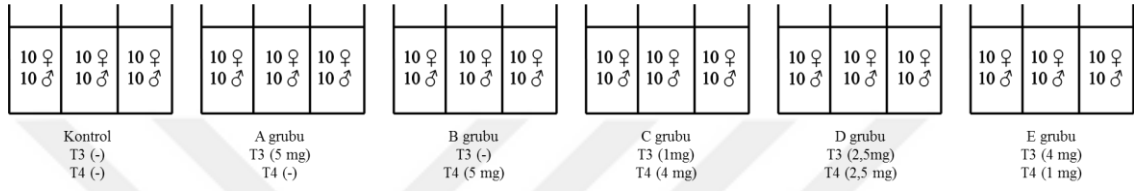
Khalil ve ark. (2011), Nil tilapyası (*Oreochromis niloticus*) damızlıklarına 1, 10 µg/g T4 (tiroksin) uygulayarak larvaların büyüme, gelişme ve yaşam oranına etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonunda 10 µg/g T4 (tiroksin) uygulanan gruptan elde edilen larvaların diğerlerine göre daha yüksek performans gösterdiğini bildirmişlerdir.



4. MATERYAL VE YÖNTEM

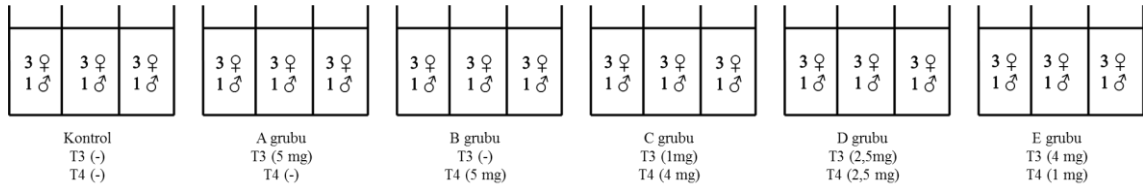
Bu çalışma ile Triiyodotironin (T3) ve Tiroksin (T4) hormonlarının üreme özellikleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Model balık olarak Ahli Çiklit (*Sciaenochromis ahli*) balığı kullanılmış olup çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

Balık vücudundaki T3, T4 ve TSH miktarlarının 30 günlük değişimini belirlemek amacıyla yürütülen ilk aşama 22.07.2015 tarihinde başlatılmış ve 22.08.2015 tarihinde sonlandırılmıştır. İlk aşamaya ait deneme düzeneği Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Çalışmaya ait ilk deneme düzeneği

T3 ve T4 hormonlarının üreme özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen ikinci aşama ise 02.11.2015 tarihinde başlatılmış olup 09.05.2016 tarihinde sonlandırılmıştır. İkinci çalışmaya ait deneme düzeneği Şekil 4.2’ de verilmiştir.



Şekil 4.2. Çalışmaya ait ikinci deneme düzeneği

4.1. Materyal

4.1.1. Deneme Yeri ve Akvaryumları

Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Ünitesi'nde yürütülen denemede, 60*45*50 cm boyutlarında birbirinden bağımsız üç bölmeye ayrılmış 6 adet cam akvaryum kullanılmıştır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Deneme akvaryumları (Orijinal)

Deneme akvaryumlarının her birinde 30 litre hacminde su kullanılmıştır. Filtrasyon, iç filtre ile sağlanmış, akvaryumların havalandırılması ise ince hava hortumlarının merkezi hava motoruna bağlanmasıyla gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Denemede kullanılan filtrasyon ve havalandırma düzeneği (Orijinal)

4.1.2. Balık Materyali

Denemede kullanılmak üzere Antalya Kepez Su Ürünleri Üretme İstasyon Müdürlüğü'nden 600 adet Şekil 4.5'de verildiği gibi anaç altı (4-5 cm) ahli çiklit balığı temin edilmiştir. Bunların 432 adedi denemede kullanılmıştır.



Şekil 4.5. Anaç altı (4-5 cm) ahli çiklit (*Sciaenochromis ahli*) balığı (Orijinal)

4.1.3. Yem Materyali

Yem materyali olarak balıkların ağız açıklığına uygun, %46,2 ham protein (HP) içerikli granül yapıda olan ticari çiklit yemi kullanılmıştır (Şekil 4.6). Kullanılan yemin ham madde içeriği Çizelge 4.1’de verilmiştir. Kontrol yemine hormon ilave edilmemiş, diğer beş yeme ise sırasıyla,

- + A grubu için 5 mg T3/kg yem
- + B grubu için 5 mg T4/kg yem
- + C grubu için 1 mg T3/kg+4 mg T4/kg yem
- + D grubu için 2,5 mg T3/kg+2,5 mg T4/kg yem
- + E grubu için 4 mg T3/kg+1 mg T4/kg yem ilave edilmiştir.



Şekil 4.6. Denemede kullanılan ticari çiklit yemi (Orijinal)

Çizelge 4.1. Denemede kullanılan yemin ambalajında belirtilen temel besin madde ve vitamin içerikleri.

TEMEL BESİN MADDELERİ

Ham Protein	% 46,2
Ham Yağ	% 6,2
Ham Selüloz	% 3,7
Ham Kül	%11,2
Maksimum Nem	% 7,6

VİTAMİN İÇERİKLERİ

Vit. A	36000 IU/kg
Vit. D3	2000 IU/kg
Vit. E	120 IU/kg
Vit. B1	40 mg/kg
Vit. B2	90 mg/kg
Vit. C	50 mg/kg

4.1.4. Hormon Materyali

Şekil 4.7’de gösterilen T3 (3,3’,5-Triiodo-L-thyronine) ve T4 (L-Thyroxine) hormonları SİGMA’nın Türkiye temsilcisi olan BEND mühendislikten temin edilmiştir. Hormonların her ikisi de işlenmemiş ham formu olup toz halindedir.



Şekil 4.7. A. T3 hormonu, B. T4 hormonu

4.2. Yöntem

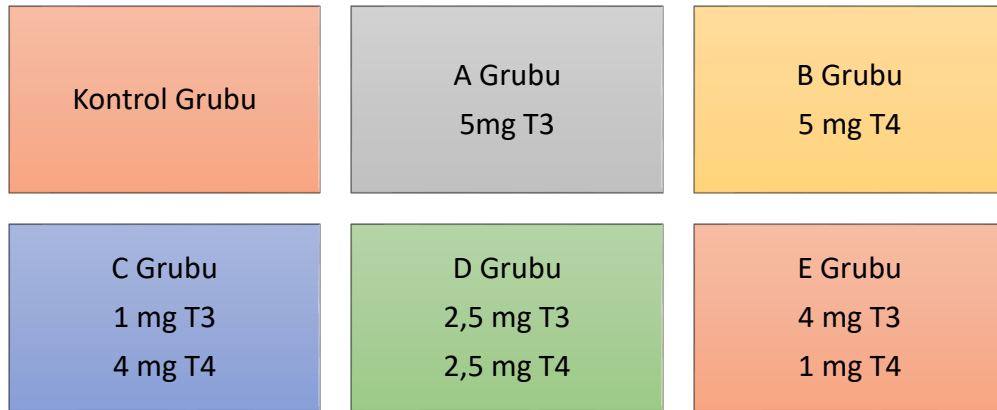
4.2.1. Deneme Süresi

İki aşamalı olarak yürütülen araştırmanın ilk aşaması 22.07.2015 tarihinde başlatılmış, 30 günün sonunda 22.08.2015 tarihinde sonlandırılmıştır. İkinci aşama ise 02.11.2015 tarihinde başlatılmış olup 6 ay sonunda 09.05.2016 tarihinde sonlandırılmıştır.

4.2.2. Deneme Planı

T3 ve T4 hormonlarının ahli çiklit balıklarında üreme özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen araştırma için temin edilen 600 balıktan 432 tanesi rastgele seçilerek kullanılmıştır. Balıklar deneme kurulmadan yaklaşık 30 gün önce adaptasyon için stok akvaryumlarında tutulmuştur. Her iki çalışmada da deneme başlarında bireysel olarak boyları ölçülen 432 balık (I. çalışma için 360, II. çalışma için 72 balık), 30 L su hacmine sahip deneme akvaryumlarına ilk çalışmada 20'ser (10 dişi, 10 erkek), ikinci çalışmada 4'er (3 dişi, 1 erkek) adet olacak şekilde, üç tekerrürlü olarak yerleştirilmiştir. Deneme başlangıcında balıkların ortalama canlı ağırlık değerleri arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi yapılmış ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Araştırma, 6 grup olarak yürütülmüştür. Gruplar, K (Kontrol grubu), A (5 mg/kg T3 içeren grup), B (5 mg/kg T4 içeren grup), C (1 mg/kg T3, 4 mg/kg T4 içeren grup), D (2,5 mg/kg T3, 2,5 mg/kg T4 içeren grup) ve E (4 mg/kg T3, 1 mg/kg T4 içeren grup) olarak isimlendirilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Araştırmada yer alan deneme grupları

4.2.3. Deneme Yemlerinin Hazırlanması

I. ve II. denemenin her ikisinde de deneme yemleri aynı yöntemle hazırlanmıştır. Deneme yemine hormon ilavesi püskürtme yöntemi ile yapılmıştır (Şekil 4.9). Yemlerin hazırlanma aşamasında; her bir grup için yaklaşık 100 g yem tartılarak ince bir tabaka halinde düz bir zemin üzerine serilmiştir. T3 ve T4 hormonları gruplarda kullanılacak miktarlarına göre hassas terazide tartılarak %70'lik alkalin etil alkolde (33 ml %95'lik etil alkol + 12 ml 0,1 N NaOH) çözdürülmüş ve içerisine 105 ml %95'lik ethanol ilave edilerek serilen yemin üzerine püskürtülmüştür (Turan ve Çek, 2006). Farklı oranlardaki hormon içeren yem gruplarına hormon ilave edilirken, pratikte kayıp olacağı düşünülerek eklenecek hormon miktarlarına miktarın %10'u kadar fazladan hormon ilave edilerek yemler hazırlanmıştır (Karslı, 2013). Bu işlem sonrasında yem 24 saat süre ile oda sıcaklığında bekletilmiş ve kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde alkolün yemin içerisinden uçması ve yemin hormonu iyice absorbe etmesi sağlanmıştır (Turan ve Çek, 2006).



Şekil 4.9. Deneme yemlerine hormon uygulanması (Orijinal)

Hormon uygulama işlemi biten yemler Şekil 4.10'daki gibi paketlenmiş ve deneme süresince buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.



Şekil 4.10. Paketlenmiş deneme yemleri (Orijinal)

4.2.4. Yemleme Yöntemi

I. ve II. denemede aynı yemleme yöntemi uygulanmıştır. Yemleme, deneme süresince sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa balıklar görülebilir doygunluk sınırına ulaşıncaya kadar yapılmıştır.

4.2.5. Deneme Akvaryumlarında Su Değişimi

Akvaryumda oluşan yem ve dışkı atıkları haftada bir suyun %25'i değişecek kadar sifonlama yapılarak ortamdan uzaklaştırılmıştır. Deneme akvaryumlarının günlük su kontrolleri yapılmış ve eksilen miktarda su yerine dinlendirilmiş su ilave edilmiştir.

4.2.6. Biyokimyasal Analizler

I. ve II. deneme için aynı yöntem kullanılarak T3, T4 ve TSH analizleri yaptırılmıştır. Analizler İstanbul'da bulunan akredite Bilim Laboratuvarı'na yaptırılmıştır. Analize gönderilecek numuneler öncelikle Fakültede bulunan Mikrobiyoloji Laboratuvarında bulunan -80 °C'de bekletilmiş ve laboratuvara soğuk zincir kırılmadan ulaştırılmıştır. Denemede Ahli çiklit balık örneklerinden Radioimmünoassay (RIA) yöntemi kullanılarak Total T3, Total T4 ve TSH ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Her bir analiz için kullanılan kitler şunlardır:

- ✚ Total T3 (Triiodothyronine) Deney Kiti (Total T3 RIA Kit, Immunotech, Beckman coulter IM-1699)

- ✚ Total T4 (Thyroxine) Deney Kiti (Total T4 RIA Kit, Immunotech, Beckman coulter IM-1447)
- ✚ TSH (Thyrotropin) Deney Kiti (TSH IRMA Kit, Immunotech, Beckman coulter IM-3712)

4.2.7. Büyüme Parametrelerinin Hesaplanması

Büyüme parametreleri yalnızca I. deneme bulgularını değerlendirmek üzere kullanılmıştır.

4.2.7.1. Ortalama Canlı Ağırlık Artışı

Ortalama Canlı Ağırlık Artışı (OCAA), deneme sonu ve deneme başı ortalama ağırlıkların farkı alınarak hesaplanmıştır (El Sayed, 1990).

$$OCAA (g) = \text{Deneme Sonu Ort. Ağırlık (g)} - \text{Deneme Başı Ort. Ağırlık (g)} \quad (4.1)$$

4.2.7.2. Spesifik Büyüme Oranı

Spesifik Büyüme Oranı (SBO), balığın bir günde kendi ağırlığının yüzde kaç kadar büyüdüğünü ifade etmekte ve balık büyümesini ifade açısından daha rasyonel bir parametre olarak kullanılmaktadır. Araştırma süresince balıkların günlük canlı ağırlık kazancı oranını gösteren büyüme oranı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (De Silva ve ark., 1998).

$$SBO (\%) = \frac{\ln[\text{Araştırma sonu ağırlık(g)}] - \ln[\text{Araştırma başı ağırlık(g)}]}{\text{Araştırma süresi (gün)}} \times 100 \quad (4.2)$$

4.2.7.3. Ağırlıkça Oransal Büyüme

Ağırlıkça Oransal büyüme (ABO), araştırma boyunca kazanılan ortalama ağırlığın (g), araştırma başı ortalama ağırlığa (g) oranlanmasıyla hesaplanmıştır (Çelikkale, 1988).

$$AOB (\%) = \frac{\text{Araştırma sonu ort. ağırlık (g)} - \text{Araştırma başı ort. Ağırlık}}{\text{Araştırma başı ort. ağırlık (g)}} \times 100 \quad (4.3)$$

4.2.7.4. Yem Değerlendirme Sayısı

Yem değerlendirme sayısı (YDS), araştırma süresince balıklar tarafından tüketilen toplam yem miktarının (g), balıkların kazandığı toplam canlı ağırlığa (g) oranından hesaplanmıştır (Çelikkale, 1988).

$$YDS = \frac{\text{Tüketilen yem miktarı (g)}}{\text{Toplam canlı ağırlık artışı (g)}} \quad (4.4)$$

4.2.8. Yavru Alımı ve Bakımı

T3 ve T4 hormonlarının üreme özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen ikinci denemede; döllenme işlemi gerçekleştikten sonra döllenmiş yumurtalar, dişi tarafından ağzında kuluçka yapılmak üzere toplanmıştır. Yaklaşık 20 günlük kuluçka süresi sonrası dişi balık kusturularak besin kesesini tüketen yavrular dışıdan ayrılmıştır. Yavrular 15 litrelik plastik kaplara, kusturulduğu dışının grubuna göre yerleştirilmiştir.

Yavruların bakımı 30 gün süre ile yapılmıştır. Yavrular gruplarına göre hormonlu yem ile yemlenmeye devam ettirilmiştir. Granül yapıda olan yemler, yavru ağız açıklığına uygun olmaması dolayısıyla ezilerek toz haline getirilmiş ve yavrulara verilmiştir. Yemleme, anaçlarda olduğu gibi yavrularda da günde iki kez yapılmıştır.

4.2.9. İstatistik Analizler

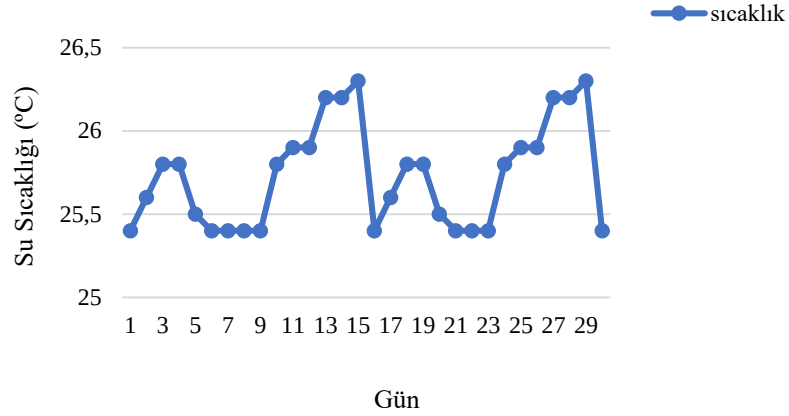
Deneme gruplarından elde edilen veriler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla öncelikle elde edilen verilerin homojen olup olmadığına bakılmıştır. Homojen dağılım gösteren gruplara tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA), homojen dağılım göstermeyen gruplara ise Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır. İstatistiksel analizlerde Minitab17 paket programı kullanılmıştır.

5. BULGULAR

5.1. I. Denemeye İlişkin Bulgular

5.1.1. Su Sıcaklığı

Deneme süresince akvaryumlardaki su sıcaklığı her gün ölçülmüş ve ortalama su sıcaklığı $25,73 \pm 0,06^\circ\text{C}$ olarak tespit edilmiştir. Deneme süresince tespit edilen su sıcaklığı değişimi Şekil 5.1’ de verilmiştir.



Şekil 5.1. Deneme süresince günlük su sıcaklık değişimi ($^\circ\text{C}$)

5.1.2. Triiyodotironin (T3) Hormon Miktarı

Dişi bireylerde deneme başı T3 hormon miktarı $0,034 \pm 0,008$ ng/g olarak tespit edilmiştir ve gruplar arasında istatistiki açıdan bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($P > 0,05$).

15. gün verileri değerlendirildiğinde; 5 mg T3 hormonu içeren A grubunun ($16,973 \pm 3,393$ ng/g) en yüksek miktarda T3 hormonu içerdiği ve istatistiksel olarak diğer gruplardan farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($P < 0,05$). En düşük T3 hormon miktarına sahip Kontrol grubunun ($0,33 \pm 0,010$ ng/g) ise A, B ve C grupları ile arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0,05$).

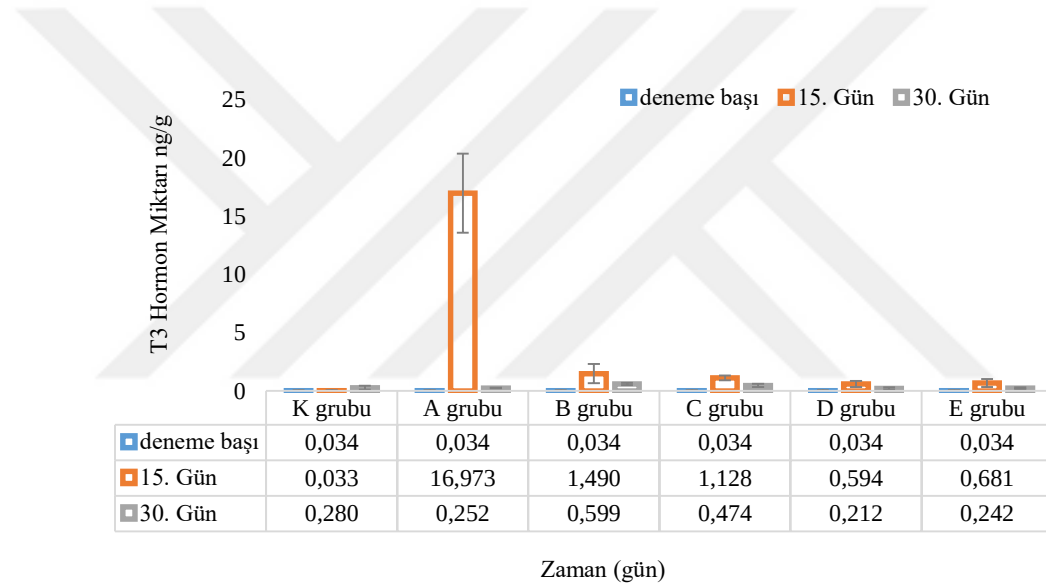
30. gün verilerine bakıldığında ise en düşük T3 hormon miktarının D grubunda ($0,212 \pm 0,105$ ng/g) olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arası 30. gün T3 hormon değerleri incelendiğinde ise B grubu ile A, D ve E grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($P < 0,05$). Dişilerde gruplar arası T3 hormon miktarına ilişkin bulgular Çizelge 5.1’de ve Şekil 5.2’de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Dişilerde gruplar arası T3 hormon miktarı değişimleri

Zaman	Deneme başı	15. gün	30. gün
K grubu	0,034±0,008 ^a	0,033±0,010 ^a	0,280±0,155 ^{ab}
A grubu	0,034±0,008 ^a	16,973±3,393 ^b	0,252±0,035 ^b
B grubu	0,034±0,008 ^a	1,490±0,816 ^c	0,599±0,104 ^a
C grubu	0,034±0,008 ^a	1,128±0,203 ^c	0,474±0,135 ^{ab}
D grubu	0,034±0,008 ^a	0,594±0,255 ^c	0,212±0,105 ^b
E grubu	0,034±0,008 ^a	0,681±0,023 ^{ac}	0,242±1,420 ^b

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

Aynı sütunda farklı üssel harflerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0.05)



Şekil 5.2. Dişilerde gruplar arası T3 hormon miktarı değişimleri

Erkek bireylerde T3 hormonu miktarı incelendiğinde; deneme başı T3 hormon miktarı 0,015±0,002 ng/g olarak bulunmuş ve gruplar arasında istatistiki açıdan bir farkın olmadığı belirlenmiştir (P>0.05).

15. gün T3 hormon miktarları incelendiğinde; en düşük T3 hormon miktarına sahip Kontrol grubu (0,073±0,051 ng/g) A, B ve C grupları ile istatistiksel fark gösterirken A grubu tüm gruplarla, D grubu ise B, C ve E grupları ile istatistiksel farklılık göstermektedir (P<0.05).

30. gün T3 hormon miktarı değerlerine bakıldığında; en düşük T3 hormon miktarına sahip Kontrol grubunun (0,019±0,001 ng/g) A, B, D ve E grupları ile arasında istatistiksel farkın önemli olduğu, C grubunun ise A ve E grupları ile arasındaki farkın

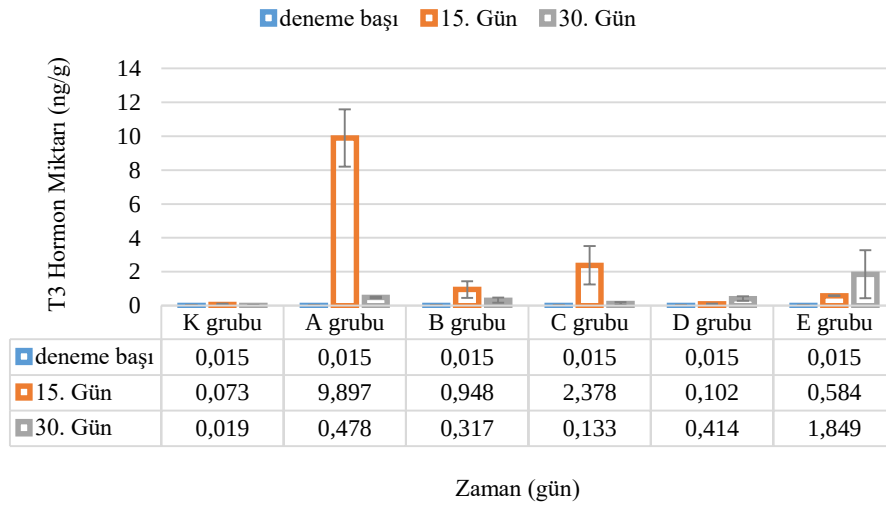
önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Erkek bireylerde gruplar arası T3 hormon miktarına ilişkin bulgular Çizelge 5.2’de ve Şekil 5.3’de verilmiştir.

