

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

**AKKEÇİLERDE TİROİD HORMONLARININ DEĞİŞİMİ**

**Müge KOSER ELİÇİN**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**ANKARA  
2008**

**Her hakkı saklıdır**

# ÖZET

Doktora Tezi

## AKKEÇİLERDE TİROİD HORMONLARININ DEĞİŞİMİ

Müge KOSER ELİÇİN

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Gürsel DELLAL

Bu araştırmada 15 baş dişi Akkeçi'de T4 (Tiroksin) ve T3 (Triiyodotironin) hormonunun 1 yıl süresince ve farklı fizyolojik dönemlerdeki değişimleri araştırılmıştır. Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında T4 ve T3 hormonunun genel ortalamaları sırasıyla  $100.60 \pm 11.00$  ng/dl ve  $4.66 \pm 0.358$  µg/dl;  $56.00 \pm 6.59$  ng/dl ve  $3.11 \pm 0.359$  µg/dl;  $103.27 \pm 7.30$  ng/dl ve  $5.22 \pm 0.256$  µg/dl;  $95.87 \pm 5.14$  ng/dl ve  $5.14 \pm 0.370$  µg/dl;  $91.67 \pm 5.36$  ng/dl ve  $3.36 \pm 0.181$  µg/dl;  $64.00 \pm 3.75$  ng/dl ve  $2.89 \pm 0.132$  µg/dl;  $89.67 \pm 4.55$  ng/dl ve  $3.36 \pm 0.126$  µg/dl;  $88.80 \pm 6.42$  ng/dl ve  $3.49 \pm 0.191$  µg/dl;  $78.07 \pm 6.11$  ng/dl ve  $3.53 \pm 0.227$  µg/dl;  $96.07 \pm 4.96$  ng/dl ve  $4.03 \pm 0.114$  µg/dl;  $99.27 \pm 7.76$  ng/dl ve  $4.21 \pm 0.199$  µg/dl;  $96.40 \pm 7.77$  ng/dl ve  $4.04 \pm 0.305$  olarak belirlenmiştir. Bu değerler bakımından ay ve yaş faktörü arasındaki interaksiyonlar istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırmada çevre sıcaklığı, nem değeri ve sıcaklık-nem indeksi değişimi ile T4 ve T3 hormonu değişimi arasındaki ilişkiler de incelenmiştir.

**2008, 75 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Akkeçi, Tiroid hormonları, T4 (Tiroksin), T3 (Triiyodotironin)

## ABSTRACT

Ph.D. Thesis

### CHANGE OF THYROID HORMONES IN WHITE GOATS

Müge KOSER ELİÇİN

Ankara University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Gürsel DELLAL

In this research, T4 (Thyroxine) and T3 (Triiodothyronine) hormone changes in fifteen heads of female White Goats were studied during different physiological periods in one year. The general means of T4 and T3 hormones in December, January, February, March, April, May, June, July, August, September, October and November were found as  $100.60 \pm 11.00$  ng/dl and  $4.66 \pm 0.358$  µg/dl;  $56.00 \pm 6.59$  ng/dl and  $3.11 \pm 0.359$  µg/dl;  $103.27 \pm 7.30$  ng/dl and  $5.22 \pm 0.256$  µg/dl;  $95.87 \pm 5.14$  ng/dl and  $5.14 \pm 0.370$  µg/dl;  $91.67 \pm 5.36$  ng/dl and  $3.36 \pm 0.181$  µg/dl;  $64.00 \pm 3.75$  ng/dl and  $2.89 \pm 0.132$  µg/dl;  $89.67 \pm 4.55$  ng/dl and  $3.36 \pm 0.126$  µg/dl;  $88.80 \pm 6.42$  ng/dl and  $3.49 \pm 0.191$  µg/dl;  $78.07 \pm 6.11$  ng/dl and  $3.53 \pm 0.227$  µg/dl;  $96.07 \pm 4.96$  ng/dl and  $4.03 \pm 0.114$  µg/dl;  $99.27 \pm 7.76$  ng/dl and  $4.21 \pm 0.199$  µg/dl;  $96.40 \pm 7.77$  ng/dl and  $4.04 \pm 0.305$  respectively. The interactions between month and age factor with respect to these values were not significant. In this research the relationships between T4 and T3 hormone changes and environmental temperature, humidity, temperature-humidity index were also investigated.

**2008, 75 pages**

**Key Words:** White goat, thyroid hormones, T4 (thyroxine), T3 (triiodothyronine)

## **TEŞEKKÜR**

Tezimin her aşamasında bana her türlü desteği sağlayan ve yalnızca bilimsel konularda değil, aynı zamanda yaşama dair konularda da kendilerinden çok şey öğrendiğim danışman hocam, Sayın Prof.Dr. Gürsel DELLAL'a; deneyimlerinden, mesleki bilgilerinden ve hayat felsefesinden her zaman faydalandığım, yetişmemde çok büyük emeği bulunan hocam Sayın Prof.Dr. Ayhan ELİÇİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmamın laboratuvar aşamasında yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç.Dr. Hüseyin POLAT'a; tez istatistik analizlerinin yapılmasında Doç.Dr. Muhip ÖZKAN ve Araş. Gör. Yeliz KAŞKO'ya; tez çalışmamın her aşamasında her türlü yardımını esirgemeyen arkadaşım Araş.Gör. İlkey BARITCI'ya teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışmamda verdiği her türlü destekten dolayı sevgili eşim Araş.Gör. A.Konuralp ELİÇİN'e teşekkürlerimi sunarım.

**Müge KOSER ELİÇİN**

**Ankara, Şubat 2008**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
2.1 Hormonlar.....	4
2.2 Tiroid Hormonları.....	4
2.3 Küçük Ruminantlarda Tiroid Hormonları ve Beslenme, Çevre ve Endogen Faktörlerin Etkileri.....	7
2.3.1 Genel.....	7
2.3.2 Tiroid hormonu fizyolojisine genel bakış.....	8
2.3.3 Üremenin mevsime bağlılığı.....	12
2.3.4 Lif büyümesi.....	13
2.3.5 Fötal yaşam.....	15
2.3.6 Yaş, cinsiyet ve ırkın etkisi.....	17
2.3.6.1 Cinsiyet etkisi.....	17
2.3.6.2 Irk etkisi.....	19
2.3.7 Kızgınlık, gebelik, doğum öncesi ve laktasyon dönemindeki değişimler....	20
2.3.7.1 Circadian döngü.....	22
2.3.7.2 Mevsim etkileri.....	23
2.3.7.3 Beslenme etkisi.....	26
2.3.8 Sonuç.....	28
2.4 Kaynak Özetleri.....	29
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	38
3.1 Materyal.....	38
3.2 Yöntem.....	38
3.3 T3 ve T4 Hormonu Analizleri.....	39
3.4 İstatistik Analizler.....	39
4. BULGULAR ve TARTIŞMA .....	40
4.1 Bir Yıl Boyunca T4 ve T3 Değişimi.....	40
4.1.1 Bir yıl boyunca genel değişim.....	40
4.1.2 Yıllık sıcaklık değişimine bağlı olarak T4 ve T3 hormonu değişimi.....	44
4.1.3 Yıllık nem değişimine bağlı olarak T4 ve T3 hormonu değişimi.....	46
4.1.4 Sıcaklık nem indeksi değişimine bağlı olarak T4 ve T3 hormonu değişimi	47
4.1.5 Bir yıl boyunca yaşa bağlı olarak T4 ve T3 hormonu değişimi .....	49
4.2 Akkeçilerde T4 ve T3 Hormonunun Mevsimsel Değişimi.....	52
4.3 Farklı Fizyolojik Dönemler.....	55
4.3.1 Aşım dönemi.....	55
4.3.2 Gebelik dönemi.....	57
4.3.3 Post-partum ve süt emme dönemi.....	60
4.3.4 Laktasyon dönemi.....	62
5. SONUÇ.....	65
5.1 Yıllık Değişim.....	65
5.2 Yaşa Bağlı Değişim.....	65

<b>5.3 Sıcaklığa Bağlı Değişim.....</b>	<b>65</b>
<b>5.4 Nem.....</b>	<b>66</b>
<b>5.5 Sıcaklık Nem İndeksi.....</b>	<b>66</b>
<b>5.6 Mevsimsel Değişim.....</b>	<b>66</b>
<b>5.7 Aşım Döneminde Değişim.....</b>	<b>66</b>
<b>5.8 Gebelik Döneminde Değişim.....</b>	<b>67</b>
<b>5.9 Süt Emzirme ve Post-Partum Döneminde Değişim.....</b>	<b>67</b>
<b>5.10 Laktasyon Döneminde Değişim.....</b>	<b>67</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>68</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>73</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Tiroid bezi ve tiroid hormonlarının aktivitesinin düzenlenmesi.....	10
Şekil 2.2 Yirmi baş dişi keçide (yerli Umbrian popülasyonu) plazma T3 (3-5-3'-triyodotironin) ve T4 (tiroksin) hormonunun ortalama circannual profilleri.....	25
Şekil 4.1 Bir yıl süresince Akkeçilerde çevre sıcaklığına bağlı olarak T4 ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng}/\text{dl}$ ) hormonunun değişimi.....	44
Şekil 4.2 Akkeçilerde T4 ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng}/\text{dl}$ ) hormonunun bağıl neme göre grafiksel değişimi.....	46
Şekil 4.3 Akkeçilerde T4 ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng}/\text{dl}$ ) hormonunun SNI değerine göre grafiksel değişimi.....	48
Şekil 4.4 Akkeçilerde T4 ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng}/\text{dl}$ ) hormonunun yaşa göre grafiksel değişimi.....	51
Şekil 4.5 Akkeçilerde T4 ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng}/\text{dl}$ ) hormonunun mevsimlere göre grafiksel değişimi.....	54
Şekil 4.6 Aşım döneminde T4 ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng}/\text{dl}$ ) hormon seviyelerinin değişimi	57
Şekil 4.7 Gebelik döneminde T4 ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng}/\text{dl}$ ) hormon seviyelerinin değişimi.....	59
Şekil 4.8 Postpartum ve süt emzirme döneminde T4 ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng}/\text{dl}$ ) hormonu değişimi.....	62
Şekil 4.9 Laktasyon döneminde T4 ve T3 hormon seviyelerindeki değişim.....	64

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Farklı yaşlardaki keçilerde (yerli Umbrian populasyonu) serum tiroid hormonu konsantrasyonu.....	18
Çizelge 2.2 Sütçü Akdeniz keçi ırklarından 16 baş ergin dişi keçi ve 8 baş ergin tekede plazma tiroid hormonu konsantrasyonları.....	18
Çizelge 3.1 2005-2006 Yıllarına ait sıcaklık (°C), nem (%) ve basınç (bar) değerleri.....	38
Çizelge 4.1 Akkeçilerde T4 (µg/dl) ve T3 (ng/dl) değişimlerine ait bulgular.....	41
Çizelge 4.2 Akkeçilerde 1 yıl süresince SNİ ve T4 ve T3 değerleri.....	48
Çizelge 4.3 Akkeçilerde T4 ve T3 hormonun yaş faktörüne göre 1 yıllık değişimi..	50
Çizelge 4.4 Umbrian ırkı keçilerde yaşa bağlı olarak T4 ve T3 hormonu değişimi...	52
Çizelge 4.5 Akkeçilerde T4 (µg/dl) ve T3 (ng/dl) hormonlarının mevsimsel değişimi ve minimum ve maksimum değerleri.....	53
Çizelge 4.6 Akkeçilerde aşım aylarındaki kan serumu T4 (µg/dl) ve T3 (ng/dl) değerlerine ait bulgular.....	56
Çizelge 4.7 Akkeçilerde gebelik döneminde T4 (µg/dl) ve T3 (ng/dl) hormonu değişimine ait bulgular.....	58
Çizelge 4.8 Akkeçilerde postpartum ve süt emzirme dönemindeki T4 (µg/dl) ve T3 (ng/dl) hormonu değişimleri.....	61
Çizelge 4.9 Akkeçilerde laktasyon dönemindeki T4 (µg/dl) ve T3 (ng/dl) hormonu değişimi.....	63



## 1. GİRİŞ

Çiftlik hayvanlarında; döl, et, süt, lif ve yumurta gibi ekonomik öneme sahip verimlerin genetik ve çevresel yollar ile iyileştirilebilmesi için hücresel düzeyde nasıl kontrol edildiklerinin bilinmesi gerekmektedir. Ekonomik öneme sahip verimler esas olarak hücre fizyolojisi tarafından kontrol edilmektedir. Hücre fizyolojisinin en önemli unsurlarını; hormonal ve biyokimyasal fonksiyonlar ile birlikte bunların genetik kontrol mekanizmaları oluşturmaktadır.

Hormonlar; vücutta iç dengenin dış koşullara uygun biçimde sürdürülmesi, büyüme, gelişme, üreme, enerji üretimi, kullanımı ve depo edilmesinde etkilidirler. Hormonlar gerek kendi başlarına gerekse sinir sistemi ile birlikte çok önemli görevler yaparlar (Yılmaz 1999).

Hayvan organizmasında metabolizma üzerinde önemli katkıları olan hormonlardan biri de tiroid hormonlarıdır. Tiroid hormonlarının asıl etkisi hemen bütün dokuların metabolizma hızını artırmasıdır. Tiroid hormonlarının hayvan organizmasına etkisi ise hücrelerin gelişmesi, büyüme ve normal çalışmasını sağlayan olayların düzenlenmesi, enerji sağlaması, kalp damar sisteminin etkinliklerinin normal biçimde sürdürülmesi ve tiroid uyarıcı hormon salınımının kısıtlanması şeklinde ortaya çıkar. Tiroid hormonunun diğer önemli etkileri ise ergenlikten önceki dönemde büyümeyi uyarması ve ayrıca, süt verimi üzerine yararlı ve düzenleyici etkilere sahip olmasıdır (Yılmaz 1999).

Çiftlik hayvanlarında üretim performansının (büyüme, süt ve lif üretimi) sürdürülmesi için tiroid bezi fonksiyonunun ve tiroid hormonları aktivitesinin normal olması önem taşımaktadır. Kan tiroid hormonları konsantrasyonlarındaki değişimler tiroid bezindeki değişikliklerin dolaylı bir göstergesidir ve dolaşımdaki tiroid hormonları, hayvanın metabolik ve besleme durumlarının belirleyicileri olarak değerlendirilebilirler. Tiroid hormonları, hayvanların farklı çevre koşullarında yaşamaları ve çiftleşmelerini sağlayan mekanizmalarda önemli rol oynamaktadır. Tiroid hormonlarının etkinliklerinde ortaya çıkan değişimler, hayvanların besin ihtiyaçları ve bunları temin etmedeki değişikliklere ve metabolik dengelerinin farklı çevre koşullarına uyum göstermelerine olanak vermektedir. Bu durum, geleneksel olarak yapılan küçük ruminant çiftlik hayvanları

yetiştiriciliğinde; özellikle yem alımı, üreme ve lif büyümesi gibi belirli bir şekilde mevsime bağımlılık gösteren özellikler bakımından önemlidir. Lif üreten (yapağı, tiftik, kaşmir) koyun ve keçilerde, üreme ve lif büyüme döngüleri gibi endogen mevsimsel ritimlerin gerçekleşmesinde tiroid hormonlarının fonksiyonları ile ilgili bir çok araştırma yapılmıştır. Koyunlarda tiroid hormonlarının fetus ve yeni doğan kuzulardaki metabolik modeli ve bu hormonların ontogenetik gelişim üzerindeki rolleri hakkında gerçekleştirilen birçok araştırmadan önemli düzeyde bilgiler elde edilmiştir. Birçok endogen (ırk, yaş, cinsiyet, fizyolojik durum) ve çevresel faktör (iklim, mevsim, esas olarak besleme) periferik monodeiyodinasyon ile birlikte hipotalamus, hipofiz ve/veya tiroid bezi düzeyinde fonksiyon göstererek tiroid aktivitesi ve kandaki tiroid hormonu konsantrasyonlarını etkilemektedir (Todini 2007).

Türkiye’de yetiştirilmekte olan süt keçisi tiplerinden birisi de Akkeçilerdir. Akkeçinin elde edilmesine yönelik çalışmalara 1954 yılında Kilis yöresinden satın alınan 15 dişi ve 2 erkek Kilis keçisi ile başlanmıştır. Çeşitli verim özelliklerini belirlemek amacıyla 1961 yılına kadar saf olarak yetiştirilen Kilis keçileri, 1961 yılı aşım mevsiminde Almanya’dan ithal edilen Saanen tekelerine verilmişler ve böylece 1962 yılı ilkbaharında ilk Saanen x Kilis melezleri (F<sub>1</sub>) elde edilmiştir. Bu melezler, 1963 yılı aşım mevsiminde tekrar Saanen tekelerine verilerek Saanen x Kilis birinci geriye melezleri (G<sub>1</sub>) elde edilmiştir. Bu tarihten sonra işletmede bir yandan F<sub>1</sub>’lerin diğer yandan da G<sub>1</sub>’lerin elde edilmesine devam edilmiş ve G<sub>1</sub>’ler kendi aralarında yetiştirilmek suretiyle “Akkeçi” adı verilen yeni bir süt keçisi tipi geliştirilmiştir. Akkeçilerde, Saanen ırkının yüksek süt ve döl verimi, erken gelişme yeteneği, soğuğa dayanıklılığı ile Kilis keçisinin kurağa-sıcağa dayanıklılığı ve yürüme kabiliyeti birleştirilmeye çalışılmıştır (Eker ve Tuncel 1973, Eker vd. 1975).

Türkiye’de son yıllarda keçi sütü ve süt ürünlerine olan talebin artması nedeniyle bazı bölgelerde süt keçisi yetiştiriciliğine olan ilgi de artış göstermektedir. Bu nedenle Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi’nde yetiştirilmekte olan Akkeçilere önemli düzeyde talep söz konusudur. Akkeçilerin Türkiye’de süt keçiciliğini geliştirme yönündeki katkısının giderek artan oranda süreceği beklenmektedir. Akkeçilerin bu önemi dikkate alındığında mevcut süt verim seviyesinin artırılması veya en azından

ulaşılan seviyenin korunması açısından genetik ve çevresel ıslah çalışmaları ile birlikte laktasyon fizyolojisi ve buna etkili genetik, endokrin ve diğer evre faktörleri üzerindeki araştırmalara da ağırlık verilmelidir. Bu noktadan hareketle bu tez çalışmasında dişi Akkeçilerde serum T3 (triiyodotironin) ve T4 (tiroksin) hormonlarının değişimlerine ilişkin temel parametrelerin saptanması amaçlanmıştır. Bu şekilde; Akkeçilerde başta laktasyon fizyolojisi olmak üzere fizyolojik özellikler ve bu özellikler ile süt verimi özellikleri arasındaki ilişkileri araştırma yönünde yapılacak olan çalışmalara katkı sağlanmış olunacaktır.

## **2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ÖZETLERİ**

### **2.1 Hormonlar**

Hormonlar, bir hücre ya da hücreler grubundan hücreler arasına salınan ve buradan da kan ve lenf dolaşımı ile birlikte vücudun her yerine taşınarak, belirli doku ve organlara etki eden özel kimyasal maddelerdir. Bazı hormonlar salındıkları yerde veya yakın çevresinde etkilidirler. Bu hormonlar, lokal hormonlardır. Özelleşmiş iç salgı (endokrin) bezlerinden salınan hormonlara ise genel hormon ya da sadece hormon adı verilmektedir. Hormonların etki yaptığı özel reseptörler taşıyan hücrelere hedef hücre, organlara da hedef organ denilir. Hormonların kandaki seviyesi her zaman oldukça düşüktür. Normalde hedef hücreler hormona karşı duyarlı olmalarına karşın plazmadaki derişimi düşük olduğunda cevap vermezler. Hormonlar kimyasal yapılarına göre peptit, polipeptit, protein, glikoprotein, aminoasit türevi ya da steroit yapıda olabilirler. Bu özelliklerinden dolayı başlamış reaksiyonların hızını artırır veya azaltırlar. Hormonlar vücutta iç dengenin dış koşullara uygun biçimde sürdürülmesi, büyüme, gelişme, üreme, enerji üretimi, kullanımı ve depo edilmesinde çok önemli görevler yaparlar. İnsanlarda ve diğer memelilerde hipotalamus, hipofiz, tiroid, paratiroidler, böbrek üstü bezi kabuk kısmı ve medullası, pankreasın gerek kendi başlarına, gerekse merkezi sinir sistemi ve otonom sinir sistemi langerhans adacıkları, yumurtalıklar, erbezleri, yavru zarları, plasenta ve bağırsak mukozası çeşitli hormon salan başlıca yerlerdir (Yılmaz 1999).

### **2.2 Tiroid Hormonları**

Tiroid bezi insanlarda boyunda, gırtlığın hemen altında, soluk borusunun ön yüzünde, hayvanlarda ise soluk borusunun bir-iki halkası üzerinde bulunur. Sağ ve sol olmak üzere iki lobdan oluşur. Tiroid bezi, hormon üreten endokrin bezlerin en büyüğüdür. Tiroid bezinin büyüklüğü üzerine yaş, cinsiyet, iklim ve mevsim faktörleri etkili olmaktadır. Ergenlik döneminde dişilerde bazen tiroid hormonu normalden daha fazla büyüyebilir. Lobların içerisinde çok sayıda küre benzeri tiroid follikülleri vardır. Bu hücreler, follikül boşluğuna koloit adı verilen koyu kıvamlı, yapışkan bir sıvı bırakırlar

ve follikülün içi bu koloitle doludur. Koloitin başlıca ana maddesi, içinde tiroit hormonları (triiodotironin ve tiroksin) içeren ve glikoprotein yapısında olan triglobülin'dir. Triglobülin, tiroid follikül hücrelerinde oluşup, follikül boşluğuna salınan, yapısında 5800 aminoasit ve yaklaşık olarak % 8-10 kadar karbonhidrat bulunan ve tiroid hormonları oluşumunda gerekli olan bir glikoproteindir. Tiroid hormonları da triglobülin içinde yer alırlar. Tirozin, tiroid hormonları oluşumunda iyotla birleşen başlıca maddedir. Kan dolaşımına da geçebilen tiroglobülinin yarı ömrü 24 saat kadar olup, yıkım yeri karaciğerdir. Tiroid bezinde hormon oluşabilmesi için iyot gereklidir. Fakat, gerekli olan bu iyot organizmada oluşmaz ve dışarıdan alınması zorunludur. Başta yemek tuzu, su ve bitkiler olmak üzere iyot doğadan temin edilir. Kandan emilen iyodürün 1/3'ü tiroid follikül hücrelerine taşınır (Yılmaz 1999).

Hayvansal organizmada tiroid hormonlarının büyüme, gelişme, verim ve enerji metabolizmasında önemli görevleri bulunmaktadır. Tiroiden triiodotironin (T3), tiroksin (T4) başka bir deyişle tetraiodotironin, ters triiodotironin (reverse triiodotironin, rT3) ve kalsitonin olmak üzere dört hormon salgılanmaktadır. Bunlardan T3, T4 ve kalsitonin biyolojik olarak etkin, rT3 ise etkin değildir (Yılmaz 1999). T3 hormonu, özellikle biyolojik olarak T4'den 10 kat daha aktif olan bir hormondur (Ateşşahin vd. 2001).

Tiroid hormonlarının oluşumu ve salınımı diğer hormonlardan oldukça farklıdır. Tiroid hormonları dışındaki hormonlar hücre içerisinde oluştuğları halde, tiroid hormonları hücre dışında folikül boşluğundaki koloit içerisinde meydana gelir ve yapılarında iyot bulunur. Tiroid hormonları, tiroid uyarıcı hormonların (TSH) etkisi altında ve yeterli miktarda iyot bulunduğu oluşurlar. Oluşan hormonlar koloit içerisinde birikir ve salınıncaya kadar uzun süre bu şekilde kalabilirler. Bu birikim hayvanın üç aylık gereksinimini karşılayabilir. Tiroid bezlerinden salgılanan T4 ve T3 hormonlarının vücudun birçok fonksiyonunda görev alan esas etkili hormonlar oldukları bilinmektedir. Bu hormonlar vücudun metabolik aktivitesini kontrol ederler, oksidatif hücre oluşumunu düzenlerler, RNA ve stoplazmik protein sentezlenmesinde görevlidirler (McDonnald and Pineda 1989, Dickson 1996).

Kanda bulunan T4'ün tümü tiroide olduğu halde, T3'ün tek kaynağı tiroid değildir. Plazmadaki T4'ün çoğu, dokular tarafından dış halkadaki iyodun birinin 5' deiyodinaz enziminin etkisi ile yitilmesi sonucu T3'ü oluşturur. Diğer hormonlardan farklı olarak tiroid hormonları hedef hücrenin çekirdeğinde bulunan özel reseptörlere bağlanarak etkilerini gösterirler (Yılmaz 1999).

Tiroid hormonlarının en önemli etkileri, bütün dokularda bazal metabolizma hızını, ısı üretimini ve oksijen tüketimini artırmasıdır. Bu hormonların, hücrelerin oksijen kullanımını artırmasına kalorigenik etki denir (Yılmaz 1999).

Çevre koşulları tiroidden hormon salınımının düzenlenmesi üzerinde etkilidirler. Soğuk ortam ya da besinlerle ilgili uyarılar sinirsel yollar ile hipotalamusun nörosekretör hücrelerine iletilir. Ortam sıcaklığı azaldığında derideki ısı reseptörlerinden (termoreseptör) gelen sinirsel uyarılar hipotalamustaki ısı düzenleme merkezine ulaşır ve bu merkezde değerlendirilir ve bunun sonucunda tirotropin salınımı artar. Bu da tiroid hormonlarının daha fazla salınımına neden olur. Sonuçta iskelet ve kalp kaslarının, karaciğer ve böbreklerin metabolizması hızlanır, ısı üretimi yükselir. Böylece metabolizma yolu ile sıcaklık gereksinimi karşılanmış olunur. Buna karşın havanın çok sıcak ve nemli olması, aydınlık, ağrı, heyecan, kanama, travma, zehirlenme gibi stres durumunda tirotropin salgılatıcı hormon, tirotropin dolayısıyla tiroid hormonları salınımında azalmalar görülür. Isı üretimi azalır ve metabolizma hızı düşer. Diğer yandan, heyecan ve anksiyete gibi sempatik sinir sistemini uyaran durumlar tirotropin salınımında ansızın bir azalmaya neden olur ve ısı üretimi azalır, damar genişlemesi sonucunda deriden ısı kaybı artırılır. Bunlar yetersiz kalırsa ter bezleri uyarılarak deriden ter salınır. Terin buharlaşması da ısı yitilmesini artırır. Bütün bu düzenlemeler vücut sıcaklığının sabit tutulması içindir. Bu nedenle dış ortamdaki ısı değişimleri ile birlikte T4 düzeyi düzenlenerek vücut sıcaklığı sabit tutulur. Kısacası çevre sıcaklığı yükseldikçe kan dolaşımındaki T4 düzeyi düşer, azaldıkça T4 düzeyi yükselir. Başka bir deyişle ısı üretiminin artması gerekirse T4 salınımı artırılır. Tersine ısı fazla ise T4 salınımı azaltılarak ısı üretimi kısıtlıdır (Yılmaz 1999).

