



T.C.  
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI  
ANABİLİM DALI  
VHB-YL-2007-0003

**FARKLI YAĞ KAYNAKLARI KULLANILARAK  
HAZIRLANAN ETLİK PİLİÇ RASYONLARINDA  
L-KARNİTİN KULLANILMASININ  
PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ**

**Tufan CİHAN**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Ahmet G. ÖNOL**

**AYDIN-2007**

## KABUL ve ONAY

**T.C.**  
**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**AYDIN**

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Tufan CİHAN tarafından hazırlanan “Farklı Yağ Kaynakları Kullanılarak Hazırlanan Etlik Piliç Rasyonlarında L-Karnitin Kullanılmasının Performans Üzerine Etkisi” başlıklı tez, 31.08.2007 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

<b><u>Unvanı, Adı ve Soyadı :</u></b>	<b><u>Üniversitesi :</u></b>	<b><u>İmzası:</u></b>
Prof. Dr. Mustafa SARI	Adnan Menderes Üniversitesi	.....
Prof. Dr. Ahmet G. ÖNOL	Adnan Menderes Üniversitesi	.....
Prof. Dr. Ahmet NAZLIGÜL	Adnan Menderes Üniversitesi	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun ..... Sayılı kararıyla ..... tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ülker EREN

Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

Tarım Sektörünün önemli bir kolu olan hayvancılık sektörü içerisinde bir alt sektör durumundaki tavukçuluk, ticari anlamda 1960'lı yıllarda başlamış ve özellikle 1980'li yıllarda, gerek üretimde gerekse ihracatta önemli gelişmeler göstermiştir. Son 40 yıllık dönemde tavukçulukta sağlanan gelişmeler diğer hayvancılık kollarına göre daha yüksek düzeyde olmuş, diğer alt sektörlerle örnek teşkil edecek bir yapıya kavuşmuş, hızla gelişerek sanayi sektörü haline gelmiştir. İnsan beslenmesi açısından önemli yer tutan hayvansal proteinin temininde stratejik bir konuma sahip olan kanatlı etlerinin, sürekli olarak gerileyen kırmızı et üretiminden doğan açığı kapatma konusunda özel bir yeri vardır. Özellikle et tavukçuluğunda büyük entegre tesislerin yapılması, sözleşmeli üretim modelinin Türkiye çapında yayılması ve pazarlama sistemlerinin iyileşmiş olması ülkemiz açısından önemli gelişmelerdir (Öztürk ve Durmuş 2001).

Kanatlı sektörünün bu şekilde hızlı bir gelişme göstermesi, hayvanların verim özelliklerini artırmak amacıyla kullanılan yem katkı maddelerinin de çeşitlilik göstermesine neden olmuştur. Uzun yıllardan beri rasyonlarda hem verim artırıcı, hem de hayvan sağlığını koruyucu nitelikte yem katkı maddesi olarak kullanılan antibiyotiklerin uzun süreli kullanımları sonucunda patojen mikroorganizmalara karşı direnç kazanılabilmekte ve yemlerde kalıntı problemleri oluşabilmektedir. Bu nedenle Avrupa Topluluğu tarafından antibiyotiklerin kanatlı karma yemlerinde kullanımı sınırlandırılmış, Türkiye'de Avrupa Topluluğu'na uyum çerçevesinde benzer uygulamalara başvurulmuştur. Bu durum performansı artırmak amacıyla bazı doğal ve sentetik yem katkı maddelerinin etlik piliç rasyonlarında kullanımını gerektirir hale getirmiştir. Etlik piliç rasyonlarında, kullanımının yaygınlaştığı maddelerden birisi de karnitin olmuştur.

Etlik piliçlerin yetiştirilmesinde aşırı yağlanma istenmeyen bir olgudur. Özellikle beslenme ve genetik yapı gibi faktörlerin etkisi altında şekillenebilen aşırı yağlanma olgusunda, karkas kalitesinin artırılması ve yağlanmanın azaltılabilmesi amacıyla yem katkı maddelerinin etlik piliç rasyonlarında kullanımı olumlu sonuçlar alınmasına neden olabilmektedir. Etlik piliçlerde özellikle stres ve aşırı yağlanma olgularında vücut yağlarının kullanılmasını hızlandırmak ve yağların  $\beta$ -oksidasyonunu gerçekleştirerek enerji sağlamak amacıyla karnitin kullanımı, son yıllarda önem kazanmaya başlayan uygulamalar arasında yer almaktadır.

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY	i
ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	01
1.1. Kanatlı Beslemede Karnitin	03
1.1.1. Karnitin Tanımı	03
1.1.2. Karnitin Tarihçesi	04
1.1.3. Karnitin Metabolizması	04
1.1.4. Karnitin Kaynakları	07
1.1.5. Karnitin Biyolojik İşlevleri	08
1.1.6. Karnitin Eksikliği	10
1.1.7. Kanatlı Hayvanlarda L-Karnitin Kullanımına İlişkin Çalışmalar	10
1.1.7.1. Etlik piliçlerde yapılan çalışmalar	11
1.1.7.2. Bıldırcınlarda yapılan çalışmalar	13
1.1.7.3. Hindilerde yapılan çalışmalar	14
1.2. Yağlar ve Etlik Piliç Beslemedeki Önemi	15
1.2.1. Yağların Tanımı, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	15
1.2.2. Yağların Kanatlılar Tarafından Sindirimi ve Emilimi	16
1.2.3. Yemlik Yağ Kaynakları	17
1.2.4. Etlik Piliç Beslemede Yağların Rolü	18
1.2.5. Kanatlı Rasyonlarında Yağ Kullanımı	18
2. GEREÇ ve YÖNTEM	23
2.1. Gereç	23
2.1.1. Hayvan	23
2.1.2. Yem	24
2.2. Yöntem	25

2.2.1. Deneme Deseni ve Süresi	25
2.2.2. Deneme Hayvanlarının Bakımı	25
2.2.3. Araştırma Rasyonlarının Hazırlanması	26
2.2.4. Karma Yemlerin Besin Madde Miktarları ile Enerji Düzeylerinin Belirlenmesi	26
2.2.5. Canlı Ağırlık ve Ağırlık Artışlarının Belirlenmesi	27
2.2.6. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi	27
2.2.7. Kesim İşlemi	27
2.2.8. Sıcak Karkas Randımanının Belirlenmesi	28
2.2.9. Karaciğer, Kalp ve Karın Yağı Ağırlıklarının Belirlenmesi	28
2.2.10. Serum Kolesterol, Trigliserid ve Magnezyum Düzeylerinin Belirlenmesi	28
2.2.11. Ölüm Oranlarının Belirlenmesi	29
2.2.12. İstatistik Analizler	29
3. BULGULAR	31
4. TARTIŞMA	47
4.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı	47
4.2. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı	49
4.3. Karkas Ağırlıkları ve Karkas Randımanı	51
4.4. Karaciğer Ağırlığı	52
4.5. Kalp Ağırlığı	53
4.6. Karın Yağı Ağırlığı	53
4.7. Serum Kolesterol, Trigliserid ve Magnezyum Düzeyleri	54
4.8. Ölüm Oranı	56
5. SONUÇ	57
ÖZET	60
SUMMARY	62
KAYNAKLAR	64
ÖZGEÇMİŞ	70
TEŞEKKÜR	71

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ADP	: Adenozin difosfat
AMP	: Adenozin monofosfat
ATP	: Adenozin trifosfat
CA	: Canlı ağırlık
CAA	: Canlı ağırlık artışı
ME	: Metabolik enerji
YYO	: Yemden yararlanma oranı

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. Bazı yem hammaddelerinde bulunan ortalama karnitin düzeyleri	07
Çizelge 2. Araştırmada kullanılan rasyonların bileşimi	24
Çizelge 3. Deneme deseni	25
Çizelge 4. Karma yemlerin hesap ile bulunan ham besin madde ve metabolize olabilir enerji değerleri	31
Çizelge 5. Gruplardaki dişi ve erkek etlik piliçlerin değişik büyüme dönemlerindeki canlı ağırlık değerleri	35
Çizelge 6a. Değişik büyüme dönemlerindeki canlı ağırlık değerleri üzerine cinsiyet, yağ kaynağı, L-karnitin düzeyinin etkisi	36
Çizelge 6b. Değişik büyüme dönemlerinde gruplarda canlı ağırlık ortalamaları	37
Çizelge 7. Gruplardaki dişi ve erkek etlik piliçlerin değişik büyüme dönemlerindeki canlı ağırlık artışı değerleri	38
Çizelge 8a. Değişik büyüme dönemlerindeki canlı ağırlık artışı değerleri üzerine yağ kaynağı, L-karnitin düzeyinin etkisi	39
Çizelge 8b. Gruplarda değişik büyüme dönemlerindeki canlı ağırlık artışı değerleri	40
Çizelge 9a. Değişik büyüme dönemlerindeki yem tüketimi değerleri üzerine yağ kaynağı, L-karnitin düzeyinin etkisi	41
Çizelge 9b. Değişik büyüme dönemlerinde gruplardaki ortalama yem tüketimi değerleri	42
Çizelge 10. Değişik büyüme dönemlerindeki yemden yararlanma oranları üzerine yağ kaynağı, L-karnitin düzeyinin etkisi	43
Çizelge 11. Farklı cinsiyet, yağ kaynağı ve karnitin gruplarında karkas randımanı	43
Çizelge 12. Karkas özelliklerine cinsiyet, yağ kaynağı, L-karnitin düzeyinin etkisi	44
Çizelge 13. Gruplardaki dişi ve erkek etlik piliçlerin kandaki kolesterol, trigliserid ve magnezyum düzeyleri	45
Çizelge 14. Kan parametreleri üzerine cinsiyet, yağ kaynağı, L-karnitin düzeyinin etkisi	46

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Karnitinin kiyasal yapısı	04
Şekil 2. Karnitin biyosentezi	06



## 1. GİRİŞ

Üretim kayıplarının azaltılması, hayvanların sağlıklı tutulması, üretimin miktar ve kalitesinin artırılması, elde edilen ürünlerin maliyetinin daha düşük düzeylere indirilmesi, kanatlı yetiştiriciliğinde başarıya ulaşma konusunda gerçekleştirilmesi gereken önemli yaklaşımlardır. Etlik piliç üretiminde amaç en az masraf ile en yüksek et üretimini sağlamaktır (Özkan ve Bulgurlu 1988). Etlik piliçlerde aşırı miktarda vücut yağı birikimi (karın bölgesi ve karkasta istenmeyen yağ birikimi) kanatlı endüstrisi bakımından önemli bir sorunu oluşturmaktadır. Bu tip piliçler tüketici tarafından tercih edilmemekte ve işleme sırasında yağın uzaklaştırılması çeşitli problemlere neden olmaktadır. Ayrıca rasyon materyallerinin karlı olmayan bir şekilde yağa dönüşmesi üretici açısından ekonomik kayba neden olmaktadır. Pazar yaşına gelene kadar geçen dönemde etlik piliçlerin yağsız dokusunun oranını artırmak ve istenilmeyen yağ birikimlerinin miktarlarını düşürmek etlik piliç beslenmesinde asıl hedefdir. Anlatılan yağ birikimlerinin azaltılması amacıyla bir çok çalışma yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir. Enerji metabolizmasını düzenleyici ve yağsız kas kütlelerini arttırıcı etkilerinden dolayı araştırma konusu olan maddelerden birisi de **L-karnitindir**.

Kanatlı sektöründe yem katkı maddelerinin, üretimde kullanılması, son zamanlarda üzerinde önemle durulan konular arasında yer almaktadır. Yem katkı maddeleri, yemden yararlanmayı artırmak, elde edilen hayvansal ürünlerin miktar ve kalitesini yükseltmek, hayvan sağlığını korumak ve sonuçta elde edilen ürünün maliyetini düşürmek amacıyla rasyona ilave edilen maddeler olarak tanımlanmaktadır. Yem katkı maddesi olarak kanatlı rasyonlarında kullanılan ve son zamanlarda üzerinde bazı araştırmaların yürütüldüğü maddelerden olan karnitin, kanatlıların gelişmesi, metabolik hastalıklara karşı direnç

oluşturması ve bazı hastalıkların önlenmesi, bağışıklık sisteminin güçlenmesi, organizmada bazı metabolik ve fizyolojik olgularda rol oynaması gibi özellikleri nedeniyle alternatif yem katkı maddeleri arasında yer almaktadır.

Etlik piliç yemlerinin enerji düzeyini arttırmak için kullanılan en yaygın yöntemlerden biri rasyona yağ katmaktır. Etlik piliç yemlerine yağ katılmasının başlıca nedenleri; rasyonda enerji kaynağı olarak kullanılması, lezzetliliği arttırması ve tozlanmayı önlemesi olarak sıralanabilir. Etlik piliç rasyonlarında kullanılan yağ kaynakları; hayvansal kökenli yağlar (don yağı, tavuk yağı, balıkyağı), bitkisel kökenli yağlar (ayçiçek yağı, mısır yağı, keten tohumu yağı, soya yağı, zeytinyağı) ve bunların karışımıdır. Yağların etlik piliçlerde sindirim ve emilimi ince bağırsakta gerçekleşmektedir. Cıvcivlerde lipaz enzimi oldukça erken yaşlarda aktiftir ve ilk üç hafta süresince hızlı bir şekilde artar. Kanatlılarda yağların sindirilebilirliği; yağ tipi, doymuşluk düzeyi, kanatlının yaşı, yemlere yağın katılma düzeyi gibi pek çok etmene bağlı olarak oldukça değişmektedir. Araştırmalar, yağ kullanılarak elde edilen enerji yoğunluğundaki artışın, yem tüketiminde bir azalmaya neden olduğunu fakat günlük CAA'nın olumsuz etkilenmediğini, bu bağlamda yemden yararlanmada bir gelişmenin olduğunu göstermektedir.

Kanatlı rasyonlarında kullanılan yağların yağ asidi bileşimleri hayvansal ürünlere de yansımaktadır. Yağların rasyonlara katılması ile ürünlerin çoklu doymamış yağ asitleri bakımından zenginleştirilmesi mümkün olabilmektedir (Phetteplace ve Watkins 1990, Olomu ve Baracos 1991, Chanmugam ve ark 1992).

Günümüz modern etlik piliç yetiştiriciliğinde yemlere yağ ilavesinin karkas kalitesine etkisine son derece önem verilmektedir. Bu konuya ilişkin daha önce yapılan araştırmalar (Sonaiya 1988, Phetteplace ve Watkins 1989, Sklan ve Ayal 1989) etlik piliçlerde yem yağlarının karın yağı ve karkas özellikleri üzerine etkilerini ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte yeme katılan yağ kaynaklarının kas içindeki yağ asitleri üzerine etkilerine ilişkin bilgiler son derece sınırlıdır. Verimli ve yağ oranı düşük kanatlı eti üretimi için dikkat edilmesi gereken en önemli konular arasında etlik piliçlerde yağ depolanmasının kontrol edilmesi bulunmaktadır.

## 1.1. Kanatlı Beslemede Karnitin

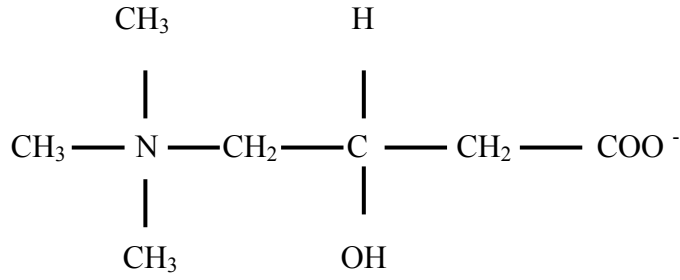
### 1.1.1. Karnitinin Tanımı

Karnitin insan, hayvan, bitki ve bazı mikroorganizmaların yapısında değişen düzeylerde bulunan,  $\beta$ -hidroksi bütiratın bir betain türevidir. Karnitin vitamin benzeri maddeler arasında yer almaktadır. Serbest ve esterleşmiş halde bulunan karnitin 'D' ve 'L' olmak üzere iki farklı formda bulunmaktadır Organizmada sentezlenebilen ve fizyolojik olarak etkin olan form 'L' formudur. 'D' formu, 'L' formunun etkilerini engellemekte ve hatta yüksek dozlarda toksik etki de gösterebilmektedir. Hayvansal kökenli yem maddeleri yüksek düzeyde karnitin içermesine karşın, bitkilerde bulunan karnitin miktarı oldukça düşüktür (Baumgartner ve Blum 1997a).

Suda kolaylıkla çözünebilen D-karnitin, L- karnitin şeklinde iki izomerlik formda bulunan kuaterner amin olan karnitinin en önemli ve en iyi bilinen işlevi, uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondriyal matriks içine geçişinde uyarıcı etki yapmasıdır. L-karnitin yetersizliği bu nedenle mitokondriyal yağ asitleri oksidasyonuna engel olur (Feller ve Rudman 1998).

L-karnitin ile ilgili yapılan çalışmalarda karnitinin sadece yağ asitlerinin mitokondriyal oksidasyonunda değil aynı zamanda diğer bazı biyokimyasal işlevlerin başarılmasında rolü tespit edilmiştir (Ji ve ark 1996).

Karnitin yapısal olarak aminoasitlere benzemekle birlikte, proteinlerin yapısında bulunmadığından gerçek bir aminoasit olarak kabul edilmez. Karnitinin yapısı Şekil 1'de gösterilmektedir (Gulewitsch ve Krimberg 1905).



**Şekil 1.** Karnitinin kimyasal yapısı (Gulewitsch ve Krimberg 1905)

### 1.1.2. Karnitinin Tarihçesi

Karnitin ilk kez 1905 yılında Gulewitsch ve Krimberg tarafından kas yapısının bir unsuru olarak bulunmuştur. Bu madde 1952 yılında L-karnitin olarak tanımlanmıştır. Karnitin ismi, Latince 'et' anlamına gelen 'carnis' kökünden gelmektedir. Karnitinin bazı temel fonksiyonlarının anlaşılması 1950 yılında gerçekleşmiş ve metabolik hastalıklarla ilişkisinin kurulması 1975 yılında olmuştur. Karnitin, 1980'li yılların başında piyasaya sürülmüştür. Daha sonraki dönemlerde kokusu ve su çekici özelliği gibi istenmeyen özellikleri nedeniyle karnitinin tuzlarla kombine olmuş formları piyasaya çıkmıştır (Zurbriggen E 2000).