Çizelge 5.2. Erkeklerde gruplar arası T3 hormon miktarı değişimleri

Zaman	Deneme başı	15. gün	30. gün
K grubu	0,015±0,002 ^a	0,073±0,051 ^b	0,019±0,001 ^a
A grubu	0,015±0,002 ^a	9,897±1,695 ^a	0,478±0,045 ^b
B grubu	0,015±0,002 ^a	0,948±0,485 ^{bc}	0,317±0,148 ^{bc}
C grubu	0,015±0,002 ^a	2,378±1,138 ^{bc}	0,133±0,072 ^{ac}
D grubu	0,015±0,002 ^a	0,102±0,019 ^b	0,414±0,130 ^{bc}
E grubu	0,015±0,002 ^a	0,584±0,023 ^{bc}	1,849±1,420 ^b

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

Aynı sütunda farklı üssel harflerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P<0.05$)



Şekil 5.3. Erkek bireylerde gruplar arası T3 hormon miktarı değişimleri

5.1.2.1. Kontrol Grubu T3 Hormon Miktarı

Kontrol grubu T3 hormon miktarları incelendiğinde dişilerde 30. gün (0,280±0,155 ng/g) erkeklerde ise deneme başı (0,015±0,002 ng/g) T3 hormon değerlerinin en düşük olduğu görülmüştür. Erkek bireylerde en yüksek T3 hormon değeri 15. günde (0,073±0,051 ng/g) gözlemlenmiş olup, 30. günde (0,019±0,001 ng/g) azalma olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.3 ve Şekil 5.4’ de).

Kontrol grubu T3 hormon miktarları dişi ve erkek bireylerde deneme süresince istatistiksel olarak önemli bir fark göstermemiştir ($P>0.05$). Kontrol grubu dişilerinde T3

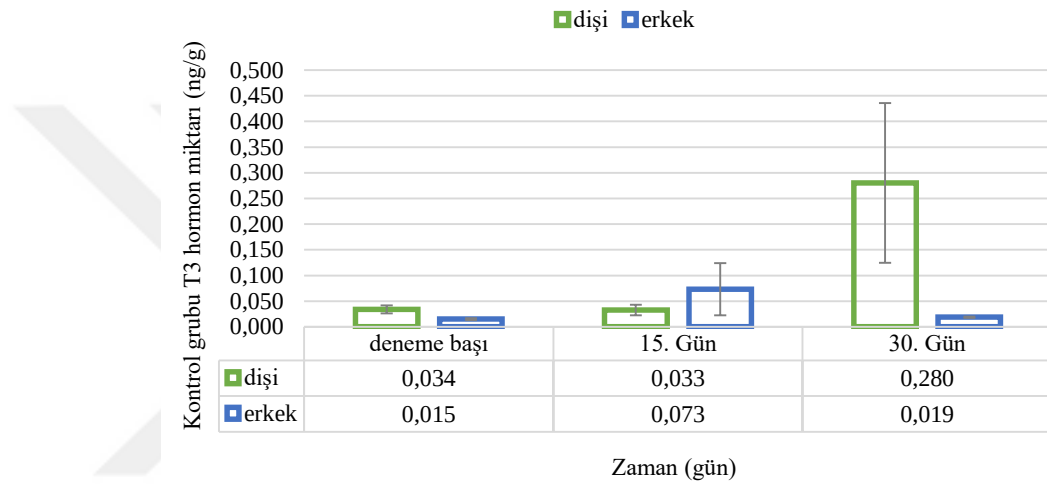
hormon miktarı Şekil 5.5'te, kontrol grubu erkek bireyleri T3 hormon miktarları ise Şekil 5.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 5.3. Kontrol grubu T3 hormon miktarları (ng/g)

	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	0,034±0,008 ^a	0,033±0,010 ^a	0,280±0,155 ^a
Erkek	0,015±0,002 ^a	0,073±0,051 ^a	0,019±0,001 ^a

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

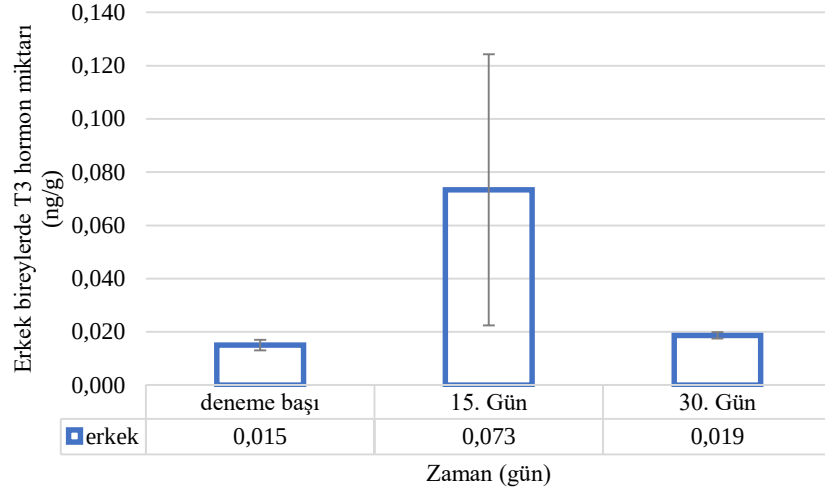
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0.05)



Şekil 5.4. Kontrol grubu T3 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.5. Kontrol grubu dişi bireylerinde T3 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.6. Kontrol grubu erkek bireylerinde T3 hormon miktarı (ng/g)

5.1.2.2. A Grubu T3 Hormon Miktarı

A grubu grup içi hormon miktarındaki değişimler incelendiğinde hem dişi ($0,034 \pm 0,008$ ng/g) hem erkek bireylerde ($0,015 \pm 0,002$ ng/g), deneme başı T3 hormon miktarının en düşük miktar olduğu belirlenmiştir. T3 hormon miktarının 15. gün değerlerine bakıldığında ise hem dişi ($16,973 \pm 3,393$ ng/g) hem erkek bireylerde ($9,897 \pm 1,695$ ng/g) bir artış gözlemlendiği hatta en yüksek miktara ulaştığı tespit edilmiştir. 30. günde ise dişilerde ($0,252 \pm 0,035$ ng/g) ve erkeklerde ($0,478 \pm 0,045$ ng/g) T3 hormon miktarının tekrar azaldığı bulunmuştur (Çizelge 5.4., Şekil 5.7.).

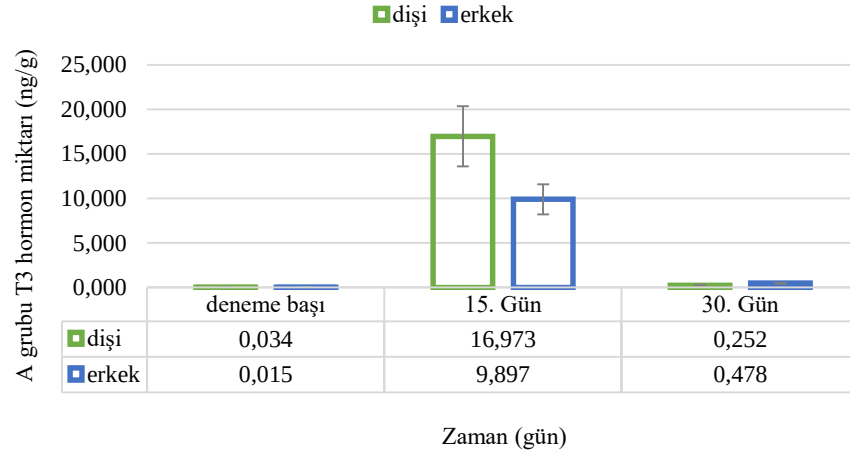
A grubu dişi ve erkek bireylerde T3 hormon miktarı incelendiğinde deneme başı, 15. gün ve 30. gün T3 hormon miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Dişi bireylere ait T3 hormon miktarları Şekil 5.8’de erkek bireylere ait T3 hormon miktarları ise Şekil 5.9’da verilmiştir.

Çizelge 5.4. A grubu T3 hormon miktarları (ng/g)

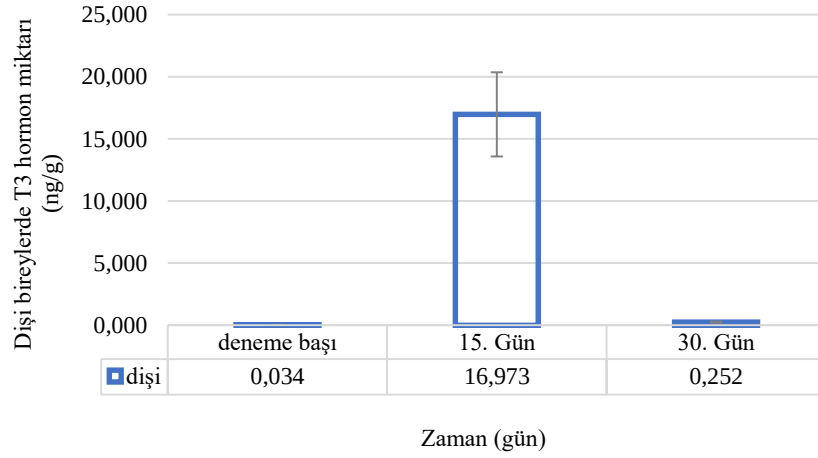
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	$0,034 \pm 0,008^a$	$16,973 \pm 3,393^b$	$0,252 \pm 0,035^c$
Erkek	$0,015 \pm 0,002^a$	$9,897 \pm 1,695^b$	$0,478 \pm 0,045^c$

Her değer; ortalama $\pm$ standart hatayı ifade etmektedir.

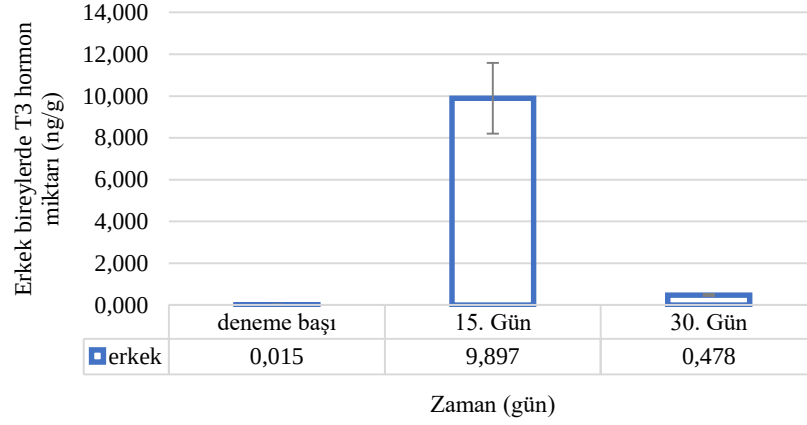
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)



Şekil 5.7. A grubu T3 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.8. A grubu dişi bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.9. A grubu erkek bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g)

5.1.2.3. B Grubu T3 Hormon Miktarı

B grubu grup içi hormon miktarındaki değişimleri incelendiğinde hem dişi ($0,034 \pm 0,008$ ng/g) hem erkek bireylerde ($0,015 \pm 0,002$ ng/g), deneme başı T3 hormon miktarının en düşük olduğu belirlenmiştir. T3 hormon miktarının 15. gün değerlerine bakıldığında ise hem dişi ($1,490 \pm 0,816$ ng/g) hem erkek bireylerde ($0,948 \pm 0,485$ ng/g) bir artış gözlemlendiği hatta en yüksek miktara ulaştığı tespit edilmiştir. 30. günde ise dişilerde ($0,599 \pm 0,104$ ng/g) ve erkeklerde ($0,317 \pm 0,148$ ng/g) T3 hormon miktarının tekrar azaldığı bulunmuştur. B grubu T3 hormon miktarları Çizelge 5.5 ve Şekil 5.10’ da verilmiştir.

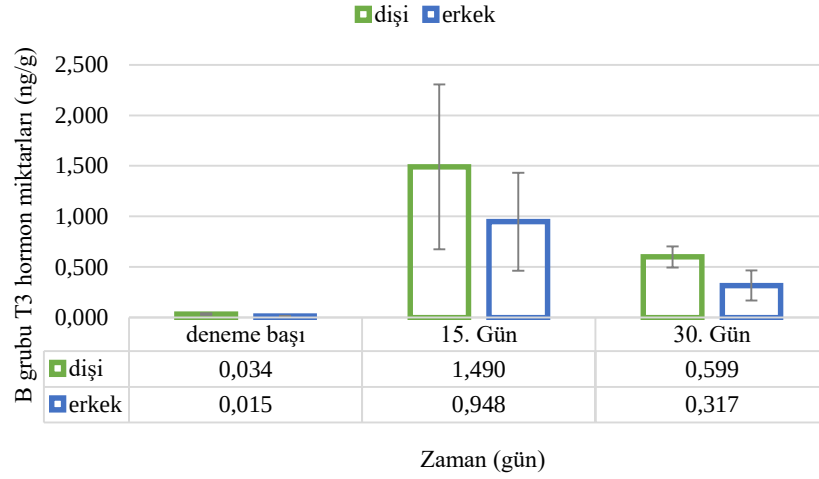
Deneme başı T3 hormon miktarı hem dişi hem de erkek bireylerde 15. ve 30. gün değerlerinden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($P < 0.05$). B grubu dişilerinde T3 hormon miktarı Şekil 5.11’de, B grubu erkek bireyleri T3 hormon miktarı verileri ise Şekil 5.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.5. B grubu T3 hormon miktarları (ng/g)

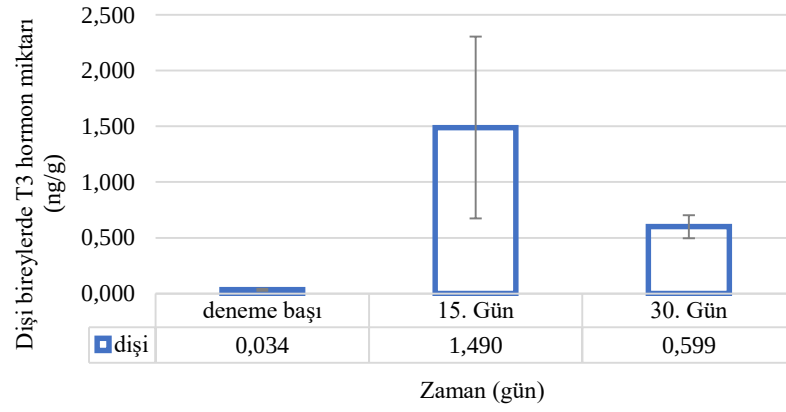
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	$0,034 \pm 0,008^a$	$1,490 \pm 0,816^b$	$0,599 \pm 0,104^b$
Erkek	$0,015 \pm 0,002^a$	$0,948 \pm 0,485^b$	$0,317 \pm 0,148^b$

Her değer; ortalama $\pm$ standart hatayı ifade etmektedir.

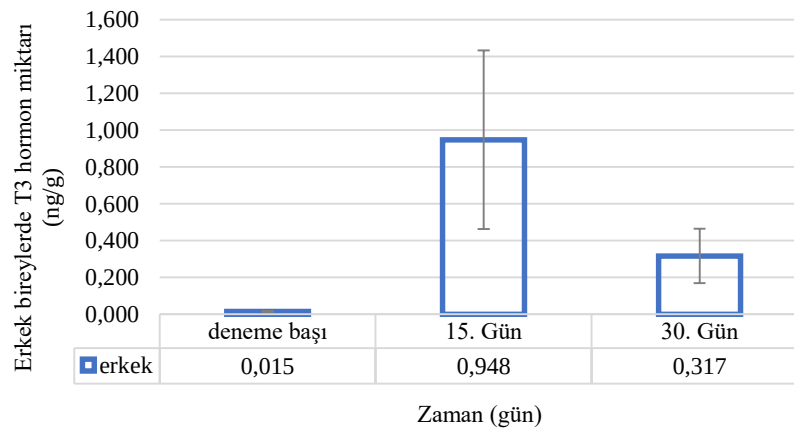
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)



Şekil 5.10. B grubu T3 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.11. B grubu dişi bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.12. B grubu erkek bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g)

5.1.2.4. C Grubu T3 Hormon Miktarı

C grubu grup içi hormon miktarı değişimleri incelendiğinde hem dişi (0,034±0,008 ng/g) hem erkek bireylerde (0,015±0,002 ng/g), deneme başı T3 hormon miktarının en düşük olduğu belirlenmiştir. T3 hormon miktarının 15. gün değerlerine bakıldığında ise hem dişi (1,128±0,203 ng/g) hem erkek bireylerde (2,378±1,138 ng/g) bir artış gözlemlendiği hatta en yüksek miktara ulaştığı tespit edilmiştir. 30. günde ise dişilerde (0,474±0,135 ng/g) ve erkeklerde (0,133±0,072 ng/g) T3 hormon miktarının tekrar azaldığı bulunmuştur. C grubu T3 hormon miktarı değişimleri Çizelge 5.6 ve Şekil 5.13’de verilmiştir.

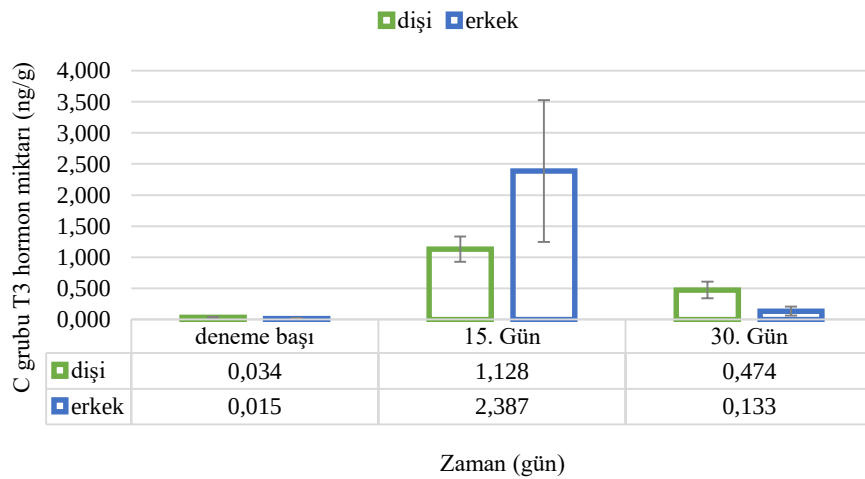
C grubu dişi bireylerde T3 hormon miktarı incelendiğinde deneme başı, 15. gün ve 30. gün T3 hormon miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Şekil 5.14). Erkek bireylerde ise 15. gün T3 hormon miktarı (2,378±1,138 ng/g) istatistiki olarak önemli bir fark göstermiştir ($P>0.05$) (Şekil 5.15).

Çizelge 5.6. C grubu T3 hormon miktarı (ng/g)

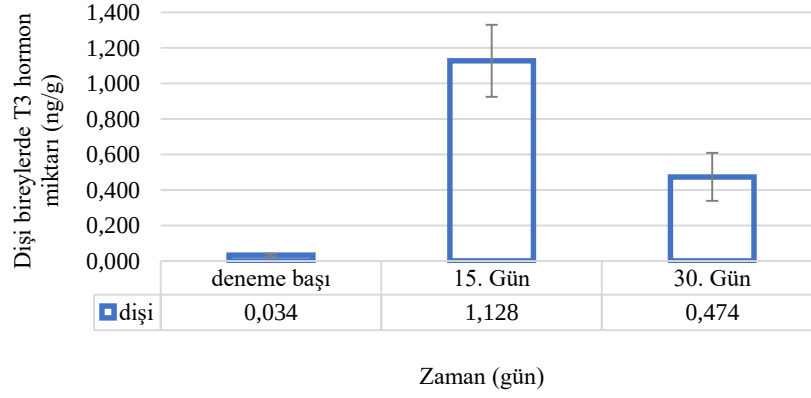
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	0,034±0,008 ^a	1,128±0,203 ^b	0,474±0,135 ^c
Erkek	0,015±0,002 ^a	2,378±1,138 ^b	0,133±0,072 ^a

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

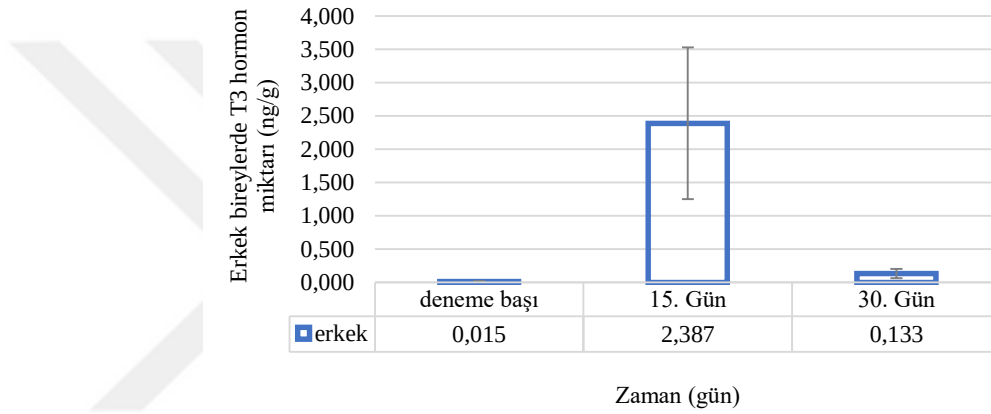
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P<0.05$)



Şekil 5.13. C grubu T3 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.14. C grubu dişi bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.15. C grubu erkek bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g)

5.1.2.5. D Grubu T3 Hormon Miktarı

D grubu 30 günlük hormon miktarı değişimleri incelendiğinde hem dişi ($0,034 \pm 0,008$ ng/g) hem erkek bireylerde ($0,015 \pm 0,002$ ng/g), deneme başı T3 hormon miktarının en düşük olduğu belirlenmiştir. T3 hormon miktarı dişi bireylerde 15. günde ($0,594 \pm 0,255$ ng/g) en yüksek değere ulaşırken; erkek bireylerde 30. günde ($0,414 \pm 0,130$ ng/g) en yüksek değere ulaştığı görülmüştür. D grubu T3 hormon miktarları Çizelge 5.7 ve Şekil 5.16'da verilmiştir.

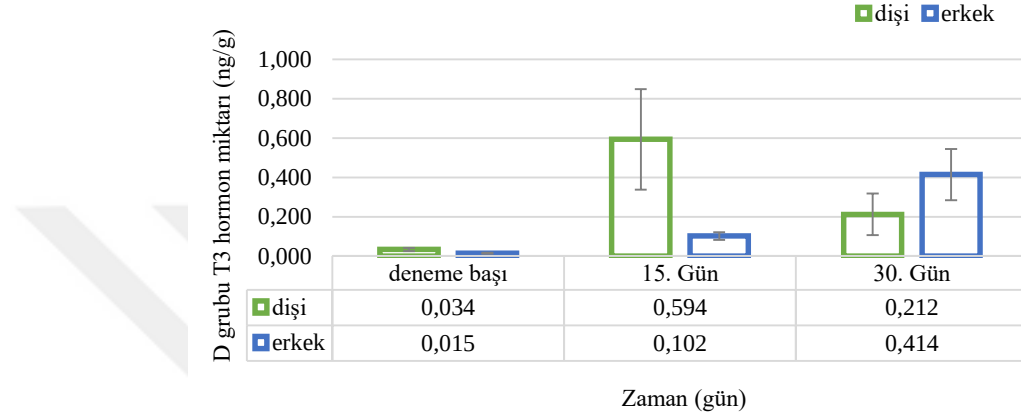
D grubu dişi bireylerinin deneme başı T3 hormon miktarı ($0,034 \pm 0,008$ ng/g) istatistiksel olarak önemli bir fark göstermiştir ($P < 0.05$) (Şekil 5.17). D grubu erkek bireylerinde ise deneme başı, 15. gün ve 30. gün T3 hormon miktarları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0.05$) (Şekil 5.18).