Tiroid hormonları en çok yağ metabolizması üzerine etkili olmaktadır. Yağ dokuda yağların yıkımını artırarak yağların ayrılmasına ve yağ depolarının azalmasına neden olur. Bunun sonucu olarak da plazmada yağların ayrışmasına ve yağ depolarının azalmasına neden olur. Böylece plazmada serbest yağ asitleri düzeyi yükselerek vücudun ihtiyacı olan enerji gereksiniminin büyük bir bölümü sağlanabilmiş olur. Tiroid hormonları yağ oluşumunu ve de yıkımını sağlayarak vücuda ısı sağlamaktadır. Bu etkisine terminojenik etki denir (Yılmaz 1999).

### **2.3 Küçük Ruminantlarda Tiroid Hormonları ve Beslenme, Çevre ve Endogen Faktörlerin Etkileri**

Koyun ve keçilerde tiroid hormonlarının seviyelerini ve fizyolojik etkilerini saptamaya yönelik olarak birçok araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmaların toplu olarak derlendiği bir çalışmanın (Todini 2007) yayınlanmış olması nedeniyle, bu çalışma çevrilerek aşağıda verilmiştir.

#### **2.3.1 Genel**

Evcil hayvanların büyüme, süt ve lif gibi verim özelliklerinin devamlılığı açısından tiroid bezi fonksiyonunun ve tiroid hormonlarının etki mekanizmalarının bilinmesi gerekmektedir. Tiroid hormonlarının kandaki dolaşım düzeyleri hayvanların metabolik ve beslenme durumlarının belirlenmeleri için kullanılabilir (Riis and Madsen, 1985, Todini *et al.* 2007). Tiroid bezi aktivitesindeki değişim dolaylı olarak kandaki tiroid hormonları konsantrasyonunu değiştirmektedir. Araştırmalarda elde edilen bulgulara göre, mevsimsel değişimler tiroid bezi aktivitesinde ve kan tiroid hormonları konsantrasyonu üzerinde etkili olmaktadır.

Aşağıda evcil küçük ruminantlarda tiroid bezi fonksiyonu ve dolaşımdaki tiroid hormonları üzerinde etkiye sahip faktörlerin etkileri ve özelleşmiş fonksiyonlar ile ilgili veriler derlenmiş ve özetlenmiştir. Endogen faktörler olarak; ırk, yaş, cinsiyet, fizyolojik durum, çevresel faktörler olarak ise; sıcaklık, mevsim ve beslenme üzerinde durulmuştur. Küçük ruminantlarda tiroid fonksiyonlarını değiştiren diğer birçok faktörün etkisi de iyi bir şekilde ortaya konmuştur. Fakat bu faktörler (hastalık, iyot

fazlalığı veya yetersizliği, guatrogenik maddelerin sindirimi, eksogen hormonlar ve ilaç alımı) üzerinde normal fizyolojik işleyişe dahil olmamaları nedeni ile durulmamıştır.

### 2.3.2 Tiroid hormonu fizyolojisine genel bakış

Tiroid hormonları; tetra-iyodotironin (tiroksin=T4) ve 3-5-3'-triyodotironin (T3) olup, tirozin amino asitinden köken almış olan iyodinattırlar. T4 hormonu, 5-deiyodinaz enzimi ile biyolojik olarak aktif hormon olan T3'e (periferde hedef hücrelerde deiyodinasyon) ve 5'-deiyodinaz enzimi ile de inaktif olan reverse T3 (rT3) hormonuna dönüşmektedir (tiroid bezinde deiyodinasyon) (Utiger 1995).

Ergin koyunlarda tiroid bezinde T4, T3 ve rT3 hormonları yaklaşık olarak sırasıyla; % 90.4, % 8.8 ve % 0.7 düzeyinde bulunmaktadır ve tiroid bezinin salgı ürünü esas olarak T4'dür (yaklaşık olarak % 77) (Chopra *et al.* 1975).

Ergin koyunlarda kanda T4'ün % 99.9'u ve T3'ün de % 99.5'den daha fazlası plazma proteinlerine bağlı olarak bulunurlar (Chopra *et al.* 1975). Sadece serbest durumdaki tiroid hormonları, biyolojik fonksiyondan sorumludurlar. Kanda proteinlere bağlı olarak bulunan tiroid hormonları ise yararlanılacak tiroid hormonu kaynağı olarak fonksiyon yaparlar ve bu şekilde tiroid bezinin salgı yapma fonksiyonundaki ani artışlara karşı tampon olma görevi ile birlikte tiroid bezi salınımındaki azalmanın etkilerini de giderirler (Bartalena 1990, Utiger 1995).

Aktif hormon olan T3 düşük miktarlarda tiroid bezi tarafından üretilir. Fakat ergin koyunda serum T3 düzeyinin en az % 50'si ve serum rT3 düzeyinin de % 97'si çevresel dokularda T4 hormonunun monodeiyodinasyonundan elde edilmektedir (Fisher *et al.* 1972, Chopra *et al.* 1975). Deiyodinasyon tüm dokularda olmasa bile büyük çoğunluğunda meydana gelmektedir. Karaciğer ve böbrekler ise en yüksek deiyodinasyon aktivitesi gösteren organlardır. İyodotironin deiyodinaz enzimleri selenoproteinlerdir ve yapısal olarak farklılık göstermekle birlikte farklı türler arasında farklı doku dağılımı gösterirler (Santini *et al.* 1992, Nicol *et al.* 1994, Chadio *et al.* 2006).



Tip-I enzimi esas olarak karaciğer ve böbreklerde sentezlenir ve fonksiyonları propiltirosil (PTU) ile engellenirken, T3 hormonu ile uyarılmaktadır.

Tip-II enzimi ise esas olarak beyin, hipofiz bezi, deri, iskelet kasları ve kahverengi adipoz dokuda bulunur ve PTU'ya karşı duyarsızdır. Fakat rT3 ve T4 tarafından inhibe edilir (Kohrle 1999).

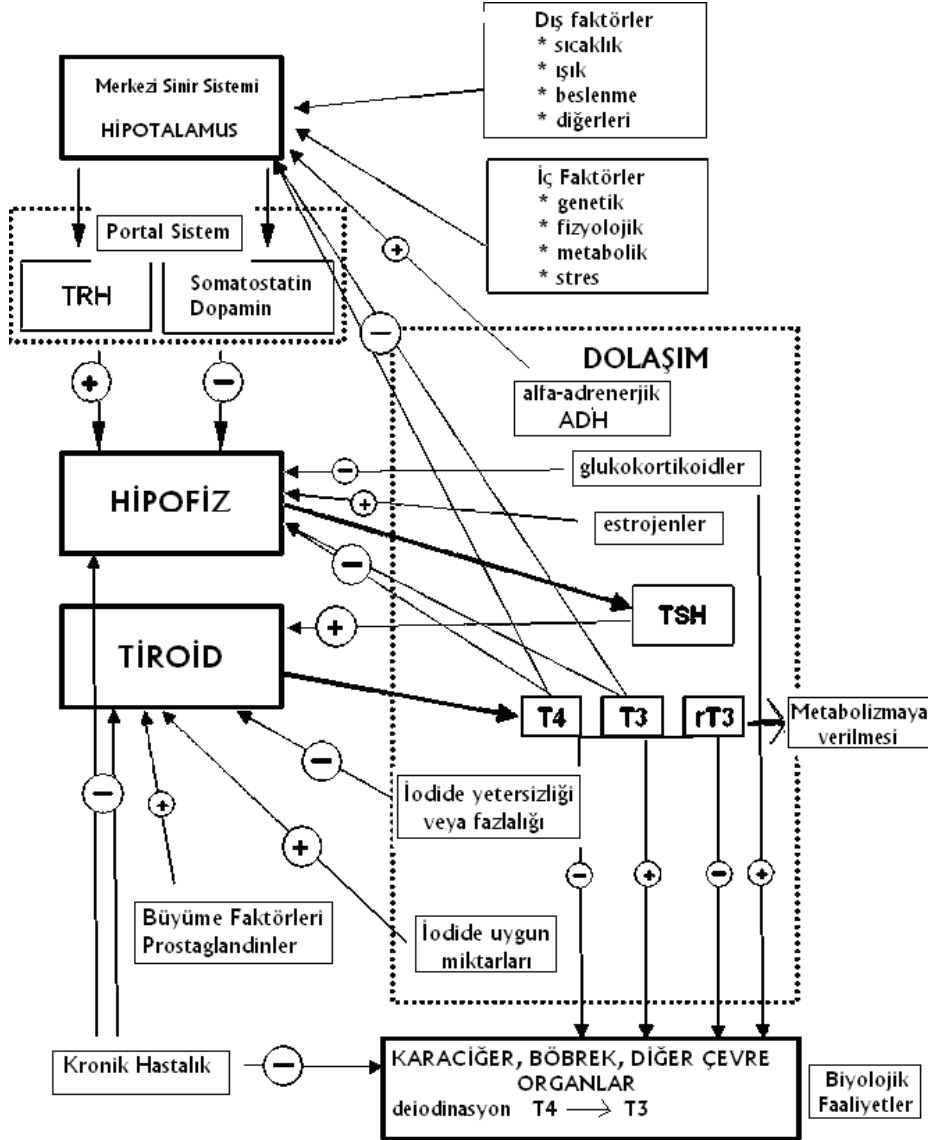
Tip-III monodeiyodinaz, bir 5-deiyodinazdır ve T3'ün 3-3'-diiodotironin (T2)'ye ve T4'ün de rT3'e dönüşümünü sağlarlar. Tip-III enzimi hücre çekirdeğinde reseptöre bağlanmaz ve biyolojik olarak inaktif olduğu kabul edilir. Fakat bu enzim, tip-II deiyodinaz enziminin güçlü bir inhibitörüdür (Kaiser *et al.* 1986) ve aynı zamanda ATP/ADP oranı ve oksijen tüketimini azaltmaktadır (Okamoto and Leibfritz 1997).

Tip-III vücudun tamamında geniş bir dağılım göstermekte ve tiroid hormonları hemostasisinde ve biyolojik kullanımında önemli düzeyde rol oynamaktadır. (Bianco *et al.* 2002, Bianco and Kim 2006). Tip-III enzimi özellikle plasenta, gebe uterus ve fetal dokularda sentezlenir ve tiroid hormonlarının bioaktivitesini azaltır, fötusta ve yeni doğan yavruda tiroid ekseninin gelişmesinde ve olgunlaşmasında kritik rol oynar. (Galton 2005, Hernandez *et al.* 2006).

Farklı deiyodinaz enzim aktivitelerinin düzenlenmesi aynı zamanda organizmaların, iyodin yetersizliği ve kronik hastalıklar gibi değişen durumlara uyum sağlaması için de bir araçtır (Wartofsky and Burman 1982, Chopra *et al.* 1985).

Diiodotironinazların daha önceleri inaktif metabolitler olarak da bilinmelerine karşın, son yıllarda bunların termogenik fonksiyonlara da sahip oldukları ortaya konmuştur. Tiroid hormonları, büyük çoğunlukla karaciğerde glukorinodinyasyon veya karaciğer ve böbrekte sulfasyon ve deiyodinasyon ile inaktive edilirler ve bu organlardan safraya verilirler (Chopra 1979). Karaciğer, böbrek ve kasta meydana gelen oksidatif deaminasyon ve dekarboksilasyon sonucunda asidik metabolitler oluşur. Bu metabolitlerin belirli bir biyolojik aktivite göstermelerine karşın, eutiroid maddelerdeki hormon fonksiyonuna katkıda bulunmazlar. Çünkü, bu asidik metabolitler çok düşük

miktarlarda üretilmektedirler (Greenspan 2001). Monoiyodotironamin ve tironamin gibi iyodotironinin dekarboksilat derivatları gerçekte araştırma açısından çok ilginç bir alandır. Çünkü bunların, tiroid hormonlarının fonksiyonlarından farklı, bazı biyolojik görevleri de olabilir (Wu *et al.*2005).



Şekil 2.1 Tiroid bezi ve tiroid hormonlarının aktivitesinin düzenlenmesi

Tiroid hücre büyümesi ve tiroid hormonu sentezi ve salınımındaki tüm aşamalar hipofiz bezinden üretilen glikoprotein yapısındaki tirotropin (TSH-Thyroid stimulating hormone=Tiroit uyarıcı hormon) hormonu tarafından uyarılmaktadır. Hipofizden sırasıyla TSH'nın sentezlenmesi ve salınımı ise hipotalamusta üretilen tripeptit

yapısındaki Tiroit Uyarıcı Hormon Salıverme Hormonu (=TRH-releasing hormone) aracılığıyla uyarılmaktadır. Hipotalamus aynı zamanda engelleyici faktörler (somatostatin, dopamin) aracılığı ile de hipofiz TSH'sını kontrol eder.

Tiroid hormonlarının plazma düzeylerindeki artışı, hipofiz ve hipotalamus bezinin her ikisi üzerinde de geri bildirim kontrol oluşturmaktadır (Utiger 1995). Kanda tiroid bezi aktivitesini ve tiroid hormonları konsantrasyonlarını etkileyebilen birçok faktör sözkonusudur. Bu etkileme periferal monodeiyodinasyon fonksiyonunda olduğu gibi, aynı zamanda hipotalamus, hipofiz ve/veya tiroid bezi düzeyinde de olmaktadır (Şekil 2.1). Ayrıca büyüme faktörleri, prostaglandinler, sitokinler gibi parakrin ve/veya otokrin fonksiyonlar ile de tiroid hücre büyümesi ve aktivitesi değiştirilebilmektedir (Greenspan 2001).

Tiroid hormonları, oksijenden yararlanmayı sağlamak ve vücuttaki her hücrede ısı üretimini uyararak, farklı birçok hedef doku üzerinde etki gösterebilmektedir. Tiroid hormonları etkileri bazal metabolik hızı artırmak, hücrelere daha fazla glikoz temin etmek, protein sentezini uyarmak, yağ metabolizmasını artırmak, kardiyak ve nöral fonksiyonları uyarmak şeklinde olmaktadır (Capen and Martin 1989).

Hücre ve doku farklılaşması özel fonksiyonlar ile gerçekleşmektedir. Tiroid hormonları termogenesizin esas endokrin uyarıcısıdır ve bu şekilde vücut sıcaklığı düzenlenmektedir (Silva 2005). Bu fonksiyonun esas mekanizması, uncoupling proteinlerin (UCPs) ekspresyonunu ve aktivitesini uyarmaktır. Bu şekilde azalan koenzimlerin ADP'ye re-oksidasyonu uncouple olmakta-fosforilasyon ve sonuçta ısı üretimi gerçekleşmektedir. UCPs'ler koyunla birlikte birçok türde saptanmıştır (Darby *et al.* 1996, Mostyn *et al.* 2003).

Tiroid hormonlarının fizyolojik fonksiyonlarının büyük çoğunluğu hücre çekirdeğinde bulunan reseptörlerine bağlanmaları ile gerçekleşmektedir. Son zamanlarda tiroid hormonlarının hücre içine girişlerini sağlayan birçok membran taşıyıcısı saptanmış olup, bu taşıyıcıların tiroid hormonlarının biyolojik fonksiyonunu etkileyen faktörler arasında yer aldığı kabul edilmektedir (Hennemann *et al.* 2001, Friesema *et al.* 2005).

Steroid hormonlarda olduğu gibi, tiroid hormonlarının bazı fonksiyonları hızlı ve çekirdek dışıdır (non-genomik) (Davis *et al.* 2002, Hiroi *et al.* 2006) ve bu fonksiyon yolunda tiroid hormonları mitokondri ve bağlayıcı protein bulunan hücre zarları üzerinde etki göstermektedirler (Wrutniak-Cabello *et al.* 2001, Davis *et al.* 2005).

### 2.3.3 Üremenin mevsime bağlılığı

Koyun ve keçilerde üremenin mevsime bağlı oluşunda tiroid hormonlarının rolü büyük bir önem taşımaktadır (Karsch *et al.* 1995). Gerçekte bir çok kuş türünde olduğu gibi koyunlarda da tiroid hormonları, nöroendokrin üreme aktivitesinin endogen mevsimsel ritimlerinin gerçekteşmesinde önemli rol oynarlar (Nicholls *et al.* 1988b).

Tiroidektomi koyunlarda aşım mevsimi, tiroidektomi olmamış koyunlarda olduğu gibi, aynı zamanda başlamaktadır. Fakat tiroidektomi olmamış koyunlar mevsimsel anestrusa girmelerine karşın, tiroidektomi koyunlarda döngü devam etmektedir (Nicholls *et al.* 1988a, Maurenbrecher and Barrell, 2003). Benzer fakat daha az belirgin etkiler, hipotiroid hale getirilmiş koyunlarda da saptanmıştır (Follett and Potts 1990, Hernandez *et al.* 2003). Aşım mevsiminin sonunda sınırlı bir periyot esnasında tiroid hormonlarına gereksinim duyulmakta ve bu şekilde mevsimsel anestrusa geçişe izin verilmektedir. Bu geçiş ise esas olarak, beyinde nöroendokrin üreme fonksiyonunun engellenmesi ile gerçekteşmektedir (Thrun *et al.* 1996 and 1997a). Tiroid hormonları, estrodial geri bildirim karşı olan duyarlılığın artmasına izin vermektedir. Fakat aynı zamanda tiroid hormonlarına, LH'nın steroidden bağımsız olarak salınımı için gerekli olan mevsimsel döngülerde de ihtiyaç duyulmaktadır (Anderson *et al.* 2002). Tiroid hormonlarının bu izin verici rolü, mevsimsel anestrusa geçiş döneminde görülen değişimler ile sınırlıdır. Çünkü; anestrus esnasında yapılan tiroidektomize uygulaması bir sonraki aşım mevsiminin başlangıcını etkilememektedir. (Thrun *et al.* 1997b). Her durumda tiroid hormonları, endogen mevsimsel üreme ritimlerinin uzun süreli olarak ortaya çıkması ve devamlılığı için gerekli olan hormonlardır (Billings *et al.* 2002).

Erkek koyunlarda tiroidektomi uygulaması, testis büyümesini ve gonadotropin salınımının mevsimsel döngülerini durdurmaktadır (Parkinson and Follett 1994, Parkinson *et al.* 1995).

Tiroid hormonlarının mevsimsel üreme üzerinde fonksiyon göstermesi için anatomik substrat gereklidir ve bu substrat Gn-RH (Gonodotropin Releasing Hormone=Gonodotropin Salgılatıcı Hormonu) ve diğer nörotransmitterleri bulduran nöronlardaki tiroid hormonu reseptörleridir (Jansen *et al.* 1997). Son zamanlarda Saanen keçilerinde fotoperiyodun , mediobazal hipotalamusta tip-II deiyodinaz geninin ekspresyonunun düzenlemesi üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle nöroendokrin üreme aksı için gerekli olan tiroid hormonlarının düzeyi mevsimsel olarak etkilenmektedir (Yasuo *et al.* 2006).

Şuanki bilgilerimize göre, keçilerde mevsimsel üreme için tiroid hormonlarının gerekli olduğu konusunda sadece bir adet çalışma vardır ve bu çalışmanın sonuçları koyunlar üzerinde yapılan birçok araştırmanın sonuçları ile çelişmektedir: aşım mevsiminin sonunda Kaşmir keçilerinde tiroidlerin çıkarılması mevsimsel anestrusun başlamasını hızlandırmaktadır (Walkden-Brown *et al.* 1996). Ayrıca T3, keçilerde testiste leyding hücrelerinde çözünebilir protein sentezini uyarmakta, bu durum ise androgen salınımına izin vermektedir (Jana and Bhattacharya 1994, Jana *et al.* 1996).

#### **2.3.4 Lif büyümesi**

Deride bioaktif olarak tiroid hormonlarının varlığı, yalnızca dolaşımdaki tiroid hormonları düzeylerine bağlı olmayıp aynı zamanda T3'ün lokal sentezine de bağlıdır. Kaşmir keçilerinden elde edilen deri örneklerinde tip-II ve tip-III deiyodinaz enzim aktivitesi belirlenirken tip-I deiyodinaz enzim aktivitesi belirlenememiştir (Villar *et al.* 1998 ve 2000b).

Ayrıca tip-I ve tip-II enzim aktivitesi bakımından hayvanlar ve mevsimler arasında önemli farklılıklar görülmektedir. Tip-II deiyodinaz enzimi kış aylarındaki kısa gün uzunluğu süresince daha yüksek, uzun gün periyodları esnasında ise daha düşük

bulunmuştur. Buna karşın, tip-III enzimi bu durumun tersi bir eğilim göstermiştir. Dolaşımdaki prolaktin hormonu seviyesi üzerinde yapılan uygulamalar, tip-II ve tip-III deiyodinaz enzimi oranlarındaki mevsimsel değişimleri daha fazla etkilemiş ve bu durum; lif follikül aktivitesi ve kaşmirin döküm zamanı bakımından görülen farklılıklarla ilişkilendirilmiştir (Rhind *et al.* 2004). Lif büyüme hızı bakımından önemli düzeyde mevsimsel farklılıkların görüldüğü Soay koyunlarında follikül dinlenme (telogen) döneminde, plazma tiroid hormonları konsantrasyonlarının düzeylerinde mevsimsel-fizyolojik bir azalmanın olduğu belirlenmiştir (Lincoln *et al.* 1980).

Plazma tiroid hormonlarındaki mevsimsel değişimler ile kaşmir büyüme döngüsü arasındaki ilişkileri araştıran çalışmalar sonucunda; tiroid hormonlarının varsayılan düzenleyici fonksiyonunun olmadığını ortaya koymuştur (Kloren *et al.* 1993). Ayrıca, bu durumun aksi sonuçlar da elde edilmiştir (Rhind and McMillen 1995, Merchant and Riach 2002, Celi *et al.* 2003, Rhind and Kyle 2004). Birçok araştırmacı tiroid hormonlarının lif büyümesi üzerindeki rolünü ortaya koymak için, tiroid hormonları düzeylerindeki değişimler ile lif büyümesi arasındaki ilişkileri araştırmışlardır (Ryder 1979, Maddocks *et al.* 1985, Hynd 1994, Rhind and McMillen 1996). Bu araştırmaların sonuçları büyük çoğunlukla birbirleri ile çelişmektedir. Lif üretiminin tiroid hormonlarının düşüklüğü veya yüksekliğine karşı gösterdiği duyarlılık ırk, mevsim ve diğer düzenleyici faktörler ile olan interaksiyonlara bağlı olabilir. Tiroid hormonları, uyarıcı etkiden daha çok izin verici etkiye sahip olabilirler. Örneğin; tiroid hormonlarının fizyolojik dönemlerin ileri aşamalarındaki düzeyleri, başlangıç düzeylerinin üzerinde bulunabilirler. Tiroid hormonlarının diğer faktörler ile ilişkileri de çok önemlidir; bu faktörler öncelikle prolaktin olmak üzere (Villar *et al.* 2000a; Rhind *et al.* 2004), insulinin lokal fonksiyonları (Puchala *et al.* 1998) ve epidermal büyüme faktörü (EGF=Epidermal growth factor) gibi büyüme faktörleridir (Hoath *et al.* 1983).

Tiroid hormonlarının lif çapı üzerindeki etkileri ticari ve teknolojik açıdan çok önemlidir. Daha önceden yapılan çalışmalarda, tiroid bezleri çıkartılmamış koyunlarda eksogen T4 uygulamasının yapağı büyümesindeki artışı uyardığı gösterilmiştir. Lif büyümesi, lif çapında etkilenme olmaksızın, uzunlukta ortaya çıkan artış sonucunda gerçekleşmektedir (Hart 1957). Selenyum verilmiş koyunlarda T4 hormonu lif çapını

azaltırken, T3 hormonu böyle bir etki göstermemiştir (Donald *et al.* 1994). Buna karşın, T4 uygulaması yem alımındaki artışı takiben yapağı lifi çapında ortaya çıkan artışı engelleyememektedir (Lee *et al.* 2001). Günlük olarak deri altı T4 enjeksiyonları ile hipertiroid hale getirilen Ankara keçilerinde daha yüksek lif uzunluğu ve daha düşük lif çapı ile birlikte tiftik büyümesinde artış ortaya çıkmıştır (Puchala *et al.* 2001). İlave olarak enerji ve protein verilmiş Ankara keçisi oğlaklarında, kontrol grubu oğlaklarına göre, daha yüksek plazma tiroid hormonları seviyeleri ile artış gösteren lif uzunluğu, düşük lif çapı ve daha yüksek aktif sekonder folikül oranı arasında ilişki olduğu saptanmıştır (Todini *et al.* 2005).

Buna karşın, tiroid hormonlarının lif üretimi üzerindeki etkisini açıklayabilmek için daha fazla araştırma yapılması gereklidir. Çünkü; tiroid hormonlarının lif büyümesi üzerindeki rolü, lif büyümesi bakımından önemli düzeyde mevsime bağımlılık göstermeleri nedeniyle açık olarak lif döküm döngüleri olan (Kaşmir keçileri gibi) ve lif büyümesinin yıl boyunca az veya çok devamlılık gösterdiği (Ankara keçileri, Merinos koyunları) hayvanlar arasında oldukça farklı olabilir.