### 1.1.3. Karnitinin Metabolizması

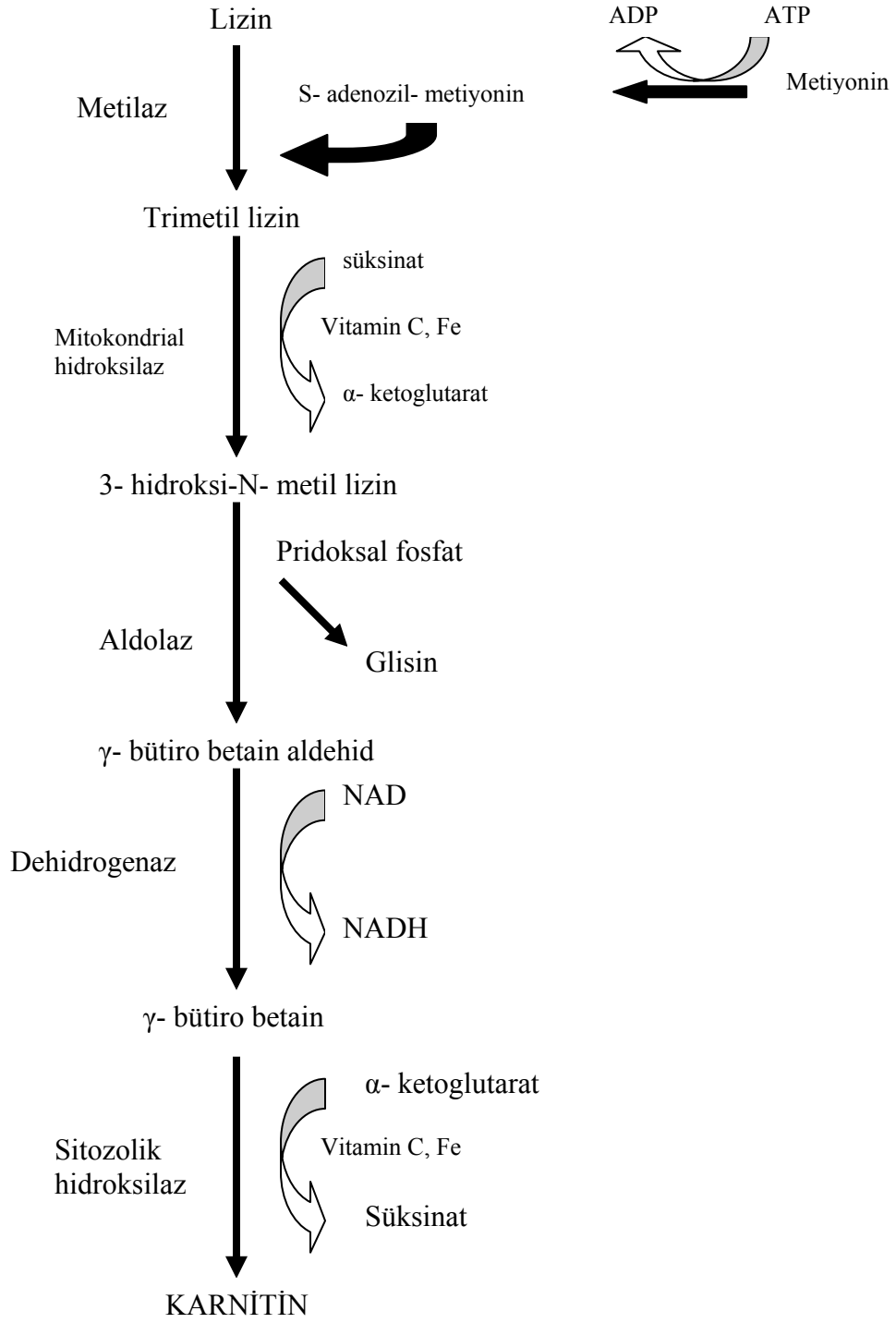
Karnitinin yemlerle alınmasının yanı sıra vücutta da sentezlenmesi söz konusudur. Vücutta bulunan karnitinin büyük çoğunluğu yemler ile alınmaktadır. Yemlerle alınan karnitin aktif taşıma mekanizması ile duodenum ve jejunumdan emilir. Karnitin emiliminden 3 saat sonra kanda en yüksek düzeye ulaşmaktadır. Karnitinin büyük çoğunluğu karaciğerde sentezlenmektedir. Lizin ve metiyonin aminoasitleri karnitin biyosentezinde öncül maddeleri oluşturmaktadır. Karnitin biyosentezinde kofaktör olarak vücutta yeterli düzeylerde B<sub>6</sub> vitamini, nikotik asit, askorbik asit, folik asit ve demir bulunmalıdır (Carroll ve Core 2001). Bu besin maddelerine bağımlılığı nedeniyle karnitin,

'vitamin benzeri maddeler' arasında yer almaktadır (Walter 2000). Bu maddelerin yetersiz miktarda alınması sonucu karnitin sentezi azalmakta ve kaslarda yorgunluk şekillenmektedir (Carroll ve Core 2001).

Karnitin hayvanlarda iki esansiyel amino asitten (metiyonin ve lizin) sentezlenmektedir ve karnitin biyosentezi esnasında metiyonin üç metil grubunu sağlarken, lizin dört karbon grubunu sağlar (Frenkel ve McGarry 1980, Borum 1983, Feller ve Rudman 1998).

Karnitin biyosentezinin yapılabilmesi için bu iki esansiyel aminoasitin yanı sıra C ve B<sub>6</sub> vitaminleri ile niasin ve demire de bu sentezde rol oynayan enzimler tarafından kofaktör olarak gereksinim duyulur. Karnitin vücutta sentezlenebilmekle birlikte, özellikle gelişmekte olan ve stres altındaki hayvanlarda endojen kaynaklı karnitin sentezi istenilen düzeyde olmadığından yarı esansiyel olarak değerlendirilmektedir (Borum 1983).

Karnitin, organizmada metabolizmanın normal seyri için gereklidir. Enerji üretimi ve beta oksidasyon için uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondriyal matriks içinde geçişini sağlayarak gerek vücutta gerekse metabolizmada taşınmasında rol oynar. Bunun dışında serbest ve bağlı durumdaki asetilCoenzim A'nın dengelenmesi, asetilCoenzim A'nın metabolizması sonucu oluşan toksik yoğunluğun uzaklaştırılması, kan amonyak yoğunluğunun ayarlanması, trigliserid ve kolesterol düzeyinin düşürülmesi karnitinin önemli görevleri arasında yer alır. Karnitin aktif ve pasif transport mekanizması ile ince bağırsaklardan emilir. Kanatlı rasyonlarında karnitin kullanımına ilişkin araştırmaların büyük çoğunluğunda etlik piliç kullanılmış, bunların bir kısmında karnitin performansı üzerinde herhangi bir olumlu etkisi görülmezken (Cartwright 1986, Barker ve Sell 1994, Leibetseder 1995, Xu ve ark 2003), diğerlerinde vücuttaki yağ (Xu ve ark 2003, Çelik ve ark 2004) ve ölüm oranını (Çelik ve ark 2004) düşürmüştür. Şekil 2'de karnitin biyosentezi şematize edilmektedir (Vaz ve Wanders 2002).



**Şekil 2.** Karnitin biyosentezi (Vaz ve Wanders 2002)

#### 1.1.4. Karnitin Kaynakları

Hayvan organizmasında, gelişmiş bitki türlerinde ve bazı mikroorganizmaların yapısında bulunan karnitin kimyasal olarak elde edilen 'D' formu doğada bulunmamaktadır (Baumgartner ve Blum 1997b). Karnitin tüm yem ham maddelerinde farklı miktarlarda bulunur. Bitkisel kaynaklı yem ham maddeleri çok az miktarda karnitin içermektedir. Hayvansal kaynaklı yem maddelerinde ise karnitin, bitkisel kaynaklı yem maddelerine göre yaklaşık 10-20 kat daha fazla bulunmaktadır (Baumgartner ve Blum 1997a). Bazı bitkisel ve hayvansal ürünlerin karnitin düzeyleri Çizelge 1'de verilmektedir (Baumgartner ve Blum 1997a,b).

**Çizelge 1.** Bazı yem ham maddelerinde bulunan ortalama karnitin düzeyleri (Baumgartner ve Blum 1997a,b).

Yem maddesi	mg/kg	Yem maddesi	mg/kg
Mısır	5	Kanola küspesi	5
Yulaf	5	Pamuk tohumu küspesi	20
Çavdar	5	Keten tohumu küspesi	15
Sorgum	5	Soya küspesi	12
Tritikale	5	Ayçiçeği küspesi	5
Buğday	5	Kurutulmuş yonca unu	10
Arpa kepeği	15	İnek sütü	20
Mısır kepeği	12	Süt tozu	130
Mısır gluteni	5	Kan unu	10
Çavdar kepeği	15	Tüy unu	120
Buğday kepeği	15	Balık unu (% 64 protein)	120
Melas	10	Et unu (% 62 protein)	150
Hayvansal yağlar	0	Et-kemik unu (% 40 protein )	100
Bitkisel yağlar	0	Kanatlı yan ürünleri unu	120

### 1.1.5. Karnitinin Biyolojik İşlevleri

Yağ asitlerinin vücutta değerlendirilmesi için bunların önce mitokondri içine girmesi gerekir. Kısa ve orta zincirli yağ asitleri mitokondri içine kolay girebilmesine karşın uzun zincirli yağ asitleri tek başlarına mitokondri içine giremez. Bu durumda L-karnitin 12 karbondan daha uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondri iç membranından matrikse taşınmasını sağlayarak bunların enerji için değerlendirilmesine yardımcı olmaktadır. Mitokondri dış membranında uzun zincirli yağ asitlerinden açıl CoA sentetaz enzimi aracılığı ile açıl CoA oluşur. Açıl CoA membranlar arası boşluğa geçer. İç membranda yerleşik karnitin palmitoil transferaz I (CPT-I) yardımıyla açıl CoA da ki açıl grubu karnitine aktarılır ve açıl-karnitin oluşur. Açıl karnitin, karnitin-açıl karnitin translokaz enzimi ile mitokondri iç membranı boyunca matrikse doğru yer değiştirir. Burada karnitin palmitoil transferaz II (CPT-II) enziminin katalizlediği bir reaksiyonla açıl-karnitindeki açıl grubu açıl CoA'ya aktarılır. Açıl CoA, betaoksidasyona uğrar. Bu şekilde sentezlenen keton, glukozun yetersiz olduğu durumlarda beynin başlıca enerji kaynağıdır (Coşkun 1999).

Karnitin membran stabilizatörüdür. Hücre membranının oluşması ve korunmasında rol alır. Membran korunma işlevinin uzun zincirli açıl CoA'ları mitokondri membranından uzaklaştırma yolu ile olduğu düşünülmektedir. (Borum 1983, Coşkun 1999).

Karnitin, organizmanın dayanıklılığının artırılmasında rol oynar. Karnitin yağ oksidasyonunun artışı ile yağın hızlı bir şekilde taşınmasına olanak verir. Böylelikle vücut ağırlık kaybının önlenmesi ve dayanıklılığın artmasında etkili olmaktadır (Baumgartner ve Blum 1997c).

Karnitinin immunkompetansın artırılmasında rolü vardır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda L-karnitinin spesifik antikor üretimini artırdığı yolunda gözlemler bulunmaktadır (Baumgartner ve Blum1997c).

Karnitin dallı zincirli amino asitlerin (löysin, izölöysin, valin) metabolizmasına yardımcı olmakta, bu aminoasitlerin oksidasyonunu uyarmaktadır. Karnitinin peroksizomal



yağ asidi oksidasyonunda rolü vardır. Peroksizomlardaki beta-oksidasyonla çok uzun zincirli yağ asitlerinin (22 karbondan daha uzun) zincir uzunlukları kısaltılır. Karnitin zincir uzunlukları kısaltılmış bu yağ asitlerini mitokondriyal beta-oksidasyon için peroksizomlardan matrikse taşır (Coşkun 1999).

Karnitin, açıl grupları yakalayıcısı gibi hareket eder. Açıl CoA metabolizmasında bir defekt olduğunda veya açıl CoA oluşup daha ileri metabolize edilemediği durumlarda açıl grupları karnitin tarafından tutulur. Mitokonri içerisindeki CoA/CoA oranını sabit tutarak tampon görevi yapar. Açıl CoA esterlerinin mitokondri matriksinde birikmesi, hücrede toksik ve bazı enzimler üzerinde inhibitör etkiye sahiptir. Karnitin, açıl CoA esterleri ile karnitin esterleri yaparak onları vücuttan uzaklaştırır ve toksik etkilerinin önüne geçer (Coşkun 1999).

Ayrıca karnitin;

- Serbest CoA havuzunun oluşturulmasında,
- ATP biriktirilmesinin sağlanmasında,
- Amonyak detoksifikasyonunda,
- Spermatogenezis ve sperm motilitesinin sağlanmasında,
- Kalp fonksiyonlarının düzenli bir şekilde çalışmasında,
- Trigliserid ve kolesterol düzeyinin düşürülmesinde,
- Piruvat dehidrogenazın baskılanmasında,
- Aminoasit, piruvat ve keton cisimciklerden enerjinin sağlanmasında rol alır

(Baumgartner ve Blum 1997c).

Yağ asitlerinin yetersizliği ve fazlalığında karnitine olan gereksinim artmaktadır. Yağ asitlerinin yetersizliğinde vücutta depolanmış lipidlerin beta oksidasyon oranı arttığından kaslar ile karaciğerde karnitine olan gereksinim artar. Yağ asitlerinin fazla olması durumunda ise yağ asitlerinin bir bölümü vücutta birikirken aşırı miktardaki yağ asitlerinin vücuttan atılması sırasında detoksifikasyonun sağlanması için karnitine gereksinim artar (Baumgartner ve Blum1997c).

### **1.1.6. Karnitin Eksikliği**

İnsan ve hayvan organizmasında önemli işlevleri bulunan karnitin, endojen veya yemlerle sağlanmaktadır. Bu şekilde elde edilen karnitin organizma için yeterli olmasına karşın aşağıdaki durumlarda gereksinim karşılanamamaktadır (Baumgartner ve Blum 1997c).

- Neonatal dönem,
- Stres koşulları,
- Efor sarfı (yarış ve spor hayvanları),
- Karnitin miktarı düşük yemlerin tüketimi,
- Yağlı yemlerin tüketimi.

Karnitin eksikliği, primer ve sekonder olarak iki farklı şekilde ortaya çıkmaktadır. Primer eksiklik karnitin biyosentezindeki kalıtsal bozukluklar ile karnitin metabolizma ve taşınmasındaki bozukluklardan kaynaklanır. Belirtiler, kaslarda yoğun yağ birikimleri ve genel sağlık sorunları şeklinde ortaya çıkar. Sekonder karnitin eksikliği, yetersiz karnitin alınımı, metabolizmada aşırı karnitin kayıpları ve endojen ihtiyacın artmasından kaynaklanır. Sekonder eksikliklerde klinik ya da patolojik belirtiler görülmemesine karşın verim düşüklüğü söz konusudur (Baumgartner ve Blum 1997c, Carroll ve Core 2001).

### **1.1.7. Kanatlı Hayvanlarda L-Karnitin Kullanımına İlişkin Çalışmalar**

Modern kanatlı yetiştiriciliğinde karnitin ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Karnitinin etlik piliç rasyonlarında yem katkı maddesi olarak kullanıldığı çalışmalarda etlik piliç rasyonlarına katılan karnitin çeşitli verim parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir.

### 1.1.7.1. Etlik piliçlerde yapılan çalışmalar

Rabie ve ark'nın (1997a) etlik piliçler üzerinde yaptıkları bir çalışmada, farklı düzeylerde protein (%18, 20 ve 22) kapsayan rasyonlara 50 mg/kg karnitin ilavesinin performans üzerine etkisi incelenmiştir. Otuz beş gün süren deneme sonucunda karnitin ilavesinin CAA ve YYO üzerine olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir. Bundan başka denemede, abdominal yağ miktarı yüzdesi ile göğüs etindeki ham yağ miktarının karnitin ilavesiyle azaldığı saptanmıştır.

Rabie ve ark (1997b) tarafından karnitinin etlik piliçlerde besi performansı, karkas bileşimi ve abdominal yağ düzeyine etkisini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada; rasyona 50, 100, ve 150 ppm düzeyinde karnitin katılmıştır. Araştırma sonucunda söz konusu düzeylerde rasyonlara katılan karnitin kontrol grubuna göre canlı ağırlığı önemli derecede ( $P<0.05$ ) artırdığı, (en iyi CA değerinin 50 ppm düzeyinde karnitin içeren grupta olduğu ) ifade edilmiştir.

Daskiran ve Teeter (2001), tarafından yapılan çalışmada; rasyona ilave edilen 6 farklı L-karnitin düzeyinin etlik piliçlerde vücut gelişimi, karkas özellikleri ve performans üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda rasyona L-karnitin ilavesinin yem değerlendirme, CA, karkas özellikleri ve vücut bileşimi üzerine önemli bir etki yapmadığı, fakat yaşama gücünü arttırdığı tespit edilmiştir.

Lien ve Horng (2001), etlik piliç rasyonlarına eklenen L-karnitin etlik piliçlerde büyüme performansı, serum bileşenleri, karkas verimi üzerine etkilerini ve yağ asitlerinin beta oksidasyonu ile enzim aktivitelerinin ilişkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda L-karnitin eklenmesinin (160 ppm) performans ve karkas özelliklerini etkilemediğini saptamışlardır. L-karnitin serum triasilgliserol ve nonesterifiye yağ asidi yoğunluklarının kontrol grubundan düşük olduğu belirlenmiştir, bununla beraber serum kolesterolü, fosfolipid yoğunlukları ve lipoprotein profilleri rasyona eklenen L-karnitinden etkilenmemiştir. Sonuç olarak, etlik piliçlerde karnitin yağ asidi transportunu kolaylaştırdığını, performans ve karkas özelliklerini etkilemediğini ortaya koymuşlardır.

Lettner ve ark (1992), etlik piliç rasyonlarına kontrol, 20, 40 ve 60 ppm L-karnitin eklemenin yağlanma düzeyi, kesim performansı ve et ve yağ kalitesini göz önüne alınarak karkas kalitesi üzerine etkisini incelemişler ve L-karnitinin yağlanma düzeyini arttırdığını ve abdominal yağ bileşimini önemli oranda iyileştirdiğini saptamışlardır.

Etlik piliç başlangıç yemlerine karnitin katkısının erkek ve dişi etlik piliçlerde performans, organ ağırlıkları, plazma hormon yoğunlukları üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada (Buyse ve ark 2001), 17,8 mg/kg karnitin kapsayan başlangıç ve 22,9 mg/kg karnitin içeren bitirme yemlerine 100 mg/kg karnitin katkısı yapılmıştır. Etlik civcivler 30°C ve 20°C sıcaklıkta beslenmiştir. Rasyonda karnitin kullanılması sonucunda normal sıcaklıkta barındırılan dişi piliçlerin abdominal yağında azalma saptanmıştır. Rasyona L-karnitin ilavesi ile düşük ve normal sıcaklıkta barındırılan hayvanların kalp ağırlığı oranı sırasıyla %9 ve %16 oranında artmıştır. Deneme sonunda karnitinin etlik piliçlerin performansı üzerine etkisi olmadığı bildirilmiştir.

Etlik piliç yemlerine farklı düzeylerde L-karnitin ilavesinin performans ve karkas özelliklerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada (Çevik 2003), 200 adet günlük Ross 308 etlik civciv kullanmıştır. Araştırmada 1 kontrol grubu ve 3 deneme grubu oluşturulmuştur. Deneme grubu rasyonlarına sırasıyla 50, 100 ve 150 mg/kg düzeyinde L-karnitin ilave edilmiştir. Çalışma sonunda; etlik piliç yemlerine farklı düzeylerde karnitin ilavesinin CA, CAA, yem tüketimi, YYO, karkas randımanı ile but, göğüs ve abdominal yağ oranı üzerine önemli bir etkisi görülmemiştir.