Çizelge 5.7. D grubu T3 hormon miktarı ng/g

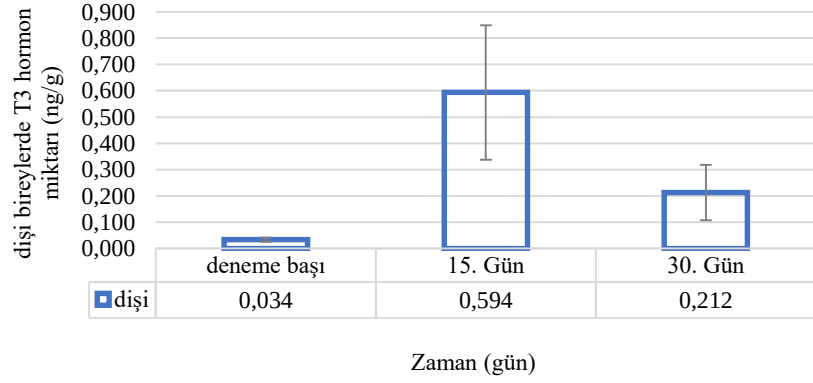
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	0,034±0,008 ^a	0,594±0,255 ^b	0,212±0,105 ^b
Erkek	0,015±0,002 ^a	0,102±0,019 ^b	0,414±0,130 ^c

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

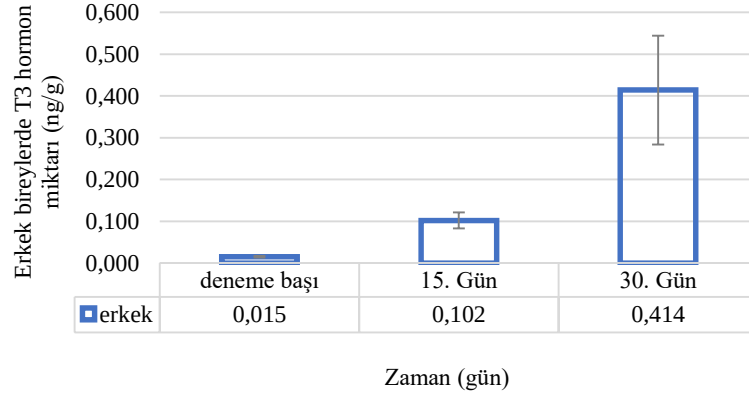
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0.05)



Şekil 5.16. D grubu T3 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.17. D grubu dişi bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.18. D grubu Erkek bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g)

5.1.2.6. E Grubu T3 Hormon Miktarı

E grubu 30 günlük hormon miktarı değişimleri incelendiğinde hem dişi ($0,034 \pm 0,008$ ng/g) hem erkek bireylerde ($0,015 \pm 0,002$ ng/g), deneme başı T3 hormon miktarının en düşük olduğu belirlenmiştir. T3 hormon miktarı dişi bireylerde 15. günde ($0,681 \pm 0,023$ ng/g) en yüksek değere ulaşırken; erkek bireylerde 30. günde ($1,849 \pm 1,420$ ng/g) en yüksek değere ulaştığı görülmüştür. E grubu T3 hormon miktarları Çizelge 5.8 ve Şekil 5.19’da verilmiştir.

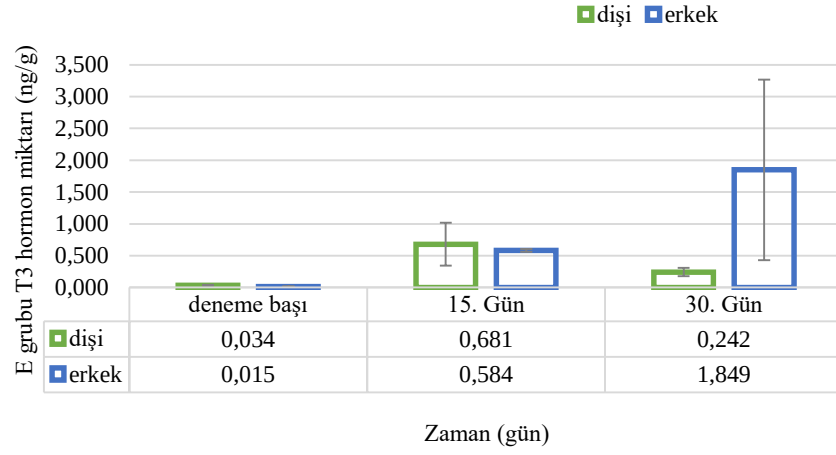
E grubu dişi bireylerde T3 hormon miktarları incelendiğinde deneme başı ve 30. gün değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Erkek bireylerde ise deneme başı T3 hormon miktarının istatistiki açıdan farklı olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$). E grubu dişilerinde T3 hormon miktarı Şekil 5.20’de, E grubu erkek bireyleri T3 hormon miktarı ise Şekil 5.21’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.8. E grubu T3 hormon miktarları (ng/g)

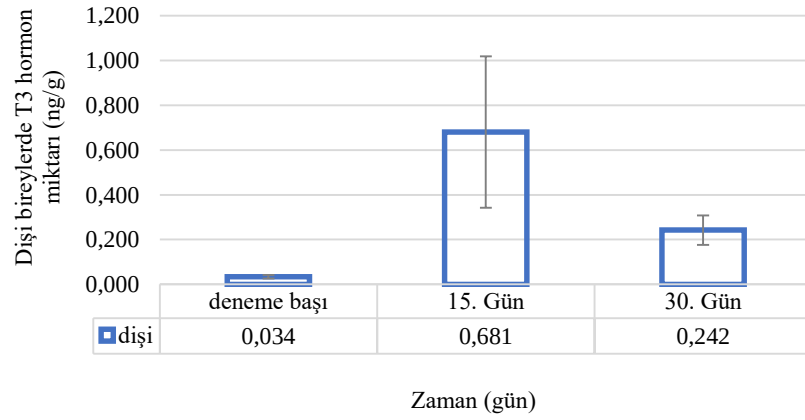
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	$0,034 \pm 0,008^a$	$0,681 \pm 0,023^{ab}$	$0,242 \pm 1,420^b$
Erkek	$0,015 \pm 0,002^a$	$0,584 \pm 0,023^b$	$1,849 \pm 1,420^b$

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

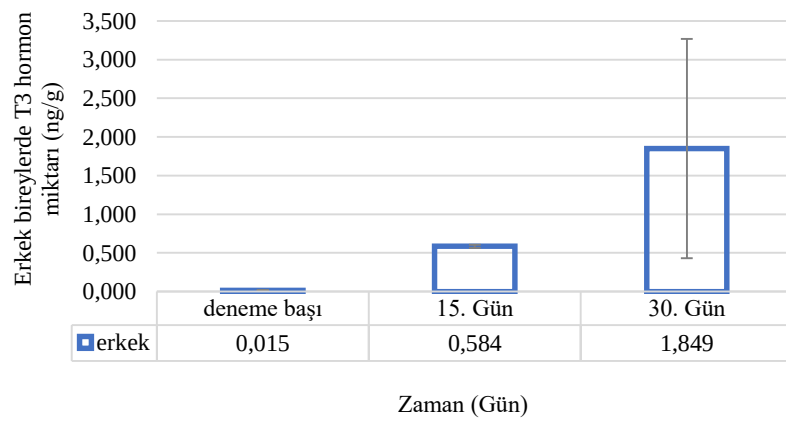
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)



Şekil 5.19. E grubu T3 hormon miktarları (ng/g)



Şekil 5.20. E grubu dişi bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.21. E grubu erkek bireylerde T3 hormon miktarı (ng/g)

5.1.3. Tiroksin (T4) Hormon Miktarı

Dişi bireylerde deneme başı T4 hormon miktarı $20,000 \pm 7,191$ ng/g olarak tespit edilmiştir ve gruplar arasında istatistiki açıdan bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($P > 0.05$).

15. gün verileri değerlendirildiğinde; En düşük T4 hormon miktarına sahip olan grubun 5 mg T3 içeren A grubu ($7,500 \pm 1,852$ ng/g) olduğu tespit edilmiştir. En yüksek T4 hormonu içeren Kontrol grubunun ($28,533 \pm 5,570$ ng/g) A, C, D ve E grupları ile arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). B grubu ($23,067 \pm 7,417$ ng/g) ise A, C ve E grupları ile istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermiştir ($P < 0.05$). E grubunun ($11,333 \pm 0,784$ ng/g) ise A ve K grupları ile farkı istatistiki açıdan önemlidir ($P < 0.05$).

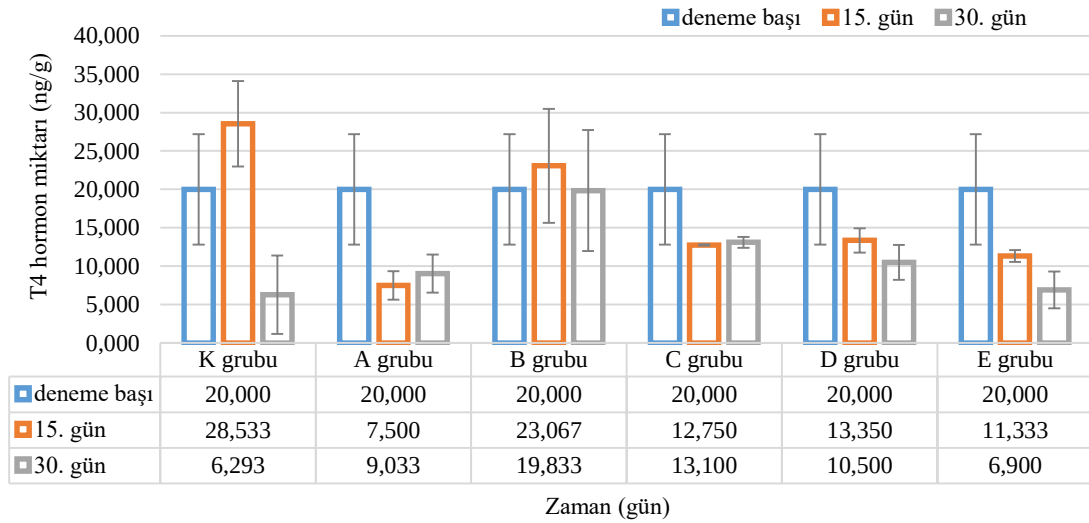
30. gün verilerine bakıldığında ise en az T4 hormon miktarının Kontrol grubunda ($6,293 \pm 5,105$ ng/g) olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arası 30. gün T3 hormon değerleri incelendiğinde ise C ($13,100 \pm 0,709$ ng/g) ve E ($6,900 \pm 2,406$ ng/g) grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$). Dişi bireylerde gruplar arası T4 hormon miktarına ilişkin bulgular Çizelge 5.9'da ve Şekil 5.22'de verilmiştir.

Çizelge 5.9. Dişilerde T4 hormon miktarı (ng/g)

Gruplar	Deneme başı	15. gün	30. gün
K grubu	$20,000 \pm 7,191^a$	$28,533 \pm 5,570^a$	$6,293 \pm 5,105^{ab}$
A grubu	$20,000 \pm 7,191^a$	$7,500 \pm 1,852^b$	$9,033 \pm 2,469^{ab}$
B grubu	$20,000 \pm 7,191^a$	$23,067 \pm 7,417^{ad}$	$19,833 \pm 7,881^{ab}$
C grubu	$20,000 \pm 7,191^a$	$12,750 \pm 0,087^{bc}$	$13,100 \pm 0,709^a$
D grubu	$20,000 \pm 7,191^a$	$13,350 \pm 1,588^{bd}$	$10,500 \pm 2,272^{ab}$
E grubu	$20,000 \pm 7,191^a$	$11,333 \pm 0,784^b$	$6,900 \pm 2,406^b$

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

Aynı sütunda farklı üssel harflerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)



Şekil 5.22. Dişilerde gruplar arası T4 hormon miktarı değişimleri

Erkek bireylerde T4 hormonu miktarı incelendiğinde; deneme başı T4 hormon miktarı $10,000 \pm 1,724$ ng/g olarak bulunmuş ve gruplar arasında istatistiki açıdan bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($P > 0.05$).

15. gün T4 hormon miktarları incelendiğinde; en düşük T4 hormon miktarının Kontrol grubuna ($10,300 \pm 1,106$ ng/g) ait olduğu belirlenmiş ve Kontrol grubu ile D grubu ($24,100 \pm 5,176$ ng/g) arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

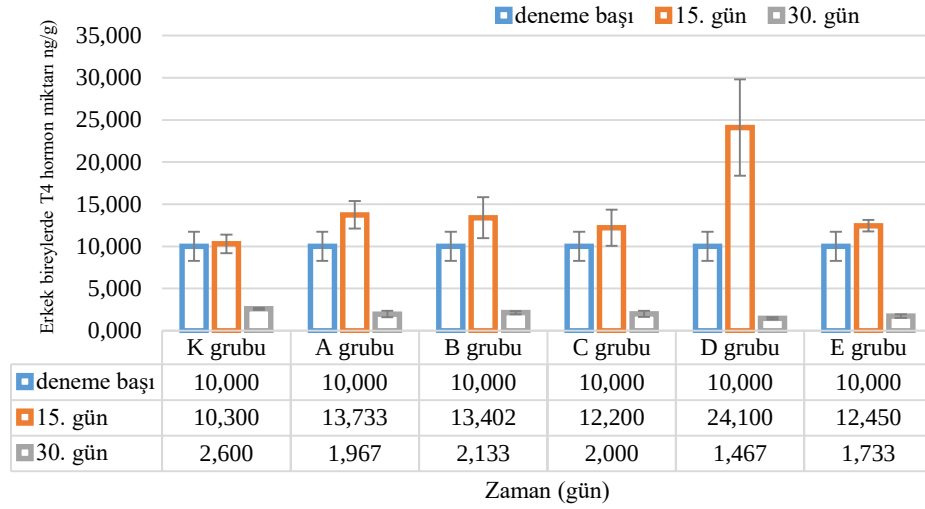
30. gün T4 hormon miktarı değerlerine bakıldığında ise; en düşük T4 hormon miktarına D grubunun ($1,467 \pm 0,133$ ng/g) sahip olduğu ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($P > 0.05$). Erkek bireylerde gruplar arası T3 hormon miktarına ilişkin bulgular Çizelge 5.10'da ve Şekil 5.23'de verilmiştir.

Çizelge 5.10. Erkek bireylerde T4 hormon değişimi

Gruplar	Deneme başı	15. gün	30. gün
K grubu	$10,000 \pm 1,724^a$	$10,300 \pm 1,106^a$	$2,600 \pm 0,115^a$
A grubu	$10,000 \pm 1,724^a$	$13,733 \pm 1,634^{ab}$	$1,967 \pm 0,371^a$
B grubu	$10,000 \pm 1,724^a$	$13,402 \pm 2,427^{ab}$	$2,133 \pm 0,203^a$
C grubu	$10,000 \pm 1,724^a$	$12,200 \pm 2,136^{ab}$	$2,000 \pm 0,351^a$
D grubu	$10,000 \pm 1,724^a$	$24,100 \pm 5,176^b$	$1,467 \pm 0,133^a$
E grubu	$10,000 \pm 1,724^a$	$12,450 \pm 0,679^{ab}$	$1,733 \pm 0,203^a$

Her değer; ortalama $\pm$ standart hatayı ifade etmektedir.

Aynı sütunda farklı üssel harflerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)



Şekil 5.23. Erkek bireylerde gruplar arası T4 hormon miktarı değişimleri

5.1.3.1. Kontrol Grubu T4 Hormon Miktarı

Kontrol grubu en düşük T4 hormon miktarı hem dişi (28,533±5,570 ng/g) hem erkekte (10,300±1,106 ng/g) 15. günde en yüksek değere ulaşmıştır. En düşük T4 hormon miktarı ise dişi bireylerde (6,293±5,105 ng/g) ve erkek bireylerde (2,600±0,115 ng/g) 30. günde tespit edilmiştir. Kontrol grubu T4 hormon miktarları Çizelge 5.11 ve Şekil 5.24' te verilmiştir.

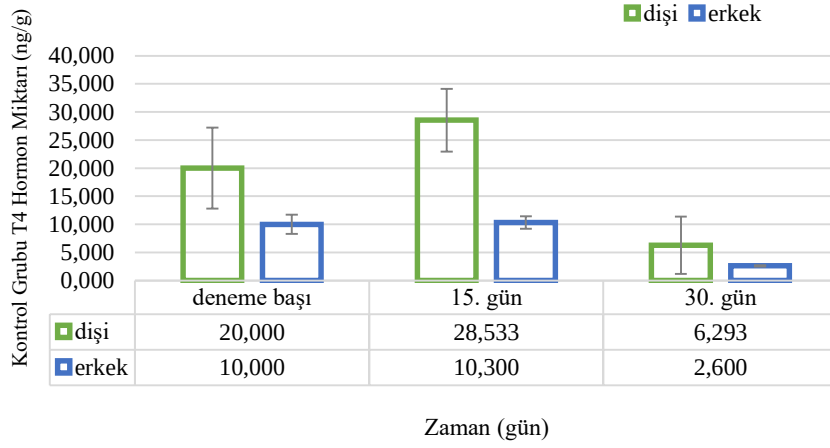
Kontrol grubu T4 hormon miktarları bakımından dişi bireylerde 15. ve 30. gün arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Erkek bireylerde ise 30. gün T4 hormon miktarı istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($P<0.05$). Kontrol grubu dişilerinde T4 hormon miktarı Şekil 5.25'te, kontrol grubu erkek bireyleri T4 hormon miktarları ise Şekil 5.26'da gösterilmiştir.

Çizelge 5.11. Kontrol grubu T4 hormon miktarları (ng/g)

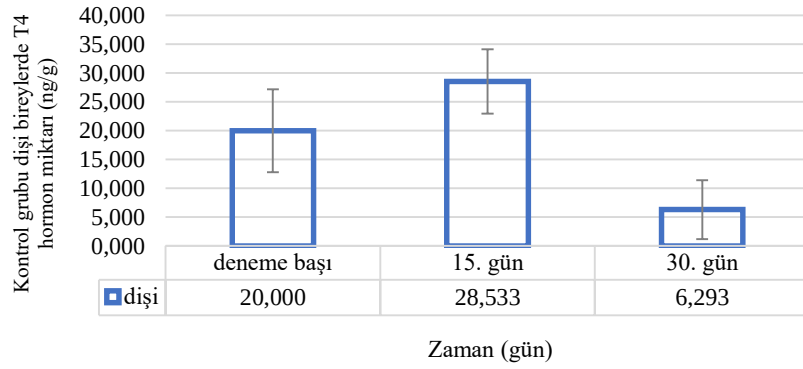
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	20,000±7,191 ^{ab}	28,533±5,570 ^a	6,293±5,105 ^b
Erkek	10,000±1,724 ^a	10,300±1,106 ^a	2,600±0,115 ^b

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

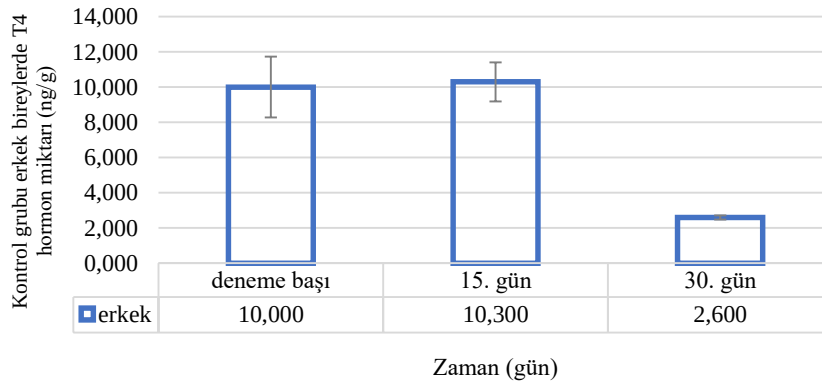
Aynı satırda farklı üssel harflerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P<0.05$)



Şekil 5.24. Kontrol grubu T4 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.25. Kontrol grubu dişi bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.26. Kontrol grubu erkek bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)

5.1.3.2. A grubu T4 Hormon Miktarı

A grubu T4 hormonu dişi bireylerde ($7,500 \pm 1,852$ ng/g) 15. günde, erkek bireylerde ise ($1,967 \pm 0,371$ ng/g) 30. günde en düşük miktarda tespit edilmiştir. En yüksek T4 hormon miktarı ise dişi bireylerde ($20,000 \pm 7,191$ ng/g) deneme başındayken erkek bireylerde ($13,733 \pm 1,634$ ng/g) 15. günde tespit edilmiştir. A grubu T4 hormon miktarları Çizelge 5.12 ve Şekil 5.27’ de verilmiştir.

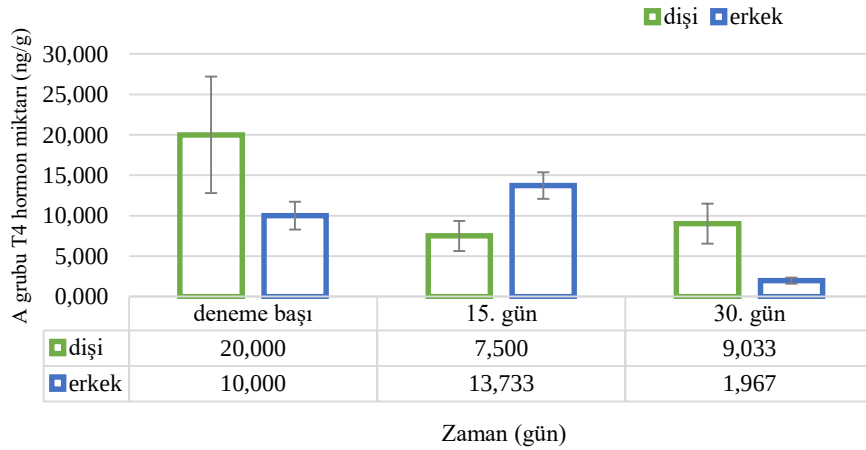
A Grubu T4 hormon miktarları dişi bireylerde deneme süresince istatistiksel olarak önemli bir fark göstermemiştir ($P > 0.05$). Erkek bireylerde ise 30. gün T4 hormon miktarı istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($P < 0.05$). A grubu dişilerinde T4 hormon miktarı Şekil 5.28’de, kontrol grubu erkek bireyleri T4 hormon miktarları ise Şekil 5.29’da gösterilmiştir.

Çizelge 5.12. A grubu T4 hormon miktarları (ng/g)

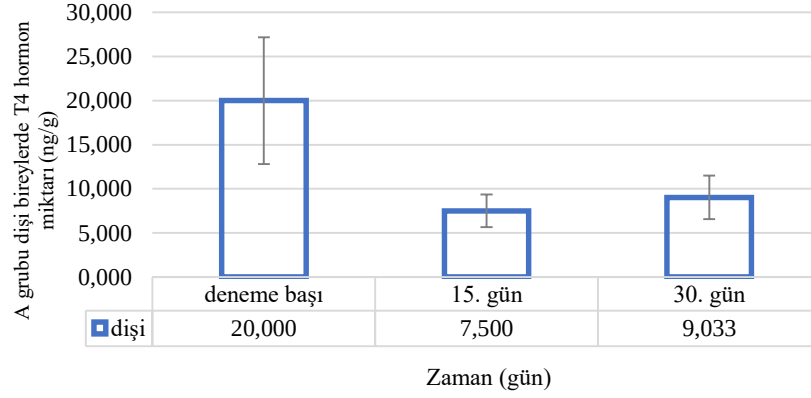
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	$20,000 \pm 7,191^a$	$7,500 \pm 1,852^a$	$9,033 \pm 2,469^a$
Erkek	$10,000 \pm 1,724^a$	$13,733 \pm 1,634^a$	$1,967 \pm 0,371^b$

Her değer; ortalama $\pm$ standart hatayı ifade etmektedir.