### **2.3.5 Fötal yaşam**

Koyunlarda gebeliğin son üçte birlik kısmı esnasında, ergin koyunlar ile karşılaştırıldığında, fetusa ait T4 konsantrasyonları benzer düzeyde veya biraz daha yüksek durumdadır. Buna karşın, fötal serum T3 düzeyi çok daha düşük, rT3 düzeyi ise çok daha yüksektir. Koyun fötüsüne ait yüksek düzeydeki rT3 konsantrasyonları doğumdan sonra sürekli bir şekilde azalmakta ve birkaç gün içerisinde ergin koyunlardaki rT3 seviyesi ile karşılaştırılabilir düzeylere ulaşmaktadır (Chopra *et al.* 1975). T3 konsantrasyonları ise bu durumun tersine bir eğilim göstermektedir (Nathanielsz *et al.* 1973, Klein *et al.* 1978). Serum tiroid hormonları konsantrasyonlarındaki bu farklılıklar periferal deiyodinaz aktivitesindeki farklılıklar ile ilişkilidir. Çünkü; tiroid bezinin nispi olarak tiroidal T4 ve T3 içeriği fetus ve ergin koyunda benzerdir (Chopra *et al.* 1975). Gerçekte, fötüs karaciğeri ve böbreğinde dördüncü aya kadar görülen tip-I deiyodinaz enzim aktivitesi, fötüs öncesi dönemden veya yeni doğduğu dönemdeki aktiviteden daha düşüktür (Wu *et al.* 1992). Düşük fötal

T3 seviyesi sulfasyon ve deiyodinasyon sayesinde devam etmektedir (Wu *et al.* 2006). Fötusda ftal T4 salınımının yüksek oranda olmasına rağmen, düşük T3 düzeylerinin bulunması anabolik süreçlerin oluşmasına izin vermesi sonucunda gebelik sresinin son üçte biri esnasında ftustaki T3 düzeyleri ananın T3 düzeylerinin 8 katına çıkmaktadır (Dussault *et al.* 1971). Doğum öncesinde kortisol hormonu düzeyindeki ani yükseliş, hepatik renal ve perirenal adipoz dokudaki tip-I deiyodinaz enzim aktivitesini artırırken, renal ve plasental dokudaki tip-III deiyodinaz aktivitesini azaltmaktadır (Forhead *et al.* 2006). Kullanılabilir aktif T3 düzeyindeki artış, doku farklılaşmasının daha sonraki aşamaları için önemlidir. Kahverengi adipoz dokunun fonksiyonel gelişimi, non-shivering termogenesis<sup>1</sup>'in optimize edilmesini sağlar ve bu şekilde yeni doğan canlıda yeterli düzeyde termoregulasyon oluşmasına izin verir (Schermer *et al.* 1996). Bu nedenle tiroid hormonlarının uyarımı altında artış gösteren UCP1, enerji ve terminoregolatr ihtiyaçların en fazla oranda olduğu ftal yaşamdan neonatal yaşama geçiş dönemlerinde esas önemli faktördür (Symonds *et al.* 2003). Doğum ncesi dönemde kortisol hormonu arttığı zaman tiroid hormonları, ftal karaciğer ve iskelet kaslarının büyüme ve gelişmesini de etkileyebilmektedir. Bu etki: somatotropik aksın (büyüme hormonu reseptörünün ve insülin benzeri büyüme faktörlerinin lokal ekspresyonu) lokal aktivitesinin düzenlenmesi ile gerçekleştirilmektedir (Forhead *et al.* 1998, 2000 ve 2002). Aynı zamanda tiroid hormonları, ftal glukogenesis için de gereklidir (Fowden *et al.* 2001). Bu şekilde, doğum öncesinde ftal karaciğer ve böbreklerinde, glukoz-6-fosfat ve fosfonilpiruvat karboksikinaz enzim aktivitesinde yükselme sağlanmaktadır (Forhead *et al.* 2003).

---

<sup>1</sup> Vücutta kas fonksiyonu başlamadan önceki ısı üretimi anlamına gelmektedir (Natural Health and Longevity Resource Center, by Dr. Fred Spencer, DMD ).



### 2.3.6 Yaş, cinsiyet ve ırkın etkisi

#### 2.3.6.1 Cinsiyet etkisi

Doğum öncesi dönemde kortisol hormonundaki artış ile birlikte, fetal T3 düzeyinde artış, rT3 düzeyinde ise azalma gerçekleşmektedir (Sensky *et al.* 1994). Bu durum doğumdan sonraki erken dönemlerde de devam etmektedir (Nathanielsz *et al.* 1973, Klein *et al.* 1978). Yeni doğan kuzularda plazmadaki serbest T3 (sT3), total T3 düzeyine paralel olarak artış gösterirken serbest T4 (sT4) düzeylerindeki artış, total T4'e göre daha yüksek olmakta ve bu yüksek seviye daha uzun süre korunabilmektedir (Cabello and Wrutniak 1986, 1990). Gerçekte, yeni doğan kuzularda doğumdan sonraki 24 saat boyunca TSH düzeylerindeki artışı takiben T3 ve sT4 plazma düzeyleri de artış göstermekte fakat total T4 düzeyleri daha önce azalmaya başlamaktadır (doğumdan sonraki 2 saat içerisinde). Bu nedenle tiroid bezi, total T4 salınımı bakımından uzun süreli TSH uyarımına karşı tepki verememektedir (Cabello and Wrutniak 1990). Bu durum muhtemelen yaşamın ilk dakikaları esnasında tiroid bezinde hormon depolama bakımından görülen yetersizlik nedeni ile olmaktadır (Slebozinski 1972). Muhtemelen yaşamın ilk saatleri esnasında tiroid bezi diğer uyarıcı faktörlere karşı tepki göstermektedir: nitekim neonatal kuzularda eksogen olarak uygulanan prolaktin hormonuna karşı plazma tiroid hormonları düzeylerinde düşük miktarlarda artış görülürken bu durum büyüme döneminde olan kuzularda ve koyunlarda görülmemektedir (Peeters *et al.* 1992). Doğumdan sonraki ilk 48 saat boyunca plazma rT3 düzeyleri, emzirilen kuzularda sürekli bir azalış gösterirken, biberonla beslenen kuzularda artış göstermektedir (Capello and Wrutniak 1986,1990)

Plazma T4 konsantrasyonları tekiz kuzularda, ikizlere göre daha yüksektir (Assane and Sere 1990). Plazma tiroid hormonları seviyesi ile kuzuların doğum ağırlığı arasında yüksek düzeyde ilişki vardır (Dwyer and Morgan 2006) ve doğumdan hemen sonra analarından ayrılan kuzularda, analarından ayrılmayan kuzulara göre plazma tiroid hormonları seviyesi daha düşüktür (Fırat *et al.* 2005). Yeni doğan kuzularda T3 ve T4 seviyesi, büyümekte olan kuzu veya koyunlara oranla daha yüksektir (Peeters *et al.* 1992). Büyümekte olan oğlaklarda da, yetişkinlere göre daha yüksek tiroid hormonları

seviyeleri görülmüş ve en düşük değerlere yaşlı hayvanlarda rastlanmıştır (Çizelge 2.1 Lucaroni *et al.* 1989). Sıcak mevsim esnasında yaşa bağlı farklılıklar, özellikle kan T3 düzeyleri bakımından daha belirgindir (Lucaroni *et al.* 1989).

Çizelge 2.1 Farklı yaşlarda yetiştirilen keçilerin serum tiroid hormonu konsantrasyonu (veriler farklı mevsimlerden alınmıştır) (Lucaroni *et al.* 1989).

Yaş	n	T3 (ng/ml)	T4 (µg/dl)
<1	33	2.82 ± 1.01	8.65 ± 1.86
1	68	2.75 ± 1.20	6.93 ± 2.08
2	47	2.57 ± 1.49	6.35 ± 1.63
3	74	1.93 ± 0.74	7.04 ± 1.36
4	79	1.78 ± 0.79	6.98 ± 1.50
5	111	1.73 ± 0.73	6.93 ± 1.71
>6	107	1.57 ± 0.62	5.67 ± 1.81

Kan tiroid hormonları konsantrasyonları bakımından genç hayvanlarda, cinsiyete bağlı bir farklılık görülmemektedir. Buna karşın, yetişkin dişi keçilerde ortalama plazma tiroid hormonları seviyeleri (T4 için önemli), tekelere oranla daha yüksektir (Çizelge 2.2; Todini *et al.* 1992).

Çizelge 2.2 Sütçü Akdeniz keçi ırklarından 16 baş ergin dişi keçi ve 8 baş ergin tekede plazma tiroid hormonu konsantrasyonları. Erkek ve dişiler ayrı olarak tutulmuşlar ve yıl boyunca aynı yem ile beslenmişlerdir. Tabloda aynı zamanda çevre sıcaklığının aylık ortalama, minimum ve maksimum değerleri de verilmiştir (Todini *et al.* 1992)

Ay	Keçi		Keçi		Çevre Sıcaklığı (°C)		
	T3(ng/ml)	T4(µg/dl)	T3(ng/ml)	T4(µg/dl)	Min	Max	Ort
Ocak	0.96 ± 0.29	7.90 ± 3.35	0.88 ± 0.31	4.83 ± 0.89	0.4	11.8	6.1
Şubat	0.84 ± 0.31	7.50 ± 3.66	0.84 ± 0.16	5.40 ± 1.53	2.7	16.8	9.7
Mart	1.10 ± 0.43	8.15 ± 2.22	0.75 ± 0.17	4.40 ± 0.86	2.0	17.2	9.6
Nisan	1.35 ± 0.40	7.55 ± 3.55	0.83 ± 0.04	5.72 ± 1.38	7.3	19.7	13.5
Mayıs	0.95 ± 0.23	6.34 ± 2.01	0.79 ± 0.10	5.16 ± 0.95	9.1	24.7	16.9
Haziran	0.84 ± 0.20	7.07 ± 3.27	0.82 ± 0.22	4.41 ± 0.72	12.9	28.3	20.60
Temmuz	0.59 ± 0.12	6.10 ± 2.47	0.69 ± 0.06	3.88 ± 0.79	16.5	32.3	24.4
Ağustos	0.71 ± 0.23	6.82 ± 2.32	0.50 ± 0.08	4.09 ± 1.30	15.8	30.3	23.0
Eylül	0.63 ± 0.14	6.80 ± 3.17	0.58 ± 0.06	3.75 ± 0.81	12.1	26.5	19.3
Ekim	0.78 ± 0.19	7.05 ± 2.75	0.82 ± 0.13	4.31 ± 1.20	6.6	21.2	16.9
Kasım	0.85 ± 0.20	7.28 ± 2.47	0.95 ± 0.14	5.00 ± 0.89	4.5	15.3	9.9
Aralık	0.88 ± 0.33	7.61 ± 3.15	0.98 ± 0.27	5.11 ± 1.27	2.2	13.3	7.7
<b>Yıllık</b>	<b>0.87 ± 0.32</b>	<b>7.17 ± 2.89</b>	<b>0.79 ± 0.19</b>	<b>4.65 ± 1.17</b>			

Kaşmir keçilerinde, 8 aylık yaştan sonra T3 düzeyleri erkeklerde dişilere göre daha düşük bulunmuş fakat T4 düzeyleri cinsiyetten etkilenmemiştir (Celi *et al.* 2003).

Diğer memelilerde de cinsiyete bağlı farklılıklar saptanmış ve bu farklılıklar cinsiyet steroid hormonları tarafından oluşturulan fonksiyonlar ile açıklanmıştır: nitekim total T4 düzeylerindeki farklılıklar; tiroksin bağlayan globülin (TBG) katabolizmasında estrojene bağlı olarak ortaya çıkan azalma (Ain *et al.* 1987), karaciğerde ise TBG sentezinde androjene bağlı olarak ortaya çıkan azalma ile açıklanmaktadır (Federman *et al.* 1958). Ayrıca, androjenler hipofiz bezinde TSH salınımını inhibe etmektedirler (Christianson *et al.* 1981).

### **2.3.6.2 Irk etkisi**

Şu ana kadar keçilerde tiroid hormonları üzerinde ırk etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Doğumda, Blackface kuzuları, Suffolk kuzularına göre daha yüksek T3 ve T4 seviyelerine sahiptirler ve bu durumun daha yüksek vücut sıcaklığı ve daha iyi termoregulator yetenek ile ilişkili olduğu belirlenmiştir (Dwyer and Morgan 2006).

2-3 günlük yaşlı Merinos kuzularında, Romney Marsh kuzuları ile karşılaştırıldığında, soğuk stresine maruz kalma durumunda tiroid hormonları düzeylerindeki artış daha yüksek olmaktadır (Doubek *et al.* 2003).

Ekstansif koşullar (dağ-tepe bölgeleri) altında yetiştirilen kuzu ırkları, ovalık bölgelerde entansif şartlar altında yetiştirilen ırklara göre, genellikle daha iyi termoregulasyon sistemine sahiptirler: bu durum, ovalık bölgelerdeki kuzular ile karşılaştırıldığında, dağlık bölgelerdeki kuzularda kısmen lif gömleği özellikleri ve daha yüksek düzeydeki tiroid hormonları düzeyleri ile ilişkilidir. Yüksek tiroid hormonları düzeyleri, endogen ısı üretimi ve lif büyümesi için önemlidir (Dwyer and Lawrence 2005).

Assaf koyunları, Rasa Aragonesa ve Merinos koyunlarına göre daha yüksek serum T4'e sahiptirler ve bu durum yapağı büyüme hızındaki farklılıklar ile ilişkilidir (Abecia *et al.* 2005).

Amerika'da Suffolk koyunlarında, Gulf Coast Native koyunlarına göre, daha yüksek plazma T4 düzeylerine sahip oldukları ve daha büyük vücut yapısı ile daha yüksek büyüme hızı arasında pozitif bir ilişki olduğu gösterilmiştir (Williams *et al.* 2004).

Yüksek kuzu verimine sahip Outaouais ırkı koyunlar, düşük kuzu verimine sahip Suffolk koyun ırkı ile karşılaştırıldığında, erkek kuzulardaki daha yüksek T3 ve T4 düzeylerinin daha yüksek döl verimi ile ilişkili olduğu belirlenmiştir (Fallah-Rad and Connor 1999).

Yerli Hindistan koyunlarına göre, melez koyunlarda besleme düzeyinde yapılan sınırlama ile T4 düzeylerinde daha yüksek düzeyde azalma ortaya çıktığı belirlenmiştir (Naqvi and Rai, 1991).

### **2.3.7 Kızgınlık, gebelik, doğum öncesi ve laktasyon dönemindeki değişimler**

Keçilerde total plazma T4 (Colavita and Malfatti, 1989) ve sT4 (Błaszczuk *et al.* 2004) düzeylerinde doğal ve uyarılmış kızgınlık esnasında artış gözlenmiştir.

Koyunlarda plazma T4 düzeyleri kızgınlık esnasında daha yüksek ve luteal faz esnasında daha düşük iken, T3 düzeylerinin luteal faz esnasında daha yüksek olduğu belirlenmiştir. sT3 düzeylerinin ise kızgınlık döngüsü ile ilişki göstermediği saptanmıştır (Peeters *et al.* 1989).

Araştırılan memeli türlerinin hepsinde gebelik esnasında tiroid aktivitesi ve dolaşım hormon düzeylerinin yüksek olduğu bildirilmiştir. Bu durumu açıklayan farklı mekanizmalar bulunmaktadır: bunlar kan plazmasında bağlayıcı protein düzeyindeki artış, plasenta tarafından tirootropik faktörlerin salınımı, hipotalamik TRH'ya karşı

hipofiz TSH salınımı duyarlılığındaki artış ve maternal tiroid hormonları katabolizmasındaki değişimlerdir (De Leo *et al.* 1998).

Gebeliğin sonuna doğru keçi fetusu(ları) rekabetçi bir rol oynarlar (daha yüksek tiroid aktivitesi, iyodin afinitesi ve anadan iyodin alma bakımından) ve bu nedenle maternal plazma sT4 konsantrasyonlarında azalma gözlenmektedir (McDonnald *et al.* 1988).

Keçilerde plazma T3 ve T4 düzeyleri gebeliğin ortasında, kızgınlık ve aşımından hemen önceki düşük düzeyleri ile karşılaştırıldığında, daha yüksektir. Daha sonra, gebeliğin ikinci yarısı esnasında, anaya ait tiroid hormonları düzeyleri, muhtemelen negatif enerji dengesinden dolayı, sürekli bir şekilde azalma göstermektedir (Todini *et al.* 2007). Bu durumu, yavru atmış ve tek oğlak taşıyan keçiler (bu keçilerde enerji dengesi genellikle daha az negatiftir) ile karşılaştırıldığında, ikiz taşıyan keçilerde (bu keçilerde sıklıkla negatif enerji dengesi görülmektedir) saptanan daha düşük düzeydeki maternal serum tiroid hormonları düzeyleri desteklemektedir ve azalış düzeyi T4 için daha yüksek ve önemlidir (Manalu *et al.* 1997).

Koyunlarda da çok benzer sonuçlar elde edilmiştir. Plazma T4 konsantrasyonu erken gebelik dönemi esnasında en yüksek seviyede olup, bu noktadan itibaren dereceli olarak azalmakta ve geç gebelik dönemi ve doğum sonrasında en düşük değerlere ulaşılmaktadır. Keçilerde olduğu gibi, tek kuzu taşıyan koyunlar ile karşılaştırıldığında ikiz kuzu taşıyan koyunlarda, özellikle gebeliğin sonunda olmak üzere (Assane and Sere 1990), maternal T3 ve T4 düzeyleri daha düşüktür (Yıldız *et al.* 2005).

Keçilerde doğum dönemi esnasında maternal plazma T3 düzeyleri oldukça sabit durumda iken, T4 konsantrasyonları önemli ölçüde azalma gösterir ve bu azalış doğumdan sonraki 10. güne kadar sabit kalır (Lucaroni and Todini 1989). Buna karşın Khan ve Ludri (2002b) tarafından gerçekleştirilen başka bir araştırmada ise, her iki tiroid hormonları konsantrasyonunun da doğum öncesi 20. günden oğlaklama gününe kadar değişiklik göstermediği ve bu hormonların en az düzeye ulaştıkları noktadan başlayarak doğumdan sonraki 20. güne kadar bir artış gösterdiği saptanmıştır.

Koyunlarda plazma tiroid hormonları konsantrasyonları, gebelik dönemine göre, postpartum döneminde daha düşüktür (Okab *et al.* 1993). Daha sonra, doğumdan sonraki 36. saatten 21. güne kadar azalma ortaya çıkar ve bu noktadan sonra ise doğum sonrasında 51. gününe kadar sürekli bir yükseliş görülür (Bekeova *et al.* 1991).

Keçilerde (Riis and Madsen 1985, Emre and Garmo 1985) ve koyunlarda (Mitin *et al.* 1986) laktasyonun başlangıcında kan tiroid hormonları düzeyleri düşüktür ve bu noktadan sonra kademeli olarak artış ortaya çıkmaktadır.

Birçok türde eksogen olarak tiroid hormonları uygulamasının, laktasyonu uyardığı bilinmektedir (Tucker 1994 ve 2000). Fakat keçilerde, en azından laktasyonun ilk fazları esnasında olmak üzere, kan tiroid hormonları konsantrasyonu ile süt miktarı arasında ters bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Riis and Madsen 1985). Koyunlarda ise, geç laktasyon dönemi esnasında, kandaki T4 düzeyindeki artış ile birlikte süt miktarında bir azalış olduğu belirlenmiştir (Bass 1989).

Doğum sonrası ilk 20 gün içerisinde ikiz gebe keçiler, tekiz gebe keçiler ile karşılaştırıldığında, plazma tiroid hormonları düzeyleri önemli derecede daha düşüktür (Khan ve Ludri 2002a). Buna karşın, koyunlarda laktasyon boyunca ikiz ve tekiz kuzu emziren gebe hayvanlar arasında az düzeyde veya hiç farklılık saptanmamıştır (Bass 1989, Rhind *et al.* 1991).

Bu sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde elde edilen bulgular, aynı zamanda laktasyonda olan hayvanlarda da, kan tiroid hormonları düzeylerinin enerji dengesinin bir göstergesi olduğu görüşünü destekleyebilir.

### **2.3.7.1 Circadian döngü**

Hayvanlarda yem alımı ve metabolizmada olduğu gibi, tiroid hormonları salınımındaki circadian değişimler, sıcaklık ve ışık gibi çevresel etmenler ile ilişkilidir. Ayrıca, mevsim ve fizyolojik durumun da eklemeli etkileri olduğu düşünülmektedir. T4 ve T3

düzeylerini birçok faktörün etkilemesi ve bu faktörler arasında interaksiyonlar olması nedeni ile circadian ritim ile ilgili kaynak sayısı oldukça azdır.

Laktasyondaki keçilerde (sağılan veya emziren) yapılan çalışmalarda, geç ilkbahar döneminde 4 saatlik aralıklar ile alınan kan örnekleri sonucunda tiroid hormonları konsantrasyonlarında önemli circadian etki bakımından farklılık bulunamamıştır. Fakat tiroid hormonları konsantrasyonlarının gece esnasında en yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir (Lucaroni *et al.* 1989).

Koyunlarda, sabah ve öğleden sonra olmak üzere, günlük olarak iki kez yapılan ölçüm sonucunda T3 ve T4 hormon seviyeleri arasında mevsime bağlı olarak saptanan farklılıkların önemsiz olduğu saptanmıştır (Ashutosh *et al.* 2001).

Yine, koyunlarda 2 saatte bir gerçekleştirilen ölçümler sonucunda; tiroid hormonları düzeylerinin öğleden sonra en düşük olduğu, gece esnasında devamlı bir artış gösterdiği ve sabah ise en yüksek seviyesine ulaştığı gösterilmiştir (Velasquez *et al.* 1997).

Kış mevsiminde, T3 ve T4 hormon konsantrasyonları sabah erken saatlerde maksimum seviyelere ulaşmış ve bu durumun; muhtemelen hayvanların gece maruz kaldıkları soğuk stresine karşı tepkinin uzamasından kaynaklandığı bildirilmiştir. Ayrıca, kış mevsiminde T3 ve T4 hormonları düzeyi bakımından görülen circadian farklılıklar, yapağı uzunluğundaki artış ile birlikte azalmaktadır (Salem *et al.* 1991).

Koçlarda 1 yıl süresince her 2 ayda bir gerçekleştirilen örneklemelemlerden elde edilen sonuçlar; tiroid hormonları konsantrasyonlarının öğleden sonra en yüksek, sabahın erken saatlerinde ise en düşük olduğunu göstermiştir (Souza *et al.* 2002).

### **2.3.7.2 Mevsim etkileri**

Tiroid bezi aktivitesini düzenleyen en önemli dışsal faktör çevre sıcaklığı olup (Dickson 1993), koyunlarda (Valtorta *et al.* 1982, Webster *et al.* 1991, Starling *et al.* 2005) ve

keçilerde (Colavita *et al.* 1983, Todini *et al.* 1992) kan tiroid hormonları konsantrasyonları ile çevre sıcaklığı arasında ters bir ilişki söz konusudur.

Ruminant hayvanlarda sıcaklık stresi esnasında kandaki T3 ve T4 düzeyleri, metabolik hız, yem alımı, büyüme ve süt üretiminde olduğu gibi, azalma göstermektedir (Valtorta *et al.* 1982, Silanikove 2000). Diğer yandan, koyunlarda (Hocquette *et al.* 1992, Ekpe and Christopherson 2000) ve erkek kuzularda (Doubek *et al.* 2003) soğuk stresinin ve yine koyun (Morris *et al.* 2000) ve Kaşmir keçilerinde de (Merchant and Riach 2002) kırkım uygulamasının kan tiroid hormonları düzeylerindeki artışı uyardığı saptanmıştır.

Kan tiroid hormonları düzeylerinin mevsimsel modeli, kış (soğuk aylar) esnasında en yüksek değerler gösterirken, yaz (sıcak aylar) esnasında en az değerleri göstermektedir (Salem *et al.* 1991, Webster *et al.* 1991, Okab *et al.* 1993, Menegatos *et al.* 2006). Buna karşın, farklı sonuçlar da bildirilmiştir (Kloren *et al.* 1993, Rhind *et al.* 1998, Ashutosh *et al.* 2001, Yokus *et al.* 2006).

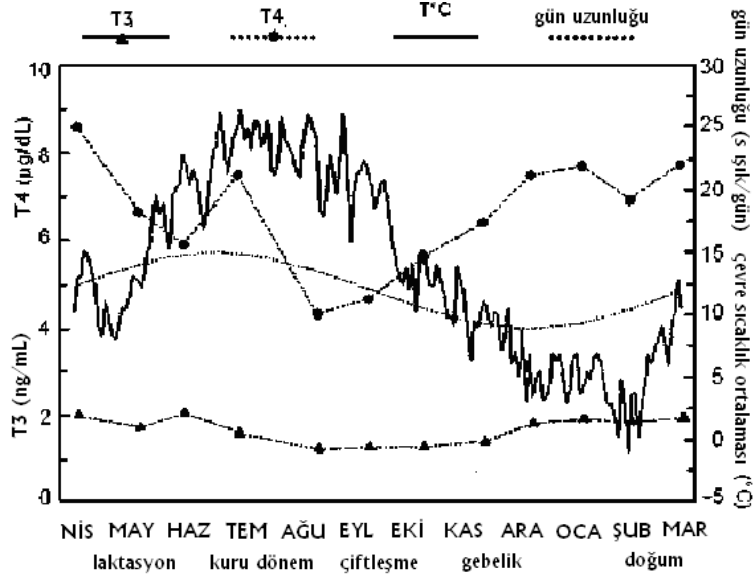
Nitekim; Sahel çölünde soğuk mevsimin başlangıcından (Aralık) kuru sıcak mevsime (Mayıs) kadar T3 ve T4 düzeylerinde önemli değişimin olduğu fakat, her iki hormonun düzeyinde de yağışlı sıcak mevsimin başlangıcında önemli seviyede artış görüldüğü bildirilmiştir (Assane and Sere 1990).

Yağışlı sıcak mevsim esnasında tiroid fonksiyonundaki artışın, besin kıtlığının etkili olduğu mevsimleri takiben besin varlığındaki (kalite ve miktar) artışa karşı hayvanların uyum göstermesi açısından fonksiyonel bir öneme sahip olduğu tahmin edilmektedir.