Etlik piliç rasyonlarına L-karnitin ve sodyum humatın birlikte veya ayrı katılmalarının etlik piliçlerde bazı verim özellikleri üzerine etkilerini belirlemek için yapılan 42 günlük bir çalışmada (Özçelik ve Yalçın 2004), 288 adet günlük Ross 308 etlik civciv kullanılmıştır. Denemede birinci, ikinci ve üçüncü deneme grupları rasyonlarına sırasıyla 100 mg/kg L-karnitin, 2,5 g/kg sodyum humat ve 100 mg/kg L-karnitin+2,5 g/kg sodyum humat ilave edilmiştir. Araştırma sonunda, rasyonlara karnitin, humat ve karnitin + humatın ilave edilmesi etlik civcivlerde CA, CAA, yem tüketimi, YYO, mortalite, karkas ağırlığı, karkas randımanı, taşlık ağırlığı ve abdominal yağ ağırlığı bakımından istatistik farklılık oluşturmamıştır. Rasyonlarına karnitin katkısı yapılan gruplarda karaciğer ve kalp ağırlığı kontrol grubuna göre daha düşük ( $p<0,05$ ) bulunmuştur.

Çakır ve Yalçın (2005) düşük ve normal enerji düzeyli rasyonlara karnitin ilavesi yaparak etlik piliçlerin performans ve bağışıklık sistemine ilişkin verileri incelemişlerdir. Karnitinin CA, CAA, yem tüketimi, YYO, karkas randımanı, kalp, taşlı mide ve abdominal yağ ağırlıklarını istatistik önem taşıyacak düzeyde etkilemediği çalışmada, düşük enerji düzeyli rasyonlara karnitin ilavesinin karaciğer ( $p<0,01$ ) ağırlığını arttırdığı saptanmıştır. Araştırmada ayrıca deneme grupları arasında kan parametreleri ve toplam Ig düzeyleri bakımından istatistik önem taşıyacak bir farkın oluşmadığı bildirilmektedir.

### 1.1.7.2. Bildircinlarda yapılan çalışmalar

Bayram ve ark (1999), bir haftalık Japon bildircin civcivleri (*Coturnix coturnix japonica*) ile yaptıkları bir çalışmada, L-karnitin ve vitamin C'nin ayrı ayrı veya birlikte rasyonlara katılmasının CAA, yem tüketimi, YYO ve karkas randımanı üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Kontrol grubu rasyonuna L-karnitin ve vitamin C katılmamıştır. Birinci, ikinci ve üçüncü deneme grubu rasyonlarına sırasıyla 500 ppm L-karnitin, 500 ppm vitamin C ve 500 ppm L-karnitin + 500 ppm vitamin C ilavesi yapılmıştır. Araştırma sonucunda büyüme dönemindeki etçi bildircin rasyonlarına 500 ppm düzeyinde L-karnitin ve vitamin C'nin bir arada katılmasının daha yararlı olacağı tespit edilmiştir.

Uysal ve ark (1999), bir haftalık bildircin rasyonlarında 500 ppm L-karnitin ve 500 ppm vitamin C'nin ayrı ayrı ve birlikte bulunmasının beş hafta sonunda erkek bildircinlarda kan trigliserid düzeyini düşürdüğünü saptamıştır.

Farklı enerji düzeylerindeki rasyonlarda L-karnitin kullanımının bildircinlarda besi performansı ve karkas randımanı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan beş haftalık çalışmada (Yalçın ve ark 2005) 204 adet bir haftalık Japon bildircin civcivi kullanılmıştır. Denemede normal (3000 kcal/kg) ve düşük (2700 kcal/kg) metabolize olabilir enerji düzeyine sahip karma yemlerin her birine 0 ve 100 mg/kg L-karnitin ilave edilmiştir. Rasyonlar izonitrojenik olacak şekilde düzenlenmiştir. Araştırmada normal enerji düzeyine sahip rasyona L-karnitin ilavesi ile bildircinlarda deneme sonu CA, beş haftalık toplam CAA, toplam YYO ve karkas randımanı etkilemezken, toplam yem

tüketiminde artış ( $p<0,01$ ), kan serumu kolesterol düzeyinde azalma ( $p<0,01$ ) tespit edilmiştir. Düşük enerjili rasyona L-karnitin ilavesinin ise bıldırcınlarda deneme sonu CA arttırdığı ( $p<0,01$ ), YYO ( $p<0,01$ ), kan serumu kolesterol ( $p<0,01$ ) ve trigliserid ( $p<0,05$ ) düzeylerini azalttığı bulunmuştur.

### **1.1.7.3. Hindilerde yapılan çalışmalar**

Barker ve Sell (1994), genç hindi ve etlik piliçlerin performans ve karkas bileşimi üzerine rasyona karnitin eklemenin etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri denemelerde 1. deneme için L-karnitinli (0, 50 ve 100 mg/kg) ve hayvansal ile bitkisel yağ (%2.25 ve 8), 2. deneme için L-karnitinli (0. 50 ve 100 mg/kg) ve hayvansal ile bitkisel yağ (%1 ve 2.5) rasyonlar hazırlamışlardır. Yağ eklemesinin artan düzeylerinin palazların YYO'nını geliştirdiğini ve 45 günlük etlik piliçlerin CAA'mı iyileştirdiğini ortaya koymuşlardır. Palazların ve etlik piliçlerin karkas yağının rasyona yağ eklemesiyle arttığını saptamışlardır.

Wyatt ve Goodman (1994), büyüme ve karkas kalitesi üzerine hindi başlangıç rasyonlarında karnitin kullanımının etkilerini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, rasyondaki yağı iyi kullanamadıkları dönem olan 0-27 günlük dönemde düşük ve yüksek düzeyde yağ içeren rasyonlara 0 ppm, 60 ppm ve 120 ppm L-karnitin eklenmiş 6 rasyon hazırlamışlardır. Rasyon yağının artışıyla 60 ppm L-karnitin alan grup karnitin almayan gruptan daha fazla (%18) CA kazancı sağlamış ve eklenen yağı daha etkili şekilde kullanmışlardır. Karaciğer yağlanması düşük ve yüksek düzeyde yağ içeren rasyonlara karnitin katkısı arasında doğrusal bir ilişki görülmüştür. Karkas karakteristiklerinde herhangi bir önemli değişiklik saptanmamış, bu da 30-35. güne kadar hindilerde yağ depolanmasının meydana gelmemesine bağlanmıştır.

## 1.2. Yağlar ve Etlik Piliç Beslemedeki Önemi

Yemlik yağlar etlik piliç beslenmesinde kullanılan rasyonların vazgeçilmez öğeleridir. Bugün için yağ olmadan herhangi bir etlik piliç rasyonunu formüle etmek olası değildir. Çünkü yağlar yoğun enerji kaynağıdır ve enerji bakımından zengin olan etlik piliç rasyonunu enerji yönünden dengelerler (Şenköylü 2001).

### 1.2.1. Yağların Tanımı, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Yağlar, kimyasal olarak lipidler grubuna giren ve yağ asitlerinin alkollerle oluşturdukları ester kuruluşunda bileşiklerdir. Lipidler, suda çözünmezler. Buna karşılık eter, kloroform, benzen, benzol ve aseton gibi organik çözücülerde çözünürler. Bunlar, gerek bitkisel ve gerekse hayvansal organizmada doğal olarak sentezlenirler. Yağlar, hayvansal organizmanın en önemli besin kaynaklarından biridir. Organizmada enerji depolama ve gerektiğinde enerji sağlama yönünden diğer organik maddelerden daha üstün niteliğe sahiptirler. Yağlar, yemlerin en zengin enerji öğeleridir. Çünkü bunlar, karbonhidratların yaklaşık 2,25 katı enerji içerirler (Karaman ve Karabulut 2005).

Yağların hayvan yemlerinde kullanılmasının temel nedeni hayvanların enerji gereksinimlerini karşılamak ve bu amaçla rasyonları enerji açısından dengelemektir (Şenköylü 2001).

Yağların rasyonlara katılma nedenlerini ve işlevleri şunlardır:

- 1) Enerji kaynağıdır; besin maddeleri içerisinde enerji değeri en yüksek olan bileşiklerdir.
- 2) Hücre zarının yapısına girerler; hücre zarının yapısında bulunan fosfolipidlerin ve lipoproteinlerin yapısına girerek hücre zarının permeabilitesi ve stabilitesini sağlar.
- 3) Deride yer alarak vücudu ısıya ve soğuğa karşı yalıtırlar.

- 4) Sinir hücrelerini elektriksel olarak yalıtırlar.
- 5) Yağda eriyen vitaminlerin ( A, D, E, K ) emilim ve taşınmasını sağlarlar.
- 6) Linoleik asit olarak bilinen esansiyel yağ asidinin kaynağıdır; linoleik asit kanatlılar için esansiyeldir (Şenköylü 2001).

Yem teknolojisi yönünden;

- 1) Homojen bir yem karışımı sağlarlar,
- 2) Tozlanmayı önlerler,
- 3) Yeme lezzet verirler,
- 4) Makinaların aşınmasını önlerler,
- 5) Pelet yapımını kolaylaştırırlar,
- 6) Sıcaklık stresini azaltırlar (Şenköylü 2001).

### **1.2.2. Yağların Kanatlılar Tarafından Sindirimi ve Emilimi**

Yağların sindirim ve emilimi barsağın üst kesimindeki lumende hidrolitik çözünmeleri ve safra tuzlarıyla fiziko-kimyasal olarak birleşip misel oluşturmalarına bağlıdır. Enterositlerce emilen bu lipidler yeniden esterleşerek kilomikronları oluşturmakta ve bu yolla lenf sistemine geçerek karaciğere ve diğer hedef dokulara taşınmaktadır. Kanatlıların depo yağları diyetsel yağdan büyük ölçüde etkilenir. Etlik piliçler, depo yağları bitkisel yağlarda bulunan çoklu doymamış yağ asitlerinden, hayvansal yağlarda bulunan doymuş yağ asitlerine göre daha fazla etkilenirler. Kanatlılardaki yağ asitleri sentezi öncelikle karaciğerde gerçekleşir. Cinsel erginliğe ulaştıktan sonra yağ asitleri sentezi hızla artar. Vücutta kalan enerji fazlası yağlara dönüştürülerek depolanır (Şenköylü 2001).

Yağların sindirimini ve emilimini etkileyen etmenler şunlardır:

- 1) Yağların doymuş veya doymamış yapıda olması: Doymamış yapıda olan yağ asitleri daha kolay sindirilip emilir.



- 2) Yağ asitlerinin zincir uzunluğu: Zincir uzadıkça emilim güçleşir.
- 3) Yağın, yağ asidi veya trigliserid formunda olması.
- 4) Doymuş yağ asitlerinin trigliserid molekülü üzerindeki pozisyonu.
- 5) Doymamış/doymuş yağ asitleri oranı: Oran arttıkça sindirim ve emilim artar.
- 6) Yağın katıldığı karma yemin yapısı: Selüloz oranı arttıkça yağ sindirimi azalır.
- 7) Yağın yeme katılım düzeyi arttıkça emilim azalır.
- 8) Hayvanın yaşı arttıkça sindirim ve emilim artar (Şenköylü 2001).

Yağın ilave edildiği rasyonda selüloz ve diğer nişasta olmayan polisakkaritlerin oranı yüksek ise yağların sindirim ve emilimi olumsuz yönde etkilenmekte ve ME değeri düşmektedir. Yapılan bir çalışmada yaş, temel rasyonun yapısı ve yağ ilave düzeylerinin etkilerinin incelendiği bir çalışmada genç civcivlerde yağların sindirim ve emiliminin zayıf olduğu ve bunun da yağın ME değerine yansıdığı gözlenmiştir (Şenköylü ve Jannsen 1988). Etlik civcivlerde farklı düzeylerdeki hayvansal yağ katkısının performans ve karkas yağı üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Donaldson 1985), katılan yağ oranının %8,6'ya kadar çıkarılmasının rasyonun enerji ve protein oranı sabit ise karkas yağı üzerine herhangi önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Bununla birlikte yapılan yağ katkısının CA ve YYO üzerine olumlu etkileri olduğu belirtilmektedir.

### **1.2.3. Yemlik Yağ Kaynakları**

Etlik piliç rasyonlarında kullanılan yemlik yağ kaynakları bitkisel kökenli ve hayvansal kökenli olmak üzere ikiye ayrılır. Buna göre kullanılan başlıca yemlik yağ kaynakları; Soya yağı, pamuk yağı, ayçiçek yağı, yerfıstığı yağı, mısır yağı, kanola yağı, palmiye yağı, zeytinyağı, hindistan cevizi yağı, hurma çekirdeği yağı gibi bitkisel kökenli yağlar ve hayvansal kökenli yağlar; domuz yağı, don yağı, kanatlı yağı, balık yağı, restoran yağları gibidir (Şenköylü 2001).

#### **1.2.4. Etlik Piliç Beslemede Yağların Rolü**

Etlik piliçlerde rasyonun enerji oranı arttırıldıkça büyüme oranında da bir hızlanma olduğu görülür. Ayrıca yemden yararlanma bakımından da artış tespit edilir. Yemin kalori değerinin artışı yem tüketimini azaltır, böylece daha az yemle belli bir CAA sağlanır. Yani yem dönüşüm oranı düşer. Bu değer düşmesinin diğer bir nedeni de büyüme hızı arttırıldıkça belli bir vücut ağırlığında yaşama payı enerji gereksiniminin düşmesidir. Etlik piliçlerde diğer bir önemli husus da karkas kalitesidir. Karkastaki abdominal yağ oranı arttıkça karkas ve ona bağlı olarak et kalitesi düşer. Çünkü etlik piliç üretiminde yağsız et istenmektedir. Yem yağ düzeyi arttırıldıkça belli bir noktaya kadar yağsız et üretiminin arttığı, daha sonrada etteki yağlanmanın artmaya başladığı görülür (Şenköylü 2001).

#### **1.2.5. Kanatlı Rasyonlarında Yağ Kullanımı**

Etlik piliç rasyonlarına yağ katkısını konu alan çalışmalarda, yağların performans ve karkas özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Etlik civciv (0-21.gün) ve piliç (22-42.gün) rasyonlarına %0 ve %10'a kadar değişen düzeylerde palmye yağı, palmye çekirdeği yağı ile mısır yağı, kanatlı yağı yağ ilavesi yapılan bir çalışmada (Valencia ve ark 1993), besi performansı bakımından kanatlı yağının diğer yağlardan önemli bir farkı bulunmamıştır. Çalışmada palm ve palm çekirdeği yağının karkas ve karın yağı sertliği bakımından diğer sıvı yağlara göre daha olumlu etkilerinin varlığı ve et kalitesini arttırdığı bildirilmektedir.

Etlik piliç beslemede yaygın olarak kullanılan bitkisel ve hayvansal yağların yerine asit yağların kullanımına ilişkin yapılan bir çok araştırma bulunmaktadır. Etlik piliç başlatma ve bitirme yemlerinde bitkisel yağ yerine, çeşitli asit yağ kaynaklarının kullanıldığı bir çalışmada (Pardio ve ark 2001), soya ve asit yağı kullanılan gruptan elde edilen CAA'nın en yüksek değeri taşıdığı ifade edilmektedir.

Şenköylü (1990) etlik piliç rasyonlarına hayvansal yağ yerine bitkisel yağ kullanılmasının performans üzerine etkilerini incelediği çalışmada, sırası ile %4 ve 7 yağ içeren başlatma ve bitirme yemlerinde iç yağ, asit yağ ve bunların karışımlarını kullanmıştır. Çalışma sonunda, CA ve YYO'nun olumlu etkilendiği ve bu farkın istatistik olarak önemli olduğu belirtilmektedir.

Yağ kaynağının performans ve sindirilebilirlik üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada (Meng ve ark 2004), etlik civciv rasyonlarına 50 g/kg sığır don yağı ve 50 g/kg kanola yağı katkısı yapılmıştır. İki hafta sürdürülen çalışmanın sonucunda, sığır don yağı tüketen gruplarda kanola yağı tüketen gruplara benzer CAA'ını yakalamak için tüketilen yem miktarının bitkisel yağ içeren gruplara göre %3,4 daha fazla ( $P<0,05$ ) olduğu, neticede YYO'nun hayvansal yağ içeren deneme gruplarında olumsuz etkilendiği bildirilmiştir. Araştırmacılar ayrıca, sığır don yağı içeren gruplardaki yağ sindirilebilirliğinin, kanola yağı içeren gruplara göre % 5,7 oranında daha düşük olduğunu ve yağ kaynağının sindirilebilirlik üzerine önemli etkisi olduğunu belirtmektedir.

Hayvansal ve bitkisel yağ kaynaklarının etlik piliçlerde performans üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada (Kırkpınar ve ark 1997), % 2, 4, 6, ve 8 düzeylerinde yağ içeren etlik piliç rasyonlarına hayvansal yağ, ayçiçeği soap-stocku ve bunların yarı yarıya karışımları katılmıştır. Çalışmanın sonucunda artan hayvansal yağ düzeyinin performans üzerine olumlu etkisi olduğu ve en yüksek değerlerin bu iki yağ kaynağının %4 ve 6 oranında karıştırılmasından elde edildiği bildirilmektedir.

Etlik piliç yemlerine katılan soya yağı ve asit yağının performans ve ham yağ sindirilebilirliği üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Açıkgöz ve ark 2003), rasyonlara %3 soya yağı ve %3 asit yağ karışımı ile beslenen gruplarda CAA ve YYO olumlu etkilenmiştir. Bununla birlikte çalışmada %6 oranında asit yağ ilavesi yapılan deneme gruplarında yem tüketimi ve CA'nın baskılandığı bildirilmiştir.

Etlik piliçlerde farklı yağ kaynaklarının performans, karın yağı depolanması ve kolesterol düzeylerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Crespo ve Esteve-Garcia 2001), etlik civciv rasyonlarına dört çeşit (don yağı, zeytinyağı, ayçiçek yağı ve keten tohumu yağı) yağ, iki farklı düzeyde (%6 ve 10) katılmıştır. Yirmi bir günlük araştırmanın sonunda

deneme sonu CA ve CAA'larının rasyon faktöründen etkilenmediği, buna karşın yem tüketiminin ilave edilen yağ düzeyindeki artışa bağlı olarak önemli düzeyde baskılandığı belirtilmektedir. Çalışmada ayçiçeği yağı ve keten tohumu yağı katılan rasyon ile beslenen hayvanlardan elde edilen YYO değerleri daha olumlu bulunmuştur. Araştırma sonuçlarından biri olarak, yağ kaynağının performansı etkilediği ve doymamış yağ asidi içeren rasyon ile beslenen hayvanlarda YYO değerlerinin, doymuş yağ içeren rasyon ile beslenenlere göre daha iyi değerler taşıdığı ifade edilmektedir. Çalışmada ayrıca, ayçiçeği ve keten tohumu yağı ile beslenen dişi etlik piliçlerde karın yağı ve kolesterol içeriği, don yağı veya zeytinyağı ile beslenenlere göre önemli düzeyde düşük ( $P<0,01$ ) bulunmuştur. Denemede don yağı ve zeytinyağı ile beslenen dişi etlik piliçlerden elde edilen verilere göre rasyondaki yağ düzeyinin artması ile abdominal yağ miktarı artmış, bununla birlikte ayçiçeği ve keten tohumu yağı ile beslenenlerde önemli bir fark oluşmamıştır.