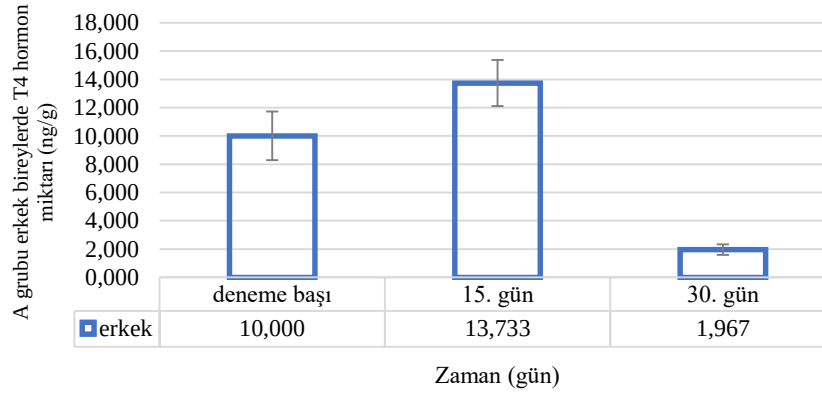
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)



Şekil 5.27. A grubu T4 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.28. A grubu dişi bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.29. A grubu erkek bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)

5.1.3.3. B Grubu T4 Hormon Miktarı

B grubu T4 hormon miktarı; dişi bireylerde ($23,067 \pm 7,417$ ng/g) ve erkek bireylerde ($13,402 \pm 2,427$ ng/g) 15. günde artış göstererek en yüksek değere ulaşmıştır. 30. günde ise hem dişi bireylerde ($19,833 \pm 7,881$ ng/g) hem de erkek bireylerde ($2,133 \pm 0,203$ ng/g) azalmış ve en düşük değere ulaşmıştır. B grubu T4 hormon miktarları Çizelge 5.13 ve Şekil 5.30'da verilmiştir.

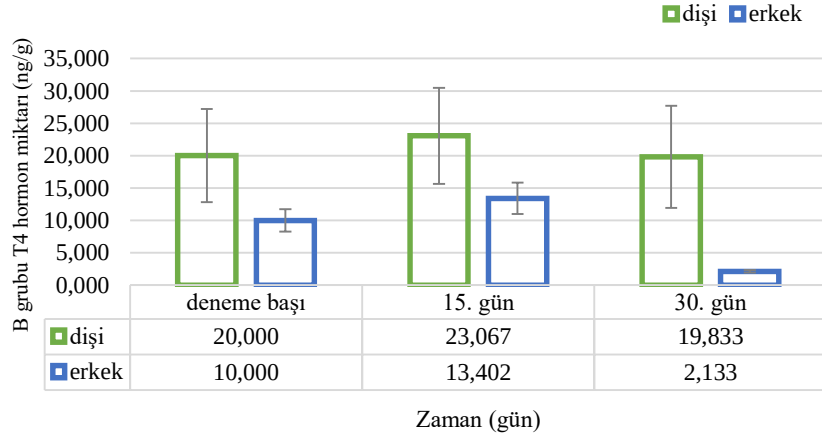
B Grubu T4 hormon miktarları dişi bireylerde deneme süresince istatistiksel olarak önemli bir fark göstermemiştir ($P > 0.05$). Erkek bireylerde ise 30. gün T4 hormon miktarı istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($P < 0.05$). B grubu dişilerinde T4 hormon miktarı Şekil 5.31'de, kontrol grubu erkek bireyleri T4 hormon miktarları ise Şekil 5.32'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.13. B grubu T4 hormon miktarları (ng/g)

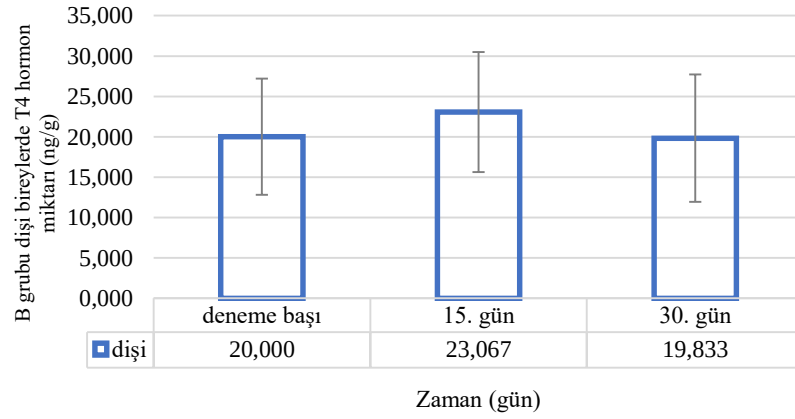
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	20,000±7,191 ^a	23,067±7,417 ^a	19,833±7,881 ^a
Erkek	10,000±1,724 ^a	13,402±2,427 ^a	2,133±0,203 ^b

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

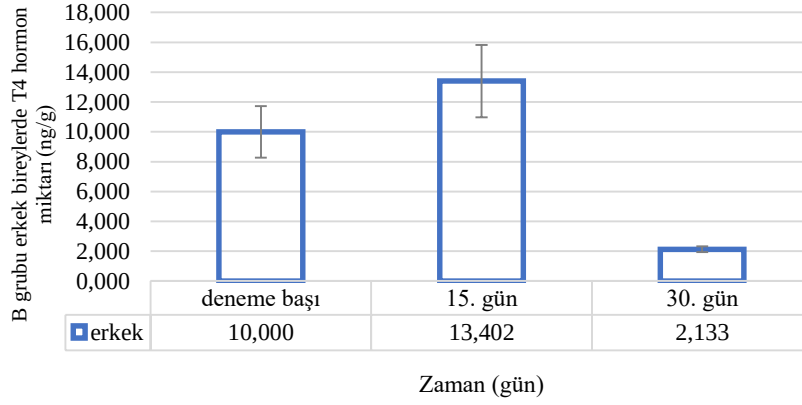
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0.05)



Şekil 5.30. B grubu T4 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.31. B grubu dişi bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.32. B grubu erkek bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)

5.1.3.4. C Grubu T4 Hormon Miktarı

C grubu T4 hormonu dişi bireylerde ($12,750 \pm 0,087 \text{ ng/g}$) 15. günde, erkek bireylerde ise ($2,000 \pm 0,351 \text{ ng/g}$) 30. günde en düşük miktarda tespit edilmiştir. En yüksek T4 hormon miktarı ise dişi bireylerde ($20,000 \pm 7,191 \text{ ng/g}$) deneme başında iken erkek bireylerde ($12,200 \pm 2,136 \text{ ng/g}$) 15. günde tespit edilmiştir. C grubu T4 hormon miktarları Çizelge 5.14 ve Şekil 5.33’de verilmiştir.

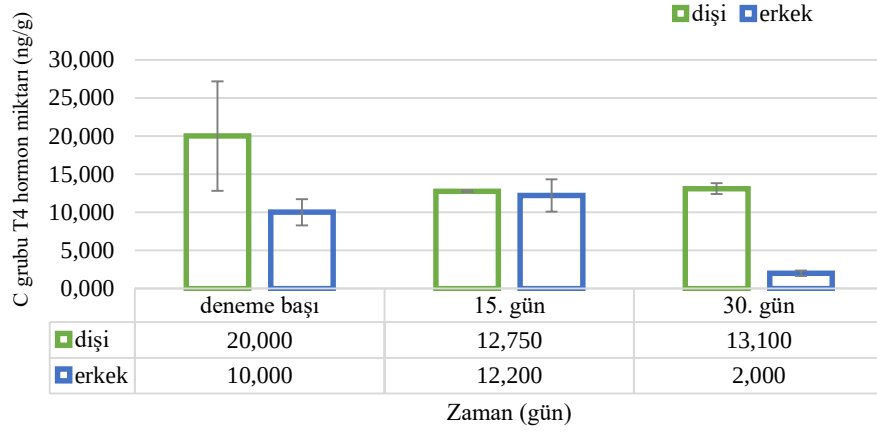
C Grubu T4 hormon miktarları dişi bireylerde deneme süresince istatistiksel olarak önemli bir fark göstermemiştir ($P > 0.05$). Erkek bireylerde ise 30. gün T4 hormon miktarı istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($P < 0.05$). C grubu dişilerinde T4 hormon miktarı Şekil 5.34’de, C grubu erkek bireyleri T4 hormon miktarları ise Şekil 5.35’te gösterilmiştir.

Çizelge 5.14. C grubu T4 hormon miktarları (ng/g)

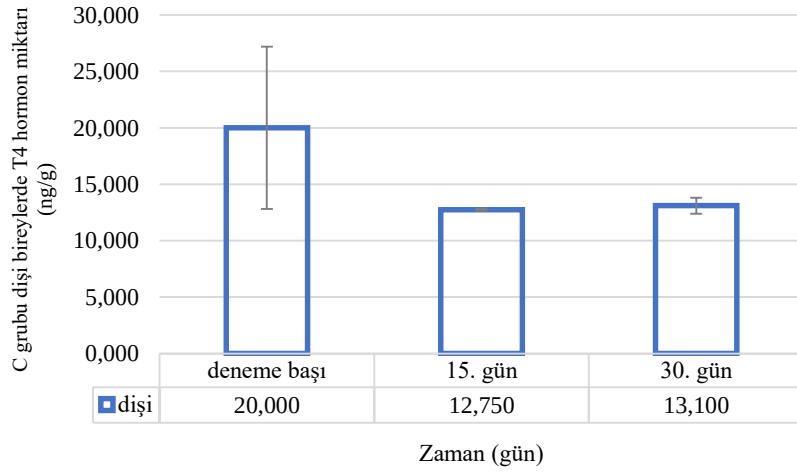
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	$20,000 \pm 7,191^a$	$12,750 \pm 0,087^a$	$13,100 \pm 0,709^a$
Erkek	$10,000 \pm 1,724^a$	$12,200 \pm 2,136^a$	$2,000 \pm 0,351^b$

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

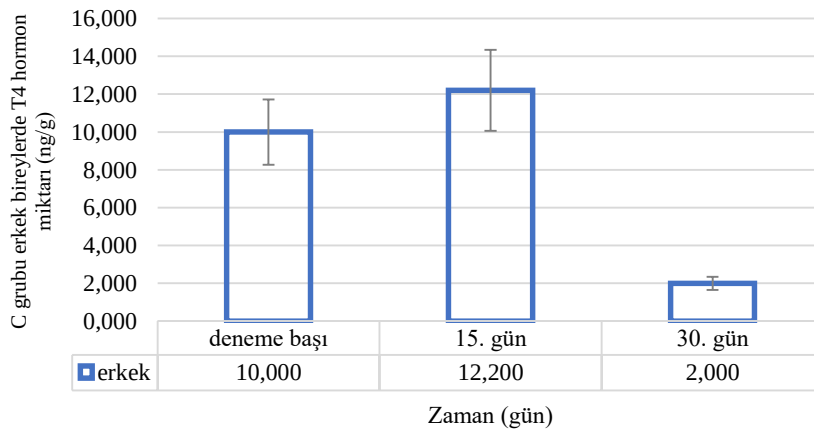
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)



Şekil 5.33. C grubu T4 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.34. C grubu dişi bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.35. C grubu erkek bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)

5.1.3.5. D Grubu T4 Hormon Miktarı

D grubunda en düşük T4 hormon miktarı dişi bireylerde ($10,500 \pm 2,272$ ng/g) ve erkek bireylerde ($1,467 \pm 0,133$ ng/g) 30. günde görülmüştür. En yüksek T4 hormon miktarı ise dişi bireylerde ($20,000 \pm 7,191$ ng/g) deneme başında iken erkek bireylerde ($24,100 \pm 5,176$ ng/g) 15. günde tespit edilmiştir. D grubu T4 hormon miktarları Çizelge 5.15 ve Şekil 5.36’da verilmiştir.

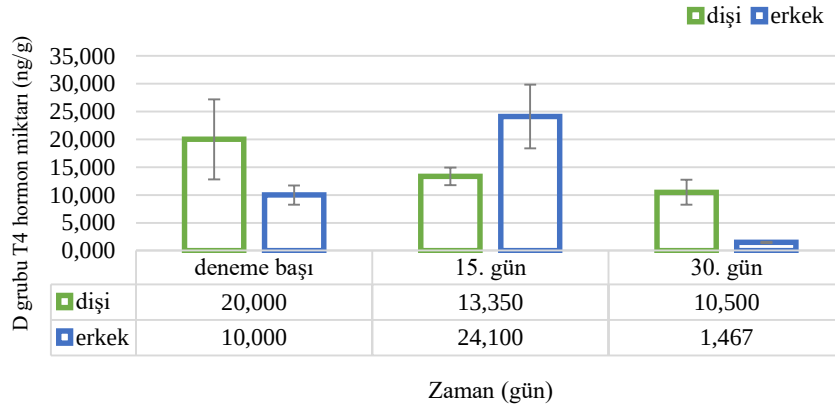
D Grubu T4 hormon miktarları dişi bireylerde deneme süresince istatistiksel olarak önemli bir fark göstermemiştir ($P > 0.05$). Erkek bireylerde ise 15. gün ve 30. gün T4 hormon miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). D grubu dişilerinde T4 hormon miktarı Şekil 5.37’de, D grubu erkek bireyleri T4 hormon miktarları ise Şekil 5.38’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.15. D grubu T4 hormon miktarları (ng/g)

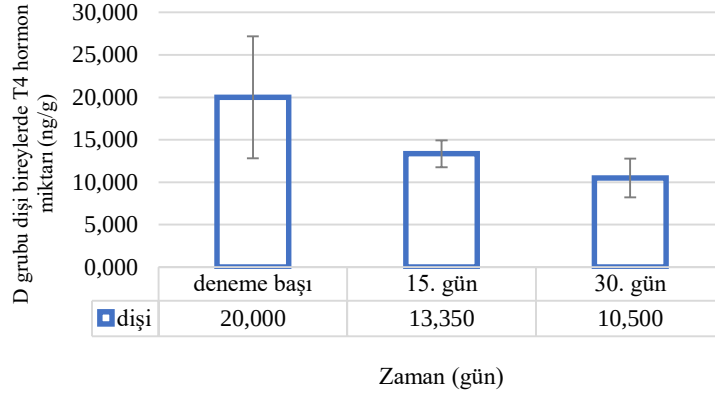
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	$20,000 \pm 7,191^a$	$13,350 \pm 1,588^a$	$10,500 \pm 2,272^a$
Erkek	$10,000 \pm 1,724^{a,b}$	$24,100 \pm 5,176^a$	$1,467 \pm 0,133^b$

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

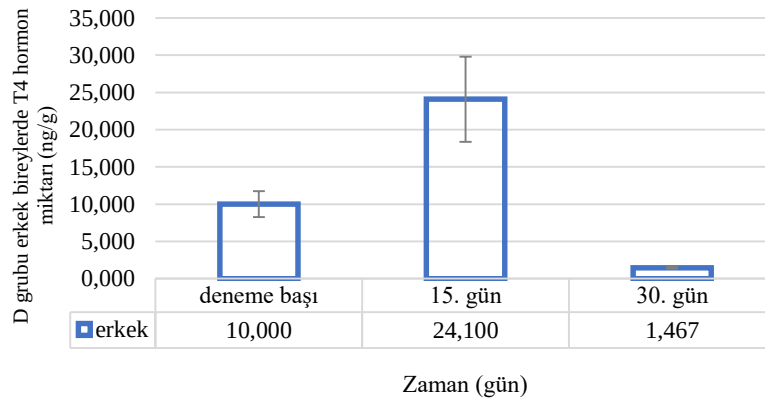
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)



Şekil 5.36. D grubu T4 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.37. D grubu dişi bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.38. D grubu erkek bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)

5.1.3.6. E Grubu T4 Hormon Miktarı

E grubu en düşük T4 hormon miktarı dişi bireylerde ($6,900 \pm 2,406$ ng/g) ve erkek bireylerde ($1,733 \pm 0,203$ ng/g) 30. günde görülmüştür. En yüksek T4 hormon miktarı ise dişi bireylerde ($20,000 \pm 7,191$ ng/g) deneme başında iken erkek bireylerde ($12,450 \pm 0,679$ ng/g) 15. günde tespit edilmiştir. E grubu T4 hormon miktarları Çizelge 5.16 ve Şekil 5.39' da verilmiştir.

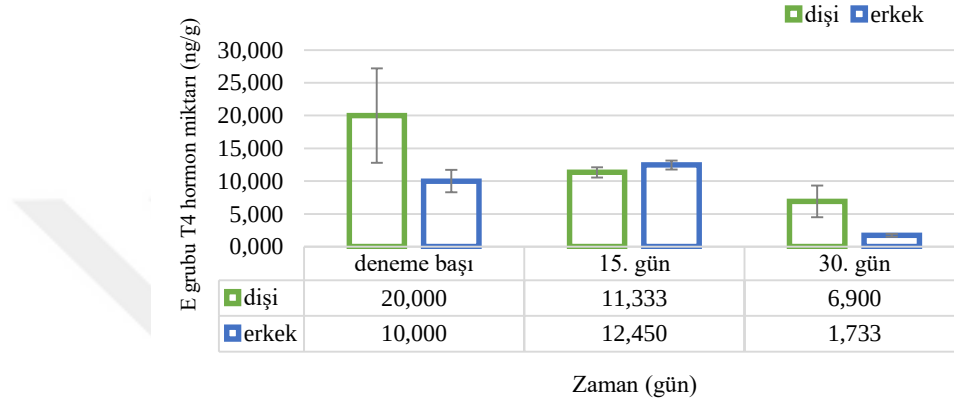
E Grubu dişi ve erkek bireylerde 30. gün T4 hormon miktarı diğer gruplara göre istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($P < 0.05$). E grubu dişilerinde T4 hormon miktarı Şekil 5.40'da, E grubu erkek bireyleri T4 hormon miktarları ise Şekil 5.41'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.16. E grubu T4 hormon miktarları (ng/g)

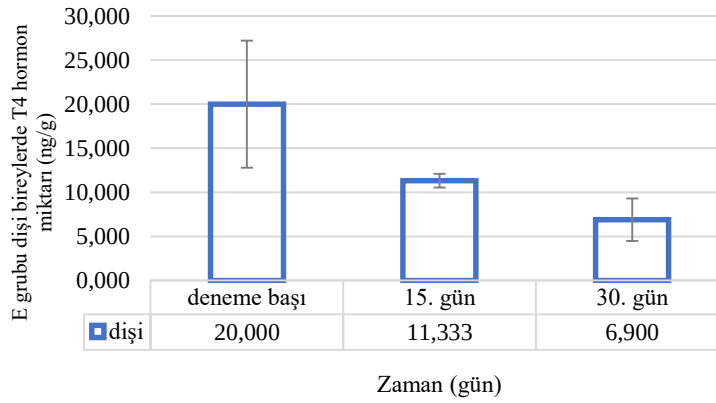
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	20,000±7,191 ^a	11,333±0,784 ^a	6,900±2,406 ^b
Erkek	10,000±1,724 ^a	12,450±0,679 ^a	1,733±0,203 ^b

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

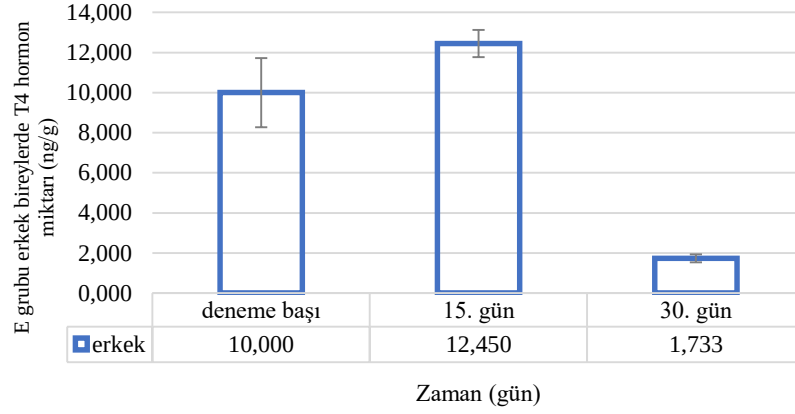
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0.05)



Şekil 5.39. E grubu T4 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.40. E grubu dişi bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)



Şekil 5.41. E grubu erkek bireylerde T4 hormon miktarı (ng/g)

5.1.4. TSH Miktarı

Dişi bireylerde deneme başı TSH miktarı $0,036 \pm 0,013$ ng/g olarak tespit edilmiştir ve gruplar arasında istatistiki açıdan bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($P > 0.05$).

15. gün verileri değerlendirildiğinde; en düşük TSH miktarı B ($0,006 \pm 0,000$ ng/g) ve D ($0,006 \pm 0,000$ ng/g) grubundadır. D grubunun Kontrol ve C grubu ile arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

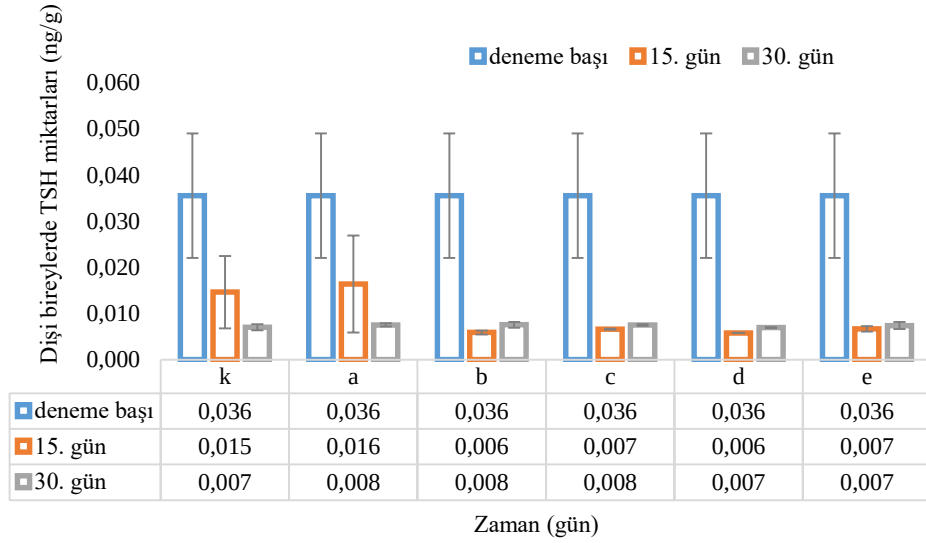
30. gün verilerine bakıldığında ise en düşük TSH miktarının D grubunda ($0,007 \pm 0,000$ ng/g) olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arası 30. gün TSH hormon değerleri incelendiğinde ise farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur ($P > 0.05$). Dişi bireylerde gruplar arası TSH miktarına ilişkin bulgular Çizelge 5.17’de ve Şekil 5.42’de verilmiştir.

Çizelge 5.17. Dişi bireylerde TSH miktarı değişimleri (ng/g)

Gruplar	Deneme Başı	15. gün	30. gün
Kontrol Grubu	$0,036 \pm 0,013^a$	$0,015 \pm 0,008^a$	$0,007 \pm 0,001^a$
A Grubu	$0,036 \pm 0,013^a$	$0,016 \pm 0,011^{ab}$	$0,008 \pm 0,000^a$
B Grubu	$0,036 \pm 0,013^a$	$0,006 \pm 0,000^{bc}$	$0,008 \pm 0,001^a$
C Grubu	$0,036 \pm 0,013^a$	$0,007 \pm 0,000^{ac}$	$0,008 \pm 0,000^a$
D Grubu	$0,036 \pm 0,013^a$	$0,006 \pm 0,000^b$	$0,007 \pm 0,000^a$
E Grubu	$0,036 \pm 0,013^a$	$0,007 \pm 0,001^{ab}$	$0,007 \pm 0,001^a$

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

Aynı sütünde farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)



Şekil 5.42. Dişi bireylerde TSH miktarı (ng/g)

Erkek bireylerde T4 hormonu miktarı incelendiğinde; deneme başı TSH miktarı $0,021 \pm 0,002$ ng/g olarak bulunmuş ve gruplar arasında istatistiki açıdan bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($P > 0.05$).