Kan tiroid hormonları konsantrasyonları ilkbaharda (gün uzunluğunda artış) yüksek, sonbaharda (gün uzunluğunda azalma) düşüktür ve bu durum ile çevre sıcaklıklarındaki değişimler arasında tam bir ilişki bulunamamıştır. (Şekil 2.2, Buys *et al.* 1990, Todini *et al.* 1992, Rhind and McMillen 1995, Clariget *et al.* 1998, Rhind *et al.* 2000, Taha *et al.* 2000, Villar *et al.* 2000a, Merchant and Riach 2002, Souza *et al.* 2002, Blaszczyk *et al.* 2004, Zamiri and Khodaei 2005, Menegatos *et al.* 2006, Todini *et al.* 2006). Bu duruma göre, gün uzunluğu ve mevsimin tiroid hormonlarının değişimleri üzerindeki etkileri



esas olarak sıcaklık değişimlerinin ekstrem düzeyde olmadığı durumlarda (yumuşak iklim, ağılda yetiştirme, geceyi barınakta geçirme gibi) görülmektedir (esas olarak gün uzunluğu değişimi ile ilişkili olarak).



Şekil 2.2 Yirmi baş dişi keçide (yerli Umbrian populasyonu) plazma T3 (triiodotironin) ve T4 (tiroksin) hormonunun ortalama circannual profilleri. Çevre sıcaklığı, gün uzunluğu ve fizyolojik döneme ait ortalamalar (Lucaroni *et al.* 1989'dan alınmıştır)

Yapay gün uzunluğu döngülerine (1 veya 2 ay süre ile uzun günler: 16 saat ışık, 8 saat karanlık ve 1 veya 2 ay süre ile kısa günler: 16 saat karanlık, 8 saat ışık) maruz bırakılan Alpin ve Saanen keçi ırkından tekelerde gün uzunluğundaki değişimleri takiben plazma T3 düzeyleri de hızlı bir şekilde değişmiş ve T3 düzeyleri uzun günler esnasında artarken, kısa günler esnasında azalma göstermiştir. Plazma T4 konsantrasyonları üzerinde, gün uzunluğu değişimlerinin etkileri birkaç hafta gecikmeden sonra görülmekte ve T4:T3 oranı, uzun günler esnasında artarak, kısa günler esnasında ise azalarak, çok önemli düzeyde değişim göstermektedir (Todini *et al.* 2006). Benzer sonuçlar, dönüşümlü olarak 16 hafta kısa gün ve 16 hafta uzun gün fotoperiyoduna maruz bırakılan koçlarda da elde edilmiştir (Lincoln *et al.* 1980).

Dolaşımdaki tiroid hormonları üzerindeki fotoperiyodik etkilerin mekanizmalarını günümüzde açıklamak zordur. Küçük ruminantlarda beyinde fotoperiyod fonksiyonlarına ait veriler yetersizdir. Perfusion uygulaması yapılmış koyunlarda

hipotalamustan elde edilen TRH'nın kısa günlere göre, yalnızca uzun günler esnasında önemli derecede daha yüksek olma eğiliminde olduğu saptanmıştır (Leshin and Jackson 1987).

Keçilerde uzun günler, hipotalamusta monodeiyodinaz geninin ekspresyonunu engellemekte ve bu şekilde; tiroid hormonlarının lokal olarak bioaktiviteleri sınırlanmaktadır. Bu durum mevsimsel üremede tiroid bezinin fonksiyonu ile ilişkili olabilir (Yasuo *et al.* 2006).

Yukarıda verilen çalışmalara göre, esas olarak farklı çevre koşullarında, tiroid fonksiyonunun mevsime bağlılığı üzerinde sıcaklık ve fotoperiyodun nispi önemlerini belirlemek olanaksızdır. Ayrıca yem alımının, önemli düzeyde mevsime bağlı olduğu koşullarda, besleme kan tiroid hormonları profillerinin mevsimsel modellerini değiştiren esas faktör haline gelmektedir.

### **2.3.7.3 Beslenme etkisi**

T3'ün, yem alımını, hipotalamik seviyede, doğrudan uyarmasına karşın (Kong *et al.* 2004), yenilen yemin kalitesi ve miktarı plazma tiroid hormonları konsantrasyonlarını belirleyen esas faktördür (Dauncey 1990). Kan tiroid hormonları düzeyleri, hayvanın beslenme durumunun iyi bir göstergesi olarak dikkate alınmakta (Riis and Madsen 1985) ve ruminant türlerinde kan tiroid hormonları düzeyleri ile yem alımı arasında korelasyon görülmektedir. Bununla birlikte yem alımı, vücut ağırlığı ve üreme etkinliği (örneğin geyikler) bakımından çok önemli düzeyde mevsime bağımlılık söz konusudur (Riis and Madsen 1985, Ryg and Languath 1982, Chao and Brown 1984, Rhind *et al.* 1998).

Dolaşımdaki tiroid hormonları konsantrasyonları, adipozite durumuna göre, yem alımı ile daha yüksek düzeyde korelasyon göstermektedir (McCann *et al.* 1992, Caldeira *et al.* 2007a,b).

Ergin koyunda enerji kısıtlaması sT3 ve T3 düzeylerini azaltırken, sınırlamanın daha sonra kaldırılması bu hormonların düzeylerini artırmaktadır. Plazma total T3

konsantrasyonları enerji ve nitrojen dengeleri ile önemli düzeyde ilişki göstermektedir. Buna karşın, plazma rT3 düzeyleri T3'ün tersi bir model göstermekte ve enerji kısıtlaması esnasında artarken, yüksek düzeyde besleme esnasında azalmaktadır (Blum *et al.* 1980).

Laktasyondaki koyunlarda konsantre yem ilavesi, plazma T4 seviyelerindeki artışı uyarmakta (Shetaewi and Ross 1991) ve yüksek miktarlarda enerji ve protein verilmiş koçlarda plazma T3 düzeyleri daha yüksek olmaktadır (Zhang *et al.* 2004).

Koyunlarda yem alımının sınırlanması veya yemin verilmemesini takiben, plazma tiroid hormonları konsantrasyonları azalmaktadır (Nagvi and Rai 1991, Wronska-Fortuna *et al.* 1993, Webster *et al.* 1995, Ekbe and Christopherson 2000, Abecia *et al.* 2001, Rae *et al.* 2002).

Serbest beslenmiş hayvanlar ile karşılaştırıldıklarında, yem sınırlaması yapılan hayvanlarda geç yaz/erken sonbahar dönemleri esnasında plazma tiroid hormonları konsantrasyonlarında daha erken ve daha fazla düşüş ortaya çıkmaktadır (Rhind *et al.* 1998 ve 2000).

İlave enerji ve protein (at baklası) ile beslenmiş laktasyondaki Ankara keçileri ve bunların oğlaklarında, kontrol grubuna göre, daha yüksek plazma tiroid hormonları konsantrasyonları saptanmıştır (Todini *et al.* 2005).

Gebe keçilerde az düzeyde yüksek enerji verilen keçilerde gebeliğin ikinci yarısı esnasında, plazma tiroid hormonları konsantrasyonları daha yüksek olurken, gebeliğin ortasında ve sonundaki plazma tiroid hormonları düzeylerindeki azalış daha düşük olmakta ve bu azalış daha geç sürede gerçekleşmektedir (Todini *et al.* 2007).

Bu etkiler: küçük ruminantlarda enerji dengesinin, genel olarak gebeliğin sonunda saptanan plazma tiroid hormonları seviyelerindeki azalışı etkileyen esas faktör olduğunu ortaya koymaktadır (yukarıya bak). Ayrıca, daha yüksek enerji içeren rasyonlar ile beslenen keçilerde farklı fizyolojik dönemler esnasında dolaşım T4 düzeyi ile ilgili

değişimler önemli değildir (Todini *et al.* 2007). Son zamanlarda farklı besleme uygulamalarının yapıldığı Kaşmir keçileri arasında, derideki tip-II ve tip-III deiyodinaz enzimlerinin aktivite hızları ve kan tiroid hormonları konsantrasyonları bakımından önemli bir farklılık olmadığı saptanmıştır (Rhind *et al.* 2006).

Selenyum (deiyodinaz enzimlerinde bulunur) ve diğer selenoproteinler, tiroid hormonlarının biyosentezi için üretilen hidrojen peroksitin tiroisit<sup>2</sup>'e zarar vermemesi için karşı koruyucu bir rol oynarlar (Kohrle *et al.* 2005).

Koyunlarda iyot ve selenyumun oral şekilde ilave olarak verilmesi kan tiroid hormonları düzeylerini artırırken, yalnızca selenyumun verilmesi plazma T3 düzeyinde yükselmeye, T4 düzeyinde ise azalmaya neden olmaktadır (Bik 2003). İlave olarak selenyum verilmesini takiben karaciğerde tip-I deiyodinaz aktivitesi azalmakta, hipofiz bezinde ise artış göstermektedir. Buna karşın hipofiz tip-II deiyodinaz enzim aktivitesinden etkilenmemektedir. Bu durum; yeterli miktarda selenyum bulunduğu zaman, tiroid hormonları hemostasisini gerçekleştirmek için enzim etkinliğinin de hemostatik olarak kontrol edildiğini göstermektedir (Chadio *et al.* 2006).

### 2.3.8 Sonuç

Kan tiroid hormonları konsantrasyonlarındaki değişimler, tiroid bezi ve extratiroidal deiyodinasyon aktivitesindeki değişikliklerin dolaylı ölçümleridir. Tiroid bezi aktivitesi ve/veya periferik monodeiyodinasyonun değişimini bir çok faktör birlikte etkilemektedir. Endogen ve çevresel iklim faktörleri ile birlikte besleme faktörü, tiroid bezi aktivitesi ve kan tiroid hormonları konsantrasyonu üzerinde esas rolü oynamaktadır.

Farklı çevre koşullarına karşı endokrin tepkilerin fizyolojik değişimi çok geniştir ve bu nedenle referans değerlerin elde edilmesi çok zordur. Ölçüm sonuçları dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir ve hayvanın fizyolojik aşamaları ve tepkileri, diagnostik ve klinik veriler ile birlikte değerlendirilmelidir.

---

<sup>2</sup> Tiroid bezi folliküllerinde T4 ve T3 hormonlarının üretildiği epitel yapıdaki hücrelerdir.

Tiroid hormonlarının sistemik fonksiyonları, hayvanın çevreye karşı uyumunu sağlayan mekanizmalarda çok önemli rol oynamaktadır. Merkezi sinir sistemi ve periferal düzeyde monodeiyodinaz enzim etkinliği ve dolayısıyla tiroid hormonları bioaktiviteleri üzerine yapılan araştırmalardan yeni bilgiler elde edilmektedir. İnsan ve rodentlerde bile tiroid hormonları reseptör ekspresyonu ve aktivitesi veya moleküler düzeydeki hedefleri hakkında az Şey bilinmektedir. Genom dıŐı alan ve hızlı tiroid fonksiyonları konularında daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Bu konular üzerindeki bilgiler hayvan sağlığı, refahı ve üretimini (et, süt, lif) iyileştirmek için, tiroid fizyolojisinin denetlenmesi ve deđiŐtirilmesine muhtemelen izin verecektir.

## 2.4 Kaynak Özetleri

Son yıllarda çiftlik hayvanlarında tiroid hormonlarının üreme, et, süt ve lif gibi verim özelliklerinin fizyolojik kontrollerindeki fonksiyonlarını saptamaya ve bunlardan genetik ve çevresel ıslah programlarında yararlanmaya yönelik araştırmalarda artış gözlenmektedir. AŞağıda bu araştırmaların bazılarının özetleri verilmeye çalışılmıştır.

Tiroid hormonlarından olan T4'ün plazma konsantrasyonu çevre sıcaklığına bağlı olarak değişim göstermektedir. T4 plazma konsantrasyonu kış mevsiminde yaz mevsiminden daha yüksek olmaktadır (Riis 1983, Webster *et al.* 1991). Griffin *et al.* (1962) tarafından yıl içerisindeki çok soğuk aylarda koçlarda tiroid hormonal üretiminde ve sperma kalitesinde eŐit oranda bir artış olduğu belirtilmiŐtir. Yine bu araştırmacılar tarafından üreme sistemini kontrol eden, tiroid fonksiyonu ve hipofizden gonadotropin salgılanması arasında yakın bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Tiroid ve kortisol hormonu meme gelişimini önleyici özelliğe sahiptirler. Süt oluşumu ve salınımı büyük ölçüde tiroidin etkinliğine de bağlıdır. Normal süt veren bir inekte doğumu izleyen birkaç hafta içerisinde süt verimi seviyesi en yüksek düzeyine ulaşır. Gelecek doğuma kadar geçen sürede de yavaş, fakat dengeli bir azalım görülür. Süt veren ineklerin yemlerine tiroksin ya da tiroksin içeren tiroprotein katılması süt veriminin % 15-20 oranında artmasına neden olur. Tiroid hormonlarının aşırı salınımları durumunda süt verimi artar. Laktasyon dönemindeki bir hayvanın tiroid bezleri

çıkarıldığı durumda, süt veriminde normale oranla % 75 oranında bir azalma görülür (Yılmaz 1999).

Tiroid bezi ürünleri ile ilgili olarak ratlarda, son yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda aynı yönde bulgular elde edilmiştir. T3 hormonunun fare meme bezi kültüründe süt protein sentezini artırdığı gösterilmiştir. Farelerde laktasyon esnasında, tiroid hormonlarının özellikle memenin GH ve PRL hormonlarına karşı duyarlılığı için gerekli olduğu bildirilmiştir (Ziska *et al.* 1988, Capuco *et al.* 1999).

Tiroid hormonlarının azlığı durumunda gonadotrop hormonları ve testislerden salgılanan hormonların seviyelerinde azalmalar olmaktadır. Tiroid hormonlarının koyunlarda mevsime bağlı üreme döngülerinin düzenlenmesinde anahtar bir role sahip oldukları görülmektedir. Tiroid aktivitesi mevsimsel faktörlerden etkilenmektedir (Hafez 1959) ve koçlarda normal üreme hormonları fonksiyonları tiroidin yokluğunda durmaktadır (Dickson 1996). Tiroid hormonları nöroendokrin mekanizmanın mevsimsel fotorefractoriness veya hormonal üreme ritimlerinin düzenlenmesi için gereklidirler (Souza *et al.* 2002).

Kadın ve rat da dahil olmak üzere birçok türde plazma tiroid hormon düzeylerinin laktasyon esnasında azaldığı gösterilmiştir. Ratlarda laktasyon esnasında aynı zamanda TSH'nın da azalma gösterdiğinin saptanması, tiroid bezi aksında muhtemelen artış gösteren glikokortikoidler nedeni ile bir değişimin meydana geldiğini ortaya koymuştur (Neville *et al.* 2002).

Laktasyondaki meme bezi, 5'-deiyodinaz enzimine sahiptir ve bu enzim tiroksini (T4) daha aktif olan triiyodotrionine (T3) metabolize etmektedir. Bu enzimin aktivitesinin laktasyon yoğunluğu ile pozitif korelasyon gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca memede bulunan 5'-deiyodinaz enziminin DNA sırası, karaciğerdeki 5'-deiyodinaz enziminin DNA sırası ile aynıdır. Buna karşın 5'-UTR, ~450 baz çiftine sahip olmak üzere daha kısa zincir uzunluğundadır. Bu bulgular araştırmacılar tarafından, meme bezi ve diğer dokulardaki enzim seviyelerinin farklı biçimde düzenlendikleri şeklinde yorumlanmaktadır. Elde edilen tüm bulgular endogen tiroid hormonları seviyelerinin, en

yüksek bir süt üretimini desteklemediğini ve laktasyon esnasında tiroid aksının, periferal dokulardaki metabolik hızı azaltarak baskıladığını ortaya koymaktadır. Ayrıca yapılan çalışmalarda; laktasyondaki meme hücrelerinin, T4'ün, 5'-deiyodinaz'ın daha özelleşmiş formunu kullanarak, daha aktif olan T3'e dönüşümü ile bu durumu lokal olarak telafi edebildiği bildirilmiştir (Neville *et al.* 2002).

Laktasyondaki ratlara ve sığırlara tiroid hormonlarının eksogen olarak verilmesi durumunda kan tiroid hormonu düzeyleri, laktasyonda olmayan hayvanların kan tiroid hormonu düzeylerine getirilmekte ve süt miktarı % 25'e kadar artış göstermektedir. Süt üretimindeki bu artışın, tiroid hormonunun meme bezi üzerindeki doğrudan bir etkisinden mi, meme bezi ile çevre dokuları arasındaki besin paylaşımındaki değişimden mi veya meme bezine olan kan akışındaki artıştan mı kaynaklandığını hayvan denemelerinde ortaya koymak zordur. Klinik çalışmalarda iyi huylu hipotiroidizm durumunda TRH (hipotalamik salıverilme faktörü) yükselebilmektedir ve bu durum, çelişkili bir şekilde, PRL salınımının iyi bir uyarıcısı olduğu bilinen TRH nedeni ile süt üretiminde ortaya çıkan yükselme ile ilişki gösterebilmektedir. Yetersiz laktasyondaki kadınlarda TRH'nın burun yolu ile uygulanmasının serum PRL düzeyini ve süt miktarını artırması bu fikirle uyumluluk göstermektedir (Davis *et al.* 1988, Neville *et al.* 2002).

Castro *et al.* (1975), farklı cinsiyet ve yaşlardaki cüce keçilerde gerçekleştirdikleri bir çalışmada T3 ve T4 hormonlarını esas alarak tiroit bezi fonksiyonlarını analiz etmişlerdir. Araştırma sonucunda; T3 ve T4 düzeyleri ortalama olarak sırasıyla  $1,1 \pm 0,1$  ve  $7,2 \pm 1,1$   $\mu\text{g/dl}$  olarak saptanmış ve cinsiyet faktörünün bu hormonların düzeyleri bakımından önemli bir farklılık yaratmadığı belirlenmiştir.

Colavita *et al.* (1983), tarafından evcil keçilerde yaş ve mevsim faktörünün T3 ve T4 hormonlarının düzeyleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada materyal olarak 1-14 yaşları arasında 70 baş dişi ve 10 baş erkek keçi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; T3 ve T4 hormonu düzeylerinin bahar aylarında en yüksek, yaz aylarında ise en düşük seviyede oldukları saptanmıştır. Yine, < 3, 4-8 ve 9-14 yaş gruplarındaki keçilerde her iki hormonun miktarı sırasıyla yüksek, orta ve düşük şeklinde belirlenmiştir.

Anderson *et al.* (1988) at, sığır, koyun, keçi, domuz, kobay domuz ve farede kan serumunda toplam T3 ve T4 hormonu seviyelerini belirlemeye yönelik olarak gerçekleştirdikleri çalışmada bu hormonların düzeylerini sırasıyla 15, 60, 79, 185, 53, 45, 79 ng/ml ve 677, 1290, 979, 3170, 760, 317 ve 1747 pg/ml olarak bulmuşlardır.

James *et al.* (1991a,b) tarafından ergin Suffolk koyunlarında tiroid bezinin üremenin mevsimsel düzenlenmesindeki rolü araştırılmıştır. Araştırma sonucunda; üreme fonksiyonlarının mevsime bağlılığının ve diğer memeli türlerinde olduğu gibi koyunlarda da tiroit bezi hormonu olan T4 tarafından kontrol edildiği belirlenmiştir. Bu kontrol ile T4 hormonunun, üreme mevsiminin sona ermesi için gerekli olan LH (Lüteinleştirici Hormon) dolayısıyla da Gn-RH'nın (Gonadotropin Salgılatıcı Hormon) salınım sıklığının azalmasında fonksiyon yaptığını kanıtlayan bulgular elde edilmiştir.

Callaghan *et al.* (1993) tarafından yapılan çalışmada dişi koyunlarda aşım mevsiminden anestrusa geçişler süresince eksogen tiroksin hormonunun etkisi belirlenmiştir ve bu çalışmada koyunların sonraki aşım mevsiminin başlamasını normal gün uzunluğu sağlamıştır. Araştırma sonucunda anestrus başlama tarihi ortalamaları bakımından; tiroksin enjekte edilmemiş koyunlar (Nisan 19±9 gün) ile placebo enjekteli kontrol grupları (Nisan 15±9 gün) arasında farklılık bulunmamış, fakat tiroksin enjekteli koyunlarda daha erken tarihte (Şubat 28±6 gün; P>0.001) anestrusun başladığı tespit edilmiştir. Ayrıca koyunlarda aşım mevsimi süresince yapılan tiroksin hormonu muamelesinin sonraki aşım mevsiminin başlaması üzerinde etkili olmadığı, ancak aşım süresince yapılan ilave tiroksin hormonu enjeksiyonunun anestrusun başlangıç tarihinin daha erken olması bakımından etkili olduğu belirlenmiştir.

Colina *et al.* (1993), tarafından erken süttten kesilmiş oğlaklarda vücut dokularında, hepatik ve kassal hücre kompozisyonlarında ve serum tiroid hormonlarında meydana gelen değişim incelenmiştir. Araştırmada erken süttten kesilmiş (14 gün) 24 baş oğlak kullanılmıştır. Erken süttten kesimin tiroit hormonları, canlı ağırlık ve karaciğer ve kastaki DNA, RNA ve çözünebilir protein konsantrasyonları üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada; 14. günden itibaren tiroit hormon seviyelerinin azalmakta olduğunu, fakat bir süre sonra normal düzeyine gelmekte olduğunu saptamışlardır.



Menegatos *et al.* (1993) tarafından yapılan çalışmada daha önce yapılmış çalışmalardan farklı olarak, koyunlarda T4 hormonundaki değişimin, daha uzun günler süresince kısa günlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Snoj *et al.* (1994) tarafından koyunlarda farklı aylar süresince T3 ve T4 hormonlarının 24 saatlik ritimleri değerlendirilmiştir. T3 hormonunun maksimum seviyesinin güneşin doğumundan önce, günbatımı ve erken öğleden sonra olduğu; T4 hormonu konsantrasyonunun en yüksek seviyesinin ise erken öğleden sonra ve günbatımında olduğu belirlenmiştir.

Uribe *et al.* (1996), Brezilya'da dişi koyunlar üzerinde yapmış oldukları araştırmada anestrus süresince T3 ve T4 hormonlarının 24 saatlik değişimlerini ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar, 4-5 yaşlarında 6 adet koyunun radioimmunoassay yöntemi (RIA) ile mevsimsel T3 ve T4 hormonlarını araştırmışlardır. İlki öğlen 12'de olmak kaydıyla, her iki saatte bir olmak üzere her hayvandan toplam 12 adet kan örnekleri almış ve -20°C'de depolamışlardır. Araştırmacılar, çalışmalarının sonunda, T3 hormonunun günlük değişimlerden önemli oranda etkilendiğini, toplanan örnekler ile plazma T3 seviyelerinde sinuzoidal bir değişimin olduğunu, T4 hormonunda ise önemli oranda doğrusal bir artış olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca T3 ve T4 hormonlarının en yüksek değerlere aynı zamanda alınan örneklerde ulaştıklarını (sabah 06:00'da), koyunlarda tiroid hormonlarının çevre faktörlerinden çok önemli oranda etkilendiğini belirtmişlerdir.

Thrun *et al.* (1997), araştırmalarında 39 baş ergin Suffolk koyunu kullanmışlardır. Çalışmalarının amacı, tiroid hormonunun anestrusun devamlılığındaki ve sonraki aşım mevsiminin başlaması üzerindeki etkisini belirleyebilmektir. Araştırmada koyunlarda aşım mevsiminin sonlanması için tiroid hormonlarının gerekli olup olmadığı tartışılmıştır. Araştırmacılar tarafından bu amaçla yumurtalıkları çıkarılan hayvanlara silikon implantlar takılmış, böylelikle LH seviyesi ve üremedeki hormonal aktivitelerin mevsimsel değişimleri belirlenmiştir. Araştırmacılar, anestrusun başında tiroid bezleri çıkarılan koyunlarda, LH'nın yükselme zamanı ve aşım dönemindeki nöroendokrin

faaliyetlere ilişkin değerlerin, tiroidleri çıkarılmamış koyunlardaki değerlerle aynı olduklarını belirtmişlerdir.

Uruguay’da Perez *et al.* (1997) ve Perez–Clariget *et al.* (1998) tarafından yapılan çalışmalarda, koçlarda plazmatik T4 hormonu konsantrasyonunun subtropikal iklimlerde kışın sonlarında ve sonbaharın başlarında testosteron hormonundaki artıştan sonra dūřuk olduğu, ilkbahar ve sonbaharın sonlarında ise çok yüksek seviyelerde olduğu belirlenmiştir.

Puchala *et al.* (2001), Ankara Keçilerinde rekombinant sığır somatotropini (bST) ve dūřuk (hipotiroidizm), normal (eutiroidizm) ve yüksek (hipertiroidizm) düzeyde olmak üzere farklı tiroit hormon seviyelerinin, tiftik kalite özellikleri ve ortalama günlük canlı ağırlık artışı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada 24 bař kastre edilmiş erkek ve 24 bař diři olmak üzere toplam 48 bař Ankara keçisi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; eksogen bST uygulamasının tiroid hormonlarının normal düzeyde salınmalarına izin vererek, propilltirosil etkisini durdurduğu ortaya konulmuştur.

Chaido *et al.* (2002), Yunanistan’da yaptıkları bir araştırmada, laktasyonda olmayan, benzer yaş ve canlı ağırlıktaki melez Alpin keçilerinde bST hormonunun hipofiz bezinin fonksiyonlarının denetlenmesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla, ovaryum sinkronizasyonunu takiben, 4 adet keçi üzerinde günde 3 defa olmak üzere 14 gün boyunca 160 mg rbST enjekte edilmiş, diğer 4 keçi ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Son rbST enjeksiyonundan sonra ovaryum senkrenizasyonu tekrarlanmıştır ve bunu takip eden günlerde bütün hayvanlara 50 mg GnRH veya 100 mg THR enjekte edilmiştir. Enjeksiyonda 10 dakika önce, enjeksiyon anında ve enjeksiyondan 30, 60, 90, 120, 180, 270, 360 dakika sonra haftada 3 kez olmak üzere kan örnekleri alınmış, toplanan örneklerde somatotropin, progesteron, T3 ve T4 hormonu konsantrasyonları araştırılmıştır. Araştırmacılar çalışmalarının sonucunda, deney boyunca rbST enjekteli hayvanların T4 hormonu seviyelerinin değişmediğini, buna karşılık T3 hormonu seviyelerinin önemli oranda yükseldiğini, Gn-RH, TRH enjekteli hayvanlarda ve kontrol grubunda benzer LH, TSH, T3 ve T4 hormonlarının eř zamanda en yüksek değerlere ulaştıklarını tespit etmişlerdir.