Üç farklı enerji düzeyine (düşük, orta ve yüksek) sahip etlik civciv rasyonlarına iki farklı yağ kaynağı (ayçiçeği yağı ve don yağı+domuz yağı, 50:50) ilavesi yapılan bir çalışmada (Sanz ve ark 2000), hayvanların performans, toplam doku proteini ve yağ depolanması verileri üzerine etkiler araştırılmıştır. Araştırmanın sonunda elde edilen bulgulara göre CAA, yem tüketimi ve YYO deneme rasyonlarına yapılan uygulamalardan önemli düzeyde etkilenmemiştir. Denemede hayvansal yağ ile beslenenlerin, bitkisel yağ ile beslenen gruplardaki hayvanlara göre vücuttaki toplam yağ birikimi daha yüksek, protein birikimi ise daha düşük bulunmuştur.

Kırkpınar ve ark (1999) etlik piliç rasyonlarına % 4 düzeyinde ayçiçeği yağı, pamuk yağı, soya yağı, ayçiçeği soap-stocku ve hayvansal yağ ilave etmişler ve bitkisel yağ karışımlarının hayvansal yağ ile olan karışımlarının performans ve yağlanma ile ilgili kimi özellikler üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda farklı yağ kaynağının performans üzerine etkileri önemli ( $P<0,01$ ) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek performans değerleri rasyonlarına soya yağı katılan gruptan elde edilmiştir. Karkas yağı, kuru maddesi, ham proteini ve ham kül içeriği ile serum toplam lipid düzeyi, farklı yağ kaynağı ilavesinden etkilenmemiştir.

Etlik civciv rasyonlarına değişen karışım oranlarında tavuk yağı (ty) ve menhaden yağı (my) (balık yağı) katkısı yapılan bir çalışmada (Phetteplace ve Watkins 1990), etlik

piliçlerin performans, organ ve karın yağı ağırlıkları incelenmiştir. Deneme gruplarına 50 g/kg katılan yağ karışımlarındaki ty/my oranları sırası ile (1) 100:0, (2) 80:20, (3) 60:40, (4) 40:60, (5) 20:80 ve (6) 0:100 biçiminde oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda yağ karışımlarını içeren rasyonların CA, karaciğer, kalp ve karın yağı ağırlıkları ile toplam karaciğer yağı ile karaciğer triaçilgliserol düzeylerine önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Olumu ve Baracos (1991) yaptıkları çalışmada, etlik civciv rasyonlarına dört farklı düzeylerde keten tohumu yağının don yağı ile karışımlarını %6 oranında eklemişler ve hayvanların performans ve yağ asitleri bileşimlerini incelemişlerdir. Araştırma bulgularına göre rasyonlara katılan yağ karışımlarının ölüm oranı, CAA, yem tüketimi ve YYO üzerine önemli bir etkisi bulunamamıştır.

Farklı derecelerde doymuşluk oranına sahip iki yağın etlik piliç rasyonlarına eklendiği bir çalışmada (Sklan ve Ayal 1989), hayvanlarda deri yırtılması, karkas kalitesi ve vücut yağı bileşimleri araştırılmıştır. Deneme sonunda yağların doyurulma düzeyinin CAA, YYO üzerine etkisinin olmadığı bildirilmektedir. Araştırmada 28 gün boyunca daha doyurulmuş yağ ile besleme sonunda, deri yırtılmalarının az da olsa azaldığı ve karkas kalitesinin az oranda geliştiği saptanmıştır.

Etlik piliç rasyonlarına katılan dört farklı yağ kaynağının performans karkas özellikleri ve karın yağı yağ asitleri bileşimi incelenen bir çalışmada (Zollitsch ve ark 1997), 1300 adet günlük etlik civciv kullanılmıştır. Araştırmada bitkisel yağ (soya yağı ve keten tohumu yağı) tüketen gruplardaki hayvanların performans bakımından daha olumlu değerler gösterdiği bildirilmektedir. Çalışmada deneme rasyonlarının but, göğüs eti ve abdominal yağ ağırlığı oranları üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır. Bununla birlikte, araştırmada sonuç olarak yüksek oranda uzun zincirli doymuş yağ asidi içeren yağ ile beslemenin etlik piliç adipoz doku bileşimi ve kıvamı üzerine olumlu etkisi olduğu bildirilmektedir.

Etlik piliç rasyonlarına katılan farklı yağ kaynaklarının performans ve karkas yağ asitleri bileşimi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Manilla ve ark 1999),

hayvanlara ayçiçeği + keten tohumu yağı ile balık + sığır don yağı kombinasyonları 40 g/kg düzeyinde verilmiştir. İzonitrojenik (195 g/kg ham protein) ve izoenerjik (12,4±0,2 MJ/kg) olarak hazırlanan deneme rasyonları ile beslenen hayvanlarda sığır don yağı ve bitkisel yağ içeren deneme grupları arasında CAA bakımından belirlenen fark önemli bulunurken, CA, yem tüketimi, yemden yararlanma oranına ilişkin bulgular önemsizdir. Göğüs eti ve karın yağına ait yağ asitleri profili rasyon faktöründen önemli düzeyde etkilenmiştir. Bitkisel kökenli ve deniz kökenli yağ içeren gruplarda toplam doymamış yağ asitleri her iki dokuda da artarken, sığır don yağı içeren rasyon ile beslenen hayvanlarda azalmıştır (P<0,001).

Etlik piliç rasyonlarına katılan değişik yağ kaynaklarının performans ve karın yağı yağ asitleri bileşimi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Balevi ve Coşkun 2000) toplam 414 adet etlik civcivin rasyonlarına ayçiçeği yağı, pamuk yağı, mısır yağı, keten tohumu yağı, zeytinyağı, balık yağı, sığır don yağı ve rendering yağı katkısı yapılmıştır. Araştırmada en düşük günlük CAA'nın (37,53 g) balık yağı ile beslenen gruptan buna karşın en yüksek CAA'nın mısır yağı katkısı içeren rasyon ile beslenen gruptan elde edildiği bildirilmiştir. Çalışmada yemden yararlanma oranı bakımından elde edilen olumlu değerler mısır yağı katkısı yapılan gruba aittir. Tüm deneme grupları arasında en yüksek doymuş yağ asitleri düzeyi (%52,33) rasyonlarına sığır don yağı ilavesi yapılan gruptan elde edilmiştir. Karkas ağırlıkları bakımından belirlenen en yüksek değer (1469,7 g) mısır yağı ile beslenenlerden elde edilirken, en düşük değer (1228,1 g) balık yağı ile beslenen hayvanlara aittir. Bununla birlikte kontrol grubundaki hayvanların karın yağı ağırlığı en düşük, rendering yağı ile beslenenlerinki en yüksek saptanırken bu fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Bu araştırmada bitkisel veya hayvansal yağ kullanılarak hazırlanan etlik piliç rasyonlarına karnitin katkısı yapılmasının cinsiyete bağlı olarak büyüme performansı, bazı organ ağırlıkları ve biyokimyasal kan parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

## **2. GEREÇ ve YÖNTEM**

Bu çalışmada farklı yağ kaynakları (bitkisel veya hayvansal) kullanılarak hazırlanan etlik piliç rasyonlarına L-karnitin (150 mg/kg) katkısı yapılmasının erkek ve dişi etlik piliçlerde büyüme performansı ve bazı organ ağırlıkları ve biyokimyasal kan parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacı ile gerçekleştirilmiştir.

### **2.1. Gereç**

#### **2.1.1. Hayvan**

Araştırmada hayvan materyali olarak toplam 320 adet günlük Ross 308 etlik civciv (160 adet erkek, 160 adet dişi) kullanılmıştır. Deneme, her biri 80 adet civcivden oluşan dört grup ve her grup için 20 civcivden oluşan dört alt grup (toplam 16 alt grup) olarak düzenlenmiştir. Çalışmada hazırlanan toplam 16 adet bölmenin her birine 10 erkek ve 10 dişi olmak üzere toplam 20 adet civciv yerleştirilmiştir.

### 2.1.2. Yem

Araştırmada Çizelge 2’de verilen rasyonlar kullanılmıştır. L-karnitin, katkısı yapılan bitkisel ve hayvansal Yağ içeren rasyonlara 150 ppm/kg miktarında yapılmıştır. Araştırmada civcivlere 1-10. gün (başlangıç), 10-28.gün (büyütme), 28-42. günler (bitirme) arasında verilen rasyonların bileşimi Çizelge 2’de gösterilmektedir.

**Çizelge 2.** Araştırmada kullanılan rasyonların bileşimi (%)

Yemler	Başlangıç		Büyütme		Bitirme	
	Bitkisel yağ	Hayvansal yağ	Bitkisel yağ	Hayvansal yağ	Bitkisel yağ	Hayvansal yağ
Mısır	52,58	51,48	53,92	53,95	58,51	58,13
Soya fasulyesi küspesi	41,20	41,83	38,06	37,40	33,70	33,30
Hayvansal yağ	-	2,80	-	5,30	-	5,35
Bitkisel yağ	2,29	-	4,59	-	4,58	-
Kireç taşı	1,17	1,17	1,08	1,06	1,03	1,04
Di kalsiyum fosfat	1,95	1,95	1,70	1,75	1,60	1,59
Kolin klorid	0,02	0,02	0,01	0,01	-	-
Metiyonin	0,14	0,13	0,09	0,10	0,03	0,04
Lizin	0,10	0,07	-	-	-	-
Tuz	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Vitamin karması	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Mineral karması	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
TOPLAM	100	100	100	100	100	100

<sup>(1)</sup> “Kavimix-broiler VP-2” ticari isimli vitamin premiksi 2 kg’ında, 15 000 000 IU A vitamini, 3 000 000 IU D<sub>3</sub> vitamini, 200 000 mg E vitamini., 5 000 mg K<sub>3</sub> vitamini, 3 000 mg B<sub>1</sub> vitamini , 6 000 mg B<sub>2</sub> vitamini, 40 000 mg niasin, 12 000 mg kalsiyum-pantothenate, 6 000 mg vit B<sub>6</sub>, 30 mg vit B<sub>12</sub>, 1 000 mg folik acid, 10 000 mg antioksidan, 100 mg D-biotin, 200 000 mg C vitamini içerir.

<sup>(2)</sup> “Remineral S” ticari isimli mineral premiksi 1 kg’ında 80.000 mg manganez, 60 000 mg demir, çinko 60 000 mg, 5 000 mg bakır, 200 mg kobalt, 1 000 mg iyot, 150 mg selenyum içerir.



## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Deneme Deseni ve Süresi

Deneme deseni Çizelge 3’de gösterilmektedir.

**Çizelge 3.** Deneme deseni

Gruplar	Bitkisel yağ	Hayvansal yağ	L-Karnitin
1. Grup : Bitkisel yağ	(+)	(-)	(-)
2. Grup : Bitkisel yağ + L-karnitin	(+)	(-)	(+)
3. Grup : Hayvansal yağ	(-)	(+)	(-)
4. Grup : Hayvansal yağ + L-karnitin	(-)	(+)	(+)

Araştırma, Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Kanatlı Araştırma Biriminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada her bir bölmedeki hayvanlara grup yemlemesi uygulanmış ve tüketebilecekleri miktarlarda yem ve su sürekli olarak önlerinde hazır bulundurulmuştur. Deneme 42 gün sürdürülmüştür.

### 2.2.2. Deneme Hayvanlarının Bakımı

Civcivler her biri 150x110 cm boyutlarında olan ve içinde deneme süresince aynı sayıda yemlik ve suluk bulunan yer kafesleri içinde barındırılmıştır.

Civcivlere kanat bandı takılarak numaralandırılan civcivler tek tek tartılarak gruplar arasında ağırlık farkı olmayacak şekilde alt gruplara rastgele dağıtılmıştır.

Araştırmada altlık olarak odun talaşı kullanılmıştır. Aydınlatma gündüz gün ışığı, gece tungsten telli ampullerle sağlanmıştır. Deneme süresince ortam sürekli aydınlatılmıştır. Ortamın ısıtılmasında termostatlı elektrikli ısıtıcılardan yararlanılmıştır. İlk hafta ortam sıcaklığının  $33\pm 2$  °C olmasına zen gsterilmif ve ortam sıcaklığı her hafta 2 °C azaltılarak  $29\pm 2$  °C'a dşrlmştir. Kmeste gece ve gündüz arasında sıcaklık farkının oluşmamasına zen gsterilmifdir.

Yemleme için 0–10. günler arasında oluklu metal civciv yemliklerden, 10–42. günler arasında ise askılı plastik yemliklerden yararlanılmıştır. Damlalıklı sulama sistemi ile günlük olarak taze su verilmiştir. Yemlikler ve suluklar büyüme periyoduna paralel olacak Şekilde yükseltilmiştir. Kullanılan su Őehir Őebekesinden karşılanarak su depolarına alınmış ve düzenli olarak klorlama işlemi yapılmıştır. Deneme süresince günlük olarak ölümler nedenleri ile kaydedilmifdir.

### **2.2.3. Araştırma Rasyonlarının Hazırlanması**

Araştırmada kullanılan karma yemler, yem hammaddelerinin özel bir yem fabrikasından temin edilmesinden sonra Veteriner Fakültesi Kanatlı Araştırma Biriminde hazırlanmıştır. Denemede kullanılan yem katkı maddeleri hayvanlara birer haftalık gereksinimlerini karşılayacak miktardaki yeme azdan çoğa doğru n karışımlar yapılarak elle karıştırılmıştır.

### **2.2.4. Karma Yemlerin Besin Madde Miktarları ile Enerji Düzeylerinin Belirlenmesi**

Araştırmada kullanılan konsantre yem karmalarının besin madde miktarları ile enerji düzeylerinin hesaplanmasında Dale ve Batal (2005)'ten yararlanılmıştır.

### **2.2.5. Canlı Ağırlık ve Ağırlık Artışlarının Belirlenmesi**

Hayvanlar denemenin başlangıcında, 1., 2., 3., 4., 5. ve 6. haftalarda tek tek tartılarak CA'ları belirlenmiştir. Tartımlar 0,01 grama duyarlı terazide yapılmıştır. Tartımlar arasındaki farktan canlı ağırlık artışları (CAA) hesaplanmıştır.

### **2.2.6. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi**

Araştırmanın 1., 2., 3., 4., 5. ve 6. haftalarda yemliklerde kalan yem miktarı, o hafta başında her alt gruba verilen toplam yem miktarından çıkartılarak her alt grubun bir hafta içerisinde tükettiği yem miktarı bulunmuştur. Her alt grubun bir hafta içerisinde tükettiği yem miktarı kendi alt grubundaki mevcut hayvan sayısına bölünerek haftalık yem tüketimleri, alt gruplar ve grupların ortalamaları olarak hesaplanmıştır.

Hayvanların deneme başlangıcından itibaren iki tartım aralığında tükettikleri ortalama yem miktarı, yine bu iki tartım aralığında belirlenen ortalama CAA'na bölünerek yemden yararlanma oranları hesaplanmıştır.

### **2.2.7. Kesim İşlemi**

Kesim işleminden 9 saat önce hayvanların önünde bulunan yemler alınmıştır. Denemenin 42. gününde tüm hayvanlar tartılarak kesim için her grubun ortalama ağırlığı (erkek ve dişiler ayrı olarak) hesaplanmıştır ve ortalamayı temsil edecek şekilde her gruptan ortalamaya en yakın üç erkek ve üç dişi hayvan seçilmiştir. Kesim işlemi Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Kanatlı Araştırma Birimi kesimhanesinde yapılmıştır. Kan örnekleri kesim işlemi sırasında alınmıştır.

Kesim işlemi; piliçlerin başlarının kesilip ayrılması, makine ile tüylerinin yolunması, ayaklarının ayrılması (kanat numaraları korunmuştur), iç organların çıkartılması, çalışma yapılacak olan iç organların ayrılması (karaciğer ve kalp), karın yağlarının ayrılması şeklinde tamamlanmıştır.

#### **2.2.8. Sıcak Karkas Randımanının Belirlenmesi**

Karkaslar kesim işlemi tamamlandıktan hemen sonra tartılarak sıcak karkas ağırlığı belirlenmiştir. Sıcak karkas ağırlığı kesim ağırlığına bölünerek sıcak karkas randımanı aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır:

$$\text{Sıcak karkas randımanı, \%} = \frac{\text{Sıcak karkas ağırlığı (g)}}{\text{Kesim ağırlığı (g)}} \times 100$$

#### **2.2.9. Karaciğer, Kalp ve Karın Yağı Ağırlıklarının Belirlenmesi**

Her hayvana ait karaciğer, kalp ve karın yağı ağırlıkları 0,01 grama hassas terazi ile tartılarak belirlenmiştir.

#### **2.2.10. Serum Kolesterol, Trigliserid ve Magnezyum Düzeylerinin Belirlenmesi**

Denemenin 42. gününde hayvanların kesimi esnasında her deneme grubundan 24 adet (12 adet erkek ve 12 adet dişi hayvan) hayvandan kan alındıktan sonra kanlar santrifüj edilerek serumları ayrılmıştır. Serumlar analizler yapılana kadar -20 °C'da derin dondurucuda bekletilmiştir. Ticari kitler (Randox, Ca:CA590, iP:PH1016, Mg:MG531, Zn:ZN2341, Ardmores, United Kingdom) kullanılarak kan serumundaki trigliserid,

kolesterol ve magnezyum düzeyleri spektrofotometrik (Shimadzu Corp. UV-1601, Australia) olarak belirlenmiştir.

### 2.2.11. Ölüm Oranlarının Belirlenmesi

Çalışma süresince gerçekleşen ölümler kayıt edilerek haftalık olarak gruptaki toplam hayvan sayısına oranlanmıştır.

### 2.2.12. İstatistik Analizler

İstatistik analizler SPSS 11.5 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Değişik büyüme dönemlerindeki CA'lar ve kan parametreleri bakımından cinsiyetler arasındaki farklılıklar "t-testi"; karkas randımanı bakımından gruplar arası farklılıkların istatistiksel olarak kontrolü "ki kare testi", gruplara ait istatistik hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılığın önemliliği için tek yönlü varyans analizi (ANOVA), gruplar arasındaki farkın önemlilik kontrolü için "Duncan" testi kullanılmıştır (Özdamar 1999). Cinsiyet, yağ kaynağı ve yeme L-karnitin ilavesinin yem tüketimi, YYO, değişik büyüme dönemlerindeki CA'lar, kan parametreleri, karkas, karaciğer, kalp ve karın yağı ağırlıkları üzerine etkileri "en küçük kareler metodu" (least squares method), gruplar arası farklılıkların önem kontrolü ise "contrast-test" ile belirlenmiştir (Harvey 1987). Yem tüketimi, YYO, değişik büyüme dönemlerindeki CA'lar, kandaki kolesterol, trigliserid ve magnezyum düzeyleri, karkas ağırlığı, karaciğer, kalp ve karın yağı ağırlıklarını tespit etmek için

$Y_{ijk} = \bar{\mu} + a_i + b_j + c_k + e_{ijkl}$  şeklinde doğrusal model kullanılmış olup modelde;

$Y_{ijk}$  : Yem tüketimi, YYO, CA, kan parametreleri, karkas, karaciğer, kalp ve karın yağı ağırlıklarını,

$\bar{\mu}$  : Özellik bakımından popülasyon ortalamasını

$a_i$  : Cinsiyetin etkisini ( $i$ : dişi ve erkek)

$b_j$  : Yemdeki yağ kaynağının etkisini ( $j$ : bitkisel ve hayvansal yağ)

$c_k$  : Yeme L-karnitin ilavesinin etkisini ( $k$ : karnitin var ve yok) ve

$e_{ijkl}$  : Şansa bağı hata payını ifade etmektedir.