15. gün TSH miktarları incelendiğinde; en düşük TSH miktarının B grubuna ($0,007 \pm 0,000$ ng/g) ait olduğu belirlenmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir ($P > 0.05$).

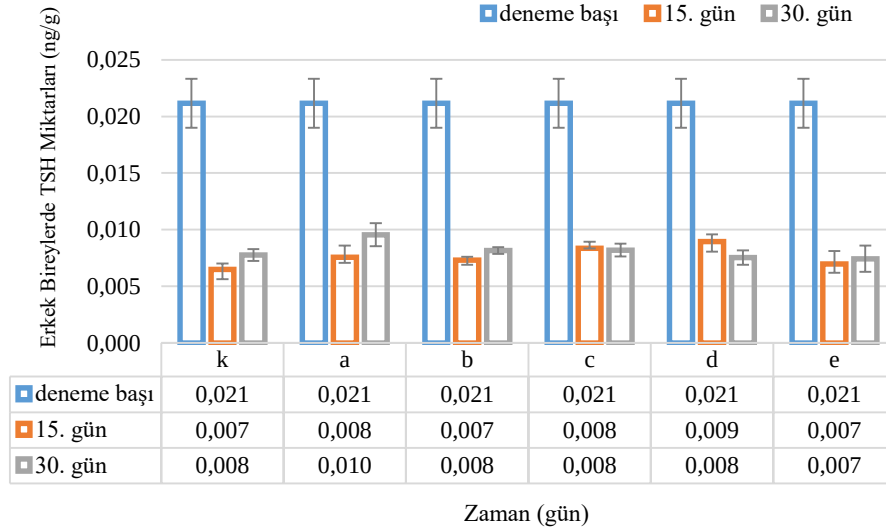
30. gün TSH miktarları incelendiğinde; en düşük TSH miktarının E grubuna ($0,007 \pm 0,001$ ng/g) ait olduğu belirlenmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir ($P > 0.05$). Erkek bireylerde gruplar arası TSH miktarına ilişkin bulgular Çizelge 5.18’de ve Şekil 5.43’de verilmiştir.

Çizelge 5.18. Erkek bireylerde TSH miktarı değişimleri (ng/g)

Gruplar	Deneme Başı	15. gün	30. gün
Kontrol Grubu	$0,021 \pm 0,002^a$	$0,007 \pm 0,001^a$	$0,008 \pm 0,001^a$
A Grubu	$0,021 \pm 0,002^a$	$0,008 \pm 0,000^a$	$0,010 \pm 0,001^a$
B Grubu	$0,021 \pm 0,002^a$	$0,007 \pm 0,000^a$	$0,008 \pm 0,000^a$
C Grubu	$0,021 \pm 0,002^a$	$0,008 \pm 0,000^a$	$0,008 \pm 0,001^a$
D Grubu	$0,021 \pm 0,002^a$	$0,009 \pm 0,001^a$	$0,008 \pm 0,001^a$
E Grubu	$0,021 \pm 0,002^a$	$0,007 \pm 0,001^a$	$0,007 \pm 0,001^a$

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

Aynı sütünde farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)



Şekil 5.43. Erkek bireylerde TSH Miktarı (ng/g)

5.1.4.1. Kontrol Grubu TSH Bulguları

Kontrol grubu TSH miktarları incelendiğinde dişilerde 30. gün ($0,007 \pm 0,001$ ng/g) erkeklerde ise 15. gün ($0,007 \pm 0,001$ ng/g) TSH değerlerinin en düşük olduğu görülmüştür. Hem dişi bireylerde ($0,036 \pm 0,013$ ng/g) hem de erkek bireylerde ($0,021 \pm 0,002$ ng/g) en yüksek TSH değeri deneme başında tespit edilmiştir. (Çizelge 5.19 ve Şekil 5.44).

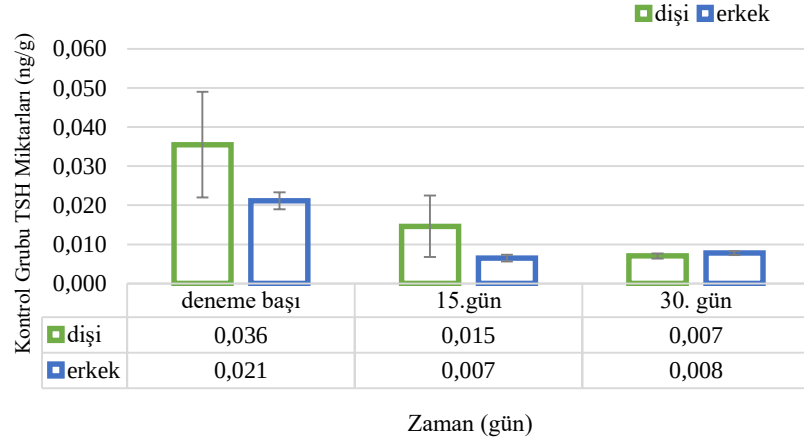
Kontrol grubu TSH miktarları dişi ve erkek bireylerde deneme süresince istatistiksel olarak önemli bir fark göstermemiştir ($P > 0.05$). Kontrol grubu dişilerinde TSH miktarı Şekil 5.45'te, kontrol grubu erkek bireyleri TSH miktarları ise Şekil 5.46'da gösterilmiştir.

Çizelge 5.19. Kontrol grubu TSH miktarları (ng/g)

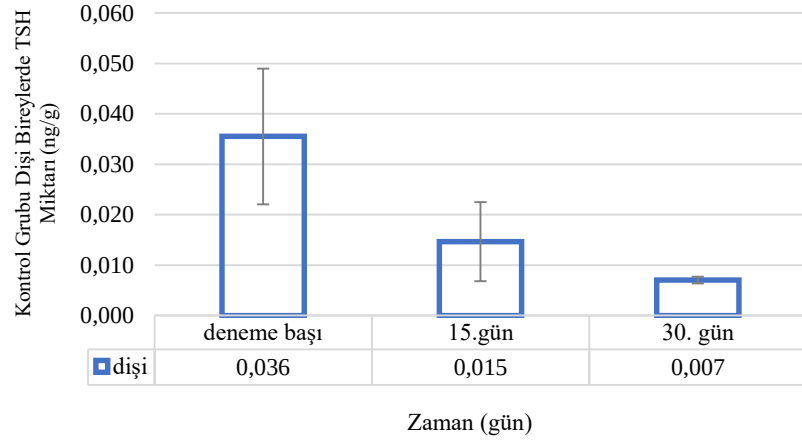
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	$0,036 \pm 0,013^a$	$0,015 \pm 0,008^a$	$0,007 \pm 0,001^a$
Erkek	$0,021 \pm 0,002^a$	$0,007 \pm 0,001^a$	$0,008 \pm 0,001^a$

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

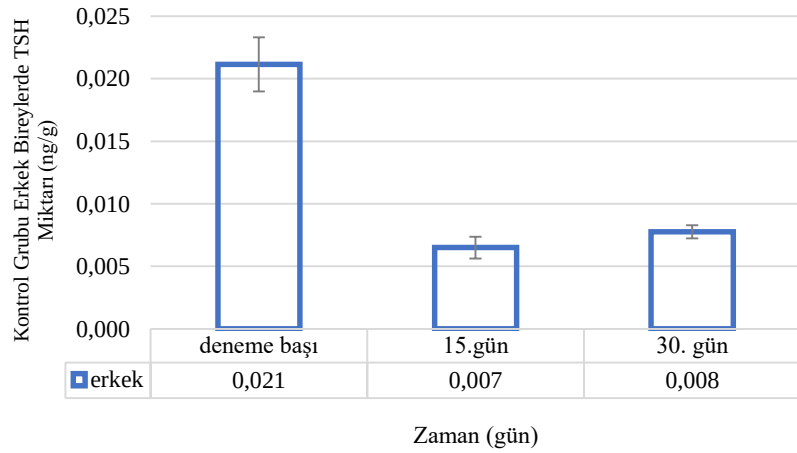
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)



Şekil 5.44. Kontrol Grubu TSH Miktarları (ng/g)



Şekil 5.45. Kontrol Grubu Dişi Bireylerde TSH Miktarı (ng/g)



Şekil 5.46. Kontrol Grubu Erkek Bireylerde TSH Miktarı (ng/g)

5.1.4.2. A Grubu TSH Bulguları

A grubu TSH miktarları incelendiğinde dişilerde 30. gün ($0,008 \pm 0,000$ ng/g) erkeklerde ise 15. gün ($0,008 \pm 0,000$ ng/g) TSH değerlerinin en düşük olduğu görülmüştür. Hem dişi bireylerde ($0,036 \pm 0,013$ ng/g) hem de erkek bireylerde ($0,021 \pm 0,002$ ng/g) en yüksek TSH değeri deneme başında tespit edilmiştir. (Çizelge 5.20 ve Şekil 5.47).

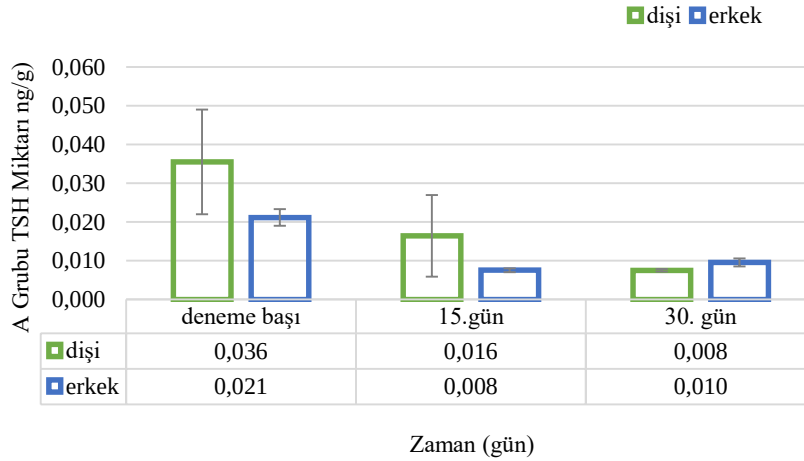
A grubu TSH miktarları dişi ve erkek bireylerde deneme süresince istatistiksel olarak önemli bir fark göstermemiştir ($P > 0.05$). Kontrol grubu dişilerinde TSH miktarı Şekil 5.48’de, A grubu erkek bireyleri TSH miktarları ise Şekil 5.49’da gösterilmiştir.

Çizelge 5.20. A grubu TSH miktarları (ng/g)

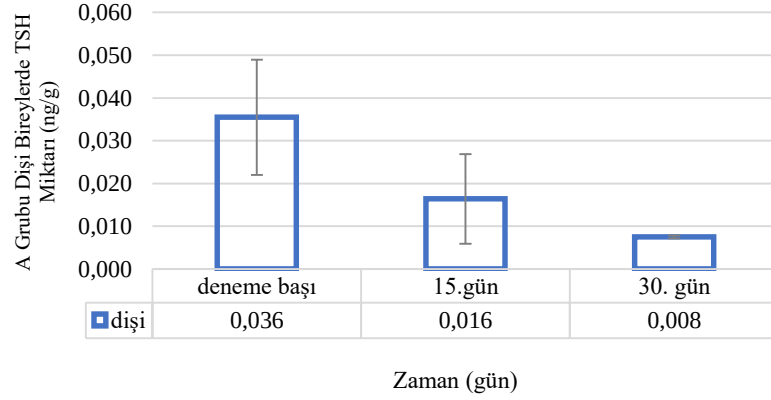
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	$0,036 \pm 0,013^a$	$0,016 \pm 0,011^a$	$0,008 \pm 0,000^a$
Erkek	$0,021 \pm 0,002^a$	$0,008 \pm 0,000^a$	$0,010 \pm 0,001^a$

Her değer; ortalama $\pm$ standart hatayı ifade etmektedir.

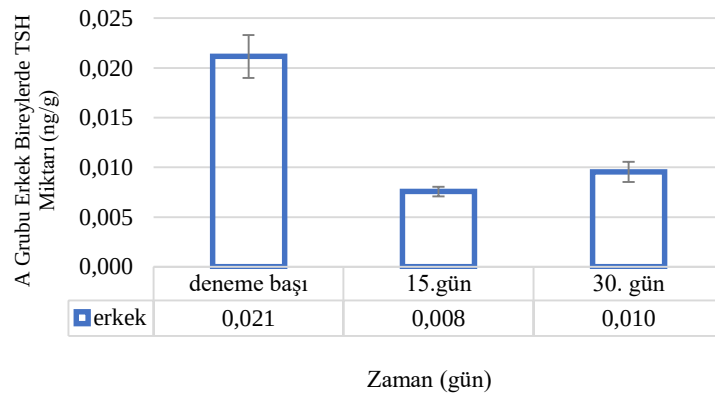
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)



Şekil 5.47. A Grubu TSH Miktarları (ng/g)



Şekil 5.48. A Grubu Dişi Bireylerde TSH Miktarları (ng/g)



Şekil 5.49. A Grubu Erkek Bireylerde TSH Miktarları (ng/g)

5.1.4.3. B Grubu TSH Bulguları

B grubu TSH miktarları incelendiğinde hem dişilerde ($0,006 \pm 0,000$ ng/g) hem erkeklerde ($0,007 \pm 0,000$ ng/g) 15. gün TSH değerlerinin en düşük olduğu görülmüştür. Hem dişi bireylerde ($0,036 \pm 0,013$ ng/g) hem de erkek bireylerde ($0,021 \pm 0,002$ ng/g) en yüksek TSH değeri deneme başında tespit edilmiştir (Çizelge 5.21 ve Şekil 5.50).

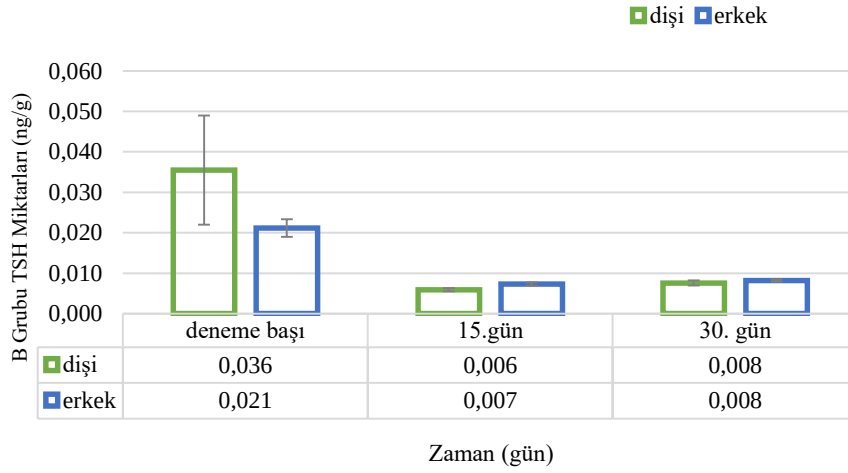
B grubu dişi bireylerde 15. gün ve 30. gün TSH değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Erkek bireylerde TSH miktarı deneme süresince istatistiksel olarak önemli bir fark göstermemiştir ($P > 0.05$). B grubu dişilerinde TSH miktarı Şekil 5.51’de, B grubu erkek bireyleri TSH miktarları ise Şekil 5.52’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.21. B grubu TSH miktarları (ng/g)

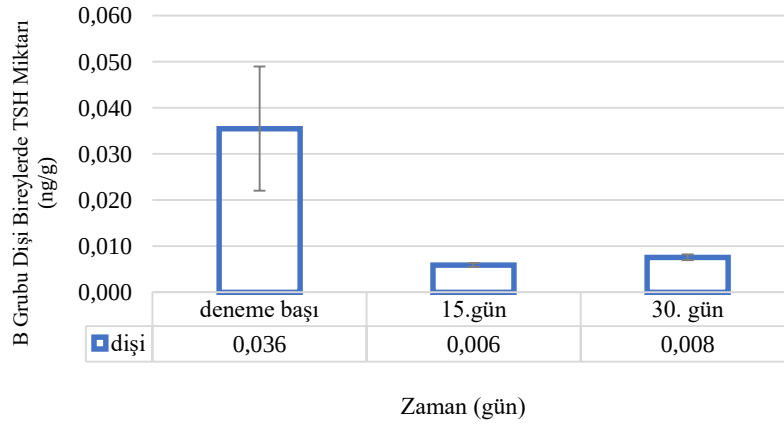
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	0,036±0,013 ^{a,b}	0,006±0,000 ^a	0,008±0,001 ^b
Erkek	0,021±0,002 ^a	0,007±0,000 ^a	0,008±0,000 ^a

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

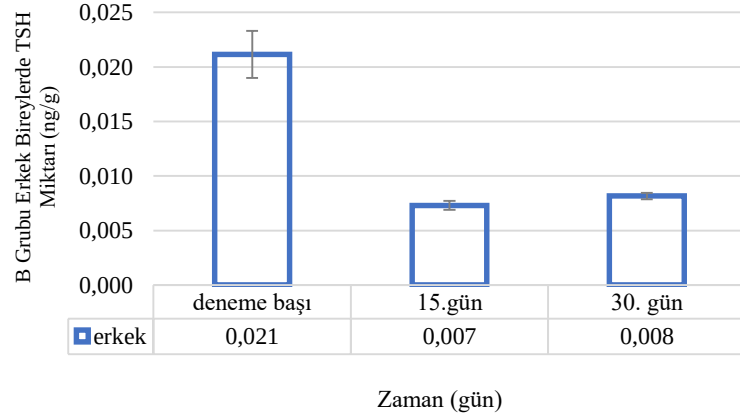
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0.05)



Şekil 5.50. B Grubu TSH Miktarı (ng/g)



Şekil 5.51. B Grubu Dişi Bireylerde TSH Miktarı (ng/g)



Şekil 5.52. B Grubu Erkek Bireylerde TSH Miktarı (ng/g)

5.1.4.4. C Grubu TSH Bulguları

C grubu TSH miktarları incelendiğinde hem dişilerde ($0,007 \pm 0,000$ ng/g) hem erkeklerde ($0,008 \pm 0,000$ ng/g) 15. gün TSH değerlerinin en düşük olduğu görülmüştür. Hem dişi bireylerde ($0,036 \pm 0,013$ ng/g) hem de erkek bireylerde ($0,021 \pm 0,002$ ng/g) en yüksek TSH değeri deneme başında gözlemlenmiştir. (Çizelge 5.22 ve Şekil 5.53).

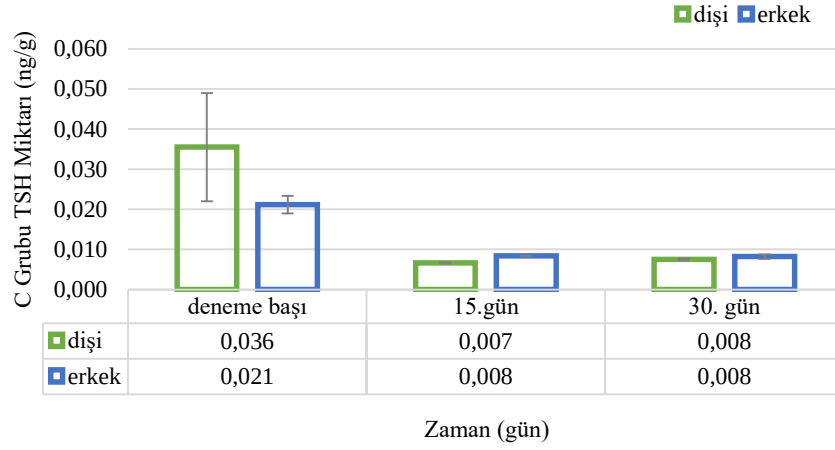
C grubu dişi ve erkek bireylerde deneme süresince istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ($P > 0.05$). C grubu dişilerinde TSH miktarı Şekil 5.54'te, C grubu erkek bireyleri TSH miktarları ise Şekil 5.55'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.22. C grubu TSH miktarları (ng/g)

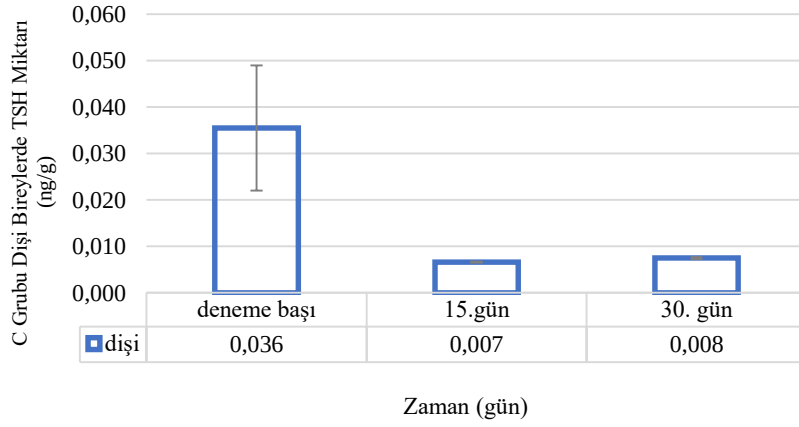
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	$0,036 \pm 0,013^a$	$0,007 \pm 0,000^a$	$0,008 \pm 0,000^a$
Erkek	$0,021 \pm 0,002^a$	$0,008 \pm 0,000^a$	$0,008 \pm 0,001^a$

Her değer; ortalama $\pm$ standart hatayı ifade etmektedir.

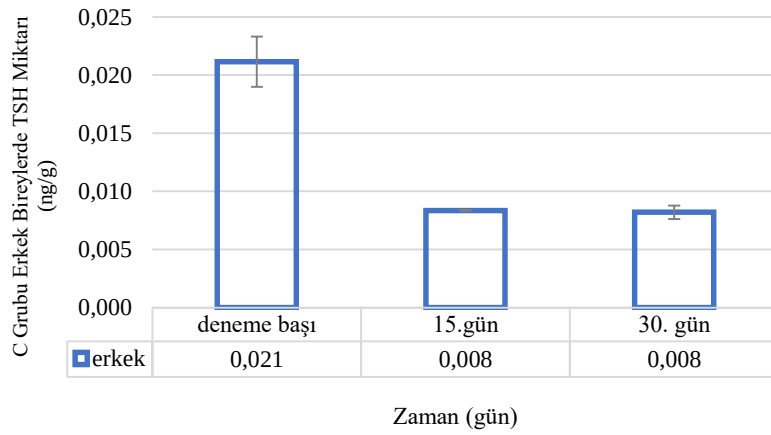
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)



Şekil 5.53. C Grubu TSH Miktarı (ng/g)



Şekil 5.54. C Grubu Dişi Bireylerde TSH Miktarı (ng/g)



Şekil 5.55. C Grubu Erkek Bireylerde TSH Miktarı (ng/g)

5.1.4.5. D Grubu TSH Bulguları

D grubu TSH miktarları incelendiğinde dişilerde 15. gün ($0,006 \pm 0,000$ ng/g) erkeklerde ise 30. gün ($0,008 \pm 0,001$ ng/g) TSH değerlerinin en düşük olduğu görülmüştür. Hem dişi bireylerde ($0,036 \pm 0,013$ ng/g) hem de erkek bireylerde ($0,021 \pm 0,002$ ng/g) en yüksek TSH değeri deneme başında belirlenmiştir. (Çizelge 5.23 ve Şekil 5.56).