Souza *et al.* (2002) 5 adet ergin Polwarth-Ideal ırkı koçlarında, T3 ve T4 hormonlarının yıllık döngüsel ritimleri ve 24 saatlik salınımları üzerine yaptıkları çalışmada hormonların gün içi maksimum seviyesinin öğleden sonra 14:30-16:30 saatleri arasında olduğu, yıl boyunca ise Ekim, Aralık ve Şubat aylarında en yüksek seviyede olduklarını belirlemişlerdir.

Todini *et al.* (2006), Alpine ve Saanen erkek keçilerinde yapay aydınlatma uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. Hayvanlara dönüşümlü olarak uzun günlerde 1 veya 2 ay (LD:16 saat ışık ve 8 saat karanlık), daha sonra ise kısa günlerde 1 veya 2 ay (SD: 16 saat karanlık ve 8 saat ışık) yapay ışık uygulaması yapılarak gün uzunluğundaki değişimlerle, uzun günlerin artması ve kısa günlerin azalmasını takiben plazma T3 seviyeleri ölçülmüştür. Araştırmada plazma T4 konsantrasyonu üzerine uzun günlerdeki değişimlerin etkisi birkaç haftanın geçmesinden sonra görülmüştür. T3:T4 oranları, uzun günlerde artarak ve kısa günlerde de azalarak çok önemli varyasyonlar göstermiştir.

Todini *et al.* (2007) tarafından yapılan çalışmada, farklı fizyolojik durumdaki ve farklı konsantrasyon seviyelerinde beslenen keçilerin plazmalarındaki total T3 ve T4 hormonu konsantrasyonları belirlenmiştir. Araştırmada canlı ağırlıkları denemenin başında ortalama 53 kg olan 2-6 yaşları arasında 20 baş keçi kullanılmıştır. Kan örnekleri hayvanların kuru dönemlerinde, gebelikte ve laktasyon dönemlerinde olmak üzere 3 farklı evrede alınmıştır. Araştırmacılar yaptıkları analizler sonucunda farklı enerji seviyelerindeki yemlerle beslenen, farklı fizyolojik durumdaki keçilerin plazmadaki total T4 konsantrasyonlarının ve T4:T3 oranlarının önemli düzeyde etkilendiğini belirlemişlerdir. Bu bulgular, tiroid hormonu salgılanmasında beslenme kompozisyonunun etkili olduğunu göstermiştir. Yüksek enerji içerikli yemle beslenen keçilerde plazma T4 konsantrasyonu kontrol grubundan çok farklı çıkmıştır.

## **Türkiye’de koyun ve keçilerde tiroit hormonları ile ilgili olarak yapılan araştırmalar:**

Emre (1987), Ankara keçilerinde yürüttüğü çalışmada T4 düzeyi ile tiftik kalite özellikleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bir yıl boyunca her ay toplanan kan örneklerinde serum T4 düzeyleri RIA metodu ile ölçülmüştür. Araştırmada, dişi ve erkek keçilerde serum T4 düzeyleri sırasıyla  $107,58 \pm 15,44$  nMol/l ve  $72,99 \pm 11,39$  nMol/l olarak saptanmıştır. Araştırıcı, 12 aylık serum T4 düzeylerinin çevre sıcaklığı ve bağıl neme göre değıştiğini belirlemiş ve çevre sıcaklığındaki yükselmeye bağılı olarak dolaşımdaki T4 konsantrasyonunun düştüğünü, azalmaya bağılı olarak ise yükseldiğini ortaya koymuştur. Araştırma sonucunda; Ankara keçilerinde 12 aylık serum T4 düzeyleri ile elyaf uzunluğu ve verim arasındaki ilişkinin kuvvetli olduğu, lif çapı, elastikiyet, mukavemet, kemp ve medullalı lif oranları gibi tiftik kalite özellikleri arasında önemli bir ilişkinin bulunmadığı belirlenmiştir.

Ateşşahin vd. (2001) tarafından koyunlarda selenyumun tiroid hormon düzeyleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada 12 baş Akkaraman ırkı koyun kullanılmıştır. I. gruba 0.1 mg/kg selenyum, II. gruba ise 0.4 mg/kg selenyum kas içi olarak uygulanmıştır. Araştırmada gruplar arası yapılan karşılaştırmada, 1. ve 2. grupta serum T3 düzeylerinin sırası ile 96 ve 48. saatte; sT4 (serbest triiyodotironin) düzeylerinin 8 ve 2. saatlerde en yüksek düzeylere çıktığı görülmüştür. Serum sT3 düzeylerinin 1. grupta 2. saatte en yüksek düzeye çıktığı, 2. grupta ise 144. saatte en düşük seviyelerde olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık T4 düzeylerinin 2. saatte en düşük seviyelerde olduğu görülmüştür. Sonuç olarak bu çalışmada selenyum uygulanan koyunlarda serum T3 ve sT4 düzeylerinin kontrol grubuna göre arttığı, T4 düzeylerinin azaldığı, sT3 düzeylerinin ise 1. grupta arttığı, 2. grupta ise azaldığı belirlenmiştir.

Polat (2003) tarafından Ankara keçisi erkek ve dişi oğlaklarında Mayıs-Ağustos ayları arasında T3 ve T4 hormonu seviyeleri araştırılmıştır. T3 hormonu erkek hayvanlarda aylara göre sırasıyla;  $129,86 \pm 6,960$ ,  $136,64 \pm 6,320$ ,  $107,14 \pm 6,120$ ,  $98,18 \pm 5,490$  ng/dl ve T4 hormonu ise;  $7,09 \pm 0,381$ ,  $8,19 \pm 0,459$ ,  $6,94 \pm 0,312$ ,  $6,54 \pm 0,263$  µg/dl olarak

bulunmuştur. Araştırma sonucunda Ankara Keçilerinin, Temmuz ve Ağustos aylarında yüksek çevre sıcaklığından önemli düzeyde etkilendikleri belirlenmiştir.

Yıldız *et al.* (2005), tekiz ve ikiz yavru taşıyan Akkaraman koyunlarında gebeliğin 60, 100 ve 150. günlerinde alınan kan örneklerinde T3, T4, TSH, E<sub>2</sub> ve P<sub>4</sub> hormonlarının konsantrasyonlarını belirlemişlerdir. Koyunlarda gebelik süresince TSH'da istatistik olarak önemli bir değişim görülmezken, T3'deki azalma istatistik olarak önemsiz, T4 hormonundaki azalma ise önemli bulunmuştur. Araştırma sonuçları, ikiz doğum yapan koyunların T3 ve T4 hormonlarında görülen azalmanın, tekiz yavru yapan koyunlar ile karşılaştırıldığında istatistik olarak önemli (P<0.05) olduğunu göstermiştir. Bu durum muhtemelen önemli oranda fötüs sayısı ile ilgili olmakla birlikte, gebelik süresince hormonların salınımlarında meydana gelen değişimler ile açıklanabilmektedir.

Yokuş *et al.* (2006) Sakız-İvesi melezi koyunlar üzerine yaptıkları çalışmalarında, mevsimsel ve fizyolojik varyasyonların kan serumu kimyası, vitaminler ve tiroid hormon konsantrasyonları üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Kan örnekleri erken gebelik (Ekim), geç gebelik (Ocak), laktasyon (Nisan) ve kuru sezon (Temmuz) olmak üzere yılda dört defa alınmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlarda; T4/T3 oranında mevsimsel farklılığında bir değişim görülmezken, bahsedilen üreme durumlarında değişim görülmüştür. T4 ve sT4 (serbest T4) konsantrasyonlarının yalnızca üreme durumlarında değişiklik gösterdiği, T3 ve sT3 konsantrasyonlarının ise hem üreme durumunda hem de mevsimsel varyasyonlarda değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

Taşkın vd. (2007), termal baskı altında kalan Saanen keçilerinin sıcaklık stresine karşı duyarlılıklarını saptamak amacı ile yaptıkları araştırmada, farklı yaşta 20 baş, sağlam Saanen keçisi kullanmışlardır. Sıcaklık stresini belirlemek amacıyla T3, T4 ve kortizol hormonlarının kandaki seviyelerini ölçmüşler ve araştırma sonucunda kortizol, T3 ve T4 hormon düzeyleri sırası ile 18.21 nmol/l, 1.55 nmol/l ve 49.6 nmol/l olarak bulunmuştur. Bu çalışma sonucunda araştırmacılar, keçi ırklarına bağlı olarak, yaz aylarında hayvan vücudunda oluşan sıcak baskısı yüzünden tiroid hormon seviyesinin genellikle azaldığını, kortizol hormonu düzeyinin ise hayvanların adaptasyonlarına göre arttığı veya azaldığı sonucuna varmışlardır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

Araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü işletmesinde yetiştirilmekte olan Akkeçilerde yürütülmüştür. Araştırmanın materyalini 2, 3 ve 4 yaşlı 5'er baş ve toplam 15 baş olmak üzere dişi keçi ve bunlardan alınan kan örnekleri oluşturmuştur.

Hayvanlar üzerinde etkili olabilecek 2005-2006 yılı iklim değerleri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden sağlanmış ve Çizelge 3.1'de özetlenmiştir (Anonim 2006).

Çizelge 3.1 2005-2006 Yıllarına ait sıcaklık (°C), nem (%) ve basınç (bar) değerleri

AYLAR	SICAKLIK (°C)			NEM (%)	BASINÇ (bar)
	min	max	Ort.		
Aralık	-2,2	6,2	2,5	<b>82,7</b>	<b>910,5</b>
Ocak	-8,6	3,0	-2,8	<b>69,3</b>	<b>917,2</b>
Şubat	0,8	8,0	3,2	<b>86,7</b>	<b>919,2</b>
Mart	3,4	9,2	4,9	<b>66,7</b>	<b>910,2</b>
Nisan	8,2	18,4	13,6	<b>55,3</b>	<b>912,2</b>
Mayıs	8,2	23,2	15,7	<b>53,7</b>	<b>911,6</b>
Haziran	13,0	26,6	17,4	<b>62,0</b>	<b>912,8</b>
Temmuz	18,4	30,8	24,2	<b>54,0</b>	<b>913,0</b>
Ağustos	21,6	35,0	29,2	<b>46,0</b>	<b>910,6</b>
Eylül	14,8	22,3	18,4	<b>56,3</b>	<b>918,7</b>
Ekim	6,4	13,4	9,9	<b>83,3</b>	<b>914,4</b>
Kasım	0,0	14,0	7,4	<b>82,7</b>	<b>919,4</b>

#### 3.2 Yöntem

Hormon analizleri için bir yıl boyunca her hayvanın boyun toplar damarından (vena jugularis) aylık kan örnekleri toplanmıştır. Alınan miktar yaklaşık olarak 10 ml'dir.

Hormon analizleri Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Eliza Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

Kan örnekleri, 4000 devir/dak' da santrifüj edildikten sonra ayrılan kan serumları steril tüplere aktarılmıştır. Kan serumları daha sonra -20°C'ye ayarlı derin dondurucuda saklanmıştır.

### **3.3 T3 ve T4 Hormonu Analizleri**

Serum T3, T4 düzeyleri Abbott Architect 2000i cihazı ve Chemiluminescent Microparticle Immunoassay (CMIA) yöntemiyle ölçüldü. Kullanılmış olan bu yöntem iki aşamada gerçekleşmektedir. Birinci aşamada T3 ve T4 bağlayıcı paramagnetik mikropartiküler ve akridinyum bağlı konjugat kullanılarak kompleks oluşturulur. Magnetik alan yaratılarak reaksiyon kabı yüzeyine tutturularak yıkanır. İkinci aşamada hidrojen peroksit uygulanması yapılır. Belirli bir zaman sonunda 0.35 N sodyum hidroksit kullanılarak, mikropartiküler üzerindeki kompleks chemiluminescent reaksiyon ile kimyasal bağlar koparılır. Reaksiyon sırasında meydana gelen ışık (foton), luminemetre ile karanlık ortamda foton yakalayıcı plakalar tarafında tutulur. Işık şiddetine göre, cihaz üzerinde belirli noktalarda ayarlanmış kalibrasyonlardan serum veya plazmada T3 ve T4 seviyeleri belirlenir (Anonim 2003).

### **3.4 İstatistik Analizler**

Hormon düzeylerine ilişkin elde edilen gözlem değerleri, iki faktörlü faktörlerden birinin seviyeleri Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi Tekniği ile değerlendirilmiştir (Gürbüz et al. 2003). Yapılan varyans analizi sonucunda, hangi ay ve yaşların ortalamaları arasında ki farklılığın istatistik olarak önemli olduğunu belirlemek için ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Düzgüneş vd. 1987). Varyans analizleri SPSS 15, Duncan çoklu karşılaştırma testleri ise MSTAT-C istatistik paket programları kullanılarak yapılmıştır.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Hayvansal organizmada T3 hormonunun ana kaynağının T4 hormonu olması nedeniyle bu çalışmada 2, 3 ve 4 yaşlı dişi Akkeçilerde 1 yıl boyunca aylık periyodlar şeklinde saptanan T4 ve T3 hormonlarına ait bulgular birlikte değerlendirilmiştir.

### 4.1 Bir Yıl Boyunca T4 ve T3 Değişimi

#### 4.1.1 Bir yıl boyunca genel değişim

Bu araştırmada Akkeçilerde kan serumunda saptanan T4 ve T3 hormonlarına ait bulgular Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Akkeçilerde T4 ve T3 hormonu düzeylerinin her birisinin ortalama değerleri arasındaki farklılığın gerek 2, 3 ve 4 yaş grubu içinde aylar arasında, gerekse aylar içinde yaş grupları arasında istatistik olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Buna karşın, aynı çizelgeden görülebileceği gibi Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim ve Kasım ayında T4 ve T3 hormonunun genel ortalama değerleri arasındaki farklılıkların istatistik olarak önemli ( $p<0.05$ ) olduğu saptanmıştır. Söz konusu aylardaki T4 ve T3 değerleri sırasıyla;  $4.66\pm 0.358$ ,  $3.11\pm 0.359$ ,  $5.22\pm 0.256$ ,  $5.14\pm 0.370$ ,  $3.36\pm 0.181$ ,  $2.72\pm 0.132$ ,  $3.36\pm 0.126$ ,  $3.49\pm 0.191$ ,  $3.53\pm 0.227$ ,  $4.03\pm 0.114$ ,  $4.21\pm 0.199$ ,  $4.04\pm 0.305$   $\mu\text{g/dl}$  ve  $100.6\pm 11.00$ ,  $56.00\pm 6.59$ ,  $103.27\pm 7.30$ ,  $95.87\pm 9.20$ ,  $91.67\pm 5.36$ ,  $64.00\pm 3.75$ ,  $89.67\pm 4.55$ ,  $88.80\pm 6.42$ ,  $78.07\pm 6.11$ ,  $96.07\pm 4.96$ ,  $99.27\pm 7.76$ ,  $96.40\pm 7.77$   $\text{ng/dl}$ ’dir.



Çizelge 4.1 Akkeçilerde T4 (µg/dl) ve T3 (ng/dl) değişimlerine ait bulgular ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

AYLAR	YAŞ						GENEL	
	2		3		4		T3	T4
	T3	T4	T3	T4	T3	T4		
<b>Aralık</b>	107,8 ± 13,83	4,49±0,58	77,8 ± 20,59	4,26±0,71	116,2 ± 21,26	5,23±0,60	<b>100,60<sup>a</sup> ± 11,00</b>	<b>4,66<sup>ab</sup> ± 0,358</b>
<b>Ocak</b>	66,8 ± 15,08	3,22±0,97	47,4 ± 6,66	2,98±0,51	53,8 ± 11,60	3,13±0,35	<b>56,00<sup>d</sup> ± 6,59</b>	<b>3,11<sup>e</sup> ± 0,359</b>
<b>Şubat</b>	123,4 ± 5,99	5,09±0,39	94,0 ± 13,06	5,34±0,64	92,4 ± 14,17	5,21±0,31	<b>103,27<sup>a</sup> ± 7,30</b>	<b>5,22<sup>a</sup> ± 0,256</b>
<b>Mart</b>	97,8 ± 15,98	4,33±0,37	84,2 ± 8,07	5,62±0,78	105,6 ± 22,54	5,46±0,66	<b>95,87<sup>ab</sup> ± 9,20</b>	<b>5,14<sup>a</sup> ± 0,370</b>
<b>Nisan</b>	98,2 ± 8,26	3,50±0,47	80,2 ± 6,90	3,23±0,23	96,6 ± 11,67	3,37±0,24	<b>91,67<sup>ab</sup> ± 5,36</b>	<b>3,36<sup>de</sup> ± 0,181</b>
<b>Mayıs</b>	67,2 ± 5,07	2,89±0,26	63,0 ± 6,33	3,07±0,16	61,8 ± 8,82	2,72±0,26	<b>64,00<sup>cd</sup> ± 3,75</b>	<b>2,89<sup>e</sup> ± 0,132</b>
<b>Haziran</b>	96,2 ± 7,17	3,50±0,11	78,8 ± 8,38	3,02±0,29	94,0 ± 7,09	3,56±0,15	<b>89,67<sup>ab</sup> ± 4,55</b>	<b>3,36<sup>de</sup> ± 0,126</b>
<b>Temmuz</b>	104,4 ± 15,14	3,63±0,42	78,8 ± 9,23	3,30±0,38	83,2 ± 4,90	3,53±0,20	<b>88,80<sup>ab</sup> ± 6,42</b>	<b>3,49<sup>cde</sup> ± 0,191</b>
<b>Ağustos</b>	90,0 ± 9,39	3,39±0,19	66,4 ± 12,74	3,37±0,54	77,8 ± 8,45	3,81±0,41	<b>78,07<sup>bc</sup> ± 6,11</b>	<b>3,53<sup>cde</sup> ± 0,227</b>
<b>Eylül</b>	110,4 ± 8,90	3,96±0,16	89,6 ± 8,72	4,24±0,18	88,2 ± 5,08	3,89±0,24	<b>96,07<sup>ab</sup> ± 4,96</b>	<b>4,03<sup>bcd</sup> ± 0,114</b>
<b>Ekim</b>	102,0 ± 12,29	4,31±0,29	96,6 ± 20,15	3,99±0,51	99,2 ± 8,48	4,33±0,20	<b>99,27<sup>a</sup> ± 7,76</b>	<b>4,21<sup>bc</sup> ± 0,199</b>
<b>Kasım</b>	108,6 ± 18,22	3,71±0,56	78,2 ± 10,94	3,64±0,47	102,4 ± 7,32	4,75±0,49	<b>96,40<sup>a</sup> ± 7,77</b>	<b>4,04<sup>bcd</sup> ± 0,305</b>
<b>GENEL</b>	<b>97,73 ± 3,76</b>	<b>3,83±0,143</b>	<b>77,92 ± 3,55</b>	<b>3,84±0,170</b>	<b>89,27 ± 3,90</b>	<b>4,08±0,161</b>	<b>88,30±2,23</b>	<b>3,92 ± 0,08</b>

a, b, c, d: Farklı harfler ile simgelenmiş olan ayların ortalamalarının birbirlerinden farklılığı istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

Çizelge 4.1 (devam) Akkeçilerde T4 (µg/dl) ve T3 (ng/dl) hormonlarına ait maksimum ve minimum değerler

YAŞ	2				3				4				Genel T3		Genel T4	
	T3		T4		T3		T4		T3		T4		min	max	min	max
<b>AYLAR</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>min</b>	<b>max</b>
Aralık	67	140	2,31	5,49	41	158	2,24	6,49	81	198	3,50	6,89	<b>41</b>	<b>198</b>	<b>2,24</b>	<b>6,89</b>
Ocak	37	120	1,04	6,37	32	71	1,45	4,29	30	92	2,34	4,35	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>1,04</b>	<b>6,37</b>
Şubat	108	138	3,77	6,23	56	122	3,79	7,35	54	132	4,36	6,33	<b>54</b>	<b>138</b>	<b>3,77</b>	<b>7,35</b>
Mart	66	154	3,26	5,26	66	111	3,96	8,46	64	185	3,96	7,74	<b>64</b>	<b>185</b>	<b>3,26</b>	<b>8,46</b>
Nisan	74	124	2,05	4,58	61	101	2,60	4,02	66	128	2,82	4,12	<b>61</b>	<b>128</b>	<b>2,05</b>	<b>4,58</b>
Mayıs	48	77	2,26	3,63	49	83	0,49	3,52	28	80	2,11	3,70	<b>28</b>	<b>83</b>	<b>0,49</b>	<b>3,70</b>
Haziran	79	121	3,32	3,93	59	108	2,55	4,15	72	112	3,18	3,94	<b>59</b>	<b>121</b>	<b>2,55</b>	<b>4,15</b>
Temmuz	58	144	2,48	4,65	50	97	2,13	4,55	65	92	2,94	4,18	<b>50</b>	<b>144</b>	<b>2,13</b>	<b>4,65</b>
Ağustos	69	116	2,8	4,03	40	106	2,20	5,25	59	104	2,82	5,31	<b>40</b>	<b>116</b>	<b>2,20</b>	<b>5,31</b>
Eylül	81	129	3,43	4,33	72	115	3,74	4,79	75	102	3,14	4,31	<b>72</b>	<b>129</b>	<b>3,14</b>	<b>4,79</b>
Ekim	62	131	3,17	4,76	55	156	2,94	5,48	79	124	3,85	4,98	<b>55</b>	<b>156</b>	<b>2,94</b>	<b>5,48</b>
Kasım	74	168	2,46	5,78	54	115	2,20	4,61	85	126	3,59	6,55	<b>54</b>	<b>168</b>	<b>2,20</b>	<b>6,55</b>
<b>GENEL</b>	<b>37</b>	<b>168</b>	<b>1,04</b>	<b>6,37</b>	<b>32</b>	<b>158</b>	<b>1,45</b>	<b>8,46</b>	<b>28</b>	<b>198</b>	<b>2,11</b>	<b>7,74</b>	<b>28</b>	<b>198</b>	<b>0,49</b>	<b>8,46</b>

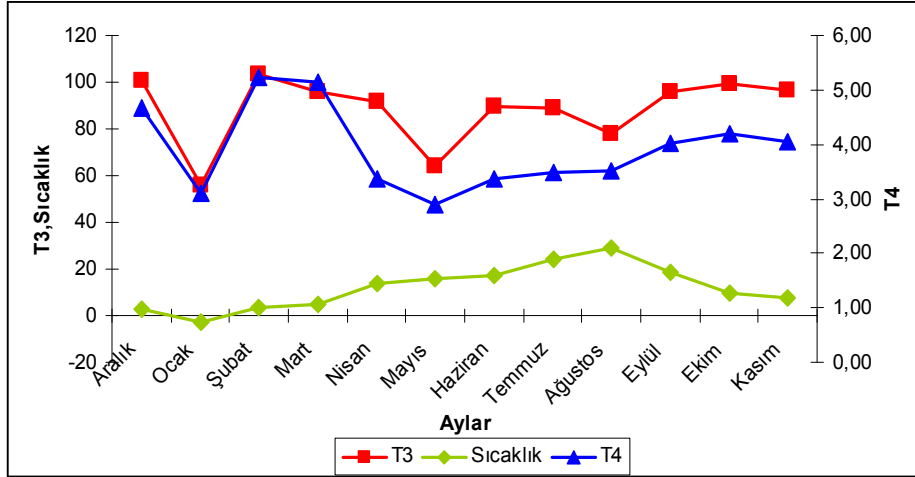
Yapılan kaynak araştırmasında farklı keçi ırklarında T4 ve T3 hormonu düzeyini saptamaya yönelik olarak sınırlı sayıda araştırma yapıldığı belirlenmiştir. Nitekim, Castro *et al* (1975); Cüce keçilerde T4 ve T3 düzeyini sırasıyla  $7,2\pm 1,1$   $\mu\text{g/dl}$  ve  $1.1\pm 0.1$   $\mu\text{g/dl}$ , Emre (1987); dişi ve erkek Ankara keçilerinde bir yıllık T4 düzeyini  $107,58\pm 15,44$   $\text{nmol/l}$  ve  $72,99\pm 11,39$   $\text{nmol/l}$ , Anderson *et al.* (1988); keçilerde T4 düzeyini  $3170$   $\text{pg/ml}$  ve T3 değeri  $185$   $\text{ng/ml}$ , Polat (2003); erkek ve dişi Ankara Keçilerinde T4 ve T3 hormonu değerlerini sırasıyla  $7,16\pm 0,49$   $\mu\text{g/dl}$ ,  $117,95\pm 9,12$   $\text{ng/dl}$  ve  $7,20\pm 0,49$   $\mu\text{g/dl}$ ,  $122,93\pm 8,84$   $\text{ng/dl}$  ve Taşkın vd. (2007); ise Saanen keçilerinde Ağustos ayında T4 ve T3 düzeyini  $3,68\pm 0,37$   $\mu\text{g/dl}$  ve  $100,81\pm 37,82$   $\text{ng/dl}$  olarak belirlemişlerdir. Görüldüğü gibi bu çalışmada, Akkeçiler için elde edilen T4 ve T3 değerleri, bildirilen bu değerlerin bazıları ile benzerlik gösterirken bazıları ile farklılık göstermektedir.

T4 hormonun genel ortalama değerinin aylara göre değişimi incelendiğinde bu hormonun Aralık ayında saptanan düzeyinde ( $4,66\pm 0,358$ ), Ocak ayında önemli ( $P<0,05$ ) bir düşüş olduğu ( $3,11\pm 0,359$ ) fakat Şubat ( $5,22\pm 0,256$ ) ve Mart ( $5,14\pm 0,370$ ) aylarında tekrar yükselme ortaya çıktığı görülmektedir. T4 hormonu düzeyinde Nisan ayından sonra tekrar azalma başlamış ve en önemli ( $P<0,05$ ) düşüş Mayıs ayında olmuştur ( $2,89\pm 0,132$ ). Haziran ayından sonra ise tekrar yükselmeye başlayarak Kasım ayında ( $4,04\pm 0,305$ ), yaklaşık olarak Aralık ayındaki seviyesine ulaşmıştır.

T3 hormonunun genel ortalamasının 1 yıl içerisindeki değişimi bakımından da T4 hormonunun değişimine benzer bir eğilim görülmüştür. Nitekim Aralık ayında  $100,6\pm 11,00$   $\text{ng/dl}$  olan T3 düzeyi Ocak ayında önemli ( $P<0,05$ ) bir düşüş göstermiş ( $56,00\pm 6,59$ ) ve bu noktadan sonra tekrar yükselmeye başlamıştır. T4 hormonunda olduğu gibi T3 hormonu düzeyinde Mayıs ayında önemli ( $P<0,05$ ) bir düşüş yaşanmış ( $64,00\pm 3,75$ ) ve bu aydan sonra, Ağustos ayında ortaya çıkan önemli ( $P<0,05$ ) azalma ( $78,07\pm 6,11$ ) dışında, Kasım ayına kadar genel olarak bir yükselme görülmüştür.