Modelde, incelenen faktörler arasında önemli bir interaksiyon olmadığı varsayılmış ve bir faktörün alt gruplarındaki etki payları toplamı sıfır olarak kabul edilmiştir.

### 3. BULGULAR

Araştırmada kullanılan karma yemlerin hesap ile bulunan besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji düzeyleri Çizelge 4'te verilmektedir.

**Çizelge 4.** Karma yemlerin hesap ile bulunan ham besin madde (%) ve metabolize olabilir enerji (kkal/kg) değerleri\*

	<b>Bitkisel yağ katkılı grup</b>	<b>Hayvansal yağ katkılı grup</b>
<b>Başlatma</b>		
Ham protein	24,02	24,23
Metabolize olabilir enerji	3010,43	3010,03
Kalsiyum	1,00	1,00
Fosfor <sub>(y)</sub>	0,50	0,50
Metiyonin	0,52	0,52
Lizin	1,45	1,44
Metiyonin + Sistin	0,90	0,90
Kolin	1873,68	1882,53
<b>Büyütme</b>		
Ham protein	22,53	22,22
Metabolize olabilir enerji	3175,74	3175,41
Kalsiyum	0,90	0,90
Fosfor <sub>(y)</sub>	0,45	0,46
Metiyonin	0,46	0,46
Lizin	1,28	1,26
Metiyonin + Sistin	0,83	0,82
Kolin	1736,12	1720,13
<b>Bitirme</b>		
Ham protein	20,81	20,60
Metabolize olabilir enerji	3225,18	3225,14
Kalsiyum	0,85	0,85
Fosfor <sub>y</sub>	0,43	0,42
Metiyonin	0,38	0,38
Lizin	1,16	1,15
Met + Sistin	0,72	0,72
Kolin	1605,40	1590,68

\*: Feedstuffs reference issue and buyers guide (2005)

Araştırma sonunda deneme gruplarından elde edilen dişi ve erkek hayvanlara ait haftalık ortalama CA'lara ilişkin bulgular Çizelge 5'de verilmektedir. Altı hafta süren deneme sonucunda deneme gruplarında CA değerleri dişi hayvanlarda sırası ile 2125,41, 2156,10, 1977,31 ve 2043,65 g erkek hayvanlarda 2454,46, 2430,51, 2248,72 ve 2324,90 g, olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda CA ortalaması bakımından tüm deneme gruplarında, dişi ve erkek hayvanlar arasında ki farklar önemli ( $P<0,01$ ,  $P<0,001$ ) olarak saptanmıştır. Buna göre araştırmanın 4., 5. ve 6. haftalarında yapılan tartımlar sonucunda elde edilen bulgulara göre tüm deneme gruplarında erkek hayvanların CA'ları dişilere göre yüksek bulunmuştur (Çizelge 5).

Araştırmada haftalara göre cinsiyet, farklı yağ kaynağı ve L-karnitin katkısının CA üzerine etkilerine ilişkin değerler Çizelge 6a'da verilmektedir. Buna göre çalışmanın 2., 3., 4., 5. ve 6. haftalarında yapılan tartımlardan elde edilen CA değerleri cinsiyet faktöründen ( $P<0,05$ ,  $P<0,001$ ) önemli düzeyde etkilenmiştir.

Denemede 6. hafta sonunda, 1 - 4. deneme gruplarında CA değerleri sırası ile; 2289,94, 2293,31, 2113,01 ve 2182,49 g olarak saptanmış ve bu fark istatistiki olarak önemli ( $P<0,001$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6b). Araştırma süresince bitkisel yağ içeren gruplar hayvansal yağ içeren gruplara göre CA değerleri istatistiki olarak önemli ( $P<0,01$ ,  $P<0,001$ ) bulunmuştur. Denemenin yukarıda belirtilen haftalarında, CA bakımından erkek hayvanlardan elde edilen değerler ile rasyonlarına bitkisel yağ katkısı yapılan gruplardan elde edilen sonuçlar daha yüksek saptanmıştır (Çizelge 6a).

Araştırmada, cinsiyetin CAA üzerine etkileri Çizelge 7'de verilmektedir. Deneme sonunda (0-6 hafta) CAA bakımından erkek ve dişi hayvanlardan elde edilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ( $P<0,001$ ) bulunmuştur. Çalışmada tüm deneme gruplarında erkek hayvanlara ait CAA değerleri dişi hayvanlara göre bütün haftalarda daha yüksek olarak saptanmıştır. Çalışmada farklı yağ kaynağı kullanılması ve L-karnitin katılması faktörlerinin, deneme boyunca haftalık olarak CAA'ları üzerine etkileri Çizelge 8a,b'de verilmektedir. Buna göre deneme sonundaki (0-6 hafta) CAA'lar rasyonlarda farklı yağ kaynağı kullanılmasından önemli düzeyde ( $P<0,001$ ) etkilenmiştir. Araştırma sonunda rasyonlarına bitkisel yağ katılan gruplardaki CAA'ları hayvansal yağ kullanılan rasyon ile beslenen gruplara göre daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte,



denemede etlik piliç rasyonlarına L-karnitin katılmasının CAA üzerine hiçbir haftada önemli etkisi olmamıştır.

Araştırmaya ait grupların yem tüketimi miktarları ve farklı yağ kaynağı ve L-karnitin katılmasının yem tüketimi üzerine etkileri Çizelge 9a,b'de verilmektedir. Çalışmanın 0-6 haftalık döneminde elde edilen toplam yem tüketimi değerleri incelendiğinde, farklı yağ kaynağı ve L-karnitin katkısının yem tüketimi üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır. Araştırmada haftalık ve deneme sonu YYO düzeyleri (kg yem/kg CAA) ve farklı yağ kaynağı ile L-karnitin katılmasının etkileri Çizelge 10'da gösterilmektedir. Buna göre bitkisel yağ ilavesi yapılan deneme gruplarında deneme sonundaki YYO düzeyi hayvansal yağ katkısı yapılan gruplara göre daha düşük bulunmuştur ve bu farklılık istatistik olarak önem ( $P<0,01$ ) taşımaktadır. Bununla birlikte çalışmanın sonunda L-karnitin ilavesinin YYO üzerine önemli bir etkisi olmamıştır.

Araştırma sonunda deneme gruplarına ait karkas randımanı oranları ve farklı cinsiyet, yağ kaynağı ve L-karnitin katkısının etkileri Çizelge 11'de gösterilmektedir. Çalışma sonucunda cinsiyetin, yağ kaynağının ve L-karnitin katkısının karkas randımanı üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Araştırma sonunda kesim sonrası elde edilen karkas, karaciğer, kalp ve karın yağı ağırlıkları üzerine cinsiyet, yağ kaynağı ve karnitin katkısı faktörlerinin etkilerine ilişkin değerler Çizelge 12'de gösterilmektedir. Denemede cinsiyet faktörünün karkas, karaciğer ve kalp ağırlıkları üzerine etkileri önemli bulunurken ( $P<0,001$ ), karın yağı ağırlığı üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Bu bağlamda sözü edilen ağırlık düzeyleri erkek hayvanlarda yüksek bulunmuştur. Ayrıca çalışmada rasyonlara ilave edilen yağ kaynağının adı geçen parametrelere etkisi incelendiğinde, bitkisel yağ içeren rasyonlar ile beslenen gruplarda karkas ve karaciğer ağırlıklarının, hayvansal yağ içeren deneme gruplarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır ( $P<0,001$ ). Bununla birlikte, farklı yağ kaynaklarının kalp ve karın yağı ağırlıkları üzerine etkileri istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Bunun dışında, denemede L-karnitin katkısının karaciğer ağırlığı ( $P<0,01$ ) ve kalp ağırlığı ( $P<0,05$ ) üzerine etkilerine ilişkin belirlenen farklılıklar önemli bulunmuştur. Çalışmada L-karnitin ilavesinin karkas ve karın yağı ağırlığı üzerine etkisi önemli olmamıştır (Çizelge 12).

Deneme sonunda dişi ve erkek hayvanlardan alınan serum örneklerinde yapılan analizlere ait bulgular Çizelge 13’de gösterilmektedir. Çalışma sonucunda gruplarda cinsiyete göre kolesterol düzeyleri bakımından 4. deneme grubunda ( $P<0,01$ ), magnezyum düzeyleri bakımından 1. ve 4. deneme gruplarında farklılık ( $P<0,01$ ) bulunmuştur. Araştırmada, farklı yağ kaynağı içeren rasyonlara L-karnitin ilavesi yapılan gruplarda trigliserid düzeyleri bakımından, cinsiyetin herhangi bir etkisi saptanmamıştır. Denemede hayvansal yağ kaynağı içeren rasyonlara L-karnitin katkısı yapılan gruptan elde edilen kolesterol değerleri erkek hayvanlarda daha yüksek bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Bununla birlikte araştırmada, 1. ve 4. deneme gruplarında magnezyum değerleri bakımından erkek hayvanlardan elde edilen değerler daha yüksek saptanmıştır (Çizelge 13).

Çalışmada cinsiyet, farklı yağ kaynağı ve L-karnitin katkısının kolesterol, trigliserid ve magnezyum düzeylerine olan etkileri Çizelge 14’te verilmektedir. Buna göre cinsiyet faktörünün kolesterol ( $P<0,05$ ) ve magnezyum ( $P<0,001$ ) düzeyleri üzerine önemli etkisi saptanırken, trigliserid düzeylerine etkisi önemli bulunmamıştır. Araştırmada erkeklerde kolesterol ve magnezyum değerleri daha yüksek olarak belirlenmiştir. Çalışmada yağ kaynağının etkisi trigliserid değerleri bakımından önemlilik ( $P<0,001$ ) göstermektedir. Bitkisel yağ kaynağı katkısı yapılan gruplarda trigliserid düzeylerinde artış gözlenmiştir. Ayrıca araştırmada karnitin ilavesi yapılan gruplarda kolesterol düzeyi düşük ( $P<0,01$ ) ve trigliserid düzeyi yüksek ( $P<0,001$ ) bulunurken, magnezyum değerleri bakımından farklılık belirlenmemiştir.

Araştırma süresince hayvanlarda herhangi bir hastalık belirtisi gözlenmemiştir. Deneme gruplarında ölen hayvan sayıları ve ölüm oranları sırası ile 2 (% 1,60), 2 (% 1,60), 2 (% 1,60) ve 1 (% 0,8) olmuştur.

**Çizelge 5.** Gruplardaki dişi ve erkek etlik piliçlerin değişik büyüme dönemlerindeki canlı ağırlık ortalamaları (g)

D e n e m e g r u p l a r ı																	
Hafta	Cinsiyet	Bitkisel yağ				Bitkisel yağ + L-karnitin				Hayvansal yağ				Hayvansal yağ + L-karnitin			
		n	x	±	Sx	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx
0	Dişi	40	45,05	0,55		40	45,07	0,56		40	45,07	0,57		40	45,03	0,55	
	Erkek	40	45,34	0,58		40	45,31	0,56		40	45,37	0,58		40	45,28	0,55	
	t		0,35	ÖD			0,32	ÖD			0,36	ÖD			0,32	ÖD	
1	Dişi	39	143,08	1,70		39	144,07	2,15		39	137,95	2,45		40	138,44	2,13	
	Erkek	39	145,11	2,06		40	148,42	2,53		39	139,14	2,78		40	139,24	2,21	
	t		0,76	ÖD			1,30	ÖD			0,32	ÖD			0,26	ÖD	
2	Dişi	39	374,36	6,31		39	377,26	6,21		39	341,55	8,07		40	339,95	8,00	
	Erkek	39	386,38	8,34		40	395,39	8,40		39	352,00	9,29		39	354,30	7,27	
	t		1,14	ÖD			1,73	ÖD			0,85	ÖD			1,32	ÖD	
3	Dişi	39	742,54	15,97		39	736,40	13,96		39	654,62	19,05		40	662,30	21,33	
	Erkek	39	786,69	19,32		39	796,59	18,42		39	697,79	20,44		39	715,72	20,09	
	t		1,76	ÖD			2,60*				1,54	ÖD			1,82	ÖD	
4	Dişi	39	1220,41	24,61		39	1219,74	22,42		39	1087,77	27,10		40	1121,22	30,33	
	Erkek	39	1354,21	28,67		39	1361,95	27,17		39	1188,49	35,20		39	1246,23	29,76	
	t		3,54**				4,03***				2,26*			2,94**			
5	Dişi	39	1761,79	33,07		39	1765,31	30,72		39	1582,69	38,96		40	1664,83	41,08	
	Erkek	39	1995,82	38,42		39	1988,79	39,45		39	1768,05	51,64		39	1886,21	39,13	
	t		4,61***				4,47***				2,86**			3,89***			
6	Dişi	39	2125,41	37,16		39	2156,10	32,92		39	1977,31	42,69		40	2043,65	45,98	
	Erkek	39	2454,46	43,45		39	2430,51	47,51		39	2248,72	61,80		39	2324,90	41,80	
	t		5,75***				4,74***				3,61**			4,55***			

ÖD : Önemli Değil, \* : P<0,05, \*\* : P<0,01, \*\*\* : P<0,001,

**Çizelge 6a.** Değişik büyüme dönemlerindeki canlı ağırlık değerleri üzerine cinsiyet, yağ kaynağı, L-karnitin düzeyinin etkisi (g)

Faktörler	H a f t a l a r																				
	0		1		2		3		4		5		6								
	n	x ± Sx	n	x ± Sx	n	x ± Sx	n	x ± Sx	n	x ± Sx	n	x ± Sx	n	x ± Sx							
<b>Beklenen ortalama</b>	320	45,19	0,20	315	141,94	0,80	314	365,15	2,74	313	724,09	6,59	313	1225,04	10,00	313	1801,76	13,96	313	2220,20	15,78
<b>Cinsiyet</b>		ÖD		ÖD		*		***		***		***		***		***		***		***	
Erkek	160	45,33	0,28	158	142,98	1,13	157	372,04	3,88	156	749,20	9,33	156	1287,72	14,17	156	1909,72	19,77	156	2364,65	22,35
Dişi	160	45,06	0,28	157	140,89	1,13	157	358,27	3,88	157	698,97	9,30	157	1162,36	14,13	157	1693,80	19,71	157	2075,75	22,83
<b>Yağ kaynağı</b>	320	ÖD		315	***		314	***		313	***		313	***		313	***		313	***	
Bitkisel yağ	160	45,20	0,28	157	145,18	1,13	157	383,37	3,88	156	765,56	9,33	156	1289,08	14,18	156	1877,93	19,77	156	2291,62	22,35
Hayvansal yağ	160	45,19	0,28	158	138,69	1,13	157	346,94	3,88	157	682,61	9,30	157	1161,00	14,13	157	1725,59	19,71	157	2148,78	22,28
<b>L-karnitin</b>	320	ÖD		315	ÖD		314	ÖD		313	ÖD		313	ÖD		313	ÖD		313	ÖD	
Yok	160	45,21	0,28	156	142,32	1,14	156	363,57	3,89	156	720,41	9,33	156	1212,72	14,12	156	1777,09	19,78	156	2201,47	22,35
Var	160	45,18	0,28	159	142,55	1,13	158	366,74	3,87	157	727,76	9,30	157	1237,36	14,13	157	1826,43	19,71	157	2238,92	22,28

ÖD : Önemli Değil, \* : P<0,05, \*\*\* : P<0,001,

**Çizelge 6b.** Değişik büyüme dönemlerinde gruplarda canlı ağırlık ortalamaları (g)

<b>H a f t a l a r</b>																					
<b>Gruplar</b>	<b>0</b>			<b>1</b>			<b>2</b>			<b>3</b>			<b>4</b>			<b>5</b>			<b>6</b>		
	n	x ± Sx		n	x ± Sx		n	x ± Sx		n	x ± Sx		n	x ± Sx		n	x ± Sx		n	x ± Sx	
<b>Bitkisel yağ</b>	80	45,20	0,40	78	144,09 <sup>b</sup>	1,33	78	380,37 <sup>b</sup>	5,24	78	764,62 <sup>b</sup>	12,70	78	1287,31 <sup>b</sup>	20,26	78	1878,81 <sup>c</sup>	28,50	78	2289,94 <sup>b</sup>	34,03
<b>Bitkisel yağ+ L-karnitin</b>	80	45,20	0,39	79	146,27 <sup>b</sup>	1,67	79	386,44 <sup>b</sup>	5,31	78	766,50 <sup>b</sup>	11,98	78	1290,85 <sup>b</sup>	19,28	78	1877,05 <sup>c</sup>	27,91	78	2293,31 <sup>b</sup>	32,69
<b>Hayvansal yağ</b>	80	45,22	0,40	78	138,55 <sup>a</sup>	1,84	78	346,78 <sup>a</sup>	6,14	78	676,21 <sup>a</sup>	14,10	78	1138,13 <sup>a</sup>	22,80	78	1675,37 <sup>a</sup>	33,82	78	2113,01 <sup>a</sup>	40,39
<b>Hayvansal yağ+ L-karnitin</b>	80	45,16	0,39	80	158,85 <sup>a</sup>	1,53	79	347,04 <sup>a</sup>	5,44	79	688,67 <sup>a</sup>	14,88	79	1182,94 <sup>a</sup>	22,27	79	1774,11 <sup>b</sup>	30,86	79	2182,49 <sup>a</sup>	34,56
<b>P</b>	ÖD			**			***			***			***			***			***		
<b>Genel</b>	320	45,19	0,20	315	141,93	0,82	314	365,16	2,95	313	723,89	7,11	313	1224,67	11,20	313	1801,25	15,84	313	2219,57	18,20

a, b, c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

**Çizelge 7.** Gruplardaki dişi ve erkek etlik piliçlerin büyüme dönemlerindeki canlı ağırlık artışı değerleri (g)

		<b>D e n e m e g r u p l a r ı</b>															
<b>Hafta</b>	<b>Cinsiyet</b>	<b>Bitkisel yağ</b>				<b>Bitkisel yağ+L-karnitin</b>				<b>Hayvansal yağ</b>				<b>Hayvansal yağ+ L-karnitin</b>			
		n	x	±	Sx	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx
<b>1</b>	Dişi	39	98,01	10,72	39	99,23	13,44	39	92,90	14,07	40	93,41	13,20				
	Erkek	39	99,93	12,57	40	103,10	15,52	39	93,78	16,20	40	93,97	14,81				
	t		0,73	ÖD		1,19	ÖD		0,26	ÖD		0,18	ÖD				
<b>2</b>	Dişi	39	231,28	32,38	39	233,18	31,15	39	203,60	37,91	40	201,51	40,55				
	Erkek	39	241,26	41,17	40	246,97	39,69	39	212,86	44,41	39	215,56	37,57				
	t		1,19			1,71	ÖD		0,99	ÖD		1,60	ÖD				
<b>3</b>	Dişi	39	368,18	64,21	39	359,15	56,21	39	313,07	74,66	40	322,35	87,96				
	Erkek	39	400,32	73,88	39	400,40	67,84	39	345,79	82,89	39	361,41	85,06				
	t		2,05*			2,92**			1,83	ÖD		2,00*					
<b>4</b>	Dişi	39	477,87	64,85	39	483,33	68,61	39	433,15	71,32	40	458,93	76,31				
	Erkek	39	567,51	81,60	39	565,36	66,89	39	490,69	104,59	39	530,51	77,04				
	t		5,37***			5,35***			2,84**		4,15***						
<b>5</b>	Dişi	39	541,38	61,87	39	545,56	64,49	39	494,92	107,70	40	543,60	92,05				
	Erkek	39	641,62	85,56	39	626,85	99,62	39	579,56	144,65	39	639,97	78,30				
	t		5,93***			4,28***			2,93**		5,00***						
<b>6</b>	Dişi	39	363,62	52,56	39	390,79	45,98	39	394,62	51,08	40	378,83	85,90				
	Erkek	39	458,64	71,78	39	441,72	80,61	39	480,67	119,24	39	438,69	91,17				
	t		6,67***			3,43***			4,14***		3,00**						
<b>0-3</b>	Dişi	39	697,47	99,88	39	691,56	87,72	39	609,57	118,63	40	617,27	134,39				
	Erkek	39	741,50	119,91	39	751,19	114,69	39	652,43	126,05	39	670,49	126,38				
	t		1,76	ÖD		2,58*			1,55	ÖD		1,81	ÖD				
<b>3-6</b>	Dişi	39	1382,87	154,41	39	1419,69	149,95	39	1322,69	192,91	40	1381,35	218,99				
	Erkek	39	1677,77	200,36	39	1633,92	215,55	39	1550,92	292,99	39	1609,18	181,42				
	t		7,03***			5,10***			4,06***		5,03***						
<b>0-6</b>	Dişi	39	2080,34	232,18	39	2111,26	205,95	39	1932,26	267,36	40	1998,62	291,08				
	Erkek	39	2409,27	271,02	39	2385,11	296,04	39	2203,35	385,29	39	2279,67	257,16				
	t		5,76***			4,74***			3,61***		4,54***						