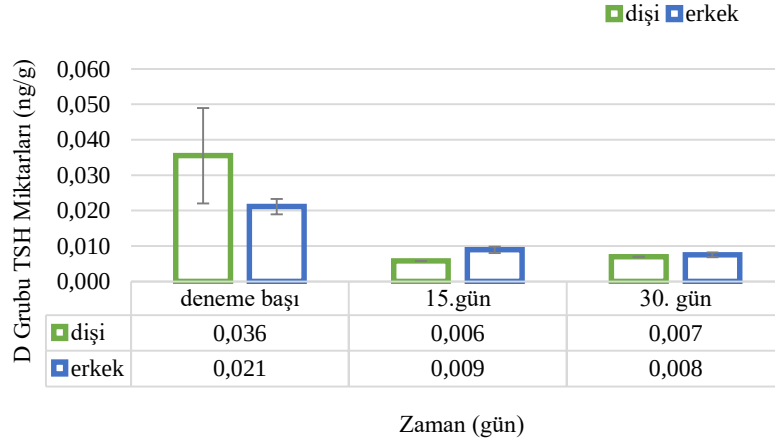
D grubu TSH miktarları dişi ve erkek bireylerde deneme süresince istatistiksel olarak önemli bir fark göstermemiştir ($P > 0.05$). D grubu dişilerinde TSH miktarı Şekil 5.57’de, D grubu erkek bireyleri TSH miktarları ise Şekil 5.58’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.23. D grubu TSH miktarları (ng/g)

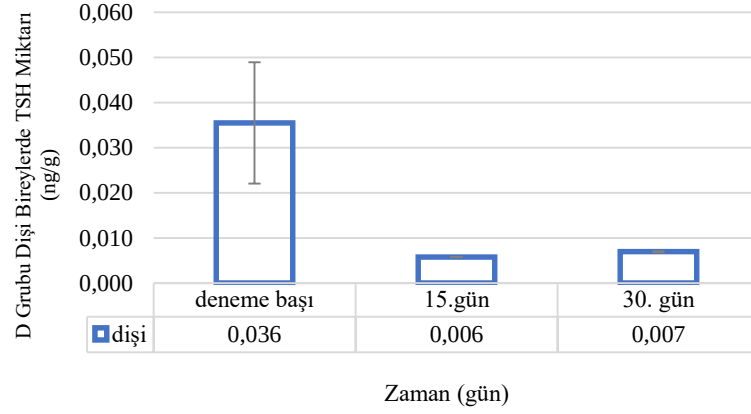
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	$0,036 \pm 0,013^a$	$0,006 \pm 0,000^a$	$0,007 \pm 0,000^a$
Erkek	$0,021 \pm 0,002^a$	$0,009 \pm 0,001^a$	$0,008 \pm 0,001^a$

Her değer; ortalama $\pm$ standart hatayı ifade etmektedir.

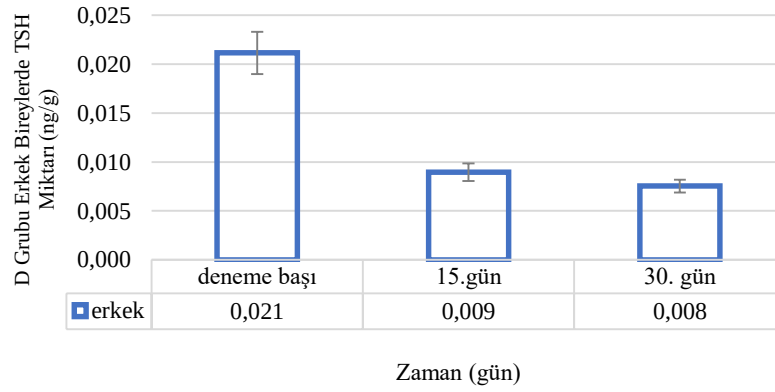
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)



Şekil 5.56. D Grubu TSH Miktarları (ng/g)



Şekil 5.57. D Grubu Dişi Bireylerde TSH Miktarları (ng/g)



Şekil 5.58. D Grubu Erkek Bireylerde TSH Miktarı (ng/g)

5.1.4.6. E Grubu TSH Bulguları

E grubu TSH miktarları incelendiğinde dişilerde ve erkeklerde 15. ve 30. gün TSH değerleri ($0,007 \pm 0,001$ ng/g) en düşük olarak tespit edilmiştir. Hem dişi bireylerde ($0,036 \pm 0,013$ ng/g) hem de erkek bireylerde ($0,021 \pm 0,002$ ng/g) en yüksek TSH değeri deneme başında belirlenmiştir (Çizelge 5.24 ve Şekil 5.59).

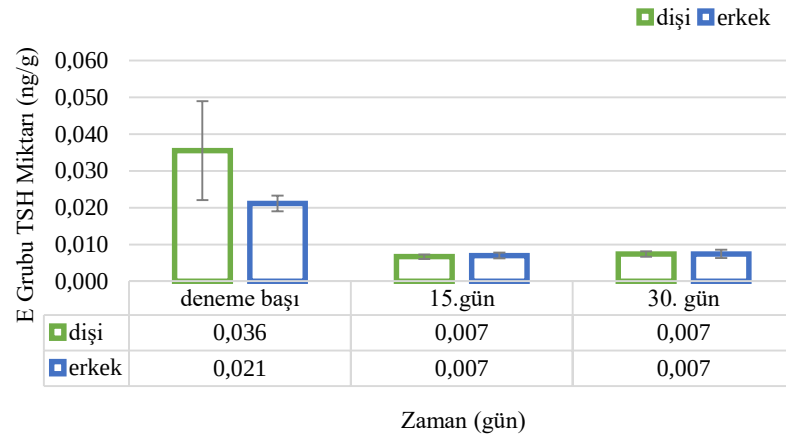
E grubu TSH miktarları dişi ve erkek bireylerde deneme süresince istatistiksel olarak önemli bir fark göstermemiştir ($P > 0.05$). E grubu dişilerinde TSH miktarı Şekil 5.60'da, E grubu erkek bireyleri TSH miktarları ise Şekil 5.61'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.24. E grubu TSH miktarları (ng/g)

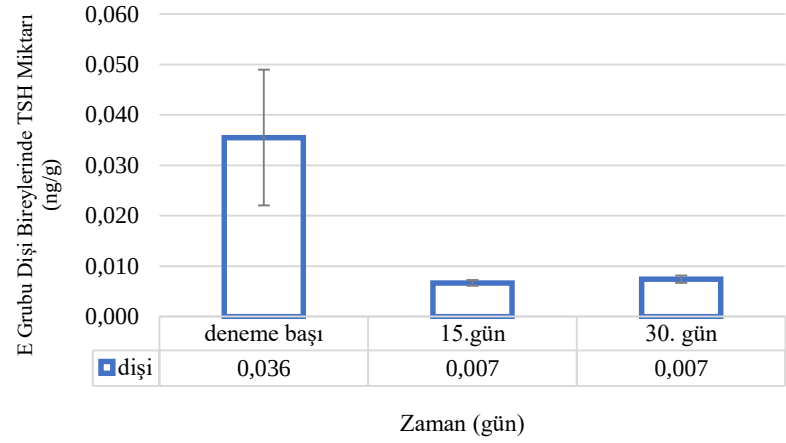
	Deneme başı	15. gün	30. gün
Dişi	$0,036 \pm 0,013^a$	$0,007 \pm 0,001^a$	$0,007 \pm 0,001^a$
Erkek	$0,021 \pm 0,002^a$	$0,007 \pm 0,001^a$	$0,007 \pm 0,001^a$

Her değer; ortalama $\pm$ standart hatayı ifade etmektedir.

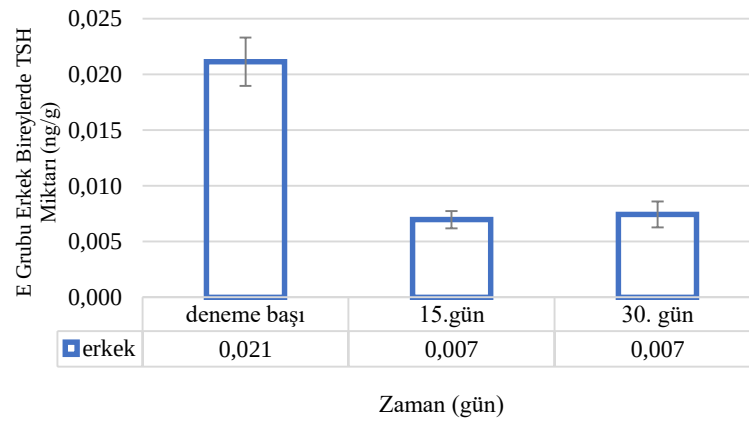
Aynı satırda farklı üssel ifadelerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$)



Şekil 5.59. E Grubu TSH Miktarları (ng/g)



Şekil 5.60. E Grubu Dişi Bireylerde TSH Miktarı (ng/g)



Şekil 5.61. E Grubu Erkek Bireylerde TSH Miktarı (ng/g)

5.1.5. Büyüme Performansına İlişkin Bulgular

Deneme başı ve sonunda grupların ortalama canlı ağırlıkları, ortalama canlı ağırlık artışları (OCAA, g), spesifik büyüme oranları (SBO, %), ağırlıkça oransal büyüme (ABO, %) ve yem değerlendirme sayısına (YDS) ilişkin bulgular Çizelge 5.25'te verilmiştir.

Çizelge 5.25. Büyüme performansına ilişkin bulgular

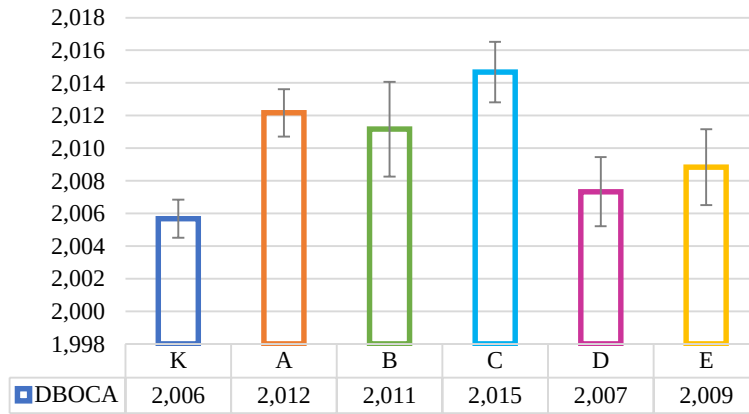
	K	A	B	C	D	E
DBOCA (g)	2,006±0,001 ^a	2,012±0,001 ^a	2,011±0,003 ^a	2,015±0,002 ^a	2,007±0,002 ^a	2,009±0,002 ^a
DSOCA (g)	2,397±0,042 ^a	2,350±0,077 ^a	2,287±0,109 ^a	2,337±0,077 ^a	2,320±0,061 ^a	2,207±0,088 ^a
OCAA (g)	0,391±0,042 ^a	0,338±0,076 ^a	0,276±0,106 ^a	0,322±0,076 ^a	0,313±0,062 ^a	0,198±0,086 ^a
ABO (%)	19,503±2,116 ^a	16,802±3,747 ^a	13,696±5,256 ^a	15,969±3,760 ^a	15,576±3,115 ^a	9,856±4,262 ^a
SBO (%)	0,593±0,060 ^a	0,514±0,108 ^a	0,529±0,185 ^a	0,490±0,107 ^a	0,539±0,116 ^a	0,418±0,119 ^a
YDS	1,224±0,265 ^a	1,350±0,112 ^a	1,672±0,399 ^a	1,080±0,123 ^a	1,170±0,191 ^a	1,439±0,225 ^a

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

Aynı satırda aynı üssel harflerle ifade edilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (P>0.05)

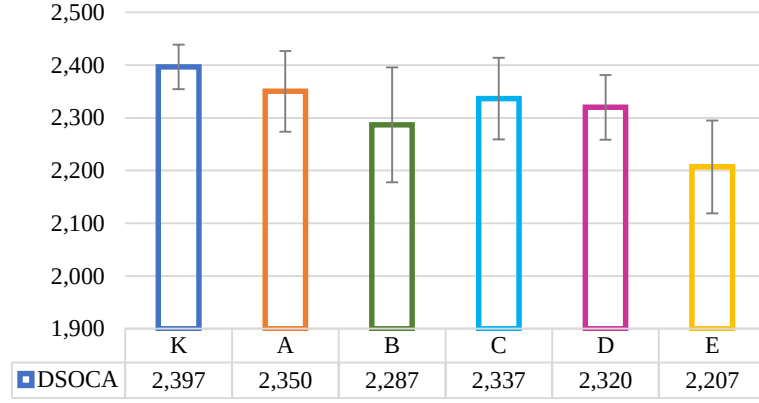
DBOCA: Deneme başı ortalama canlı ağırlık, DSOCA: Deneme sonu ortalama canlı ağırlık, OCAA: ortalama canlı ağırlık artışı, OBO: Oransal büyüme oranı, SBO: Spesifik büyüme oranı, YDS: Yem değerlendirme sayısı.

Deneme başı ortalama canlı ağırlık miktarı en düşük K grubunda 2,006±0,001 g, en yüksek ise C grubunda 2,015±0,002 g olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05) (Şekil 5.62).



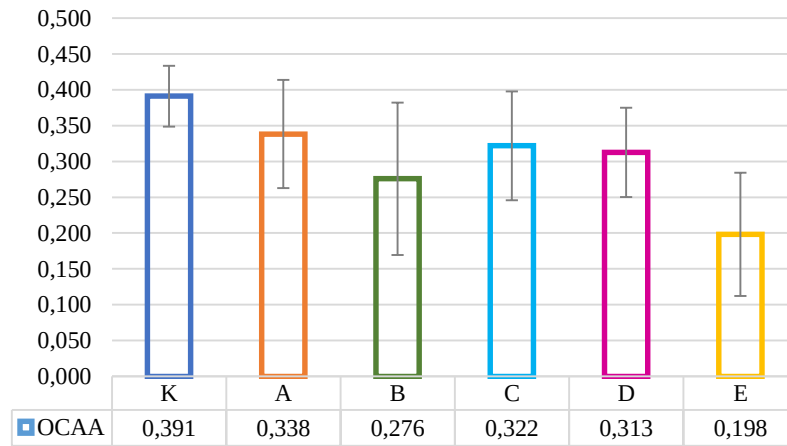
Şekil 5.62. Deneme başı ortalama canlı ağırlık miktarları (g)

Deneme sonu ortalama canlı ağırlık miktarı en düşük E grubunda 2,207±0,088 g, en yüksek ise K grubunda 2,397±0,042 g olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05) (Şekil 5.63).



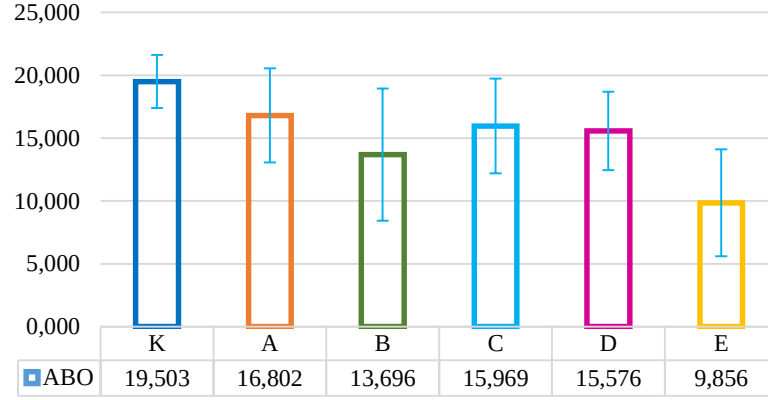
Şekil 5.63. Deneme sonu ortalama canlı ağırlık miktarları (g)

Ortalama canlı ağırlık artışı miktarı en düşük E grubunda $0,198 \pm 0,086$ g, en yüksek ise K grubunda $0,391 \pm 0,042$ g olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$) (Şekil 5.64).



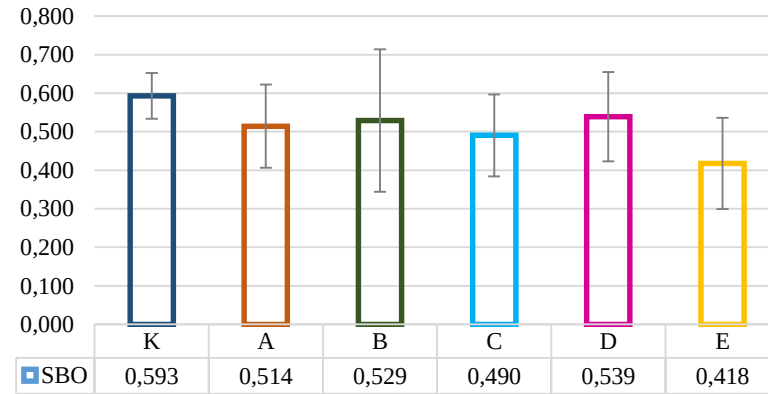
Şekil 5.64. Ortalama canlı ağırlık artışı

Ağırlıkça oransal büyüme yüzdesi en düşük E grubunda $\%9,856 \pm 4,26$, en yüksek ise K grubunda $\%19,503 \pm 2,116$ olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$) (Şekil 5.65).



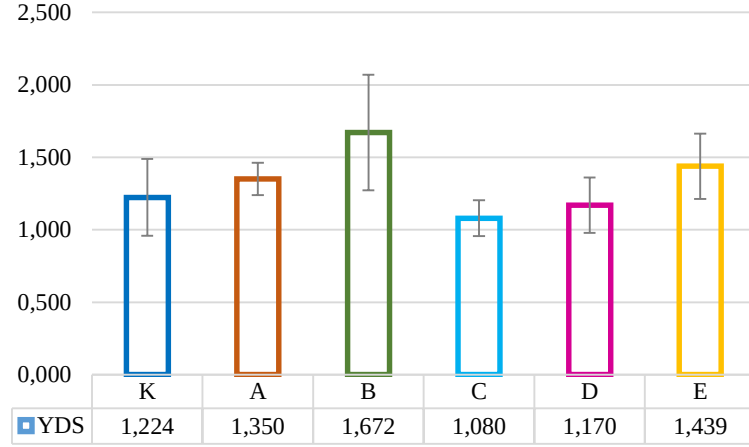
Şekil 5.65. Ağırlıkça oransal büyüme (%)

Spesifik büyüme oranı yüzdesi en düşük E grubunda $0,418 \pm 0,119$, en yüksek ise K grubunda $0,593 \pm 0,060$ olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$) (Şekil 5.66).



Şekil 5.66. Spesifik büyüme oranı (%)

Yem değerlendirme sayısı en düşük C grubunda $1,080 \pm 0,123$, en yüksek ise B grubunda $1,672 \pm 0,399$ olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$) (Şekil 5.67).



Şekil 5.67. Yem değerlendirme sayısı

5.2. II. Denemeye İlişkin Bulgular

5.2.1. Dişi Anaçların Tiroid Hormon Değişim Miktarı

Dişi anaçların deneme başı ve deneme sonu T3, T4 ve TSH miktarları Çizelge 5.26’da verilmiştir.

Çizelge 5.26. Dişi anaçların deneme başı ve deneme sonu T3, T4 ve TSH miktarları

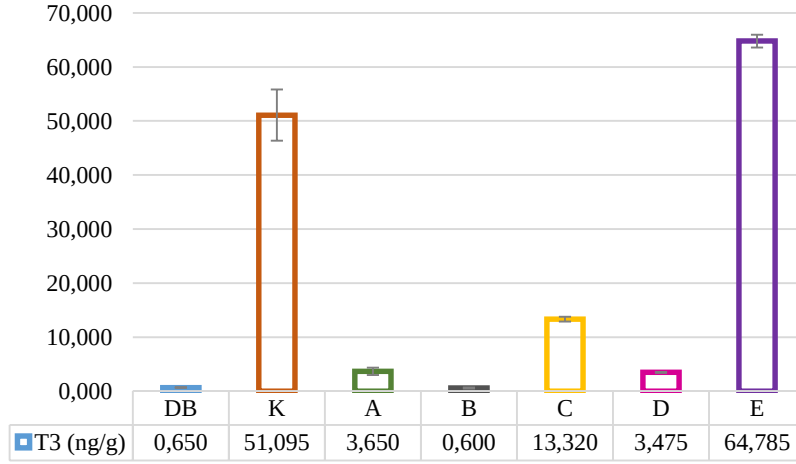
Gruplar	T3 (ng/g)	T4 (ng/g)	TSH (ng/g)
Deneme Başı	0,650±0,000 ^a	0,850±0,375 ^c	0,005±0,000 ^e
K	51,095±4,760 ^b	3,650±0,260 ^d	0,010±0,001 ^b
A	3,650±0,675 ^c	11,250±0,144 ^b	0,005±0,000 ^{de}
B	0,600±0,098 ^a	8,900±0,577 ^c	0,007±0,000 ^{cde}
C	13,320±0,439 ^d	13,700±0,173 ^a	0,008±0,000 ^{bc}
D	3,475±0,049 ^c	9,750±0,433 ^{bc}	0,008±0,000 ^{bcd}
E	64,785±1,181 ^f	7,900±0,751 ^c	0,014±0,001 ^a

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

Aynı sütunda farklı üssel harflerle (a,b) ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0.05)

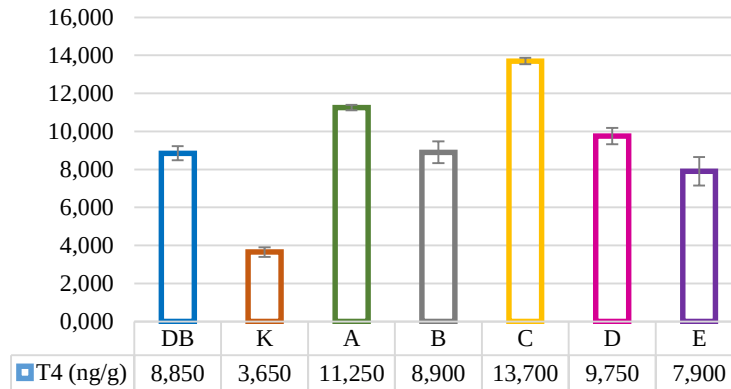
Dişi anaçlarda deneme başı T3 miktarı 0,650±0,000 ng/g olarak tespit edilmiştir. En düşük T3 miktarı B grubunda 0,600±0,098 ng/g iken en yüksek T3 miktarı E grubunda 64,785±1,181 ng/g’dir. Deneme başı ve deneme sonu T3 miktarı arasındaki farklılık incelendiğinde; deneme başı T3 miktarının B grubu ile arasındaki farkın önemsiz olduğu (P>0.05) ancak diğer gruplarla arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur (P<0.05). Deneme sonu gruplar arası fark incelendiğinde ise; A grubu T3

miktarının ve D grubu ile arasında fark önemsizken ($P>0.05$) diğer gruplarla olan farkı istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Dişi anaçlarda T3 hormon değişimi Şekil 5.68’da verilmiştir.