#### 4.1.2 Yıllık sıcaklık değişimine bağlı olarak T4 ve T3 hormonu değişimi

Araştırmada Akkeçilerde 1 yıl süresince çevre sıcaklığına bağlı olarak T4 ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng}/\text{dl}$ ) hormonların da ortaya çıkan değişim grafiksel olarak Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1 Bir yıl süresince Akkeçilerde çevre sıcaklığına bağlı olarak T4 ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng}/\text{dl}$ ) hormonunun değişimi

T4 ve T3 hormon seviyeleri genel olarak çevre sıcaklığının düşük olduğu dönemlerde yükselirken, yüksek olduğu dönemlerde azalmaktadır. Nitekim Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında çevre sıcaklığında ortaya çıkan artış ile birlikte T4 ve T3 hormon düzeylerinde azalma ortaya çıkarken, Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında çevre sıcaklığında ortaya çıkan azalmaya bağlı olarak T4 ve T3 düzeylerinde, Ocak ayı dışında, genel olarak artış görülmüştür (Şekil 4.1). Şekil 4.1’den görülebileceği gibi Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nün 2005-2006 yılı verilerine göre araştırmanın yapıldığı Ankara ilinin hava sıcaklığı; Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında sırasıyla  $13,6^{\circ}\text{C}$ ,  $15,7^{\circ}\text{C}$ ,  $17,4^{\circ}\text{C}$ ,  $24,2^{\circ}\text{C}$  ve  $29,2^{\circ}\text{C}$  olmuştur (Anonim, 2006).

Todini (2007), tarafından; çiftlik hayvanlarında soğuk aylarda T4 ve T3 hormon düzeylerinin genel olarak yükseldiği bildirilmektedir (Griffin *et al.* 1962, Riis 1983, Webster *et al.* 1991, Polat 2003, Todini *et al.* 2007). Buna karşın, Şekil 4.1’den görülebileceği gibi araştırmada, bu hormonların seviyelerinde Ocak ayında sıcaklığın

çok düşük olmasına (-2.8°C) karşın, yükselme yerine ani bir azalış ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, hormon seviyelerindeki bu azalış T3 hormonunda, T4 hormonuna göre daha fazla olmuştur. Her iki hormon düzeyinde de görülen bu durum; Ocak ayında hava sıcaklığının yılın en soğuk değeri olan -2.8°C'ye düşmesi nedeniyle hayvanların soğuk hava şartlarından korunabilmesi amacıyla belirli süre ağılda ve dolayısıyla daha yüksek sıcaklıkta tutulmaları, gebelik döneminde olmaları ve bu dönemde işletme koşullarından dolayı enerji ve protein düzeyi bakımından yetersiz yemler ile beslenmeleri ile açıklanabilir.

Çevre sıcaklığının artmasına bağlı olarak T4 ve T3 düzeylerinde ortaya çıkan azalış miktarı en yüksek olarak Nisan ayından Mayıs ayına geçişte görülmüştür (P<0,05) (Şekil 4.1). Bu durumun ise çevre sıcaklığının artmasının bu hormon düzeylerinin üzerindeki olumsuz etkisine ilaveten post-partum ve oğlak emzirme döneminde T4 ve T3 düzeylerine yaptıkları olumsuz etkiden kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim keçilerde T4 ve T3 hormonlarının post-partum döneminde ve laktasyonun ilk dönemleri esnasında, gebelik dönemine göre daha düşük oldukları bildirilmiştir (Okab *et al.* 1993).

Sıcak aylarda T4 ve T3 hormonu düzeylerinin genel olarak düşme eğilimi göstermeleri ile birlikte, araştırmada (Şekil 4.1) Ağustos ayında özellikle T3 hormonu düzeyindeki ani ve yüksek miktardaki düşüşün bu ayda yılın en sıcak günlerinin yaşanmasından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim bu ayda ortalama hava sıcaklığı 29,2°C iken maksimum hava sıcaklığı 35°C olmuştur (Anonim 2006).

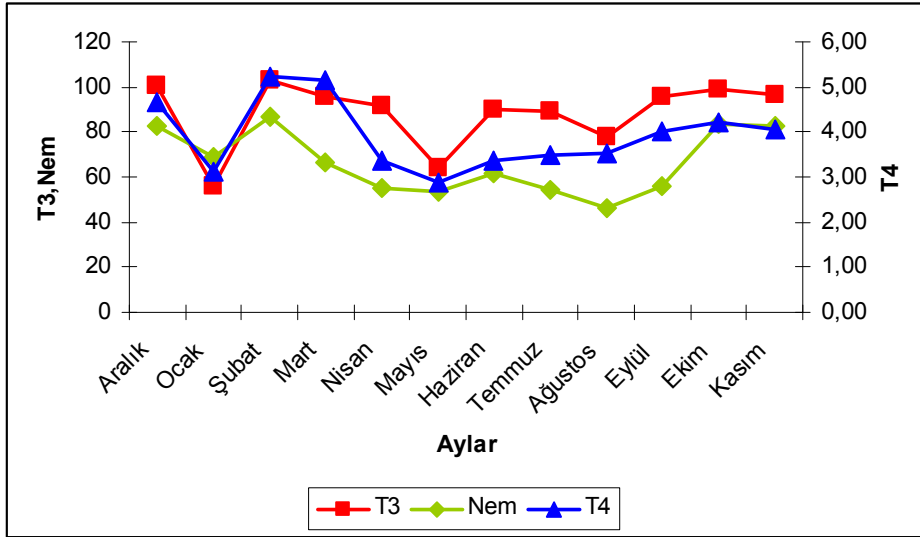
Bu araştırmada, Akkeçilerde T4 ve T3 hormon düzeylerinde hava sıcaklığının yükselmesine bağlı olarak ortaya çıkan azalma ve sıcaklıktaki düşüşe bağlı olarak da ortaya çıkan artış ile ilgili bulgular, diğer keçi ırklarında saptanan bulgular ile uyumludur. Nitekim, Colavita *et al.* (1983) evcil keçilerde ve Emre (1987) Ankara keçilerinde, Todini *et al.* (1992) erkek ve dişi keçilerde, Polat (2003) Ankara keçisi erkek ve dişi oğlaklarında, Todini *et al.* (2006), Alpine ve Saanen erkek keçilerinde, Taşkın vd. (2007) Saanen keçilerinde yaptıkları araştırmalarda hava sıcaklığındaki yükselişe bağlı olarak dolaşımdaki T4 ve T3 düzeylerinin azaldığını, hava sıcaklığındaki azalmada ise arttığını belirlemişlerdir. Todini (2007) tarafından

bildirildiğine göre; koyunlarda gerçekleştirilen araştırmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Valtorta *et al.* 1982, Webster *et al.* 1991, James *et al.* 1991a,b, Starling *et al.* 2005)

Keçi ve koyunlarda gerçekleştirilen bu araştırmaların tamamında T4 ve T3 hormonlarının düzeylerinde hava sıcaklığındaki yükselişe bağlı olarak ortaya çıkan bu düşüşün, esas olarak hayvanların vücut sıcaklığını sabit tutmak için bu hormonların düzeylerini düşürerek karbonhidrat metabolizmasını yavaşlatma ve dolayısıyla da enerji üretiminde bir kısıtlamaya gitmelerinden, soğuk hava koşullarında ise bu hormonların seviyelerini yükselterek metabolizma hızını artırma ve buna bağlı olarak da vücut sıcaklığının bu derecelerde korunması ve/veya artırılmasından kaynaklandığı bildirilmektedir.

#### 4.1.3 Yıllık nem değişimine bağlı olarak T4 ve T3 hormonu değişimi

Bu araştırmada Akkeçilerde 1 yıl süresince bağıl neme bağlı olarak T4 ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng}/\text{dl}$ ) hormonunda ortaya çıkan değişim grafiksel olarak Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2 Akkeçilerde T4 ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng}/\text{dl}$ ) hormonunun bağıl neme göre grafiksel değişimi

Şekil 4.2'den görülebileceği gibi Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün 2005-2006 yılı verilerine göre araştırmanın yapıldığı Ankara ilinin bağıl nem değerleri; Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında sırasıyla % 55.3, % 53.7, % 62, % 54 ve % 46 olmuştur (Anonim, 2006). Aynı şekilden görülebileceği gibi Akkeçilerde 1 yıl süresince her ay belirlenen T4 ve T3 hormon düzeylerinin ortalaması genel olarak nem düzeyinin düşük olduğu dönemlerde düşük iken, yüksek olduğu dönemlerde yüksektir. Nitekim Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında bağıl nemde ortaya çıkan azalma ile birlikte T4 ve T3 hormon düzeylerinde de azalma ortaya çıkarken, Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında bağıl nemde ortaya çıkan artmaya bağlı olarak T4 ve T3 düzeylerinde, Ocak ayı dışında, genel olarak artış görülmüştür.

Bu çalışmada, Akkeçilerde T4 ve T3 hormon düzeylerinde nem düzeyinin yükselmesine bağlı olarak ortaya çıkan artış ve nem düzeyindeki düşüşe bağlı olarak da ortaya çıkan azalma ile ilgili bulgular, Emre (1987) tarafından Ankara Keçilerinde yapılan araştırma sonuçları ile uyumludur.

#### **4.1.4 Sıcaklık nem indeksi değişimine bağlı olarak T4 ve T3 hormonu değişimi**

Sıcaklık-nem indeksi (SNI) değeri strese neden olan termal iklim çevrelerinde insanların ısı yükünü tanımlamada kullanılmaktadır (Silanikove, 2000). SNI, belirli bir günde, ıslak ve kuru termometre sıcaklıklarının kombinasyonundan türetilmiştir ve aşağıdaki formülle ifade edilmektedir:

$$SNI=0.72 (I^{\circ}C + K^{\circ}C)+ 40.6$$

SNI= Sıcaklık nem indeks değeri

I<sup>0</sup>C= Islak termometre değeri

K<sup>0</sup>C= Kuru termometre değeri

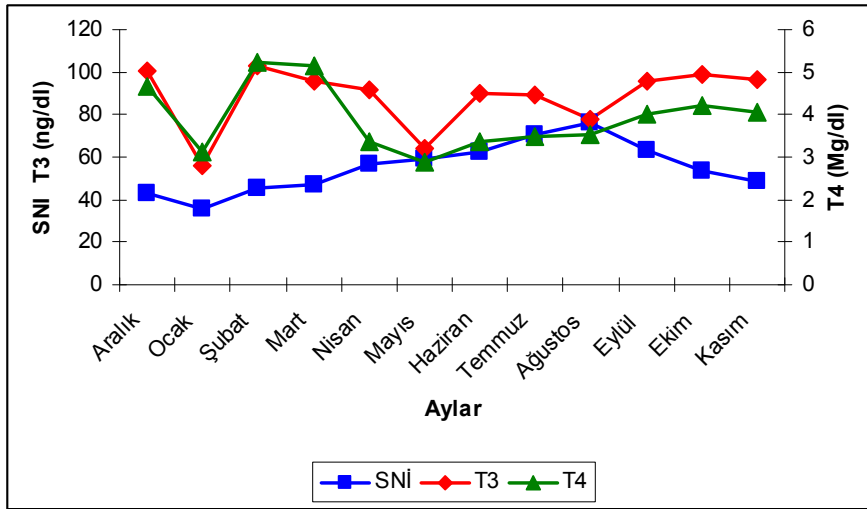
SNI değerinin, 70 veya altında olması sıcaklık stresi açısından rahatlığı; 75-78 aralığında sıcaklık baskısını; 78'in üzerinde ise hayvanın normal vücut sıcaklığını koruyamadığını ifade etmektedir (Silanikove 2000, Taşkın vd. 2007).

Bu araştırmada Akkeçilerde 12 ay suresince kan örneklerinin alındığı her ayın 15'ine ait SNI ve T4 ve T3 değerleri izelge 4.2'de verilmiştir. Yine SNI değerlerine bağlı olarak T4 ve T3 hormonlarında ortaya çıkan değişim grafiksel olarak Şekil 4.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 Akkeçilerde 1 yıl suresince SNI ve T4 ve T3 değerleri.

AYLAR	SNI	T3	T4
Aralık	42,76	100,60 <sup>a</sup> ±11,0	4,66 <sup>ab</sup> ± 0,358
Ocak	35,34	56,00 <sup>d</sup> ± 6,59	3,11 <sup>e</sup> ± 0,359
Şubat	45,02	103,27 <sup>a</sup> ±7,30	5,22 <sup>a</sup> ± 0,256
Mart	46,79	95,87 <sup>ab</sup> ±9,20	5,14 <sup>a</sup> ± 0,370
Nisan	56,94	91,67 <sup>ab</sup> ± 5,36	3,36 <sup>de</sup> ± 0,181
Mayıs	59,50	64,00 <sup>cd</sup> ± 3,75	2,89 <sup>e</sup> ± 0,132
Haziran	62,81	89,67 <sup>ab</sup> ± 4,55	3,36 <sup>de</sup> ± 0,126
Temmuz	70,73	88,80 <sup>ab</sup> ± 6,42	3,49 <sup>cde</sup> ± 0,191
Ağustos	76,45	78,07 <sup>bc</sup> ± 6,11	3,53 <sup>cde</sup> ± 0,227
Eyll	63,42	96,07 <sup>ab</sup> ± 4,96	4,03 <sup>bcd</sup> ± 0,114
Ekim	53,74	99,27 <sup>a</sup> ± 7,76	4,21 <sup>bc</sup> ± 0,199
Kasım	48,44	96,40 <sup>a</sup> ± 7,77	4,04 <sup>bcd</sup> ± 0,305

a, b, c, d, e: Aynı stnda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).



Şekil 4.3 Akkeçilerde T4 (μg/dl) ve T3 (ng/dl) hormonunun SNI değerine göre grafiksel değişimi

Çizelge 4.2 ve Şekil 4.3'den görülebileceği gibi evre sıcaklığının Nisan ayından itibaren yükselmeye başlamasına karşın, SNI değerleri, araştırmaya dahil keçiler üzerinde



yalnızca Ağustos ayında sıcaklık baskısı oluşturmuştur. Nitekim sıcaklık artışı ve bunun sonucu olarak oluşan sıcaklık baskısı durumunda metabolizma hızını yavaşlatmak için gerekli olan T3 hormonu düzeyindeki azalma, Ocak ve Mayıs ayı dışında, bu ayda en yüksek olmuştur. Ağustos ayına göre, Ocak ve Mayıs ayında SNI değerinin düşük fakat T3 düzeyindeki azalışın daha yüksek olmasının nedenleri olarak; Ocak ayında daha öncede bildirildiği gibi bu hayvanların bu ayda çevre sıcaklığının çok düşük olması nedeniyle ağıl içerisine alınmaları, gebelik döneminde olmaları ve bu dönemde işletme koşullarının yetersiz olmaları nedeniyle enerji ve protein düzeyi bakımından yetersiz yemler ile beslenmeleri, Mayıs ayında ise keçilerin çevre sıcaklığındaki artışın yanısıra post-partum ve oğlak emzirme döneminde olmaları gösterilebilir. Nitekim keçilerde enerji ve protein yetersizliği durumunda ve post-partum ve oğlak süt emme döneminde özellikle T3 hormonu düzeyinin düşüş gösterdiği bildirilmiştir (Blum *et al.* 1980, Todini *et al.* 2005, Todini 2007)

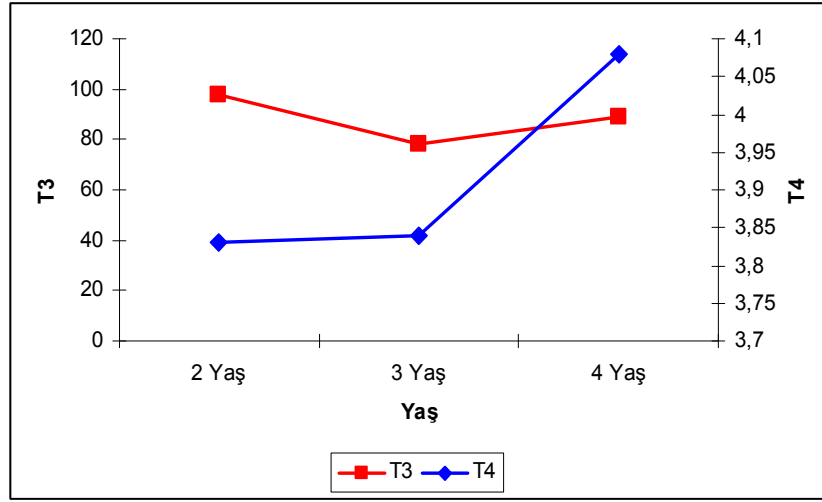
#### **4.1.5 Bir yıl boyunca yaşa bağlı olarak T4 ve T3 hormonu değişimi**

Çizelge 4.1'den görülebileceği gibi Akkeçilerde yaş faktörünün T4 ve T3 hormonlarının değişimi üzerine önemli bir etki göstermediği belirlenmiştir. Buna karşın, bu bölümde yaş faktörünün T4 ve T3 hormonun 1 yıllık değişimi üzerine etkisi ayrıca incelenmiş ve yaşa göre değişim Çizelge 4.3 ile Şekil 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Akkeçilerde T4 ve T3 hormonun yaş faktörüne göre 1 yıllık değişimi

YAŞ		Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	GENEL
2	T3	107,8±13,83	66,8±15,08	123,4±5,99	97,8±15,98	98,2±8,26	67,2±5,07	96,2±7,17	104,4±15,14	90,0±9,39	110,4±8,90	102,0±2,29	108,6±18,22	<b>97,73±3,76</b>
	T4	4,49±0,58	3,22±0,97	5,09±0,39	4,33±0,37	3,50±0,47	2,89±0,26	3,50±0,11	3,63±0,42	3,39±0,19	3,96±0,16	4,31±0,29	3,71±0,56	<b>3,83±0,143</b>
3	T3	77,8±20,59	47,4±6,66	94,0±13,06	84,2±8,07	80,2±6,90	63,0±6,33	78,8±8,38	78,8±9,23	66,4±12,74	89,6±8,72	96,6±20,15	78,2±10,94	<b>77,92±3,55</b>
	T4	4,26±0,71	2,98±0,51	5,34±0,64	5,62±0,78	3,23±0,23	3,07±0,16	3,02±0,29	3,30±0,38	3,37±0,54	4,24±0,18	3,99±0,51	3,64±0,47	<b>3,84±0,170</b>
4	T3	116,2±21,26	53,8±11,60	92,4±14,17	105,6±22,54	96,6±11,67	61,8±8,82	94,0±7,09	83,2±4,90	77,8±8,45	88,2±5,08	99,2±8,48	102,4±7,32	<b>89,27±3,90</b>
	T4	5,23±0,60	3,13±0,35	5,21±0,31	5,46±0,66	3,37±0,24	2,72±0,26	3,56±0,15	3,53±0,20	3,81±0,41	3,89±0,24	4,33±0,20	4,75±0,49	<b>4,08±0,161</b>
GENEL	T3	<b>100,60<sup>a</sup>±11,0</b>	<b>56,00<sup>d</sup>±6,59</b>	<b>103,27<sup>a</sup>±7,30</b>	<b>95,87<sup>a</sup>±9,20</b>	<b>91,67<sup>ab</sup>±5,36</b>	<b>64,00<sup>cd</sup>±3,75</b>	<b>89,67<sup>ab</sup>±4,55</b>	<b>88,80<sup>ab</sup>±6,42</b>	<b>78,07<sup>bc</sup>±6,11</b>	<b>96,07<sup>ab</sup>±4,96</b>	<b>99,27<sup>a</sup>±7,76</b>	<b>96,40<sup>a</sup>±7,77</b>	<b>88.30±2.23</b>
	T4	<b>4,66<sup>ab</sup>±0,35</b>	<b>3,11<sup>e</sup>±0,35</b>	<b>5,22<sup>a</sup>±0,25</b>	<b>5,14<sup>a</sup>±0,37</b>	<b>3,36<sup>de</sup>±0,18</b>	<b>2,89<sup>e</sup>±0,13</b>	<b>3,36<sup>de</sup>±0,12</b>	<b>3,49<sup>cde</sup>±0,19</b>	<b>3,53<sup>cde</sup>±0,22</b>	<b>4,03<sup>bcd</sup>±0,11</b>	<b>4,21<sup>bc</sup>±0,19</b>	<b>4,04<sup>bcd</sup>±0,30</b>	<b>3.92±0.08</b>

a, b, c, d, e: Farklı harfler ile simgelenmiş olan ayların ortalamalarının birbirlerinden farklılığı istatistik olarak önemlidir (P<0.05)



Şekil 4.4 Akkeçilerde T4 ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng}/\text{dl}$ ) hormonunun yaşa göre grafiksel değişimi

Çizelge 4.3 ile Şekil 4.4'den görülebileceği gibi 2,3 ve 4 yaşlı Akkeçilerde T3 ve T4 hormonu düzeyi sırasıyla  $97.73 \pm 3.76$ ,  $77.92 \pm 3.55$ ,  $89.27 \pm 3.90$   $\text{ng}/\text{dl}$  ve  $3.83 \pm 0.143$ ,  $3.84 \pm 0.170$ ,  $4.08 \pm 0.161$   $\mu\text{g}/\text{dl}$ 'dir. Bu değerler arasındaki farklılıkların istatistik olarak önemli olmamasına karşın, T3 hormonu düzeyinde 2 yaşından 3 yaşına geçişte azalma, 3 yaşından 4 yaşına geçişte ise artış söz konusudur. T4 düzeyinde ise 2 ve 3 yaş arasında değişim görülmezken, 3. yaştan 4. yaşa geçişte yükselme görülmüştür. Keçilerde yaşa bağlı olarak T4 ve T3 hormonu değişimi arasındaki ilişkileri araştıran yeterli sayıda çalışmaya ulaşılamamıştır. Bununla birlikte, Colavita *et al* (1983) tarafından; keçilerde T4 ve T3 düzeyinin <3 yaşında yüksek, 4-8 yaşında orta ve 9-14 yaşında düşük olduğu bildirilmiştir. Todini (2007) tarafından bildirildiğine göre; Umbrian ırkı keçilerde yaşa bağlı olarak T3 ve T4 hormonunun değişimi ile ilgili olarak saptanan bulgular Çizelge 4.4'de verilmiştir (Lucaroni *et al.* 1989). Bu çalışmada Akkeçilerde T4 hormonunda yaşa bağlı olarak elde edilen değişimler, Lucaroni *et al.* (1989) tarafından Umbrian ırkı keçilerde yaşa bağlı olarak aynı hormon için saptanan değişim değerleri ile farklılık gösterirken, yalnızca T3 hormonunda 2 yaşından 3 yaşına geçişte görülen azalma şeklindeki değişim uyum göstermiştir.

Çizelge 4.4 Umbrian ırkı keçilerde yaşa bağlı olarak T4 ve T3 hormonu değişimi (Lucaroni et al.1989).

Yaş	N	T3 (ng/ml)	T4 (µg/dl)
<1	33	2,82 ± 1,01	8,65 ± 1,86
1	68	2,75 ± 1,20	6,93 ± 2,08
2	47	2,57 ± 1,49	6,35 ± 1,63
3	74	1,93 ± 0,74	7,04 ± 1,36
4	79	1,78 ± 0,79	6,98 ± 1,50
5	111	1,73 ± 0,73	6,93 ± 1,71
>6	107	1,57 ± 0,62	5,67 ± 1,81

#### 4.2 Akkeçilerde T4 ve T3 Hormonunun Mevsimsel Değişimi

Bu araştırmada 2, 3 ve 4 yaşlı Akkeçilerde T4 ve T3 hormonlarının mevsimlere göre değişimleri de incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5’de verilmiştir.