ÖD : Önemli Değil, \* : P<0,05, \*\* : P<0,01, \*\*\* : P<0,001

**Çizelge 8a.** Değişik büyüme dönemlerindeki canlı ağırlık artışı değerleri üzerine yağ kaynağı, L-karnitin düzeyinin etkisi (g)

<b>H a f t a l a r</b>																																			
		<b>1</b>			<b>2</b>			<b>3</b>			<b>4</b>			<b>5</b>			<b>6</b>			<b>0-3</b>			<b>3-6</b>			<b>0-6</b>									
<b>Faktörler</b>	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx							
Beklenen ortalama	315	96,79	0,78		314	223,28	2,17		313	358,79	4,33		313	500,83	4,86		313	576,58	5,98		313	418,32	4,91		313	678,86	6,71		313	1495,73	13,40		313	2174,59	17,76
<b>Yağ kaynağı</b>		***			***			***			***			*			ÖD			***			*			***									
Bitkisel yağ	157	100,08	1,11		157	238,22	3,07		156	382,01	6,13		156	523,52	6,89		156	588,85	8,48		156	413,69	6,95		156	720,43	9,50		156	1526,06	18,98		156	2246,50	25,16
Hayvansal yağ	158	93,51	1,10		157	208,33	3,07		157	335,56	6,11		157	478,14	6,87		157	564,30	8,45		157	422,96	6,93		157	637,29	9,47		157	1465,40	18,92		157	2102,69	25,08
<b>L-karnitin</b>	315	ÖD			314	ÖD			313	ÖD			313	ÖD			313	*			313	ÖD			313	ÖD			313	ÖD					
Var	159	97,44	1,10		158	224,30	3,06		157	360,73	6,11		157	509,36	6,87		157	588,79	8,45		157	412,26	6,93		157	682,48	9,47		157	1510,40	18,92		157	2192,88	25,08
Yok	156	96,15	1,11		156	222,25	3,08		156	356,84	6,13		156	492,31	6,89		156	564,37	8,48		156	424,39	6,95		156	675,24	9,50		156	1481,06	18,98		156	2156,31	25,16

ÖD : Önemli Değil, \* : P<0,05, \*\*\* : P<0,001

**Çizelge 8b.** Gruplarda değişik büyüme dönemlerindeki canlı ağırlık artışı değerleri (g)

H a f t a l a r																								
Gruplar	1			2			3			4			5			6			0-3		3-6		0-6	
	n	x	± Sx	n	x	± Sx	n	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx	x	± Sx			
<b>Bitkisel yağ</b>	78	98,97 <sup>b</sup>	1,32	78	236,27 <sup>b</sup>	4,21	78	384,25 <sup>b</sup>	8,00	522,69 <sup>c</sup>	9,74	591,50 <sup>b</sup>	10,16	411,13	8,91	719,49 <sup>b</sup>	12,66	1525,32 <sup>b</sup>	25,85	2244,81 <sup>b</sup>	34,02			
<b>Bitkisel yağ + L-karnitin</b>	79	101,19 <sup>b</sup>	1,64	79	240,16 <sup>b</sup>	4,07	78	379,78 <sup>b</sup>	7,39	524,35 <sup>c</sup>	8,94	586,21 <sup>b</sup>	10,51	416,26	7,93	721,38 <sup>b</sup>	11,98	1526,81 <sup>b</sup>	24,19	2248,18 <sup>b</sup>	32,65			
<b>Hayvansal yağ</b>	78	93,34 <sup>a</sup>	1,71	78	208,23 <sup>a</sup>	4,67	78	329,43 <sup>a</sup>	9,07	461,92 <sup>a</sup>	10,59	537,24 <sup>a</sup>	15,13	437,64	11,42	631,00 <sup>a</sup>	13,98	1436,81 <sup>a</sup>	30,78	2067,81 <sup>a</sup>	40,37			
<b>Hayvansal yağ + L-karnitin</b>	80	93,69 <sup>a</sup>	1,56	79	208,44 <sup>a</sup>	4,44	79	341,63 <sup>a</sup>	9,92	494,27 <sup>b</sup>	9,48	591,18 <sup>b</sup>	11,01	408,38	10,46	643,54 <sup>a</sup>	14,90	1493,82 <sup>ab</sup>	25,94	2137,36 <sup>a</sup>	34,60			
<b>P</b>		***		***		***		***		***		**		ÖD		***		ÖD		***				
<b>Genel</b>	315	96,79	0,80	314	223,28	2,33	313	358,72	4,51	500,79	5,04	576,58	6,04	418,32	4,91	678,74	7,09	1495,68	13,49	2174,42	18,19			

a, b, c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).



**Çizelge 9a.** Değişik büyüme dönemlerindeki yem tüketimi değerleri üzerine yağ kaynağı, L-karnitin düzeyinin etkisi (g/hayvan/hafta)

		<b>H a f t a l a r</b>																	
		<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		<b>4</b>		<b>5</b>		<b>6</b>		<b>0-3</b>		<b>3-6</b>		<b>0-6</b>	
<b>Faktörler</b>	<b>n</b>	<b>x ± Sx</b>		<b>x ± Sx</b>		<b>x ± Sx</b>		<b>x ± Sx</b>		<b>x ± Sx</b>		<b>x ± Sx</b>		<b>x ± Sx</b>		<b>x ± Sx</b>		<b>x ± Sx</b>	
<b>Beklenen ortalama</b>	16	128,13	1,50	344,82	3,53	674,11	10,74	834,43	18,65	1143,67	10,67	1056,67	19,72	1147,07	13,63	3034,77	26,45	4181,84	31,79
<b>Yağ kaynağı</b>	16	ÖD		ÖD		*		ÖD		ÖD		ÖD		ÖD		ÖD		ÖD	
Bitkisel yağ	8	129,78	2,12	350,52	5,00	646,68	15,19	839,16	26,38	1141,27	15,09	1052,91	27,89	1126,99	19,28	3033,34	37,41	4160,32	44,96
Hayvansal yağ	8	126,49	2,12	339,13	5,00	701,53	15,19	829,69	26,38	1146,07	15,09	1060,44	27,89	1167,15	19,28	3036,20	37,41	4203,35	44,96
<b>L-karnitin</b>	16	ÖD		ÖD		*		ÖD		ÖD		ÖD		ÖD		ÖD		ÖD	
Var	8	128,35	2,12	345,65	5,00	649,43	15,19	823,00	26,38	1144,37	15,09	1060,56	27,89	1123,43	19,28	3027,93	37,41	4151,36	44,96
Yok	8	127,92	2,12	344,00	5,00	698,78	15,19	845,85	26,38	1142,97	15,09	1052,79	27,89	1170,70	19,28	3041,61	37,41	4212,31	44,96

ÖD : Önemli Değil, \* : P<0,05

**Çizelge 9b.** Değişik büyüme dönemlerinde gruptaki ortalama yem tüketimi değerleri (g/hayvan/hafta)

Gruplar	H a f t a l a r												
	n	1		2		3		4		5		6	
		x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx				
Bitkisel yağ	4	129,14	1,18	348,06	5,96	656,78 <sup>a</sup>	25,45	837,50	29,49	1135,38	22,27	1035,36	21,89
Bitkisel yağ + L- karnitin	4	130,42	3,46	352,99	4,46	636,59 <sup>a</sup>	15,37	840,81	16,47	1147,16	23,87	1070,46	48,45
Hayvansal yağ	4	126,70	4,20	339,94	10,91	740,79 <sup>b</sup>	19,27	854,19	65,41	1150,57	22,58	1070,21	39,45
Hayvansal yağ + L- karnitin	4	126,27	2,77	338,31	6,15	662,28 <sup>a</sup>	21,43	805,20	19,53	1141,58	19,00	1050,66	45,89
P		ÖD		ÖD		*		ÖD		ÖD		ÖD	
Genel	16	128,13	1,46	344,82	3,61	674,11	13,81	834,43	17,65	1143,67	9,95	1056,67	18,41

a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

**Çizelge 10.** Değişik büyüme dönemlerindeki yemden yararlanma oranları üzerine yağ kaynağı, L-karnitin düzeyinin etkisi (kg yem/kg CAA)

		<b>H a f t a l a r</b>																	
		<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		<b>4</b>		<b>5</b>		<b>6</b>		<b>0-3</b>		<b>3-6</b>		<b>0-6</b>	
<b>Faktörler</b>	<b>n</b>	<b>x ± Sx</b>		<b>x ± Sx</b>		<b>x ± Sx</b>		<b>x ± Sx</b>		<b>x ± Sx</b>		<b>x ± Sx</b>		<b>x ± Sx</b>		<b>x ± Sx</b>		<b>x ± Sx</b>	
<b>Beklenen ortalama</b>	16	1,33	0,01	1,56	0,02	1,90	0,04	1,67	0,04	2,00	0,04	2,54	0,05	1,70	0,02	2,04	0,03	1,93	0,02
<b>Yağ kaynağı</b>	16	*		***		***		ÖD		ÖD		ÖD		***		ÖD		**	
Bitkisel yağ	8	1,30	0,2	1,47	0,03	1,69	0,05	1,60	0,06	1,94	0,06	2,55	0,07	1,57	0,03	1,99	0,04	1,85	0,03
Hayvansal yağ	8	1,36	0,2	1,64	0,03	2,10	0,05	1,74	0,06	2,06	0,06	2,53	0,07	1,84	0,03	2,08	0,04	2,01	0,03
<b>L-karnitin</b>	16	ÖD		ÖD		*		ÖD		ÖD		ÖD		*		ÖD		ÖD	
Var	8	1,32	0,19	1,55	0,03	1,81	0,05	1,62	0,06	1,94	0,06	2,58	0,07	1,65	0,03	2,01	0,04	1,90	0,03
Yok	8	1,33	0,19	1,56	0,03	1,99	0,05	1,73	0,06	2,06	0,06	2,49	0,07	1,75	0,03	2,06	0,04	1,96	0,03

ÖD : Önemli Değil, \* : P<0,05, \*\* : P<0,01, \*\*\* : P<0,001

**Çizelge 11.** Farklı cinsiyet, yağ kaynağı ve karnitin gruplarında karkas randımanı (%)

<b>Faktörler</b>	<b>n</b>	<b>Karkas randımanı (%)</b>	<b>X<sup>2</sup></b>
<b>Cinsiyet</b>			
Dişi	48	73,94	0,565
Erkek	48	74,92	ÖD
<b>Yağ kaynağı</b>			
Bitkisel	48	74,36	0,023
Hayvansal	48	74,57	ÖD
<b>L-karnitin</b>			
Var	48	74,54	0,016
Yok	48	74,38	ÖD

ÖD : Önemli Değil

**Çizelge12.** Karkas özelliklerine cinsiyet, yağ kaynağı, L-karnitin düzeyinin etkisi (g)

<b>P a r a m e t r e l e r</b>																
<b>Faktörler</b>	<b>Karkas ağırlığı</b>				<b>Karaciğer ağırlığı</b>				<b>Kalp ağırlığı</b>				<b>Karın yağı ağırlığı</b>			
	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx
<b>Beklenen ortalama</b>	48	1663,18		10,96	48	35,15		0,37	48	11,70		0,26	48	30,55		0,96
<b>Cinsiyet</b>		***				***				***				ÖD		
Dişi	48	1534,71		15,50	48	33,23		0,52	48	10,46		0,37	48	30,70		1,35
Erkek	48	1771,65		15,50	48	37,07		0,52	48	12,94		0,37	48	30,41		1,35
<b>Yağ kaynağı</b>		***				***				ÖD				ÖD		
Bitkisel yağ	48	1704,08		15,50	48	36,55		0,52	48	11,97		0,37	48	30,76		1,35
Hayvansal yağ	48	1602,27		15,50	48	33,74		0,52	48	11,44		0,37	48	30,35		1,35
<b>L-karnitin</b>		ÖD				**				*				ÖD		
Var	48	1668,96		15,50	48	33,66		0,52	48	11,09		0,37	48	29,95		1,35
Yok	48	1637,40		15,50	48	36,44		0,52	48	12,32		0,37	48	31,16		1,35

ÖD : Önemli Değil, \* : P<0,05, \*\* : P<0,01, \*\*\* : P<0,001

**Çizelge 13.** Gruplardaki dişi ve erkek etlik piliçlerin kandaki kolesterol, trigliserid ve magnezyum düzeyleri (mg/dl)

		<b>D e n e m e g r u p l a r ı</b>																			
		<b>Cinsiyet</b>				<b>Bitkisel yağ</b>				<b>Bitkisel yağ + L-karnitin</b>				<b>Hayvansal yağ</b>				<b>Hayvansal yağ + L-karnitin</b>			
		n	x	±	Sx	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx				
<b>Kolesterol</b>	Dişi	10	130,73		5,37	13	124,11		2,81	10	142,43		7,28	11	120,17		5,07				
	Erkek	14	138,44		2,75	10	127,09		3,84	11	140,37		4,90	12	140,09		3,79				
	t		1,38 ÖD				0,64 ÖD				0,23 ÖD				3,18**						
<b>Trigliserid</b>	Dişi	10	23,92		1,92	13	30,15		2,64	10	21,71		2,48	12	21,85		0,91				
	Erkek	14	24,15		1,34	10	28,32		1,28	12	19,01		2,01	12	23,08		0,54				
	t		0,10 ÖD				0,56 ÖD				0,23 ÖD				1,16 ÖD						
<b>Magnezyum</b>	Dişi	10	1,32		0,12	13	1,87		0,42	10	1,66		0,11	12	1,52		0,93				
	Erkek	14	2,13		0,20	10	1,77		0,11	12	1,84		0,13	12	2,07		0,16				
	t		3,19**				0,97 ÖD				0,85 ÖD				2,92**						

ÖD : Önemli Değil, \*\* : P<0,01

**Çizelge 14.** Kan parametreleri üzerine cinsiyet, yağ kaynağı, L-karnitin düzeyinin etkisi

P a r a m e t r e l e r (mg/dl)												
Faktörler	Kolesterol				Trigliserit			Magnezyum				
	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx	n	x	±	Sx
<b>Beklenen ortalama</b>	91	133,00		1,60	93	24,02		0,63	93	1,79		0,49
<b>Cinsiyet</b>		*				ÖD				***		
Dişi	44	129,36		2,30	45	24,41		0,90	45	1,60		0,07
Erkek	47	136,65		2,22	48	23,62		0,87	48	1,97		0,07
<b>Yağ kaynağı</b>	91	ÖD			93	***			93	ÖD		
Bitkisel yağ	47	130,24		2,22	47	26,70		0,88	47	1,80		0,07
Hayvansal yağ	44	135,77		2,30	46	21,34		0,89	46	1,77		0,07
<b>L-karnitin</b>	91	**			93	***			93	ÖD		
Var	46	128,14		2,25	47	25,87		0,88	47	1,82		0,07
Yok	45	137,86		2,28	46	22,16		0,89	46	1,75		0,07

ÖD : Önemli Değil, \* : P<0,05, \*\* : P<0,01, \*\*\* : P<0,001

## 4. TARTIŞMA

### 4.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı

Araştırmada, farklı yağ kaynağı ve L-karnitin ilavesi yapılan deneme gruplarında, 4, 5 ve 6. haftalarda cinsiyete göre CA bakımından farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 5). Denemede 6. hafta sonunda, 1 - 4. deneme gruplarında CA değerleri sırası ile dişilerde; 2125,41, 2156,10, 1977,31 ve 2043,65 g erkeklerde; 2454,46, 2430,51, 2248,72 ve 2324,90 g olarak saptanmış ve bu farkın istatistik olarak önemli ( $P<0,01$ ,  $P<0,001$ ) olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, çalışmada her iki cinsiyetteki hayvanların CA'ları karşılaştırıldığında, erkek hayvanların tüm deneme gruplarında dişi hayvanlara göre CA bakımından daha yüksek değerler taşıdığı görülmektedir. Denemede, farklı yağ kaynağı ve ve L-karnitin katkısının CA üzerine etkilerine ilişkin olarak belirlenen farklılıklar sadece farklı yağ kaynağı kullanımına bağlı olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 6a). Buna göre bitkisel yağ kaynağı kullanılarak hazırlanan rasyonlar ile beslenen etlik piliçlerin 1, 2, 3, 4 ve 5. haftalar ile deneme sonu CA değerleri, hayvansal yağ ile beslenenlere göre daha yüksek ( $P<0,01$ ,  $P<0,001$ ) bulunmuştur (Çizelge 6a,b).

Araştırma sonunda, deneme gruplarında bulunan dişi ve erkek hayvanlara ait CAA bulguları, CA bulgularına benzerlik göstermektedir (Çizelge 7). Denemede, (0-6. haftalar) arasındaki toplam ortalama CAA'ları 1 - 4. deneme gruplarında sırası ile dişi piliçlerde; 2080,34, 2111,26, 1932,26 ve 1998,62 g, erkek piliçlerde; 2409,27, 2385,11, 2203,35 ve 2279,67 g olarak belirlenmiştir. Buna göre, çalışma sonundaki erkek hayvanlara ait ortalama CAA değerleri, dişilere göre farklılık gösterirken, bu fark istatistik olarak önemli ( $P<0,001$ ) bulunmuştur. Farklı yağ kaynağı kullanımı ile L-karnitin ilavesinin farklı

büyüme dönemlerindeki etlik piliçlerin CAA değerlerine olan etkisi sadece yağ kaynağı faktöründen etkilenmiştir (Çizelge 8a). Çalışmanın sonunda, bitkisel yağ kullanılan deneme gruplarından elde edilen ortalama toplam CAA değerleri hayvansal yağ içeren gruplara göre daha yüksek saptanmış ve bu fark istatistik olarak önemli ( $P<0,001$ ) bulunmuştur (Çizelge 8a,b). Araştırmada, etlik piliç rasyonlarına yapılan L-karnitin katkısının CA düzeyleri verilerine benzer olarak, CAA üzerine de önemli bir etkisi olmamıştır.