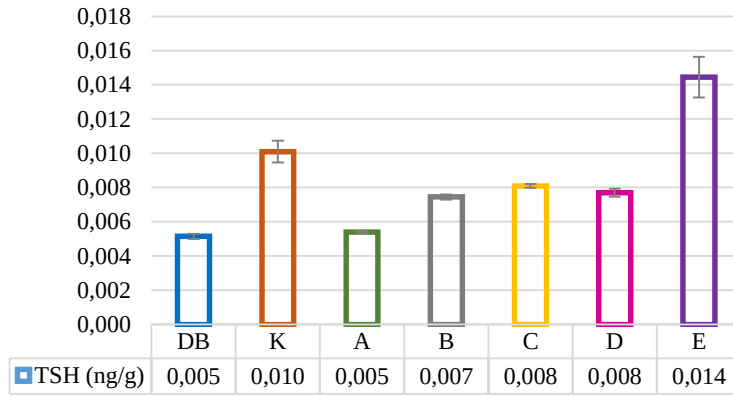
Şekil 5.68. Dişi anaçlarda T3 hormon değişimi

Dişi anaçlarda deneme başı T4 miktarı $0,850\pm0,375$ ng/g olarak tespit edilmiştir. En düşük T4 miktarı deneme başında $0,850\pm0,375$ ng/g iken en yüksek T4 miktarı C grubunda $13,700\pm0,173$ ng/g’dir. Deneme başı ve deneme sonu T4 miktarı arasındaki farklılık incelendiğinde; deneme başı T4 miktarının B, D ve E grubu ile arasındaki farkın önemsiz olduğu ($P>0.05$) ancak K, A ve C grupları ile arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($P<0.05$). Deneme sonu gruplar arası fark incelendiğinde ise; C grubu T4 miktarının diğer gruplarla olan farkı istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Dişi anaçlarda T4 hormon değişimi Şekil 5.69’da verilmiştir.



Şekil 5.69. Dişi anaçlarda T4 hormon değişimi

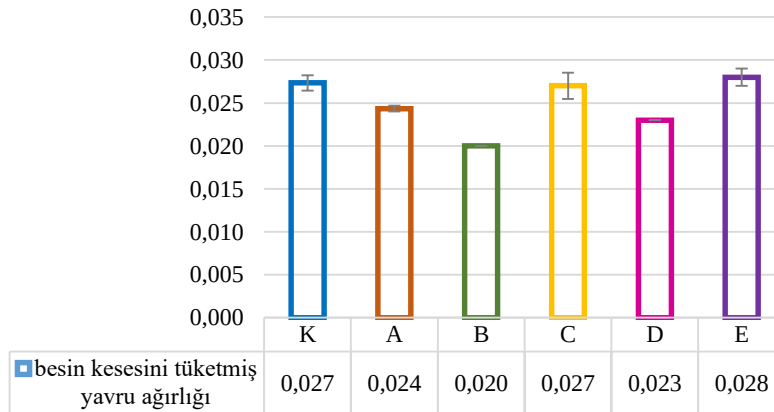
Dişi anaçlarda deneme başı TSH miktarı $0,005 \pm 0,000$ ng/g olarak tespit edilmiştir. En düşük TSH miktarı deneme başında ve A grubunda $0,005 \pm 0,000$ ng/g iken en yüksek TSH miktarı E grubunda $0,014 \pm 0,001$ ng/g'dır. Deneme başı ve deneme sonu TSH miktarı arasındaki farklılık incelendiğinde; deneme başı TSH miktarının A ve B grubu ile arasındaki farkın önemsiz olduğunu ($P > 0,05$) ancak K, C, D ve E grupları ile arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($P < 0,05$). Dişi anaçlarda TSH değişimi Şekil 5.70'de verilmiştir.



Şekil 5.70. Dişi anaçlarda TSH değişimi

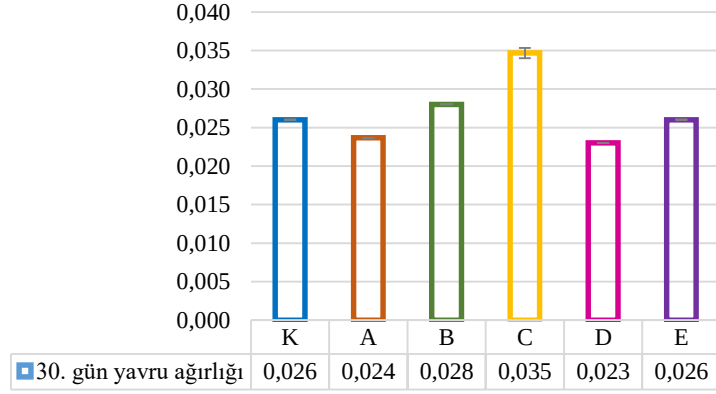
5.2.2. Tiroid Hormonlarının Üreme Üzerine Etkileri

Şekil 5.71'de verilen besin kesesini tüketmiş yavru ağırlığı en fazla E grubunda ($0,028 \pm 0,000$ g) iken en az B grubunda ($0,020 \pm 0,000$ g) bulunmuş olup, B grubunun diğer gruplarla olan farkı istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0,05$).



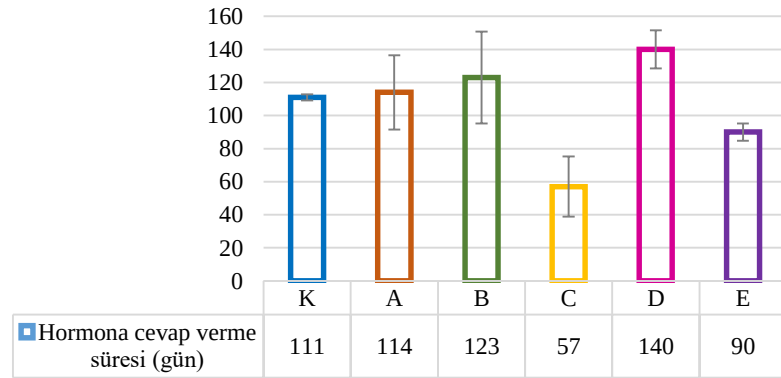
Şekil 5.71. Besin kesesini tüketmiş yavru ağırlığı (g)

30. gün yavru ağırlığı en fazla C grubunda ($0,035 \pm 0,001$ g) iken en az D grubunda ($0,023 \pm 0,000$ g) bulunmuştur (Şekil 5.72). A ve D grubu arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup ($P > 0,05$), diğer gruplarla olan fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0,05$).



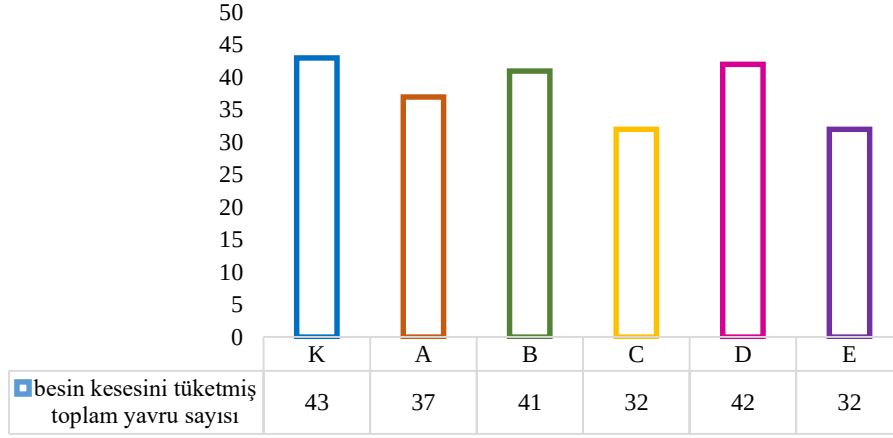
Şekil 5.72. 30. gün yavru ağırlığı (g)

Şekil 5.73’de dişilerin hormona cevap verme süreleri verilmiştir. Hormon uygulamasına en erken cevap veren grup ortalama 57 gün ile C grubu, en geç cevap veren grup ise ortalama 140 gün ile D grubu olmuştur. C grubunun diğer gruplarla arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,05$).



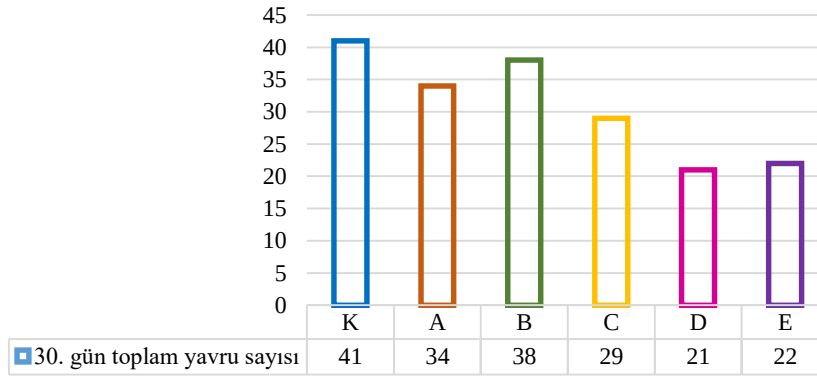
Şekil 5.73. Dişi anaçların hormona cevap verme süresi (gün)

Besin kesesini tüketmiş toplam yavru sayısı 32 yavru ile en az C ve E gruplarında iken en fazla yavru sayısı 43 yavru ile K grubundadır (Şekil 5.74). Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P > 0,05$).



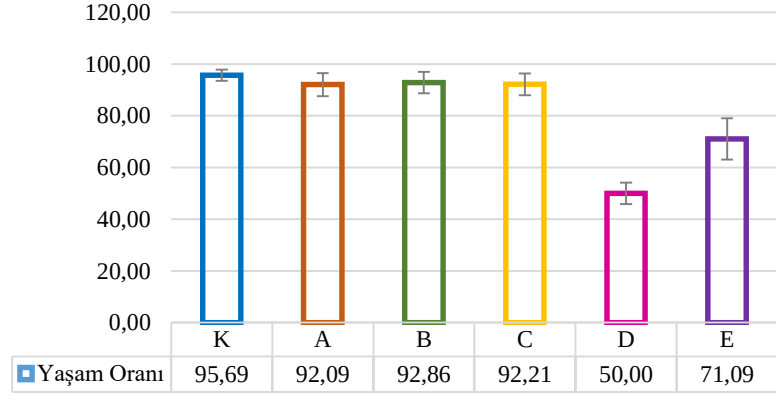
Şekil 5.74. Besin kesesini tüketmiş toplam yavru sayısı

30. gün en az yavru sayısı toplam 21 yavru ile D grubunda iken en fazla yavru sayısı ise toplam 41 yavru ile K grubundadır (Şekil 5.75). K grubunun C, D ve E grupları ile arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($P<0.05$).



Şekil 5.75. 30. gün yavru sayısı

Yaşama oranı ortalama %50.00 ile en düşük D grubunda iken ortalama %95.69 ile en fazla K grubundadır (Şekil 5.76). K grubunun A, B ve C grubu ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz iken ($P>0.05$); D ve E grupları ile arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($P<0.05$).



Şekil 5.76. Yaşama Oranı (%)

6. TARTIŞMA

Araştırmada yeme katılan Triiyodotironin (T3) ve Tiroksin (T4) hormonlarının Ahli Çiklit (*Sciaenochromis ahli*, Trewavas 1935) balıklarında tiroid hormon miktarları ve üreme özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada T3 ve T4 hormonlarının seçilmesinin nedeni, tiroid hormonlarının metabolizmanın düzenlenmesi, üreme döngüsü, büyüme ve gelişme, cinsi olgunluk (Gupta ve Premabati, 2002), embriyogenez ve erken gelişim (Kawakami ve ark., 2013) gibi balığın birçok fizyolojik ve morfolojik özellikleri ile ilişkili yaşamsal faaliyetlerinde önemli rol oynamasıdır.

Araştırmanın süresi, mevcut literatürdeki minimum, maksimum hormon uygulama süreleri ve bu sürelerdeki hormonların etkinlik durumu göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda, T3 ve T4 hormonlarıyla değişik sürelerde denemeler yapılmıştır. Lin ve ark. (1985), gökkuşağı alabalığında (*Salmo gairdneri*) iki farklı sürede (1 ve 3 ay) T3, Poczyczynski ve ark. (1998), *Coregonus lavaretus* balıklarında 20 gün süre ile T3, Turan ve Çek (2006), *Clarias gariepinus* türü karabalıklarda 60 gün süre ile T3 hormonu uygulamışlardır.

Çalışmada T3 ve T4 hormonları kontrol dışındaki gruplara toplamda 5 mg/kg olacak şekilde yeme ilave edilerek balıklara verilmiştir. Kullanılan hormonun miktarı hem balık vücut ağırlığı hem de ilgili literatürler dikkate alınarak belirlenmiştir. Daldırma yöntemi kullanarak uygulanan T3 ve T4 hormonu miktarlarına bakıldığında; Woodhead (1966) *Salmo trutta* üzerinde yapmış oldukları çalışmada 1,10 ppm T4 hormonu, Nacario (1983) *Sarotherodon mossambicus* türünde 0,1, 0,5 ppm T4 hormonu, Huang ve ark. (1996) *Morone saxatilis* türünde 0,05, 0,1 ppm T3 hormonu, Reddy ve Lam (1992) *Oreochromis mossambicus* türünde 0,01 ppm T3, 0,05 ppm T4 hormonu kullanmışlardır. Maternal (dişi anaç) enjeksiyon yöntemi ile T3 ve T4 hormon uygulaması miktarları incelendiğinde; Brown ve ark. (1988) *Morone saxatilis* türünde vücut ağırlığının 20 µg/g 'ı kadar T3 hormonu, Urbinati ve ark. (2008) 10-20 mg/ kg T3 hormonu, Ayson ve Lam (1993) *Siganus guttatus* türünde 10, 10, 100 µg/g T4 hormonu, Khalil ve ark. (2011) *Oreochromis niloticus* türünde 1,10 µg/g T4 hormonu uygulamışlardır. Yeme ilave yöntemi ile uygulanan hormon miktarları ise; Lin ve ark. (1985) gökkuşağı alabalıklarında 8 ppm ve 12 ppm T3 hormonu, Swan ve Sahoo (2003) *Carassius auratus* türünde 1,25 ppm ve 6,25 ppm T3 hormonu kullanmışlardır. Mevcut çalışmada kullanılan hormon miktarları, Woodhead (1966) ile Swain ve Sahoo (2003)'ün kullanmış oldukları hormon miktarları ile benzerlik göstermektedir.

Araştırma iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. İlk basamak araştırmada belirlenen hormon miktarının, balık vücudundaki T3, T4 ve TSH miktarını ve büyüme performansını nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. 30 gün süren araştırmada T3, T4 ve TSH miktarı değişimini tespit etmek amacıyla hem dişi bireylerde hem de erkek bireylerde deneme başı, 15. gün ve 30. günde (deneme sonu) total T3, total T4 ve TSH analizleri yaptırılmıştır.

Dişi ve erkek bireylerde 30 günlük T3 değişimi değerlendirildiğinde, tüm gruplarda 15. günde fark edilir bir artış gözlenirken, 30. günde azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Bunun nedeninin, vücudun ilk 15 günlük sürede hormona karşı tepki vermesi ve sonrasında ise mevcut hormon miktarı ile dışardan alınan hormon miktarını dengeliyor olduğu düşünülmektedir.

Dişilerde 15. gün verilerine bakıldığında en yüksek T3 miktarı ve en düşük T4 miktarı A grubunda, en düşük T3 miktarı ve en yüksek T4 miktarı kontrol grubunda bulunmuştur. En yüksek T3 hormonu içeren yemle beslenen A grubunda T3 hormonu yüksek çıkıyorken, T4 hormonunun düşük çıkıyor olması dişilerde ilk 15 günlük T3 hormonu ilavesinin T4 hormonunu baskılıyor olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Erkeklerde ise en yüksek T3 miktarı A grubunda, en yüksek T4 miktarı D grubundayken en düşük T3 ve T4 miktarları kontrol grubunda tespit edilmiştir. Erkek bireylerde metabolizma hızı dişilere göre daha fazladır. T4 hormonu metabolizmayı hızlandıran bir hormondur. En yüksek T4 miktarının T3 ve T4 hormonunu yarı yarıya içeren yemle beslenen grupta tespit edilmesiyle, erkek bireylerin hızlı olan metabolizmasını T4 ile eşit miktarda verilen T3 hormonunun etkilemediği sonucuna varılabilir. Dişilerde 30. gün hormon miktarlarına bakıldığında ise, en yüksek T3 hormonu ve en yüksek T4 hormonu B grubunda iken en düşük T3 hormonu D grubunda ve en düşük T4 hormonu kontrol grubunda belirlenmiştir. Erkeklerde ise en yüksek T3 miktarı E grubunda, en düşük ise kontrol grubundayken en yüksek T4 hormonu kontrol grubunda ve en düşük T4 miktarı ise D grubunda bulunmuştur. Lin ve ark. (1985) Gökkuşığı alabalıklarında yapmış oldukları çalışmada T3 ilaveli yemle beslenen balıkların besleme sonrası 15. gün T4 seviyelerinin önemli derecede düşük olduğunu belirtmişlerdir. T3 ilaveli yemle beslemenin T4 seviyelerini baskıladığını belirtmişlerdir. Bu baskının, T3 hormonunun hipotalamus, hipofiz veya tiroid üzerinde bir veya daha fazla seviyede etkili olan olumsuz bir geribildiriminden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Aynı zamanda T3 hormonunun, tiroid hormon reseptör düzeylerini ve T4'ün T3'e dönüşme oranını da etkilediğini belirtmişlerdir. Buna karşın Sower ve ark. (1982) Coho salmonlarında yapmış

oldukları çalışmada T3 ile beslenmenin T4 seviyeleri üzerinde bir değişime neden olmadığını belirtmişlerdir. Peter (1971), *Carassius auratus* balıklarının hipotalamus ve hipofiz bezine direkt olarak pelet halindeki T4'ü implante ettiği çalışmada T4'ün TSH salgısını azaltarak TSH üzerinde negatif geribildirimini olduğunu bildirmişlerdir. Mevcut çalışmadaki TSH verilerine bakıldığında ise hem dişi hem de erkek bireylerde 15. ve 30. gün en az TSH miktarı, fazla miktarda T4 içeren yemle beslenen gruplarda tespit edilmiştir.

Deneme başı ortalama canlı ağırlıkları (DBOCA) alınan balıkların, T3 ve T4 hormon ilaveli yemlerle 30 günlük beslenmesi sonucunda deneme sonu ortalama canlı ağırlıkları (DSOCA), ortalama canlı ağırlık artışları (OCAA), spesifik büyüme oranları (SBO), ağırlıkça oransal büyüme miktarları (ABO) ve yem değerlendirme sayısına (YDS) bakılmıştır. Bu parametreler istatistiki açıdan incelendiğinde gruplar arasında herhangi bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bu sonucun farklı oranlarda T3 ve T4 içerse bile tek doz (5mg/kg yem) hormon uygulaması yapıldığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak DSOCA, OCAA, SBO, ABO verilerine bakıldığında en yüksek değer kontrol grubunda en düşük değerin ise E grubunda olduğu tespit edilmiştir. Turan ve Çek (2006), karabalık (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) türünü farklı dozlarda (1 ve 10 mg/kg) T3 hormon ilaveli yemle beslemişlerdir. Çalışma sonunda 1 mg/kg T3 uygulamasının canlı ağırlık kazancı ve yem değerlendirme oranını önemli düzeyde arttırdığını tespit etmişlerdir. Farklı iki doz uygulaması yapılan bu çalışmaya göre mevcut çalışmada büyüme performansında istatistiksel olarak artış olmamasının ve kontrol grubu değerlerinin diğer gruplara göre yüksek çıkmasının nedeni, hem tek doz denenmiş hem de anaç altı ahlı çiklitlerde bu miktardaki (5 mg/kg yem) tiroid hormonunun etkisinin daha az olabileceği şeklinde açıklanabilir.

Tiroid hormonları (triiodotironin ve tiroksin) omurgalılarda embriyonik gelişim için önemli bir gereksinimdir. Dişi anaçların tiroid hormonlarının yumurtalara aktarılabilirdiği ve sonrasında da larva gelişiminde etkili olduğu bilinmektedir. Balık yumurtalarında bu hormonların yükselmesi dişilere hormon uygulamasıyla sağlanabilmektedir (Ayson ve Lam, 1993). Bu nedenle mevcut araştırmanın ikinci basamağı T3 ve T4 ile beslenen ahlı çiklitlerin üreme özelliklerinin belirlenmesi üzerine kurulmuştur. Bu denemede üreme için hazır olan ve daha önce hiç yavru vermemiş dişi balıklar seçilmiştir.

Reddy ve Lam (1992) *Carassius auratus* larvalarında tiroid hormonlarının büyüme üzerine etkilerini inceledikleri çalışmanın sonucunda, daldırma yöntemi ile

hormon uygulamasının ticari ölçekte uygun olmadığını, bunun yerine bu hormonların mikrokapsüllenmiş ya da mikro-tanecikli yem olarak uygulanmasının daha pratik olacağını bildirmişlerdir. Lam ve ark. (1985) *Chanos chanos* türünde yapmış olduğu çalışma sonucunda daldırma yöntemi ile T4 hormon uygulamasının büyük ölçeklerde pratik olmayacağını bu problemin tiroksin içeren yemlerle çözülebileceğini bildirmiştir. Yeme ilave edilen T3 hormonunun T4 hormonundan daha etkili olduğu bildirilmiştir (Higgs ve ark. 1982). Araştırmada model balık olarak kullanılan ahli çiklit balığının vücut ağırlığı enjeksiyon uygulaması için yeterince büyük olmadığından, yeme ilave edilerek hormon uygulaması yönteminin kullanılması daha uygun bulunmuştur.

Denemenin başında ve sonunda yaptırılan T3 ve T4 analizleri sonucu dişilerdeki T3 ve T4 hormon değişimine bakılmıştır. Deneme başı verileri ile kıyaslandığında deneme boyunca dişilerin T3 hormonu en yüksek E grubunda en düşük B grubunda, T4 hormonu en yüksek C grubunda en düşük kontrol grubunda, TSH ise en yüksek E grubunda en düşük de A grubunda tespit edilmiştir. Kang ve Chang (2004), dişi *Sebastes schlegeli* damızlıklarına uyguladıkları T3 enjektisinin T4 hormon seviyesinde bir değişiklik yapmadığını bildirmişlerdir. Sower ve ark. (1982), tatlı suda salmon dişi ve erkeklerinin tiroksin seviyelerinin üreme sezonu sırasında genellikle azaldığını bildirmiştir. Ayson ve Lam (1993) *Siganus guttatus* damızlıklarına uyguladıkları T4 enjeksiyon sonrası, damızlıkların T3 ve T4 seviyelerinin önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışma Kang ve Chang (2004) ile Ayson ve Lam (1993) çalışmaları ile uyumluluk göstermektedir.

Hormona cevap verme sürelerine bakıldığında en erken hormona cevap veren grubun C grubu olduğu görülmektedir. Buradan yola çıkarak T4 hormonunun en yüksek C grubunda tespit edilmiş olması nedeniyle T4 hormonunun üremeyi tetiklediği söylenebilir. Hormona en geç cevap veren grup ise D grubu olmuştur. Bunun sonucunda eşit miktarda verilen T3 ve T4 hormon uygulamasının üremeyi olumsuz yönde etkilediği söylenebilir. İstatistiki açıdan incelendiğinde ise C ve D gruplarının hormona cevap verme süreleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Erkeklerde deniz suyunda tatlı suya göre, olgunlaşma öncesi artan T4 sperm oluşumu esnasında azalmaktadır. Dişilerde ise deniz suyunda tatlı suya göre ovulasyon zamanına göre aynı kaldığı ancak ovulasyon esnasında arttığı bildirilmiştir (Sower ve ark, 1982). Literatürle kıyaslandığında T4 seviyelerinin tatlı suda ovulasyon zamanında artıyor olması mevcut çalışmada hormona en erken cevap veren grubun 4 mg T4 içerikli C grubu olmasını açıklamaktadır.

Dişiler ağızda kuluçka yapmak üzere döllen yumurtaları ağızlarına topladıktan 20 gün sonra kusturularak besin kesesi tüketilmiş larvalar gruplarına göre 15 litrelik kaplara yerleştirilmiş ve 30 günlük yeme ilave yöntemi ile gruplarına uygun hormon uygulamasına maruz bırakılmıştır.