Akkeçilerde ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsiminde T4 ve T3 hormon düzeylerine ait genel ortalamalar sırasıyla 4.33±0.229, 3.80±0.203, 3.46±0.105, 4.09±0.125 µg/dl ve 86.62±5.81, 83.84±4.25, 85.51±3.34, 97.24±3.93 ng/dl olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5’den görülebileceği gibi 2,3 ve 4 yaşlı keçilerde her yaş grubu içinde ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsiminde T4 ve T3 hormonu kendi düzeyleri arasındaki farklılıklar önemsizdir ve değişim eğilimi 12 ay boyunca 2, 3 ve 4 yaşlı keçilerde gözlenen değişim eğilimi ile benzerlik göstermektedir. Buna karşın, yaş gruplarının genel ortalaması dikkate alındığında mevsimler itibariyle yalnızca T4 hormonunun ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistik olarak önemli (p<0.05) olduğu belirlenmiştir. Yapılan önem kontrolü sonucunda; T4 hormonunun ortalama değeri bakımından ilkbahar ve kış ile yaz ve sonbahar mevsimi birbirine yakın olmasına karşın, tüm mevsimler arasındaki farklılıkların birbirinden istatistik önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.5 Akkeçilerde T4 (µg/dl) ve T3 (ng/dl) hormonlarının mevsimsel değişimi ve minimum ve maksimum değerleri ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

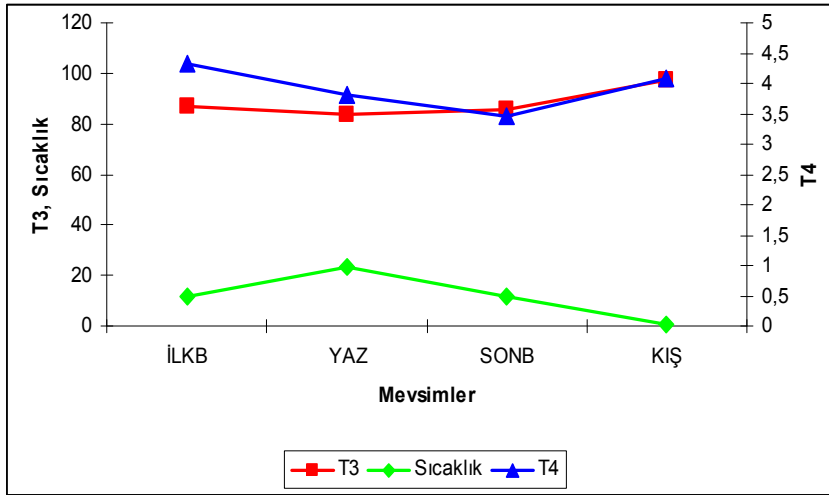
MEVSİM	YAŞ						GENEL (n=45)	
	2 (n=15)		3 (n=15)		4 (n=15)			
	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T3	T4
<b>İLKB</b>	99,33±9,16	4,27±0,42	73,06±9,35	4,19±0,42	87,46±11,05	4,52±0,35	<b>86,62 ± 5,81</b>	<b>4,33<sup>a</sup> ± 0,229</b>
<b>YAZ</b>	87,73±6,95	3,57±0,25	75,80±4,54	3,97±0,40	88,00±9,71	3,85±0,38	<b>83,84 ± 4,25</b>	<b>3,80<sup>c</sup> ± 0,203</b>
<b>SONB</b>	96,87±6,13	3,51±0,15	74,66±5,72	3,23±0,22	85,00±4,14	3,63±0,15	<b>85,51 ± 3,34</b>	<b>3,46<sup>d</sup> ± 0,105</b>
<b>KIŞ</b>	107±7,38	3,99±0,21	88,13±7,83	3,96±0,23	96,60±4,13	4,33±0,20	<b>97,24 ± 3,93</b>	<b>4,09<sup>b</sup> ± 0,125</b>
<b>GENEL</b>	<b>97,73<sup>a</sup> ± 3,76</b>	<b>3,84 ± 0,226</b>	<b>77,92<sup>c</sup> ± 3,55</b>	<b>3,79 ± 0,226</b>	<b>89,27<sup>b</sup> ± 3,90</b>	<b>4,07 ± 0,226</b>	<b>88,30±2,230</b>	<b>3,92 ± 0,08</b>

a, b, c, d: Farklı harfler ile simgelenmiş olan mevsimlerin ortalamalarının birbirlerinden farklılığı istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

53

Çizelge 4.5 (devam) Akkeçilerde T4 (µg/dl) ve T3 (ng/dl) hormonlarının mevsimsel minimum ve maksimum değerleri

MEVSİM	2 YAŞ				3 YAŞ				4 YAŞ				GENEL			
	T3		T4		T3		T4		T3		T4		T3		T4	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
<b>İLKB</b>	37	140	1,04	6,37	32	158	1,45	7,35	30	198	2,34	6,89	<b>30</b>	<b>198</b>	<b>1,04</b>	<b>7,35</b>
<b>YAZ</b>	48	154	2,05	5,26	49	111	2,47	8,46	28	185	2,11	7,74	<b>28</b>	<b>185</b>	<b>0,49</b>	<b>8,46</b>
<b>SONB</b>	58	144	2,48	4,65	40	108	2,13	5,25	59	112	2,82	5,31	<b>40</b>	<b>144</b>	<b>2,13</b>	<b>5,31</b>
<b>KIŞ</b>	62	168	2,46	5,78	54	156	2,20	5,48	75	126	3,14	6,55	<b>54</b>	<b>168</b>	<b>2,20</b>	<b>6,55</b>
<b>GENEL</b>	<b>37</b>	<b>168</b>	<b>1,04</b>	<b>6,37</b>	<b>32</b>	<b>158</b>	<b>1,45</b>	<b>8,46</b>	<b>28</b>	<b>198</b>	<b>2,11</b>	<b>7,74</b>	<b>28</b>	<b>198</b>	<b>0,49</b>	<b>8,46</b>



Şekil 4.5 Akkeçilerde T4 (µg/dl) ve T3 (ng/dl) hormonunun mevsimlere göre grafiksel değişimi

T4 ve T3 hormon düzeylerinin 2, 3 ve 4 yaş grubunda 12 aylık genel ortalamaları arasındaki farklılıkların önemsiz çıkmasına karşın (Çizelge 4.1), mevsim faktörü dikkate alındığında T3 hormonunun genel ortalama değerinin bu yaş grupları arasında istatistik olarak önemli ( $p < 0.05$ ) olduğu saptanmıştır.

Akkeçilerde T4 ve T3 hormon düzeyleri ilkbahar mevsiminden yaz mevsimine geçişte azalmıştır. Yaz mevsiminden sonbahar mevsimine geçişte T4 hormonu için bu azalma devam ederken, T3 hormonu artış göstermiştir. Buna karşın, kış mevsiminde ise her iki hormon düzeyinde de beklenildiği gibi bir artış gözlemlenmiştir (Şekil 4.5).

Bu araştırmada Akkeçilerde mevsimlere göre T4 ve T3 hormonu düzeylerindeki değişimlere ait olarak saptanan bulguların kaynak bildirişleri ile uyumlu olduğu söylenebilir. Nitekim Colavita *et al.* (1983) evcil keçilerde, Todini (2007) tarafından bildirilen; Riis (1983) , Salem *et al.* (1991) koyunlarda, Okab *et al.* (1993) Barki ve Rahmani koyunlarında, Webster *et al.* (1991) ve Menegatos *et al.* (2006) koyunlar üzerinde yaptıkları araştırmalarda kan tiroid hormonları düzeylerinin kış mevsimi (soğuk aylar) esnasında en yüksek ve yaz mevsimi (sıcak aylar) esnasında da en düşük değerler gösterdiğini belirlemişlerdir.

Mevsim faktörünün tiroid hormonları üzerindeki etkisinin sıcaklık değişimleri ile ilgili olmakla birlikte, günün ışıklı geçen süresi (fotoperiyot) ile de alakalı olduğu bildirilmektedir. Todini (2007) tarafından bildirildiğine göre; yapılan araştırmalarda Lincoln *et al.* (1980) keçilerde, Buys *et al.* (1990) koyunlarda, Todini *et al.* (1992) erkek ve dişi keçilerde, Rhind and McMillen (1995) keçilerde, Clariget *et al.* (1998) Merinos ve Corriedale koçlarında, Rhind *et al.* (2000) Soay koyunlarında, Taha *et al.* (2000) Barki ve İvesi koçlarında, Villar *et al.* (2000) Kaşmir keçilerinde, Merchant and Riach (2002) İskoç Kaşmir keçilerinde, Souza *et al.* (2002) Polwarth-Ideal koçlarında, Blaszczyk *et al.* (2004) keçilerde, Zamiri and Khodaei (2005) İran yağlı kuyruklu koçlarında, Menegatos *et al.* (2006) koyunlarda, Todini *et al.* (2006) tekelerde sıcaklık etkisinin aksine, günün ışıklı geçen süresi arttıkça (uzayan günler) tiroid hormonu düzeylerinin arttığı, ışıklı geçen sürenin kısılması (kısılan günler) durumunda ise azaldığı ortaya konmuştur. Buna karşın tiroid hormonu düzeylerine etki bakımından fotoperiyot ile çevre sıcaklıklarındaki değişimler arasındaki ilişkiler tam olarak açıklanamamıştır. Bununla birlikte, gün uzunluğunun tiroid hormonlarının düzeyleri üzerindeki etkisi esas olarak sıcaklık değişimlerinin ekstrem düzeyde olmadığı nisbeten sabit sıcaklık durumlarında (yumuşak iklim, ağıl içinde yetiştiricilik ve geceleri barınakta tutma gibi) ortaya çıkmakta ve ölçülebilmektedir. Koyun ve keçilerde gün uzunluğu ve tiroid hormonu düzeyleri arasındaki ilişkiler esas olarak lif büyüme ve döküm fizyolojisi ile de alakalıdır. Bu araştırmada Akkeçilerde ışık faktörünün tiroid hormonu düzeyleri üzerindeki etkileri farklı çevre sıcaklıklarında (sabit, düşük ve yüksek) ölçülmediğinden, mevsim faktörünün etkisi içerisinde ışık etkileri üzerinde durulmamıştır.

### **4.3 Farklı Fizyolojik Dönemler**

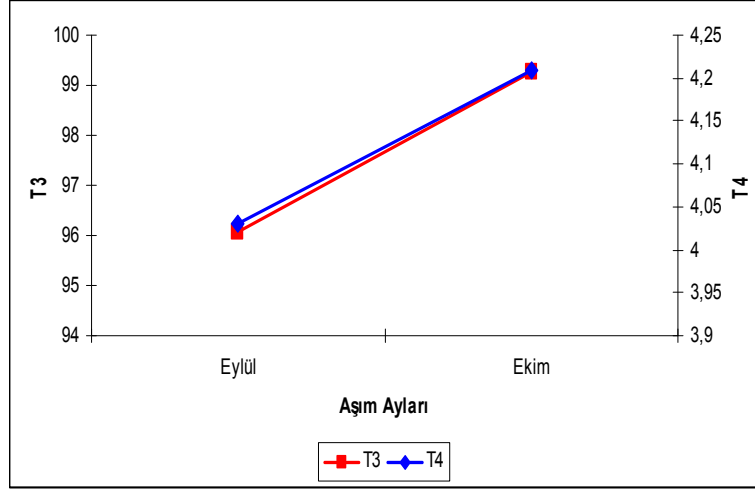
#### **4.3.1 Aşım dönemi**

Bu araştırmada Akkeçilerde aşım döneminde T4 ve T3 hormonlarının değişimi Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Akkeçilerde aşım aylarındaki kan serumu T4 ( $\mu\text{g/dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng/dl}$ ) değerlerine ait bulgular ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

AŞIM AYLARI	YAŞ						GENEL (n=15)	
	2 (n=5)		3 (n=5)		4 (n=5)			
	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T3	T4
EYLÜL	110,4 ± 8,90	3,96±0,16	89,6 ± 8,72	4,24±0,18	88,2 ± 5,08	3,89±0,24	<b>96,07 ± 4,96</b>	<b>4,03 ± 0,114</b>
EKİM	102,0 ± 12,29	4,31±0,29	96,6 ± 20,15	3,99±0,51	99,2 ± 8,48	4,33±0,20	<b>99,27 ± 7,76</b>	<b>4,21 ± 0,199</b>
GENEL	<b>106,2 ± 7,29</b>	<b>4,13 ± 0,16</b>	<b>93,1 ± 10,41</b>	<b>4,11 ± 0,26</b>	<b>93,7 ± 5,00</b>	<b>4,11 ± 0,16</b>	<b>97,67 ± 4,54</b>	<b>4,12 ± 0,114</b>





Şekil 4.6 Aşım döneminde T4 ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng}/\text{dl}$ ) hormon seviyelerinin değişimi

Çizelge 4.6'dan görülebileceği gibi Akkeçilerde aşım döneminde T4 ve T3 hormonu düzeylerinin her birisinin ortalama değerleri arasındaki farklılık gerek 2, 3 ve 4 yaş grubu içinde aylar arasında, gerekse aylar içinde yaş grupları arasında istatistik olarak önemsizdir. T3 ve T4 hormonu genel ortalamasının Eylül ve Ekim ayları arasında istatistik olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

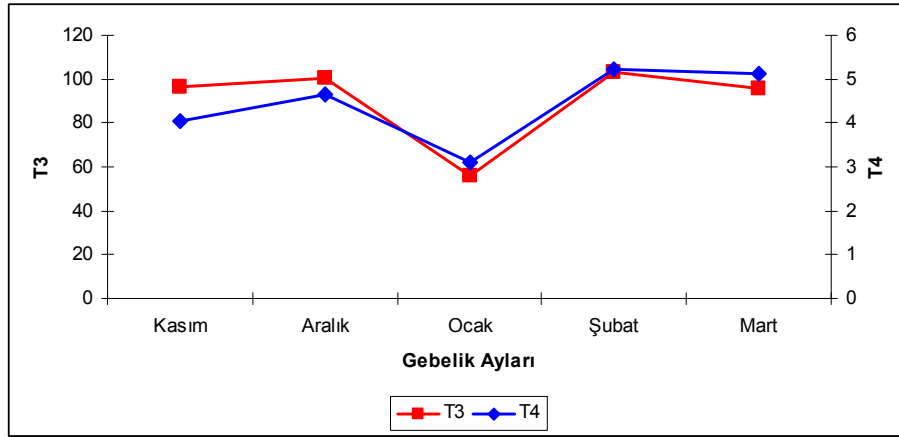
#### 4.3.2 Gebelik dönemi

Bu araştırmada Akkeçilerde T4 ve T3 hormonlarının gebelik dönemindeki değişimleri Çizelge 4.7 ve Şekil 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Akkeçilerde gebelik döneminde T4 (µg/dl) ve T3 (ng/dl) hormonu değişimine ait bulgular ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

GEBELİK AYLARI	YAŞ						GENEL (n=15)	
	2 (n=5)		3 (n=5)		4 (n=5)		T3	T4
	T3	T4	T3	T4	T3	T4		
Kasım	108,6 ± 18,22	3,71±0,56	78,2 ± 10,94	3,64±0,47	102,4 ± 7,32	4,75±0,49	<b>96,40<sup>a</sup> ± 7,77</b>	<b>4,04<sup>b</sup> ± 0,305</b>
Aralık	107,8 ± 13,83	4,49±0,58	77,8 ± 20,59	4,26±0,71	116,2 ± 21,26	5,23±0,60	<b>100,60<sup>a</sup> ± 11,00</b>	<b>4,66<sup>ab</sup> ± 0,358</b>
Ocak	66,8 ± 15,08	3,22±0,97	47,4 ± 6,66	2,98±0,51	53,8 ± 11,60	3,13±0,35	<b>56,00<sup>b</sup> ± 6,59</b>	<b>3,11<sup>c</sup> ± 0,359</b>
Şubat	123,4 ± 5,99	5,09±0,39	94,0 ± 13,06	5,34±0,64	92,4 ± 14,17	5,21±0,31	<b>103,27<sup>a</sup> ± 7,30</b>	<b>5,22<sup>a</sup> ± 0,256</b>
Mart	97,8 ± 15,98	4,33±0,37	84,2 ± 8,07	5,62±0,78	105,6 ± 22,54	5,46±0,66	<b>95,87<sup>a</sup> ± 9,20</b>	<b>5,14<sup>a</sup> ± 0,370</b>
<b>GENEL</b>	<b>100,88 ± 7,04</b>	<b>4,17 ± 0,28</b>	<b>76,32 ± 6,13</b>	<b>4,37 ± 0,33</b>	<b>94,08 ± 8,01</b>	<b>4,76 ± 0,26</b>	<b>90,43 ± 4,22</b>	<b>4,43 ± 0,171</b>

a, b, c: Farklı harfler ile simgelenmiş olan ayların ortalamalarının birbirlerinden farklılığı istatistik olarak önemlidir (P<0.05)



Şekil 4.7 Gebelik döneminde T4 ( $\mu\text{g/dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng/dl}$ ) hormon seviyelerinin değişimi

Akçeçilerde gebelik döneminde T4 ve T3 hormonu düzeylerinin her birisinin ortalama değerleri arasındaki farklılık gerek 2, 3 ve 4 yaş grubu içinde aylar arasında, gerekse aylar içinde yaş grupları arasında istatistik olarak önemsizdir. Buna karşın, T4 ve T3 hormonunun genel ortalaması bakımından ise farklılıkların istatistik olarak önemli ( $P<0,05$ ) olduğu belirlenmiştir. Yapılan önem kontrolünde T3 hormonu bakımından gözlenen farklılığın yalnızca Ocak ayı ile diğer aylar arasında istatistik olarak önemli olduğu ( $P<0,05$ ), T4 hormonu bakımından gözlenen farklılığın ise, Kasım ayı ile Ocak, Şubat, Mart ve Aralık ayı ile de Ocak ayı arasında önemli ( $P<0,05$ ) olduğu belirlenmiştir. Nitekim T4 ve T3 hormonunun genel ortalaması gebeliğin ilk ayı olan Kasımda yüksektir. Bu düzeyler Aralık ayında da devam etmiş, fakat Ocak ayında önemli ( $P<0,05$ ) bir düşüş ortaya çıkmıştır. Şubat ayında tekrar önemli ( $P<0,05$ ) bir yükselme görülmüş ve bunu Mart ayında ortaya çıkan azalış takip etmiştir (Çizelge 4.7).

Keçi ve koyunlarda tiroid hormonlarının gebelik dönemi esnasındaki değişimlerini belirlemeye yönelik olarak gerçekleştirilen araştırmalarda, tiroid hormonlarının gebelik başlangıcında yüksek olduğu bu noktadan itibaren kademeli olarak azaldığı ve geç gebelik döneminde ise en düşük düzeye ulaştığı belirlenmiştir (Assane and Sere 1990). Gebeliğin sonuna doğru, anaya ait tiroid hormonu düzeylerindeki düşüşün; muhtemelen negatif enerji dengesindeki artıştan kaynaklandığı bildirilmiştir. Nitekim ikiz gebeliklerde, tekiz gebeliğe göre, gebeliğin sonlarına doğru tiroid hormonu düzeylerindeki düşüşler daha yüksek olmaktadır (Yıldız *et al.* 2005). Bu araştırmada Akçeçilerde gebelik döneminde tiroid hormon değişimlerine ait belirlenen bulgular,

yukarıda verilen bildirişler ile genel olarak uyumludur. Buna karşın, araştırmada gebeliğin ortasında (Ocak ayı) görülen azalmanın oldukça yüksek olmasının, daha önce de bildirildiği gibi, hayvanların bu ayda çevre sıcaklığının çok düşük olması nedeniyle ağıl içerisine alınmaları, gebelik döneminde olmaları ve bu dönemde işletme koşulları nedeniyle enerji ve protein düzeyi bakımından yetersiz yemler ile beslenmelerinden kaynaklandığı söylenebilir.

### 4.3.3 Post-partum ve süt emzirme dönemi

Bu araştırmada Akkeçilerde T4 ve T3 hormonlarının post-partum ve süt emzirme dönemindeki değişimleri Çizelge 4.8 ve Şekil 4.8’de verilmiştir.

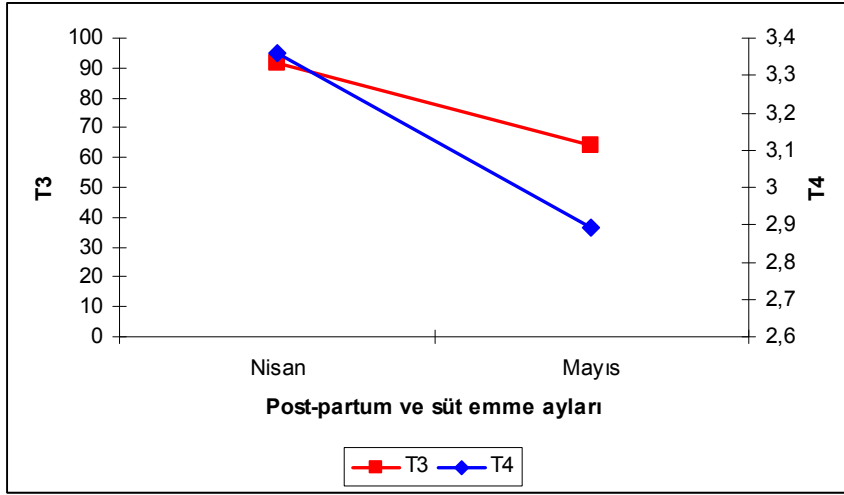
Akkeçilerde post-partum ve süt emzirme döneminde T4 ve T3 hormonu düzeylerinin her birisinin ortalama değerleri arasındaki farklılık 2, 3 ve 4 yaş grubu içinde aylar arasında, gerekse aylar içinde yaş grupları arasında istatistik olarak önemsizdir. Buna karşın, T4 ve T3 hormonunun genel ortalaması bakımından ise değişimin istatistik olarak önemli olduğu ( $P<0,05$ ) belirlenmiştir. Nitekim oğlak süt emzirme döneminin ilk ayı olan Nisan ayında T4 ve T3 hormon seviyeleri  $3,36\pm 0,181$   $\mu\text{g}/\text{dl}$  ve  $91,67\pm 5,36$   $\text{ng}/\text{dl}$  iken, bu düzeyler süt emzirme döneminin 2. ayı olan Mayıs’da  $2,89\pm 0,132$   $\mu\text{g}/\text{dl}$  ve  $64,00\pm 3,75$   $\text{ng}/\text{dl}$ ’ye düşüş göstermiştir ( $P<0,05$ ) (Çizelge 4.8).

Yine Çizelge 4.8 ve Şekil 4.8’den görülebileceği gibi bu araştırmada post-partum dönemi olarak kabul edilen Nisan ayında T4 ve T3 hormonlarının düzeyleri sırasıyla  $3,36\pm 0,181$   $\mu\text{g}/\text{dl}$  ve  $91,67\pm 5,36$   $\text{ng}/\text{dl}$  olarak ölçülmüştür. Keçilerde bu dönemde gerçekleştirilen başka bir çalışmaya ulaşılamamasına karşın, koyunlarda plazma tiroid hormonu seviyelerinin gebelik dönemine göre post-partum döneminde daha düşük veya en düşük değerlere ulaştığı bildirilmiştir. Tiroid hormonları düzeylerinde doğum sonrası 36. saatten 21. güne kadar bir azalma söz konusu iken, daha sonra doğum sonrası 51. güne kadar sürekli bir artış görülmektedir (Okab *et al.* 1993, Bekeova *et al.* 1991).

Çizelge 4.8 Akkeçilerde postpartum ve süt emzirme dönemindeki T4 (µg/dl) ve T3 (ng/dl) hormonu değışimleri ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

Post-Partum ve Süt Emzirme Ayları	YAŞ						GENEL (n=15)	
	2 (n=5)		3 (n=5)		4 (n=5)		T3	T4
	T3	T4	T3	T4	T3	T4		
Nisan	98,2 ± 8,26	3,50±0,47	80,2 ± 6,90	3,23±0,23	96,6 ± 11,67	3,37±0,24	<b>91,67<sup>a</sup> ± 5,36</b>	<b>3,36<sup>a</sup> ± 0,181</b>
Mayıs	67,2 ± 5,07	2,89±0,26	63,0 ± 6,33	3,07±0,16	61,8 ± 8,82	2,72±0,26	<b>64,00<sup>b</sup> ± 3,75</b>	<b>2,89<sup>b</sup> ± 0,132</b>
<b>GENEL</b>	<b>82,7±6,89</b>	<b>3,19 ± 0,27</b>	<b>71,6±5,26</b>	<b>3,15 ± 0,13</b>	<b>79,2±9,01</b>	<b>3,04 ± 0,20</b>	<b>77,83 ± 4,12</b>	<b>3,13 ± 0,11</b>

a, b: Farklı harfler ile simgelenmiş olan ayların ortalamalarının birbirlerinden farklılığı istatistik olarak önemlidir (P<0.05)



Şekil 4.8 Post-partum ve süt emzirme döneminde T4 ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng}/\text{dl}$ ) hormonu değişimi

#### 4.3.4 Laktasyon dönemi

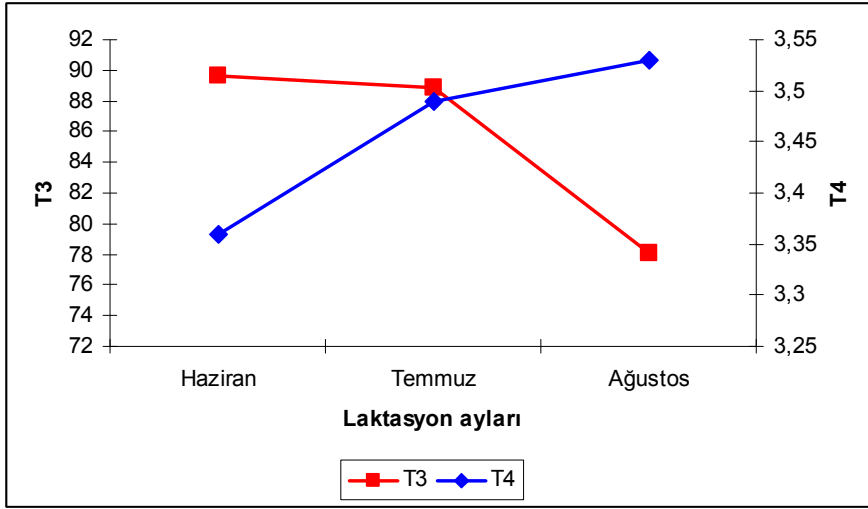
Bu araştırmada laktasyon dönemi olarak tam sağımın yapıldığı günler esas alınmış ve bu dönemde T4 ve T3 hormonlarının değişimine ait bulgular Çizelge 4.9 ve Şekil 4.9'da verilmiştir.

Akkeçilerde laktasyon döneminde T4 ve T3 hormonu düzeylerinin her birisinin ortalama değerleri arasındaki farklılık gerek 2, 3 ve 4 yaş grubu içinde aylar arasında, gerekse aylar içinde yaş grupları arasında istatistik olarak önemsizdir (Çizelge 4.9).