L-karnitin sentezinde öncü madde olarak görev yapan lizin ve metiyoninin rasyonlarda yetersiz olduğu durumlarda L-karnitin öncelikli olarak protein sentezi ve diğer hücresel işlevler için ön maddeleri azaltarak veya amino asitler arasındaki dengeyi sağlayarak, yem maddelerinden sağlanan azotun değerlendirilmesini arttırabilir. Bu bağlamda, rasyondaki protein değerlendirilmesinin daha etkin olmasını ve azot kaybının azalmasını sağlayabilmektedir. Etlik piliçlerde CAA'daki olumlu etki, rasyona katılan L-karnitin yağ oksidasyonunu daha etkili şekilde gerçekleştirmeye yardımcı olması ve böylece rasyondaki azotun değerlendirilmesinin artmasına bağlanmaktadır (Rabie ve Szilagyı 1998).

Bu çalışmada, farklı yağ kaynağı içeren rasyonlara yapılan L-karnitin katkısının CA ve CAA üzerine etkisinin istatistik olarak önemli olmaması, etlik piliç rasyonlarına L-karnitin ekleyerek gerçekleştirilen diğer araştırma sonuçları (Lettner ve ark 1992, Leibetseder 1995, Lien ve Horng 2001, Xu ve ark 2003, Özçelik ve Yalçın 2004, Çevik ve Ceylan 2005) ile benzerlik taşımaktadır. Bunun dışında, Rodehutsord ve ark (2002), etlik piliç rasyonlarına 80 mg/kg düzeyinde karnitin katkısı yapılmasının CA'ta %5'lik bir artış sağladığını bildirmişlerdir. Benzer bir başka çalışmada, Çakır ve Yalçın (2005) enerji düzeyi düşük olan etlik piliç rasyonlarına karnitin katkısının %4,28'lik düzeyde CA'ta artış sağladığını ileri sürmüşlerdir. Bununla yanında, yapılan bazı çalışmalarda (Rabie ve ark 1997a, Rabie ve Szilagyı 1998, Çelik ve Öztürkcan 2003) da bu çalışmanın bulgularından farklı olarak L-karnitin etlik piliç rasyonlarına katılmasının CA ve CAA üzerine olumlu etkileri olduğu bildirilmektedir.

Araştırmada CA ve CAA üzerine etkisi incelenen farklı yağ kaynağı ilavesinden elde edilen bulgular bazı literatür bildirişleri (Şenköylü 1990, Kırkpınar ve ark 1999, Balevi ve



Coşkun 2000, Padio ve ark 2001) ile uyum göstermektedir. Etlik piliç rasyonlarına katılan farklı yağ kaynaklarının performans üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Manilla ve ark 1999) izonitrojenik ve izoenerjik olarak hazırlanan deneme rasyonlarına ayçiçeği + keten tohumu yağı ile balık + sığır don yağı karışımları 40 g/kg düzeyinde eklenmiştir. Çalışma sonucunda yapılan bu araştırmanın sonucuna benzer olarak; rasyonlarına bitkisel kökenli yağ ilavesi yapılan gruplardan elde edilen CAA bulguları daha yüksek bulunurken ( $P<0,01$ ), CA bakımından gruplar arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte, etlik piliç rasyonlarına farklı yağ kaynağı eklenmesinin performans üzerine etkilerinin incelendiği bazı araştırmalar (Sklan ve Ayal 1989, Phetteplace ve Watkins 1990, Olumu ve Baracos 1991, Valencia ve ark 1993, Sanz ve ark 2000, Crespo ve Esteve-Garcia 2001), yapılan denemede elde edilen bulgularından farklıdır

Farklı yağ kaynakları içeren etlik piliç rasyonlarına L-karnitin katkısı yapılan bu çalışma ile diğer çalışmaların CA ve CAA sonuçları arasında bazı farklılıkların bulunması, araştırmada etkisi değerlendirilen cinsiyet ve farklı yağ kaynağı kullanımı gibi faktörler ile hayvanların barındırılma şartları ve rasyon içeriklerinin farklı olması gibi nedenlere bağlı olabilir.

#### **4.2. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı**

Araştırmada deneme rasyonlarına yapılan farklı yağ kaynağı ve L-karnitin katkısının 0-6. haftalar arasındaki toplam ortalama yem tüketimi üzerine etkileri önemli bulunmamıştır (Çizelge 9a-b). Bununla birlikte araştırmanın üçüncü haftasında elde edilen verilere göre rasyonlarına bitkisel yağ içeren grupta ve karnitin ilavesi yapılan grupta yem tüketimi değerleri daha düşük belirlenmiş ve bu fark istatistik olarak önemli ( $P<0,05$ ) bulunmuştur. Araştırmada, farklı yağ kaynakları kullanılan ve L-karnitin katkısı yapılan rasyonlar ile beslenen hayvanlarda 0- 42. günler arasındaki YYO değerleri bakımından oluşan farklılıklar sadece yağ kaynağı faktörüne ilişkin olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 10). Buna göre, hayvansal yağ ile beslenen gruplardaki YYO düzeyi, deneme sonunda 2,01 olarak saptanırken, bitkisel yağ kaynağı ile beslenen gruplarda 1,85 olarak

belirlenmiş ve bu fark istatistik olarak önemli ( $P<0,01$ ) bulunmuştur. Bununla birlikte, deneme rasyonlarına L-karnitin katkısının YYO üzerine önemli bir etkisi olmamıştır.

Yapılan bu çalışmadan elde edilen yem tüketimine ilişkin bulgular ile bazı araştırmacıların (Barker ve Sell 1994, Lien ve Horng 2001, Xu ve ark 2003) farklı düzeylerde karnitin içeren rasyonlarla beslemenin yem tüketimi üzerine etkisi olmadığını bildiren sonuçları ile uyum içerisindedir. Ayrıca, YYO'nun karnitin katkısından etkilenmediğini bildiren ve yapılan araştırmanın bulgularına benzer sonuçlar elde edilen diğer literatür bildirişleri (Cartwright 1986, Lien ve Horng 2001, Xu ve ark 2003, Özçelik ve Yalçın 2004) bulunmaktadır. Bununla birlikte, Bayram ve ark'nın (1999) yaptığı bir çalışmada, denemenin bulgularının tersine Japon bildircini rasyonlarına katılan karnitin (500 mg/kg) yem tüketimini ve YYO'nı azalttığı (- %8,91) bildirilmektedir. Buna benzer olarak diğer bazı araştırmacılar (Gropp ve ark 1994, Rabie ve Szilagyı 1998) da rasyonlara L-karnitin ilavesinin etlik piliçlerde YYO'nı olumlu etkilediğini bildirmektedirler.

Xu ve ark (2003), karnitinin özellikle barsaklardaki emilim kapasitesinin sınırlı olması ve barsaklarda önemli düzeyde mikrobiyal parçalanmaya uğraması nedeni ile büyüme dönemindeki etlik piliç rasyonlarında daha yüksek düzeylerde kullanımının ilişkin performans üzerine etkilerinin incelenmesine yönelik çalışmalar yapılmasını önermişlerdir.

Deneme sonunda rasyonlara katılan farklı yağ kaynaklarının yem tüketimi (Phetteplace ve Watkins 1990, Olumu ve Baracos 1991, Zollitsch ve ark 1997, Manilla ve ark 1999) ve YYO (Şenköylü 1990, Kırkpınar ve ark 1999, Balevi ve Coşkun 2000, Crespo ve Esteve-Garcia 2001, Meng ve ark 2004) üzerine olan etkilerine ilişkin elde edilen bulgular, yukarıda bildirilen araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Etlik civciv (0-21.gün) ve piliç (22-42. gün) rasyonlarına %0 ve %10'a kadar değişen düzeylerde palmiye yağı, palmiye çekirdeği yağı, mısır yağı, kanatlı yağı ilavesi yapılan bir çalışmada (Valencia ve ark 1993) yem tüketimi ve YYO bakımından deneme grupları arasında fark bulunmamıştır. Bununla birlikte bazı araştırmacıların ( etlik piliç rasyonlarına farklı yağ kaynakları katkısının yem tüketimi (Crespo ve Esteve-Garcia 2001, Açıkgoz ve ark 2003, Meng ve ark 2004) ve YYO (Sklan ve Ayal 1989, Olumu ve Baracos 1991, Manilla ve ark 1999, Sanz ve ark 2000) üzerine etkilerine ilişkin bildirişleri yapılan araştırmada sonuçlarına göre çelişki oluşturmaktadır.

### 4.3. Karkas Ağırlıkları ve Karkas Randımanı

Çalışmada, cinsiyet ve farklı yağ kaynağı katkısı gibi faktörlere ilişkin olarak gruplar arasında karkas ağırlıkları bakımından istatistik önem ( $P<0,001$ ) taşıyan farklılıklar bulunmasına karşın (Çizelge 12), karkas randımanı üzerine sözü geçen faktörlerin herhangi bir etkisi belirlenememiştir (Çizelge 11). L-karnitin katkısının ise her iki parametre üzerine olan etkileri önemli bulunmamıştır. Araştırmada kesim amacı ile deneme gruplarından ortalama grup canlı ağırlığı ile uyumlu olacak şekilde rastgele seçilen dişi ve erkek piliçlerin karkas ağırlıkları arasındaki farkın, erkek hayvanların deneme sonu CA'larının daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Bitkisel kaynaklı yağ içeren rasyonlar ile beslenen hayvanların karkas ağırlıkları, hayvansal kaynaklı yağ içeren rasyonlar ile beslenenlere göre daha yüksek olup bu fark istatistik olarak önem ( $P<0,001$ ) taşımaktadır. Bununla birlikte, çalışmada karnitin katkısının karkas ağırlıkları üzerine etkisi belirlenememiştir (Çizelge 12). Buna ek olarak, denemeye ait her üç faktörün karkas randımanı üzerine etkileri istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 11).

Yapılan araştırmanın bulguları daha önce etlik piliç (Çevik 2003, Özçelik ve Yalçın 2004, Çakır ve Yalçın 2005) ve bildircin (Bayram ve ark 1999, Yalçın ve ark 2005) rasyonlarına L-karnitin katkısının karkas ağırlığı ve karkas randımanı üzerine etkisi olmadığını bildiren bazı çalışmalar ile uyum içerisindedir.

Etlik piliç rasyonlarına katılan bitkisel ve hayvansal yağ kaynaklarının karkas ağırlığı üzerine etkisi incelenen bir çalışmada (Balevi ve Coşkun 2000) elde edilen bulgular, yapılan çalışmanın verilerine uygunluk göstermektedir. Yapılan denemede karkas ağırlığı en yüksek bulunan grup bitkisel yağ kaynağı (mısır yağı) eklenen hayvanlardan elde edilirken en düşük değer balık yağı içeren rasyonlar ile beslenen hayvanlarda saptanmıştır. Bunun yanında Zollitsch ve ark'nın (1997) yaptıkları çalışma da yapılan bu araştırmanın bulguları ile uyum göstermektedir. Yapılan çalışmadan elde edilen verilere göre en düşük karkas ağırlıkları rasyonlarına ticari hayvansal/bitkisel yağ karışımı (birinci deneme grubu) ve işlenmiş yağ ürünlerini içeren (ikinci deneme grubu) gruplarda saptanırken en yüksek karkas ağırlığı keten tohumu yağı (üçüncü deneme grubu) içeren rasyonlar ile beslenen gruptan elde edilmiştir.

#### **4.4. Karaciğer Ağırlığı**

Deneme sonunda karaciğer ağırlığına ilişkin olarak elde edilen bulguların değerlendirmesi sonucu, en yüksek ağırlığa sahip grupların, erkek cinsiyete sahip, bitkisel kaynaklı yağ içeren ve karnitin içermeyen rasyonlar ile beslenen gruplar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 12). Cinsiyet ( $P<0,001$ ), değişik yağ kaynağı ( $P<0,001$ ) ve L-karnitin ( $P<0,01$ ) katkısına bağlı olarak gelişen bu farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Yüksek canlı ağırlığa sahip hayvanların normal beslenme şartlarında yüksek organ ağırlığına sahip olması bilinen bir gerçektir. Erkek cinsiyete sahip ve bitkisel kaynaklı yağ içeren rasyonla beslenen gruplardan elde edilen yüksek karaciğer ağırlığı bulgularının CA'ı yüksek olan gruplardan elde edilmesi bu görüşe bağlanabilir. Rasyonlara karnitin ilavesi yapılan gruplara ait karaciğer ağırlığı verilerinin karnitin ilavesi yapılmayan gruplara oranla daha düşük olması karnitinin karaciğerde yağ metabolizmasını arttırarak yağ birikimini azaltmasından dolayıdır. Denemede yapılan karnitin katkısının etkilerine ilişkin bulguya zıt olarak, broyler rasyonlarına 160 mg/kg (Lien ve Horng 2001) ve 50 mg/kg (Rabie ve Szilagyi 1998) düzeyinde L-karnitin katkısı yapılan çalışmalarda, karaciğer ağırlıklarının etkilenmediği bildirilmektedir.

Etlik piliç rasyonlarına katılan farklı yağ kaynaklarının karaciğer ağırlığı üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Phetteplace ve Watkins 1990) elde edilen bulgular, yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre farklılık taşımaktadır. Phetteplace ve Watkins'in yaptıkları çalışma sonucunda etlik piliç rasyonlarına yapılan farklı yağ katkılarının karaciğer ağırlığı üzerine önemli etkisi olmadığı belirtilmiştir.

#### **4.5. Kalp Ağırlığı**

Çalışmada, etlik piliç rasyonlarına farklı yağ kaynaklarının katılması kalp ağırlığı üzerinde önem taşıyacak bir farklılık oluşturmamasına karşın, cinsiyete ve L-karnitin eklenmesine bağlı olarak oluşan farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 12). Araştırmada, kalp ağırlığı bakımından erkek cinsiyete sahip ( $P<0,001$ ) ve rasyonlarına karnitin ilavesi yapılmayan ( $P<0,05$ ) hayvanların gösterdiği değerler daha yüksektir. Bu

çalışmanın bulguları L-karnitin katkısının kalp ağırlığını düşürdüğünü bildiren Özçelik ve Yalçın'ın (2004) çalışması ile benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte, yapılan araştırmanın sonucu, karnitin katkısının kalp ağırlığını arttırdığını bildiren bazı çalışmalar (Rabie ve Szilagyi 1998, Buyse ve ark 2001) ile çelişki göstermektedir. Ayrıca etlik piliç rasyonlarına 100 mg/kg düzeyinde karnitin ilavesi yapılan bir çalışmada (Çakır ve Yalçın 2005) kalp ağırlığı ve canlı ağırlığa oranında önemli bir fark olmadığı bildirilmektedir.

Etlik piliç rasyonlarına tavuk yağı ve menhaden yağı (balık yağı) katkısı yapılan bir çalışmadan (Phetteplace ve Watkins 1990) elde edilen kalp ağırlığı verileri yapılan bu çalışmanın bulgularına benzerlik göstermektedir. Araştırmada kullanılan yağ kaynaklarının kalp ağırlığı üzerine etkileri önemli bulunmamıştır.

#### **4.6. Karın Yağı Ağırlığı**

Yapılan altı haftalık araştırma sonunda cinsiyet, farklı yağ kaynağı ve L-karnitin katkısının, karın yağı ağırlığı üzerine etkisi bakımından oluşan farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 12). Cinsiyete göre vücut dokularındaki yağlanma düzeyinin farklı olması, rasyonlarda kullanılan farklı yağ kaynaklarının içerdiği yağ asitleri profillerine ilişkin olarak karaciğerdeki metabolik faaliyetlerin etkilenmesi ve karnitin enerji metabolizmasındaki işlevi ile yağ asitlerinin karaciğere taşınmasını arttırması ve daha fazla vücut yağının enerji gereksinimi için kullanılması gibi beklenen etkiler, bu denemede gözlemlenmemiştir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, belirtilen faktörlerin kan ve karaciğer dokusundaki yağ asitleri düzeyine olan etkilerinin geniş bir şekilde incelenmesi bu sonuçların aydınlatılmasında yardımcı olabilir. Bununla birlikte, yapılan araştırmanın bulgularına göre rasyonlarına karnitin katılan gruplarda karın yağı ağırlığı azalma eğilimi göstermiş olup, belirlenen bu fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Etlik piliç rasyonlarına L-karnitin katkısı sonucu karın yağı ağırlığının önemli düzeyde değişmediğini bildiren bazı çalışmalar (Cartwright 1986, Leibetseder 1995, Lien ve Horng 2001, Çakır ve Yalçın 2005), yapılan araştırmada karın yağı ağırlığına ilişkin olarak elde edilen bulgulara benzerlik taşımaktadır. Bununla birlikte yapılan bazı

çalışmalar (Rabie ve ark 1997a, Rabie ve Szilagyi 1998, Xu ve ark 2003) denemeden elde edilen bulgular ile çelişki oluşturmaktadır. Xu ve ark'ları (2003) etlik piliçleri, 0, 25, 50, 75 veya 100 mg/kg karnitin katkısı yapılan rasyonlar ile besledikleri bir çalışmada, karnitin eklenen deneme gruplarında karın yağının vücut ağırlığına oranının azaldığını ve bu farkın istatistik olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir ( $P<0,05$ ). Ayrıca yapılan bir başka çalışmada (Rabie ve ark 1997b, Rabie ve Szilagyi 1998), etlik civciv rasyonlarına 50 mg/kg düzeyinde yapılan karnitin katkısının abdominal yağ yüzdesini düşürdüğü bildirilmektedir.

Balevi ve Coşkun (2000) yapılan bu araştırmanın karın yağı ağırlığına ilişkin sonuçlarına benzer olarak, etlik piliç rasyonlarına eklenen farklı yağ kaynaklarının karın yağı ağırlığı üzerine istatistik önem taşıyacak bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Aynı şekilde, Zollitsch ve ark 1997 yaptıkları benzer bir çalışmada etlik piliç rasyonlarına eklenen farklı yağ kaynaklarının karın yağı ağırlığı oranı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını, fakat karın yağı ağırlığının rasyonlarına kolza yağı katılan gruplarda en yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, Phetteplace ve Watkins (1990) de etlik civciv rasyonlarına değişen karışım oranlarında tavuk yağı ve menhaden yağı (balık yağı) katkısı yaptıkları bir çalışmada deneme rasyonlarının karın yağı oranına önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

#### **4.7. Serum Kolesterol, Trigliserid ve Magnezyum Düzeyleri**

Deneme gruplarının, cinsiyete göre kolesterol ve magnezyum düzeyleri bakımından karşılaştırılmasında belirlenen farklılıklar istatistik olarak önemli ( $P<0,005$ ,  $P<0,001$ ) bulunurken trigliserid düzeyi bakımından önemli bir fark oluşmamıştır (Çizelge 14).