Besin kesesini tüketen toplam yavru sayılarına bakıldığında en fazla yavru sayısı toplam 43 yavru ile K grubunda, en az yavru sayısı ise toplam 32 yavru ile C ve E gruplarında bulunmuştur. 30. günün sonundaki toplam yavru sayılarına bakıldığında ise en fazla yavru sayısının toplam 41 yavru ile K grubunda, en az yavru sayısının ise toplam 21 yavru ile D grubunda olduğu tespit edilmiştir. Lam ve Sharma (1985) yapmış oldukları çalışmada tiroksinin sazan (*Cyprinus carpio*) larvalarında yumurtadan çıkış oranını daha da artırdığını bildirmişlerdir. Ayson ve Lam (1993) *Siganus guttatus* damızlıklarına uyguladıkları T4 enjeksiyon sonrası damızlıkların larva çıkış oranının arttığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışma literatür ile uyumluluk göstermemektedir. Bunun nedeninin uygulanan hormonun miktarına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Yaşam oranlarına bakıldığında ise en düşük yaşama oranı %50,00 ile D grubunda, en yüksek ise %95,69 ile kontrol grubunda bulunmuştur. Khalil ve ark. (2011) *Oreochromis niloticus* dişilerine uyguladıkları T4 (1µ, 10µ T4/g) hormon enjeksiyonunun her iki dozunun da deneme süresince yaşam oranında kontrol grubuna göre önemli bir artış göstermesini sağladığını bildirmişlerdir. Huang ve ark. (1996) çizgili levrek balıklarında yaptıkları çalışmada daldırma yöntemi ile farklı dozlarda uyguladıkları T3 hormonunun yüksek miktarlarının ölüm oranını artırarak larvaların yaşam oranlarını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Lam ve Sharma (1985) sazan (*Cyprinus carpio*) larvalarında yapmış oldukları çalışmada tiroksinin larvaların yaşam oranını olumlu etkilediğini bildirmişlerdir. Brown ve ark. (1988) çizgili levreklerde yapmış oldukları çalışmadan elde ettikleri sonuçlara göre T3 hormon miktarı ile yaşam oranında pozitif korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Brown ve Kim (1995) yaptıkları araştırmada kuluçka sonrası *Polydactylus sexfilis* larvalarına daldırma yöntemi ile uyguladıkları T3 hormonun, larvaların yaşam oranını artırdığını bildirmişlerdir. Hey ve Farrar (1996) *Stizostedion vitreum* larvalarına daldırma yöntemi ile uyguladıkları T3 ve T4 hormonunun yaşama oranına etkisini inceledikleri çalışmada T4 hormonuna kıyasla T3 hormonuna maruz bırakılan larvalarda yaşam oranının 2 kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Literatür bilgileri incelendiğinde T3 ve T4 hormon uygulamasının yaşam oranı üzerindeki etkisinin hem balık türüne hem de kullanılan hormon miktarına göre değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir.

Yavru ağırlıklarına bakıldığında, besin kesesini tüketmiş yavru ağırlığı en fazla E grubunda, en az ise B grubunda; 30. gün yavru ağırlıklarına bakıldığında ise en fazla yavru ağırlığı C grubunda, en az D grubunda bulunmuştur. Khalil ve ark. (2011) *Oreochromis niloticus* dişilerine uyguladıkları T4 (1µ, 10µ T4/g) hormon enjeksiyonunun her iki dozunun da deneme süresince larva ağırlığında kontrol grubuna göre önemli bir artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Huang ve ark. (1996) yaptıkları çalışmada daldırma yöntemi ile farklı dozlarda uyguladıkları T3 hormonunun yüksek miktarlarının ağırlık artışını azalttığını bildirmişlerdir. Brown ve ark. (1988) çizgili levreklerde yapmış oldukları çalışmada dişilere enjekte edilen T3 hormonunun larvaların vücut ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir. Nacario (1983), kuluçka sonrası besin keseli *Sarotherodon niloticus* larvalarını 4 hafta 0,1 ppm, 0,3 ppm, 0,5 ppm tiroksine (T4) maruz bıraktıkları çalışmada, 0,1 ve 0,3 ppm'lik T4'e maruz bırakılan gruplarda ağırlık artışı olduğunu belirlenmiştir. Lam ve Sharma (1985) sazan (*Cyprinus carpio*) larvalarında yapmış oldukları çalışmada tiroksinin, büyüme ve gelişimini teşvik ettiğini tespit etmişlerdir. Gomez ve ark. (1997), gökkuşağı alabalığında (*Onchorhynchus mykiss*) yaptıkları çalışmanın sonucunda büyüme oranının T3 hormonuna bağlı olduğunu, ancak T4 hormonunun herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Kang ve Chang, (2004), dişi *Sebastes schlegeli* damızlıklarına uyguladıkları T3 enjektesinin larvaların büyüme performansını hızlandığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışma literatür ile uyumluluk göstermektedir. Besin kesesini tüketen yavru ağırlığında dışıdan gelen T3 hormonu etkin olurken 30. gün yavru ağırlığında ise 4 mg T4 ilaveli yemle beslenen grup fark göstermiştir.

7. SONUÇ ve ÖNERİLER

Su ürünleri yetiştiriciliği sektörü ülkemizde çok önemli bir yere sahiptir. Özellikle yetiştiriciliği yapılan çipura, levrek ve alabalık üretiminde Avrupa’da ilk sıralarda yer almakta ve birçok ülkeye ise ihracatı yapılmaktadır. Ekonomide büyük bir pazara sahip olan su ürünleri yetiştiricilik sektörü çipura, levrek ve alabalıkla sınırlı kalmayıp alternatif türleri de kültüre alma çalışmalarını hızla devam ettirmektedir.

Alternatif türlerin kültüre alınması için başarılı bir damızlık yönetimi gerçekleştirilmesi gerekmektedir. İyi bir damızlık yönetimi için öncelikle kültüre alınacak türün, optimum çevre koşullarının sağlanması gerekmektedir. Optimum çevre koşullarında üremeye hazır sağlıklı dişi ve erkek bireyler doğadan toplanarak yumurta ve sperm alımı gerçekleştirilip döllenme işlemi gerçekleştirilebilir. Ancak doğadan toplanan balıklarla başarılı bir damızlık yönetimi gerçekleştirilip kültüre alınsa bile tam kapasite larva üretimi için yeterli olmayabilir. Bu nedenle balıkları kültüre almada kullanılan üremeye teşvik edici LHRH-a hormonu gibi hormonların yanı sıra aynı amaca uygun başka hormonlar da kullanılabilir.

Başarılı bir üretim için gerekli olan temel şey kaliteli gamet üretimidir. Gamet kalitesini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Sıcaklık, pH, tuzluluk, ışık, kirlilik, vb. gibi çevresel etmenlerin yanında damızlık orijinli etmenler de önem taşımaktadır. Sağlıklı damızlık kaliteli gametleri, kaliteli gametlerse kaliteli larvaları meydana getirmektedir. Tam kapasite larva üretimi için bu zincirin bozulmaması gerekmektedir.

Yumurta kalitesini etkileyen ebeveyn etkileri genellikle dışıdan kaynaklanmaktadır. Damızlığın beslenmesi, yumurtaya depo edilen besin maddesi içeriğinin yanı sıra dışının hormonal durumu da ebeveyn etkileri arasında yer almaktadır.

Üremeye teşvik edici hormonların içinde üremeden sorumlu endokrin sistem hormonlarından tiroid hormonları da yer almaktadır. Tiroksin (T4) ve Triiyodotironin (T3), metabolizmayı düzenleyen tiroid hormonlarıdır. Metabolizmanın düzenli işleyişi başarılı bir üremeyi ve sonrasında iyi bir büyüme performansını sağlamaktadır. Bu nedenle araştırmada T3 ve T4 hormonları yeme ilave edilerek kullanılmıştır.

T3 ve T4 hormon uygulaması sadece yeme uygulanarak değil aynı zamanda enjeksiyon ve daldırma yöntemi ile de uygulanmaktadır. Ancak daldırma yöntemi büyük ölçekli işletmeler için pratik olmadığından dolayı diğer iki yöntemin uygulanması tavsiye edilmektedir. Araştırmada model balık olarak ahli çiklit balığı kullanıldığı için vücut

ağırlığı ve vücut yüzeyi dikkate alındığında yeme ilave yönteminin kullanılmasının daha doğru olacağına karar verilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda;

30 günlük hormon uygulaması sonucunda hormon değerlerinde ilk 15 günlük bir artış sonrasında 30. günde bir azalma olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre hormon uygulamasının ilk 15 gün aktif olduğu ancak sonrasında vücutta mevcut bulunan hormonlar ile dışarıdan alınan hormonların vücut metabolizmasında kullanım miktarı dengelendiğinde azaldığı tespit edilmiştir. Tiroid hormon uygulamalarında ilk 15 günün önemli olduğu görülmektedir.

TSH fazlalığı üremeyi engellemekte ve metabolizma hızını yavaşlatmaktadır. Araştırmada, T4 hormon uygulamasının TSH salgısını azalttığı tespit edilmiştir. Bu nedenle T4 hormon uygulamasının TSH salgısını azaltarak üremeye ve büyümeye olumlu yönde etki edeceği düşünülmektedir.

Tek doz hormon uygulaması yapılan çalışmada büyüme performansına yönelik istatistiki fark tespit edilememiştir. Bu nedenle farklı ve daha geniş aralıklı doz uygulamalarının, tiroid hormonlarının büyüme performansına ilişkin önemli bulgular vereceği düşünülmektedir.

T4 hormonunun T3 hormonuna nazaran üremeyi daha fazla teşvik edici olduğu tespit edilmiştir. Hormon uygulamalarına en erken cevap veren grup T4 hormon miktarı fazla olan grup olmuştur. Bunun sonucunda T4 hormonunun üremeyi teşvik edici hormon olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Yaşama oranı en düşük çıkan grubun eşit miktarda T3 ve T4 uygulanan grup olması sebebiyle, eşit miktarda tiroid hormon uygulamasının larva yaşama oranına olumsuz etkisi olduğu düşünülmektedir.

Yavru ağırlık artışları incelendiğinde yavrular besin kesesini tüketene kadar dışıdan gelen T3 hormonunu kullandıklarını, besin kesesi tüketimi sonrasında T4 ilaveli yemin yavru ağırlığında olumlu geri dönüşüm yaptığı tespit edilmiştir. Bunun sonucunda larva çıkışına kadarki süre için yapılabilecek çalışmalarda verim alınabilmesi için T3 hormonunun kullanımının daha uygun olacağı ancak yapılacak çalışma larva çıkışı sonrası için planlanmakta ise T4 hormonunun daha verimli olacağı düşünülmektedir. Fakat her iki sonucun da, mevcut çalışmada kullanılan hormon miktarı için geçerli olacağı söylenebilir.

Sonuç olarak çalışmada kullanılan iki hormonun da ahli çiklit balığı için olumlu ve olumsuz etkileri olduğu belirlenmiş olup, hormona cevap verme süresi, TSH salgısını

azaltma ve yavru büyüme performansında T4 hormon uygulamasının bu tür için uygun olduğu belirlenmiştir. Ancak üreme sürecinin her aşamasında T3 ve T4 hormon etkilerinin daha iyi ve net bir şekilde belirlenebilmesi için farklı ve daha geniş aralıklı T3 ve T4 dozlarının kullanılmasının daha belirleyici olacağı düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

Alpbaz, A. 2000. Akvaryum Balıkları Ansiklopedisi. Alp Yayıncılık, İzmir, 214.

Anonim,2016a.<http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sial/irmm469?lang=en®ion=TR> (Erişim tarihi: 04.03.2016)

Anonim,2016b.<http://chemistry.about.com/od/factsstructures/ig/Chemical-Structures---T/Thyroxine.htm> (Erişim tarihi: 04.03.2016)

Axelrod, H. R., Burgess, W. E., Pronek, N., Walss, J. G. 1986. Dr. Axelrod's atlas of freshwater aquarium fishes. T.F.H. Publications, Inc., U.S.A., 736 .pp.

Ayson, F. D., T. J. Lam. 1993. Thyroxine injection of female rabbitfish *Siganus guttatus* broodstock: Changes in thyroid hormone levels in plasma, eggs, and yolk-sac larvae, and its effect on larval growth and survival. Aquaculture, 109: 83–93.

Brooks, S., Tyler, C.R., Sumpter, J.P. 1997. Egg Quality in Fish: What Makes a Good Egg? Reviews in Fish Biology and Fisheries, 7, 387- 416.

Brown, C. L., Kim, B. G. 1995. Combined application of cortisol and triiodothyronine in the culture of larval marine finfish. Aquaculture, 135:79-56.

Brown, C. L., S. I. Doroshov, J. M. Nunez, C. Hadley, J. Vaneenennaam, R. S. Nishioka, H. A. Bern. 1988. Maternal triiodothyronine injections cause increases in swimbladder inflation and survival rates in larval striped bass *Morone saxatilis*. The Journal of Experimental Zoology 248: 168-176.

Çelikkale, M.S. 1988. İçsu balıkları ve yetiştiriciliği. Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Y.O. Yay no:3, Trabzon, 460 s.

De Jesus, E.G., Hirano T., Inui, Y. 1991. Changes in cortisol and thyroid hormone concentrations during early development and metamorphosis in the Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. Gen. Comp. Endocrinol., 82(3):369-376.

De Silva, S.S., Anderson, T.A. 1998. Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman and Hall, London, UK. 319 pp.

Demir, N. 2006. İhtiyoloji. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 423 s.

El Sayed, A.M. 1990. Long-term evaluation cottonseed meal as a protein source for Nile Tilapia, (*O. niloticus*). Aquaculture, 84, 315-320.

FAO, 2016. FAO Yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics, 2014. syf 24.

Feist, G., C. B. Schreck. 1990. Hormonal content of commercial fish diets and of young coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) fed these diets. Aquaculture, 86 (1990) 63-75.

Gelineau, A., Mambrini, M., Leatherland, J. F., Boujard, T. 1996. Effect of feeding time on hepatic nucleic acid, plasma T₃, T₄, and GH concentrations in rainbow trout. Physiology & Behavior. Vol. 59, No. 6. pp. 1061- 1067.

Gomez, J.M., Boujard, T., Boeuf, G., Solari, A., Le Bail, P.-Y., 1997. Individual diurnal plasma profiles of thyroid hormones in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* in relation to cortisol, growth hormone, and growth rate. Gen. Comp. Endocrinol. 107, 74–83.

Gupta, B: B. P., Premabati, Y. 2002. Differential effects of melatonin on plasma levels of thyroxine and triiodothyronine levels in the air-breathing fish, *Clarias gariepinus*, during breeding and quiescent periods. General and Comparative Endocrinology, 129, 146-151.

Guyton, A.C. 1976. Textbook of Medical Physiology 5. baskı. Ankara s: 329-350

Hey, J., Farrar, E. 1996. Thyroid hormones and their influences on larval performance and incidence of cannibalism in walleye *Stizostedion vitreum*. J. World Aquac. Soc. Vol. 27, No. 1.

Higgs, D.A., Fagerlund, U.H.M., Eales, J.G., McBride, J.R. 1982. Application of thyroid and steroid hormones as anabolic agents in fish culture. Comp. Biochem. Physiol., 73B: 143-176.

Himick, B. A., Higgs, D. A., Eales, J. G. 1990. The acute effects of alteration in the dietary concentrations of carbohydrate, protein, and lipid on plasma T₃, T₄, and glucose levels in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. General and Comparative Endocrinology 82, 451-458.

- Hsu, B., Dijkstra, C., Darras, V. M., Vries, B., Groothuis, T.G.G. 2017.** Maternal thyroid hormones enhance hatching success but decrease nestling body mass in the rock pigeon (*Columba livia*), *General and Comparative Endocrinology* 240 (2017) 174-181.
- Huang, L., Specker, J. L., Bengston, D. A. 1996.** Effect of triiodothyronine on the growth and survival of larval striped bass (*Morone saxatilis*). *Fish Physiol. Biochem.*, 15(1): 57–64 (1996).
- Kalaycıoğlu, L., Serpek, B., Nizamhoğlu, M., Başpınar, N., Tiftik, A. M. 2006.** *Biyokimya* (3.Baskı). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 305-341 s.
- Kang, D. Y., Chang, Y.J. 2004.** Effects of maternal injection of 3,5,3 T-triiodo-L-thyronine (T3) on growth of newborn offspring of rockfish, *Sebastes schlegeli*, *Aquaculture*, 234, 641-655.
- Karlı, Z. 2013.** Farklı oranlarda yeme katılan 17 β -estradiol ve 17 α -Metiltestosteron hormonlarının ahli çiklit (*Sciaenochromis ahli* trewavas, 1935) türü üzerine etkilerinin incelenmesi. Doktora Tezi. Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop, 107s.
- Kawakami, Y., Nomura, K., Ohta, H., Tanaka, H. 2013.** Characterization of thyroid hormone receptors during early development of the Japanese eel (*Anguilla japonica*) *General and Comparative Endocrinology*, 194, 300-310.
- Khalil, N. A., Khalaf Allah, J. M. M., Mousa, M. A. 2011.** The effect of maternal thyroxine injection on growth, survival and development of the digestive system of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, larvae. *Adv. Biosci. Biotechnol.*, 2: 320–329.
- Kobuke, L., Specker, J. L., Bern, H. A. 1987.** Thyroxine content of eggs and larvae of coho salmon. *Oncorhynchus kisutch*. *J. Exp. Zool.*, 242: 89–94 .
- Lam, T. J. 1980.** Thyroxine enhances larval development and survival in *Sarotherodon (Tilapia) mossambicus* Ruppell. *Aquaculture* 2 1:287-29 I.
- Lam, T. J. , Sharma R. 1985.** Effects of salinity and thyroxine on larval survival, growth and development in the carp, *Cyprinus carpio*. *Aquaculture* 44:201-212.

- Lam, T. J., Juario, J. V., Banno, J. E. 1985.** Effect of thyroxine on growth and development in post-yolk-sac larvae of milkfish, *Chanos chanos*. *Aquaculture*, 46(3): 179–184.
- Lin, R. J., Rivas, R. J., Nishioka, R. S., Grau, E. G., Bern, H. A. 1985.** Effects of feeding triiodothyronine (T3) on Thyroxin (T4) levels in the steelhead trout, *Salmo gairdneri*. *Aquaculture*., 45, 133-142.
- Lubzens, E., Bobe, J., Young, G., Sullivan, C. V., 2016.** Maternal Investment in Fish Oocytes and Eggs: The Molecular Cargo and its Contributions to Fertility and Early Development. *Aquaculture* (Article in Press).
- Moksness, E., Kjorsvik, E., Olsen, Y., 2004.** Culture of Cold-Water Marine Fish (1. Basım). Oxford:Blackwell Publishing Ltd.
- Nacario, J. F. 1983.** The effect of thyroxine on the larvae and fry of *Sarotherodon niloticus* L. *Tilapia nilotica*. *Aquaculture* 34:73-83.
- Öber, A. 2011.** Zooloji (3.Baskı). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 140-142 s.
- Peter, R.E. 1971.** Feedback effects of thyroxine on the hypothalamus and pituitary of goldfish, *Carassius auratus*. *J. Endocrinol.*, 51: 31-39.
- Poczyzynski, P., Kozlowski, J., Mamcarz, A., Kujawa, R. 1998.** Effect of simultaneous administration of 17 α -methyltestosterone and of 3,5,3'-Triiodo-L-thyronine in starter diets on rearing of whitefish (*Coregonus lavaretus*) larvae. *Archives of polish fisheries.*, 6, 51-58.
- Power, D.M., Llewellyn, L., Faustino, M., Nowell, M.A., Björnsson, B.T., Einarsdottir, I.E., Canario, A.V.M., Sweeney, G.E. 2001.** Thyroid Hormones in Growth and Development of fish, *Comparative Biochemistry and Physiology*, 130, 447-459.
- Reddy, P. K., T. J. Lam. 1992.** Role of thyroid hormones in tilapia larvae (*Oreochromis mossambicus*): I. Effects of the hormones and an antithyroid drug on yolk absorption, growth and development. *Fish Physiol. Biochem.*, 9(5–6): 473–485.

Sower, S.A., Schreck, C. B. 1982. Steroid and thyroid hormones during sexual maturation of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) in seawater or fresh water. Gen. Comp. Endocrinol., 47, 42-53.

Swain, S. K., P. K. Sahoo. 2003. Effects of feeding triiodothyronine on growth, food conversion and disease resistance of goldfish, *Carassius auratus* (Linn.). Asian Fisheries Science, 16: 291–298.

Şahin, Y. 1999. A'dan Z'ye Akvaryum. İnkılap Kitabevi, İstanbul, 320 s.

Tagawa, M., T. Hirano. 1987. Presence of thyroxine in eggs and changes in its content during early development of chum salmon, *Onchorhynchus keta*. Gen. Comp. Endocrinol., 68: 129–135.

Tagawa, M., Ogaawara, T., Sakamoto, T., Miura, T., Yamauchi, K., Hirano, T. 1994. Thyroid hormone concentrations in the gonads of wild chum salmon during maturation. Fish Physiology and Biochemistry, Vol. 13 no. 3pp 233-240.

Turan, F., Çek, Ş. 2006. 3,5,3'-Triiodothyronine'in karabalık (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822)'ta büyüme performansı üzerine etkisi, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt/Volume 23, Ek/Suppl. (1/2): 301-303.

TÜİK, 2016. 2015 yılı su ürünleri istatistikleri (Erişim tarihi: 07.12.2016)

<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21720>

Urbinati, E. C., Vasques, L. H., Senhorini, J. A., Souza, V. L., Gonçalves, F. D. 2008. Larval performance of matrinxa, *Brycon amazonicus* (Spix & Agawssiz 1829), after maternal triiodothyronine injection or egg immersion. Aquacult. Res., 39: 1355–1359.

Witt, E. M., Laidley, C. W., Liu, K. M., Hirano, T., Grau, E. G. 2009. Correlation between environmental iodide concentrations and larval growth, survival, and whole body concentrations of thyroid hormones and cortisol in Pacific threadfin (*Polydactylus sexfilis*). Aquaculture, 289: 357–364.

Woodhead, A. D. 1966. Effects of thyroid drugs on the larvae of the brown trout *Salmo trutta*. Journal of Zoology, London 149:394413.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Serpil YAVUZ KESKİN
Doğum Tarihi ve Yeri :25.12.1985 KAYSERİ
Yabancı Dili :İngilizce
E-posta :srplyvz@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Su Ürünleri Yetiştiriciliği	Sinop Üniversitesi	2011
Lisans	Su Ürünleri Mühendisliği	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	2009

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2010-2017	Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü	Araştırma Görevlisi

YAYINLARI

Makale

1. Polat, H., Özen, M. R., **Yavuz Keskin, S.** The Embryonic Development of Black Sea Turbot (*Psetta maxima* Linnaeus, 1758) Eggs in Different Incubation Temperatures and Salinities. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, DOI : 10.4194/1303-2712-v18_3_13.

Bildiri

1. **Yavuz Keskin S.**, Polat H., (2016). Biochemical composition of Black Sea Turbot *Psetta maxima* Linnaeus 1758 eggs. International Symposium on Fisheries and Aquatic Science (FABA). Antalya, 3-5 November 2016.
2. Polat. H., **Yavuz. S.**, Aydın. İ., (2011). Karadeniz Kalkan Balığına (*Psetta maxima*) Pelet Formda Uygulanan LHRH-a Hormonun Yumurta Verimine Etkisi. FABA 2011 Sempozyumu. Samsun, 07-09 Eylül 2011.

Proje

1. “Tıbbi Sülügün Kültüre Alınma Koşullarının Araştırılması”. Yükseköğretim kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, Araştırmacı.
2. “Triiyodotironin (T3) ve Tiroksin (T4) Hormonlarının Ahli Çiklitin (*Sciaenochromis ahli* Trewavas,1935) Üreme Özellikleri Üzerine Etkisinin Araştırılması”. Yükseköğretim kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, Araştırmacı.