Laktasyon dönemini oluşturan Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında T4 ve T3 hormonunun genel ortalamaları sırasıyla  $3.36 \pm 0.126$ ,  $3.49 \pm 0.191$ ,  $3.53 \pm 0.227$   $\mu\text{g}/\text{dl}$  ve  $89.67 \pm 4.55$ ,  $88.80 \pm 6.42$ ,  $78.07 \pm 6.11$   $\text{ng}/\text{dl}$  olarak bulunmuştur ve aralarındaki farklılıklar önemli değildir. Aralarındaki farklılıkların önemsiz olmasına karşın, T3 hormonunun genel ortalama değeri tam sağımın başladığı ayda (Haziran) yüksek olup, bu aydan itibaren azalma ortaya çıkmıştır. Buna karşın, T4 hormonunun genel ortalama değerinde ise Haziran ayından itibaren, düşük düzeyde de olsa, kademeli olarak bir artış görülmüştür (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 Akkeçilerde laktasyon dönemindeki T4 ( $\mu\text{g/dl}$ ) ve T3 ( $\text{ng/dl}$ ) hormonu değışimi ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

LAKTASYON AYLARI	YAŞ						GENEL	
	2		3		4		T3	T4
	T3	T4	T3	T4	T3	T4		
Haziran	96,2 $\pm$ 7,17	3,50 $\pm$ 0,11	78,8 $\pm$ 8,38	3,02 $\pm$ 0,29	94,0 $\pm$ 7,09	3,56 $\pm$ 0,15	<b>89,67 <math>\pm</math> 4,55</b>	<b>3,36 <math>\pm</math> 0,126</b>
Temmuz	104,4 $\pm$ 15,14	3,63 $\pm$ 0,42	78,8 $\pm$ 9,23	3,30 $\pm$ 0,38	83,2 $\pm$ 4,90	3,53 $\pm$ 0,20	<b>88,80 <math>\pm</math> 6,42</b>	<b>3,49 <math>\pm</math> 0,191</b>
Ağustos	90,0 $\pm$ 9,39	3,39 $\pm$ 0,19	66,4 $\pm$ 12,74	3,37 $\pm$ 0,54	77,8 $\pm$ 8,45	3,81 $\pm$ 0,41	<b>78,07 <math>\pm</math> 6,11</b>	<b>3,53 <math>\pm</math> 0,227</b>
<b>GENEL</b>	<b>96,87 <math>\pm</math> 6,13</b>	<b>3,51 <math>\pm</math> 0,15</b>	<b>74,66 <math>\pm</math> 5,72</b>	<b>3,23 <math>\pm</math> 0,22</b>	<b>85,00 <math>\pm</math> 4,14</b>	<b>3,63 <math>\pm</math> 0,15</b>	<b>85,51 <math>\pm</math> 3,34</b>	<b>3,46 <math>\pm</math> 0,105</b>



Şekil 4.9 Laktasyon döneminde T4 ve T3 hormon seviyelerindeki değişim

Bu araştırmada laktasyon döneminde T3 hormonu ile ilgili olarak belirlenen değişimleri karşılaştırabilecek keçi ve koyunlarda yapılmış herhangi bir araştırmaya ulaşılamamıştır. Buna karşın, T4 hormonu değişimine ait bulgular, keçi (Emre and Garmo 1985, Riis and Madsen 1985) ve koyunlarda (Mitin *et al.* 1986) laktasyon döneminde T4 hormonu değişimi ile ilgili elde edilen bulgular ile genel olarak uyum halindedir (Todini 2007). Bu araştırmalarda da T4 düzeyi, laktasyonun başlangıcında düşük iken, sonuna doğru kademeli olarak artış göstermiştir.



## 5. SONUÇ

Bu araştırmada, 15 baş dişi Akkeçide 2005 yılı içinde 12 ay boyunca T4 ve T3 hormonunun değişimi analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

### 5.1 Yıllık Değişim

Aralık, Ocak, şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylöl, Ekim ve Kasım aylarında T4 ve T3 hormonunun genel ortalamaları sırasıyla 100,60±11,00 ng/dl ve 4,66±0,358 µg/dl; 56,00±6,59 ng/dl ve 3,11±0,359 µg/dl; 103,27±7,30 ng/dl ve 5,22±0,256 µg/dl; 95,87±5,4 ng/dl ve 5,14±0,370 µg/dl; 91,67±5,36 ng/dl ve 3,36±0,181 µg/dl; 64,00±3,75 ng/dl ve 2,89±0,132 µg/dl; 89,67±4,55 ng/dl ve 3,36±0,26 µg/dl; 88,80± 6,42 ng/dl ve 3,49±0,191 µg/dl; 78,07±6,11 ng/dl ve 3,53±0,227 µg/dl; 96,07±4,96 ng/dl ve 4,03±0,114 µg/dl; 99,27±7,76 ng/dl ve 4,21±0,199 µg/dl; 96,40±7,77 ng/dl ve 4,04±0,305 olarak belirlenmiştir. Bu değerler arasındaki farklılıklar genel olarak önemli (P<0,05) bulunmuştur.

### 5.2 Yaşa Bağlı Değişim

1 yıl süresince 2, 3, 4 yaşlı Akkeçilerde her yaş grubunda T4 veT3 hormonunun genel ortalaması sırasıyla 97,73±3,76 ng/dl ve 3,8±0,143 µg/dl; 77,92±3,55 ng/dl ve 3,84±0,170 µg/dl; 89,27±3,90 ng/dl ve 4,08±0,161 µg/dl olarak saptanmıştır. Bu değerler bakımından yaş grupları arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir.

### 5.3 Sıcaklığa Bağlı Değişim

Bir yıl boyunca ölçölen çevre sıcaklığının T4 ve T3 hormon seviyelerini etkilediği belirlenmiştir. Çevre sıcaklığındaki artış ile birlikte bu hormon seviyelerinde genel olarak bir azalma ortaya çıkarken, çevre sıcaklığındaki düşüş ile birlikte bir artış görölmektedir. Elde edilen bu bulgular literatür bildirişleri ile uyum halindedir.

#### **5.4 Nem**

Bir yıl boyunca ölçülen bağıl nem değerlerinin T4 ve T3 hormon seviyeleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Genel olarak nem düzeyinin düşük olduğu dönemlerde bu hormon seviyelerinde düşüş ortaya çıkarken, yüksek olduğu dönemlerde artış ortaya çıkmaktadır.

#### **5.5 Sıcaklık Nem İndeksi**

Bir yıl süresince kan örneklerinin alındığı her ayın 15'ine ait ıslak ve kuru termometre değerleri kullanılarak hesaplanan sıcaklık nem indeksi sonuçlarına göre; Ağustos ayı dışında diğer aylarda hayvanların rahat olduğu yani sıcaklık stresinin olmadığı belirlenmiş, ancak Ağustos ayında sıcaklık baskısına maruz kaldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

#### **5.6 Mevsimsel Değişim**

T4 ve T3 hormon düzeyleri ilkbahar mevsiminden yaz mevsimine geçişte azalmıştır. Yaz mevsiminden sonbahar mevsimine geçişte T4 hormonu için bu azalma devam ederken, T3 hormonu artış göstermiştir. Buna karşın kış mevsiminde ise her iki hormon düzeylerinde de beklenildiği gibi artış gözlemlenmiştir. Bu bulgular literatür bildirişleri ile uyum halindedir.

#### **5.7 Aşım Döneminde Değişim**

Aşımın gerçekleştiği aylar (Eylül ve Ekim) içinde ve arasında 2, 3 ve 4 yaşlı keçilerde belirlenen T4 ve T3 hormonu ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsizdir. Yine T4 ve T3 hormonu genel ortalamasının Eylül ve Ekim ayları arasında istatistik olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

### **5.8 Gebelik Döneminde Değişim**

T4 ve T3 hormonunun genel ortalaması gebeliğin ilk ayı olan Kasım'da yüksektir. Bu düzeyler Aralık ayında da devam etmiş fakat Ocak ayında önemli bir düşüş ortaya çıkmıştır. Şubat ayında tekrar önemli bir yükselme görülmüş ve bunu Mart ayında ortaya çıkan azalış takip etmiştir. Bu bulgular literatür bildirişleri ile uyum halindedir.

### **5.9 Süt Emzirme ve Post-partum Döneminde Değişim**

Oğlak süt emzirme döneminin ilk ayı olan Nisan'da T4 ve T3 hormonu düzeyleri yüksek iken, süt emzirme döneminin 2. ayı olan Mayıs'da bu hormon seviyelerinde önemli bir düşüş yaşanmıştır. Aynı zamanda post-partum dönemi olarak kabul edilen Nisan ayında T4 ve T3 hormonlarının düzeyleri sırasıyla  $3,36 \pm 0,181$   $\mu\text{g}/\text{dl}$  ve  $91,67 \pm 5,36$   $\text{ng}/\text{dl}$  olarak belirlenmiştir. Bu bulgular literatür bildirişleri ile uyum halindedir.

### **5.10 Laktasyon Döneminde Değişim**

T3 hormonunun genel ortalama değeri laktasyonun başında (Haziran) yüksek olup bu aydan itibaren azalma gösterirken, T4 hormonunun genel ortalama değeri Haziran ayından itibaren, düşük düzeyde de olsa kademeli olarak artış göstermiştir. T4 hormonu değişimine ait bulgular literatür bildirişleri ile uyum halindedir.

## KAYNAKLAR

- Anderson, R.R., Nixon, D.A. and Akasha, M.A. 1988. Total and free thyroxine and triiodothyronine in blood serum of mammals. *Comp. Biochem. Physiol. A.*, 89(3): 401-404.
- Anonim 2003. Abbott Diagnostics Laboratories Hand Books, Abbott Park, IL 60064.
- Anonim 2006. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Elektronik Bilgi İşlem Müdürlüğü, Ankara.
- Assane, M. and Sere, A. 1990. Seasonal and gestational variations of triiodothyronine and thyroxine plasma-concentrations in Sahel Peulh ewe. *Annales de Resherces Veterinaires*, 21: 285-289.
- Ateşşahin, A., Pirinççi, İ., Gürsu, F. ve Çıkım, G. 2001. Koyunlarda selenyumun tiroid hormon düzeyleri üzerine etkileri. *Türk J. Vet Anim Sci*, 26: 1401-1404
- Bekeova, E., Elecko, J., Krajinicakova, M., Hendrichovsky, V. and Maracek, I. 1991. Dynamics of changes in concentrations of cholesterol and thyroid and ovarian hormones in blood-serum during porstparturient period of ewes. *Veterinarni Medicina*, 36: 673-684.
- Blaszczyk, B., Udala, J. and Gacrzewicz, D. 2004. Changes in estrodiol, progesterone, melatonin, prolactin and thyroxine concentrations in blood plasma of goats following induced estrus in and outside the natural breeding season. *Small Ruminant Research*, 51: 209-219.
- Blum, J.W., Gingins, M., Vitins, P. and Bickel, H. 1980. Thyroid hormone levels related to energy and nitrogen balance during weight loss and regain in adult sheep. *Acta Endocrinologica*, 93: 440-447.
- Buys, N. Peeters, R., De Clerk, B. Van Isterdael, J., Kuhn, E.R. and Decuyper, E. 1990. Seasonal variations in prolactin, growth hormone and thyroid hormones and the prolactin surge at ovulation do not affect litter size of ewes during pregnancy in the oestrous or the anoestrous season. *Journal of Reproduction and Fertility*, 90: 47-53.
- Capuco, A.U. Kahl, S., Jack, L.J., Bishop, J.O. and Wallace, H. 1999. Prolactin and growth hormone stimulation of lactation in mice requires thyroid hormones. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 221: 345-351.
- Castro, A., Bartos, D., Bartos, F., Metcalfe, J., Hoversland, A. 1975. Normal functions of the thyroid glands of the Pygmy goat. *Lab. Anim. Sci.* 1975 Jun; 25(3):327-330.
- Chadio, S.E., Menegatos, J., Zervas, G., Goulas, C., Deligeorgis, S. and Kalogiannis, D. 2002. Pituitary responsiveness to gonadotropin- and thyrotropin- releasing hormones in goats treated with recombinant bovine somatotropin. *Small Ruminant Research* 46: 149-157.
- Clariget, R.P., Forsberg, M. and Rodriguez-Martinez, H. 1998. Seasonal variation in live weight, testes size, testosterone, LH secretion, melatonin and thyroxine in Merino and Corriedale rams in a subtropical climate. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 39: 35-47.
- Colavita, G.P., Debenedetti, A. A., Ferri, C., Lisi B. and Lucaroni, A. 1983. Plasma concentrations of thyroid hormones in the domestic goat. Seasonal variations in relation to age. *Boll. Soc. Ital. Biol. Sper.* 1983 Jun. 30; 59(6):779-785.

- Colina, F., Rodriguez, H., Viramontes F., Vielma, J., Escobar, N. and Lu, C.D. 1993. Changes in Body Mass, Hepatic And Muscular Cellular Composition And Serum Thyroid Hormones in Early Weaned Goat Kids. *Small Ruminant Research*, 11:45-46.
- Davis, S.R., Collier, R.J., McManamora, J.P., Head, H.H. and Sussman, W. 1988. Effects of thyroxine and growth hormone treatment of dairy cows on milk yield, cardiac output and mammary blood flow. *J. Anim. Sci.*, 66; 70-79.
- Dickson, W.M. 1996. Glandulas endocrinas (endocrine glands). In: Swenson, M.J., Reece, W.O.(Eds.), *Dukes Fisilogia dos Animais Domesticos (Physiology of Domestic Animals)*, 11th Edition. Guanabara Koogan, Rio de Janerio, pp. 571-602.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). *Ank. Ün. Ziraat Fak. Yay. No:1021, Ders Kitabı: 295.*
- Eker, M. ve Tuncel, E. 1973. Ankara Üniversitesi'nde yetiştirilen Kilis ve Saanen X Kilis melezi sütçü keçilerde döl verimi ve yaşama gücü üzerinde araştırmalar. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 1972. Yıl:22 Fasikül 1-2'den ayrı basım.*
- Eker, M., Tuncel, E. ve Aşkın, Y. 1975. Saanen X Kilis melezi sütçü keçilerin Dalaman Devlet Üretim Çiftliği Koşullarına adaptasyonu ve verimleri. *T.B.T.A.K. V. Bilim Kongresi, V.H.A.G. Tebliğ Özetleri: 68.*
- Emre, Z. and Garmo, G. 1985. Plasma thyroxine through parturition and early lactation in goats fed silage of grass and rape. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 26: 417-418.
- Emre, Z. 1987. Ankara keçilerinde serum tiroksin düzeyi ile tiftik kalitesi arasındaki ilişkiler. *Ankara Üni. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi.*
- Griffin, S.A., Henneman, H.A. and Reineke, E.P. 1962. Thyroid secretion rate and semen quality. *Am. J. Vet. Res.* 23, 109-114.
- Gürbüz, F., Başpınar, E., Çamdeviren, H. ve Keskin, S. 2003. Tekrarlanan ölçümlü deneme düzenlerinin analizi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Matbaası, Van.*
- Hafez, E.S.E. 1959. Reproductive capacity of farm animals in relation to climate and nutrition. *J. Agric. Sci.* 42, 606-614.
- James, R.W., Suzanne M.M., Celia, J.J.W. and Fred, J.K. 1991a. Role of the Thyroid gland in seasonal reproduction. II. Thyroxine Allows a Season – Specific Suppressin of Gonodotropin Secretion in Sheep. *Endocrinology*. Vol. No: 1; 176-183.
- James, R.W., Suzanne M.M., Graham, K.B. and Fred, J.K. 1991b. Role of the thyroid gland in seasonal reproduction. III. Thyroidectomy Blocks Sesonal Suppressin of Gonodotropin – Releasing Hormone Secretion in Sheep. *Endocrinology*. Vol. 129.no.3: 1635-1643.
- Lincoln, G.A., Klandorf, H. and Anderson, N. 1980. Photoperiodic control of thyroid function and wool and horn growth in rams and the effect of cranial sympathectomy. *Endocrinology*, 107: 1543-1548.
- Lucaroni, A., Todini, L., Malfatti, A. and Debenedetti, A. 1989. Thyroid hormones blood level by the goat. Annual and diurnal variations. Effect of different physiological states. in: *Atti del XXIV Simposio Internazionale di Zootecnia: Piccoli Ruminanti oggi* (ed. GF Greppi and M Corti), pp.91-104. *Societa Italiana per il Progresso della Zootecnia, Milano.*

- McDonnald, L.E. and Pineda, M.H. 1989. *Veterinary Endocrinology and Reproduction*, 4th Edition. Lea and Febiger, Philadelphia, PA, 571 pp.
- Menegatos, J., Kalogiannes, D., Lainas, T., Nikokures, P., Deligiannes, K. and Nikalaou, E. 1993. Changes in serum thyroxine values over a year in Greek Zackel ewes. *Bull. Hellenic Vet. Med. Soc.* 45, 20-24.
- Menegatos, J., Goulas, C. and Kalogiannes, D. 2006. The productivity, ovarian and thyroid activity of ewes in an accelerated lambing system in Greece. *Small Ruminant Research*, 65: 209-216.
- Merchant, M. and Riach, D.J. 2002. The effect of plane of nutrition and shearing on the pattern of the moult in Scottish Cashmere goats. *Animal Science*, 74: 177-188.
- Mitin, V., Mikulec, K. and Karadjole, I. 1986. Thyroid hormones and insulin concentration in sheep. *Veterinarski Arhiv*, 55: 73-75.
- Neville, M.C., McFadden, T.B. and Forsyth, I. 2002. Hormonal regulation of mammary differentiation and milk secretion. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*, 7(1); 49-66.
- O'Callaghan, D., Wendling, A., Karsch, F.J. and Roche, J.F. 1993. Effect of exogenous throxine on timing of seasonal reproductive transitions in ewes. *Biology of Reproductive*, 49, 311-315.
- Okab, A.B., Elebanna, I.M., Mekkawy, M.Y., Hassan, G.A., Enouty, F.D. and Salem, M.H. 1993. Seasonal-changes in plasma thyroid-hormones, total lipids, cholesterol and serum transaminases during pregnancy and at parturition in Barki and Rahmani ewes. *Indian Journal of Animal Sciences*, 63: 946-951.
- Perez, R., Lopez, A., Castrillejo, A., Bielli, A., Labode, D., Gastel, T., Tagle, R., Queirolo, D., Franco, J., Forsberg, M. and Rodriguez-Martinez, H., 1997. Reproductive seasonality of Corriedale rams under extensive rearing conditions. *Acta Vet. Scand.* 38, 109-117.
- Perez-Clariget, R., Forsberg, M. and Rodriguez-Martinez, H. 1998. Seasonal variation in live weight, testes size, testosterone, LH secretion, melatonin and thyroxine in Merino and Corriedale rams in a subtropical climate. *Acta Vet. Scand.* 39, 35-47.
- Polat, H. 2003. Ankara Keçisi Oğlaklarında Bazı Kan Parametrelerinin Değişimi. A.Ü.Zir. Fak. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, Ankara.
- Puchala, R., Perioto, I., Banskalieva, V., Goestch, A.L., Lachica, M. and Sahlu, T. 2001. Effects of bovine somatotropine and thyroid hormone status on hormone levels, body weight gain and mohair fiber growth of Angora goats. *Journal of Animal Science* 79: 2913-2919. 2001.
- Rhind, S.M. and McMillen, S.R. 1995. Seasonal changes in systemic hormone profiles and their relationship to patterns of fibre growth and moulting in goats of contrasting genotypes. *Australian Journal of Agricultural Research*, 46: 1273-1283.
- Rhind, S.M., McMillen, S.R., Duff, E., Kyle, C.E. and Wright, S. 2000. Effect of long-term feed restriction on seasonal endocrine changes in Soay sheep. *Physiology & Behavior*, 71: 343-351.
- Riis, P.M. 1983. Adaptation of metabolism to various conditions: nutritional and other environmental conditions. In: Riis, P.M. Elsevier, Amsterdam, A-3, pp. 281-317.

- Riis, P.M. and Madsen, A. 1985. Thyroxine concentration and secretion rates in relation to pregnancy, lactation and energy balance in goats. *Journal of Endocrinology*, 107: 421-427.
- Salem, M.H., Elsherbiny, A.A., Khalil, M.H. and Yousef, M.K. 1991. Diurnal and seasonal rhythm in plasma-cortisol, triiodothyronine and thyronine as affected by the wool coat in Barki sheep. *Indian Journal of Animal Sciences*, 61: 946-951.
- Slanikove, N. 2000. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science*, 67: 1-8.
- Snoj, T., Cebulj-Kadunc, N., Cestnik, V., Pardubsky, T. and Trenti, F., 1994. Biorhythmicity of cortisol and thyroid hormones in the Jezerosko-Solchava breed of sheep. In: *Proceedings of the Italian Association on Buiatrics*, Vol. 2, Bologna, pp. 1573-1576.
- Souza, M.I.L., Bicudo, S.D., Uribe-Velasquez, L.F. and Ramos, A.A. 2002. Circadian and circannual rhythms of T<sub>3</sub> ve T<sub>4</sub> secretions in Polwarth-Ideal Rams. *Small Ruminant Research* 46 (2002) 1-5.
- Starling, J.M.C., da Silva, R.G., Negrao, J.A., Maia, A.S.C. and Bueno, A.R. 2005. Seasonal variation of thyroid hormones and cortisol of sheep in tropical environment. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34: 2064-2073.
- Taha, T.A., Abdel-Gawad El and Ayoub, M.A. 2000. Monthly variations in some reproductive parameters of Barki and Awassi rams throughout 1 year under subtropical conditions. 1. Semen characteristics and hormonal levels. *Animal Science*, 71: 317-324.
- Taşkın, T., Demirören, E. ve Ataç, F.E. 2007. Saanen keçilerinde kortizol ve tiroid hormon seviyelerine sıcak stresinin etkisi. 5. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 5-8 Eylül, Van.
- Thrun, L.A., Dahl, G.E., Evans, N.P. and Karsch, F.J. 1997. Effect of thyroidectomy on maintenance of seasonal reproductive suppression in the ewe. *Biology of reproduction*, 56: 1035-1040.
- Todini, L., Lucaroni, A., Malfatti, A., Debenedetti, A. and Costarelli, S. 1992. Male-female differences in the annual profiles of the thyroid hormones blood level by the goat. *Atti della Societa Italiana della Scienze Veterinarie*, 46: 169-173.
- Todini, L., Malfatti, A., Barbato, O., Trabalza-Marinucci, M., Acuti, G., Antonini, M. and Debenedetti, A. 2005. Plasma thyroid hormones, fibre characteristics and hair follicle activity in angora kids: effects of supplementation with horse bean (*Vicia faba minor*). *Atti della Societa Italiana della Scienze Veterinarie*, 59: 39-40.
- Todini, L., Delgadillo, J.A., Debenedetti, A. and Chemineau, P. 2006. Plasma total T<sub>3</sub> and T<sub>4</sub> concentrations in bucks as affected by photoperiod. *Small Ruminant Research*, 65: 8-13.
- Todini, L., Malfatti, A., Valbonesi, A., Trabalza-Marinucci, M. and Debenedetti, A. 2007. Plasma total T<sub>3</sub> and T<sub>4</sub> concentrations in goats at different physiological stages, as affected by the energy intake. *Small Ruminant Research*, 68: 285-290.
- Todini, L. 2007. Thyroid hormones in small ruminants: effects of endogenous, environmental and nutritional factors. *The Animal Consortium*, 997-1008.
- Uribe, L.F.V., Souza, M.I.L., Oba, E. and Ramos, A.A. 1996. Circadian rhythms of plasma triiodothyronine (T<sub>3</sub>) ve thyroxine (T<sub>4</sub>) levels in sheep during seasonal

- anestrus. In: International Congress on Animal Reproduction, Sydney. Abstracts. Sydney, v.2. p. P1-1-P1-1.
- Valtorta, S., Hahn, L. and Johnson, H.D. 1982. Effect of high ambient temperature (35 degrees), and feed intake on plasma T4 levels in sheep. Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine, 169: 260-265.
- Villar, D., McMillen, S.R., Dicks, P. and Rhind, S.M. 2000. The roles of thyroid hormones and prolactin in the control of fibre moult and associated changes in hair follicle activities in cashmere goats. Australian Journal of Agricultural Research, 51: 407-414.
- Webster, J.R., Moenter, S.M., Woodfill, C.J., Karsch, F.J., 1991. Role of the thyroid gland in seasonal reproduction. II. Thyroxine allows a season-specific suppression of gonadotropin secretion in sheep. Endocrinology 129, 176-183.
- Yıldız, A., Balıkcı, E. and Gürdoğan, F. 2005. Changes in some serum hormonal profiles during pregnancy in single- and twin foetus-bearing Akkaraman sheep. Medycyna Weterynaryjna, 61: 1138-1141.
- Yılmaz, B. 1999. Hormonlar ve Üreme Fizyolojisi. A.Ü.Veteriner Fak. Fizyoloji Anabilim Dalı. 1. Basım, Ankara.
- Yokuş, B., Çakır, D.U., Kanay, Z., Gülten, T. and Uysal, E. 2006. Effects of seasonal and physiological variations on the serum chemistry, vitamins and thyroid hormone concentrations in sheep. Journal of Veterinary Medicine, Series A, 53;6: 271-276.
- Zamiri, M.J. and Khodaei, H.R. 2005. Seasonal thyroidal activity and reproductive characteristics of Iranian fat-tailed rams. Animal Reproduction Science, 88: 245-255.
- Ziska, S.E., Bhattacharjee, M. Herber, Qasba, P.K. and Vonderhaar, B.K. 1988. Thyroid hormone regulation of alpha-lactalbumin: differential glycosylation and messenger ribonucleic acid synthesis in mouse mammary glands. Endocrinology, 123; 2242-2248.



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Müge KOSER ELİÇİN

Doğum Yeri: Giresun

Doğum Tarihi: 14.08.1976

Medeni Hali: Evli

Yabancı Dili: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Giresun Atatürk Lisesi -1994

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi/ Zootečni Anabilim Dalı  
(1995-1999)

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/ Zootečni Anabilim Dalı  
(1999-2002)

Doktora : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/ Zootečni Anabilim Dalı (2003-  
2008)

Çalıştığı Kurum ve Yıl

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi / Zootečni Bölümü. Araştırma Görevlisi - 2005

Yayımları (SCI ve diğer)

DELLAL, G., KOSER, M., TATAR, A.M., TEKEL, N., ve BARITÇI, İ., Ile de France (IF) x Akkaraman (AK) (G1) Dişi Tokluların Kırkımda Vücut Ağırlığı ve Bazı Yapağı Fiziksel Özelliklerine İlişkin Genetik Parametreler.Gazi Osman Paşa Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi. 19(1), 2002.

ELİÇİN, M. ve ELİÇİN, A., İvesi Kuzularında Doğum Ağırlığının Kalıtımı. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Zootečni Bölümü. III. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi Bildirileri. 111-119, 2003.

TEKEL, N., ELİÇİN, M. ve ŞİRELİ, D., İvesi Kuzularında Canlı Ağırlığın Tekrarlanma Derecesinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Zootekni Bölümü. III. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi Bildirileri. 105-110, 2003.

DELLAL, G., KOSER, M., TATAR, A.M., TEKEL, N., ve BARITÇI, İ., Ile de France (IF) x Akkaraman (AK) (G1) Dişi Kuzularda ilk Kırkımda Vücut Ağırlığının bazı Yapağı Fiziksel Özelliklerine ilişkin Fenotipik Parametreler. A.Ü. Zir.Fak. Tarım Bilimleri Dergisi. 8(4), 306-309, 2002.

ELİÇİN, M.,TEKEL, N.ve ELİÇİN, A., İvesi Kuzularında Doğum Ağırlığının Kalıtım Derecesinin Tahmininde Baba Familya Sayısının Önemi Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi. 10(2), 198-201, 2004.

TEKEL, N., ŞİRELİ, H.D.,ELİÇİN, M. and ELİÇİN, A., Comparison of Growth Curve Models on Awassi Lambs. Indian Vet. Journal. 82:179-182, Febr, 2005.