Magnezyum hücre içinde, mitokondri faaliyetleri ile yakın ilişki içersinde olan bir mineral maddedir. Magnezyumun bu bağlamdaki esas görevi, karbonhidrat ve lipid metabolizmasında rol oynayan enzimleri aktive etmesidir. Belli dokulardaki hücresel solunum için esansiyel olan bu mineral, adenzintrifosfat (ATP), adenzindifosfat (ADP) ve adenzinmonofosfat (AMP) ile yakın bağlantılıdır. Magnezyumun, vücuttaki, kas

kasılması, protein, nükleik asit, yağ, koenzim sentezi, glukoz değerlendirilmesi, metil gruplarının taşınması, sülfat ve asetatın aktivasyonu gibi bir çok işlevler için gerekli olan ATP ile yakın bir bağlantıya sahip olduğu bir gerçektir (McDowell, 1992). Bu çerçevede, yapılan çalışmada, enerji metabolizması ile güçlü bir bağlantısı olan karnitin, Mg düzeyleri üzerine beklenen olası bir etkisine rastlanmamıştır.

Denemede, kolesterol düzeyleri bakımından hayvansal yağ ve L-karnitin içeren grupta (4. grup) kolesterol ve magnezyum düzeyleri ( $P<0,01$ ), bitkisel yağ kullanılan grupta magnezyum düzeyi ( $P<0,01$ ), cinsiyet faktörüne göre erkek hayvanlarda daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 13). Çalışma sonunda serum kolesterol düzeyleri cinsiyet ve L-karnitin faktöründen etkilenirken (Çizelge 14), yağ kaynağının bir etkisi belirlenmemiştir. Buna göre rasyonlarına L-karnitin ilavesi yapılmayan rasyon ile beslenenlerde ortalama serum kolesterol düzeyi daha yüksek bulunmuştur. Denemede serum trigliserid düzeyleri bakımından yapılan değerlendirme sonucunda rasyonlarda kullanılan yağ kaynağı ile L-karnitin katkısının etkileri önemli ( $P<0,001$ ) bulunmuştur. Yapılan bu değerlendirmeye göre rasyonlarında bitkisel yağ kullanılan ve L-karnitin ilavesi yapılan deneme gruplarından alınan serum örneklerindeki trigliserid düzeyleri daha yüksek saptanmıştır (Çizelge 14).

Yapılan deneme sonunda L-karnitin katkısının serum kolesterol düzeyi üzerine etkisine ilişkin olarak elde edilen bulgular, tavşan (Bell ve ark 1987) ve ratlarda (Mondala ve ark 1992) yapılan bazı çalışmaların bulguları ile uyum içerisindedir. Bununla birlikte değişik hayvan türlerinin rasyonlarına yapılan L-karnitin ilavesinden farklı sonuçlar alınmıştır. Arslan ve ark'ın (2003) bildirecınların içme suyuna 100 mg karnitin klorhidrat/l katkısı yaptıkları çalışmada, kan serumundaki trigliserid ve kolesterol düzeylerinin karnitin katkısından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Buna benzer konuda yapılan diğer çalışmalarda (Lien ve Horng 2001, Özçelik ve Yalçın 2004, Çakır ve Yalçın 2005) etlik piliç rasyonlarına yapılan L-karnitin katkısının serum kolesterol ve trigliserid düzeylerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmektedir. Ayrıca Xu ve ark'ları (2003) etlik piliç rasyonlarına, 25, 50, 75 veya 100 mg/kg düzeyinde karnitin katkısı yaptıkları çalışmada, karnitin eklenen deneme gruplarında serum trigliserid düzeyinin azaldığını ifade etmişlerdir.

#### **4.8. Ölüm Oranı**

Altı haftalık deneme sonunda farklı yağ kaynakları içeren ve karnitin katkısı yapılan araştırmada ölen hayvan sayıları ve ölüm oranları sırası ile 2 (% 1,60), 2 (% 1,60), 2 (% 1,60) ve 1 (% 0,8) olmuştur. Etlik piliç rasyonlarına L-karnitin katkısını konu alan bazı çalışmaların (Buyse ve ark 2001, Özçelik ve Yalçın, 2004, Çakır ve Yalçın, 2005) sonuçları yapılan çalışmanın sonuçlarına benzerlik göstermektedir.



## 5. SONUÇ

Farklı yağ kaynakları kullanılarak hazırlanan etlik piliç rasyonlarına L-karnitin kullanılmasının performans üzerine etkisi konulu araştırmada aşağıda belirtilen sonuçlara ulaşılmıştır

- Araştırma sonucunda CA bakımından, çalışmanın 1., 2., 3., 4., 5. ve 6. haftalarda yapılan tartımlardan elde edilen CA değerleri cinsiyet faktörlerinden ( $P<0,05$ ,  $P<0,001$ ), 1., 2., 3., 4., 5. ve 6 haftalara ait CA değerleri farklı yağ kaynağı katkısından ( $P<0,001$ ) önemli düzeyde etkilenmiştir. Araştırmada L-karnitin katkısının deneme sonunda CA'lar üzerine herhangi bir etkisi bulunmamıştır.
- Araştırma sonucunda toplam CAA'ları rasyonlarda farklı yağ kaynağı kullanılmasından önemli ( $P<0,001$ ) düzeyde etkilenmiştir. Araştırma sonunda rasyonlarına bitkisel yağ katılan gruptaki CAA'ları hayvansal yağ kullanılan rasyon ile beslenen gruplara göre daha yüksek bulunmuştur.
- Araştırma sonucunda elde edilen toplam yem tüketimi değerleri incelendiğinde, farklı yağ kaynakları ve L-karnitin katkısının yem tüketimi üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır.
- Araştırmada bitkisel yağ ilavesi yapılan deneme gruplarında deneme sonundaki YYO düzeyi hayvansal yağ katkısı yapılan gruplara göre daha iyi bulunmuştur, bu farklılık

istatistik olarak önem ( $P<0,01$ ) taşımaktadır. Bununla birlikte çalışmanın sonucunda L-karnitin ilavesinin YYO üzerine önemli bir etkisi olmamıştır.

- Araştırma sonunda deneme gruplarına ait karkas randımanı oranları ve farklı cinsiyet, yağ kaynağı ve L-karnitin katkısının karkas randımanı üzerine etkilerine ilişkin farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Denemede incelenen parametrelere etkisi düşünülen cinsiyet, yağ kaynağı ve karnitin katkısı gibi faktörlerin karkas randımanı üzerine etkisi önemli değildir.

- Araştırmada cinsiyet faktörünün karkas, karaciğer ve kalp ağırlıkları üzerine etkileri önemli bulunurken ( $P<0,001$ ), karın yağı ağırlığı üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Bu bağlamda sözü edilen ağırlık düzeyleri erkek hayvanlarda yüksek bulunmuştur. Ayrıca çalışmada, rasyonlara ilave edilen yağ kaynağının adı geçen parametrelere etkisi incelendiğinde, bitkisel yağ içeren rasyonlar ile beslenen gruplarda karkas ve karaciğer ağırlıklarının, hayvansal yağ içeren deneme gruplarına göre daha yüksek ( $P<0,001$ ) olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, farklı yağ kaynaklarının kalp ve karın yağı ağırlıkları üzerine etkileri istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Bunun dışında, araştırmada L-karnitin katkısının karaciğer ağırlığı ( $P<0,01$ ) ve kalp ağırlığı ( $P<0,05$ ) üzerine etkilerine ilişkin belirlenen farklar önemlidir. Çalışmada L-karnitin ilavesinin karkas ve karın yağı ağırlığı üzerine etkisi önemli olmamıştır.

- Farklı yağ kaynağı içeren rasyonlara L-karnitin ilavesi yapılan gruplarda, trigliserid düzeyleri bakımından cinsiyetin herhangi bir etkisi saptanmamıştır. Araştırmada hayvansal yağ kaynağı içeren rasyonlara L-karnitin katkısı yapılan gruptan (4. grup) elde edilen kolesterol değerleri erkek hayvanlarda daha yüksek ( $P<0,01$ ) bulunmuştur. Bununla yanında, araştırmada, bitkisel yağ ve hayvansal yağ + L-karnitin gruplarında magnezyum değerleri bakımından erkek hayvanlardan elde edilen değerler daha yüksek saptanmıştır.

- Bitkisel ve hayvansal yağ içeren etlik piliç rasyonlarına değişik düzeylerde L-karnitin katılan çeşitli çalışmalar sonucunda elde edilen bulguların bazıları yapılan bu çalışmadan farklılıklar göstermektedir. Bu farklılığın araştırmada kullanılan hayvanların

yaş, tür, ırk, cinsiyet, rasyonlara bulunan, katılan L-karnitin ve yağ kaynağı düzeylerinin ve çeşidinin farklı olması nedeni ile oluştuğu düşünülebilir.

- Yapılan bu çalışmada 150 ppm düzeyinde katılan L-karnitin gruplarda performans parametreleri üzerine önemli etkilerinin meydana gelmemesi, araştırmada karnitin düzeyinin düşük olmasına bağlanabilir. Bundan sonra karnitin konusunda yapılacak araştırmalarda karnitinin yem, plazma ve dokulardaki düzeylerinin saptanması ve bazı stres koşulları (hastalık, yoğun sıklıkta besleme) altındaki etlik piliçlerde karnitin düzeyi yüksek rasyonların kullanılmasının besi performansı üzerine etkilerinin belirlenmesi daha aydınlatıcı sonuçlar ortaya koyabilecektir.

- Ayrıca, deneme rasyonlarında kullanılan yağ kaynaklarından bitkisel kökenli olanı içeren grupların performansa ilişkin sonuçları daha olumlu bulunmuştur. Bu bağlamda, etlik piliç rasyonlarında doymamış yağ asitlerince zengin yağ kaynaklarının kullanımının daha olumlu sonuçlar vereceğini söylemek olasıdır.

## ÖZET

### **Farklı Yağ Kaynakları Kullanılarak Hazırlanan Etlik Piliç Rasyonlarında L-Karnitin Kullanılmasının Performans Üzerine Etkisi**

Bu araştırma, farklı yağ kaynakları kullanılarak hazırlanan etlik piliç rasyonlarında L-karnitin kullanılmasının etlik piliçlerde performans (CA, CAA, yem tüketimi, YYO), karkas ağırlığı, karkas randımanı, karaciğer, kalp ve karın yağı ağırlığı ile serum kolesterol, trigliserid, magnezyum düzeyleri üzerine olan etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Çalışmada toplam 320 adet günlük Ross 308 etlik civciv (160 adet erkek, 160 adet dişi) kullanılmıştır. Deneme, her biri 80 adet civcivden oluşan dört grup ve her grup için 20 civcivlik dört alt grup (toplam 16 alt grup) olarak düzenlenmiştir. Hazırlanan toplam 16 adet bölmenin her birine 10 erkek ve 10 dişi olmak üzere toplam 20 adet civciv yerleştirilmiştir.

Denemede civcivlere 1-10. günler arası başlangıç rasyonu (bitkisel yağ gruplarına ait hazırlanan rasyonun ham protein değeri %24,02, hayvansal yağ gruplarına ait hazırlanan rasyonun ham protein değeri %24,23 ve metabolize olabilir enerji değerleri 3010 kcal/kg ME), 10-28.günler arası büyütme rasyonu (bitkisel yağ gruplarına ait hazırlanan rasyonun ham protein değeri %22,53, hayvansal yağ gruplarına ait hazırlanan rasyonun ham protein değeri %22,22 ve metabolize olabilir enerji değerleri 3175 kcal/kg ME), 28-42. günler arası bitirme rasyonu (bitkisel yağ gruplarına ait hazırlanan rasyonun ham protein değeri %20,81, hayvansal yağ gruplarına ait hazırlanan rasyonun ham protein değeri %20,60 ve metabolize olabilir enerji değerleri 3225 kcal/kg ME) verilmiştir. Araştırmada bitkisel ve hayvansal yağ içeren rasyonlara 150 ppm düzeyinde L-karnitin katkısı yapılmıştır.

Araştırma sonucunda CA bakımından, çalışmanın 2, 3, 4, 5 ve 6. haftalarda yapılan tartımlardan elde edilen CA değerleri cinsiyet faktörlerinden ( $P<0,05$ ,  $P<0,001$ ), 1, 2, 3, 4

5 ve 6. haftalara ait CA değerleri farklı yağ kaynağı katkısından ( $P<0,001$ ) önemli düzeyde etkilenmiştir. Araştırmada L-karnitin katkısının haftalara göre CA'lar üzerine herhangi bir etkisi bulunmamıştır. Araştırma sonunda rasyonlarına bitkisel yağ katılan gruptaki CAA'ları hayvansal yağ kullanılan rasyon ile beslenen gruplara göre daha yüksek ( $P<0,001$ ) bulunmuştur.

Farklı yağ kaynakları ve L-karnitin katkısının yem tüketimi üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır. Araştırmada bitkisel yağ ilavesi yapılan deneme gruplarında deneme sonundaki YYO düzeyi hayvansal yağ katkısı yapılan gruplara göre daha düşük ( $P<0,01$ ) bulunmuştur.

Araştırmada cinsiyet faktörünün karkas, karaciğer ve kalp ağırlıkları üzerine etkileri önemli bulunurken ( $P<0,001$ ), karın yağı ağırlığı üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Bu bağlamda sözü edilen ağırlık düzeyleri erkek hayvanlarda yüksek bulunmuştur. Bitkisel yağ içeren rasyonlar ile beslenen gruplarda karkas ve karaciğer ağırlıklarının, hayvansal yağ içeren deneme gruplarına göre daha yüksek ( $P<0,001$ ) olduğu saptanmıştır. Bunun dışında, araştırmada L-karnitin katkısının karaciğer ( $P<0,01$ ) ve kalp ( $P<0,05$ ) ağırlıklarına ilişkin belirlenen farklar önemlidir. Çalışmada L-karnitin ilavesinin karkas ve karın yağı ağırlığı üzerine etkisi önemli olmamıştır. Denemede incelenen parametrelere etkisi düşünölen cinsiyet, yağ kaynağı ve karnitin katkısı gibi faktörlerin karkas randımanı üzerine etkisi önemli değildir.

Farklı yağ kaynağı içeren rasyonlara L-karnitin ilavesi yapılan gruplarda, serum trigliserid düzeyleri bakımından cinsiyetin herhangi bir etkisi saptanmamıştır. Araştırmada hayvansal yağ kaynağı + L-karnitin içeren rasyon grubundan elde edilen kolesterol değerleri erkek hayvanlarda daha yüksek ( $P<0,01$ ) bulunmuştur. Bunun yanında, araştırmada, bitkisel yağ ve hayvansal yağ + L-karnitin ilavesi yapılan deneme gruplarında magnezyum değerleri bakımından erkek hayvanlardan elde edilen değerler daha yüksek saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Etlik piliç, L-karnitin, yağ kaynağı, performans.

## SUMMARY

### **Effects of L-Carnitine Supplementation on Performance of Broilers Fed Different Dietary Fat Sources**

This study was conducted to evaluate performance (weight gain, feed intake, feed conversion ratio), carcass yield, liver, heart, abdominal fat weights, serum cholesterol, triglyceride and magnesium levels of broilers fed diets with different fat types and L-carnitine.

A total of 320 1-d-old broiler chicks (160 male, 160 female) were divided into 4 experimental groups each containing 80 chicks from 0 to 42 days of the study. Each group was assigned to 4 replications each containing 20 birds per floor pen. Totally 20 birds were assigned to each pen as 10 male and 10 female.

From 1 to 10 d of age, a starter diet (vegetable fat added rations had 24,02% CP- animal fat added groups had 24,23% crude protein; 3010 kcal/kg ME), from 10 to 28 d of age a grower diet (vegetable fat added rations had 22,53- animal fat added groups had 22,22% crude protein; 3175 kcal/kg ME) and from 28 to 42 d of age a finisher diet (vegetable fat added rations had 20,81- animal fat added groups had 20,60% crude protein; 3225 kcal/kg ME) were fed. L-carnitine (150 ppm) was supplemented to diets including vegetable or animal fat sources.

In this study, body weights determined at 2, 3, 4, 5 and 6. weeks were affected from sex factor ( $P<0,05$ ,  $P<0,001$ ) and at 1, 2, 3, 4, 5 and 6 weeks were affected by different fat sources significantly ( $P<0,001$ ). There was no significant effect of L-carnitine supplementation on body weights. At the end of the study, body weight gains of birds fed vegetable fat were higher ( $P<0,001$ ) than groups fed animal fat.

Feed intake did not affected by L-carnitine supplementation or different dietary fat sources. According to feed conversion ratio findings determined from groups fed vegetable fat were more positive than groups fed diets with animal fat ( $P<0,01$ ).

In the present study, sex of birds affected carcass, liver and heart weight significantly ( $P<0,001$ ) but did not affect abdominal fat weight. According to this data, organ and carcass weights of male birds were determined higher. Beside this, carcass and liver weights of birds fed vegetable fat was higher ( $P<0,001$ ) than birds fed animal fat sources. Also effects of L-carnitine on liver ( $P<0,01$ ) and heart ( $P<0,05$ ) weights were significant. In this experiment, L-carnitine supplementation did not affect carcass and abdominal fat significantly. Carcass yield was not affected from any dietary treatment or factor.

In this experiment, serum triglyceride levels were not affected from sex. Cholesterol levels obtained from male birds fed animal fat plus carnitine (group 4) were higher than female birds ( $P<0,01$ ). However, magnesium levels of male birds were determined higher than female birds in groups 1 and 4.

**Key words:** Broiler, L-carnitine, fat sources, performance.

## KAYNAKLAR

**Açıköz Z, Altan Ö, Bayraktar H** (2003) *Karma yeme asit yağ ilavesinin etlik piliç performansı üzerine etkileri*, Hayvansal Üretim 44(1): 1-8.

**Arslan C, Çitil M, Saatçi M** (2003) *Effects of L-carnitine administration on growth performance, carcass traits and some serum components of Japanese quail (Coturnix cot. Japonica)*, Arch. Geflügelk., 67: 1-4.

**Balevi T, Coşkun B** (2000) *Effects of some oils used in broiler rations on performance and fatty acid compositions in abdominal fat*, Revue Med. Vet. 151 (10): 937-944.

**Barker DL, Sell JL** (1994) *Dietary carnitine did not influence performance and carcass composition of broiler chickens and young turkeys fed low- or high-fat diets*, Poultry Sci., 73: 281-287.

**Baumgartner M, Blum R** (1997a) *L-carnitine. Carnitine-chemistry, biological function and deficiencies*, Lonza Ltd. Muenchensteinerstrasse 38, CH-4002, pp: 1-8, Basel.

**Baumgartner M, Blum R** (1997b) *Typical L-carnitin contents in feedtuffs*, Lonza Ltd. Technical Report, August, 1997.

**Baumgartner M, Blum R** (1997c) *Carnitine-chemistry, biological function and deficiencies*, Lonza Ltd. Technical Report, August, 1997.

**Bayram İ, Akıncı Z, Uysal H** (1999) *Japon bildircin (Coturnix coturnix japonica) rasyonlarına katılan L-karnitin ve C vitamininin besi performansı ve yumurta verimi üzerine etkisi*, YYÜ Vet. Fak. Derg., 10: 32-37.

**Bell FP, Raymon TL, Painode CL** (1987) *The influence of diet and carnitine supplementation on plasma carnitine, cholesterol and triglycerides in WHHL (Watanabe-heritable hyperlipidemic) Netherland Dwarf and New Zealand Rabbits (Oryctolagus cuniculus)*, Comp. Biohem. Physiol., 87B: 587-591.

**Borum PR** (1983) *Carnitine*, Ann. Rev. Nutr, 3: 233-259.

**Buyse J, Janssens GP, Decuypere E** (2001) *The effects of dietary L-carnitine supplementation on the performance, organ weights and circulating hormone and metabolite concentrations of broiler chickens reared under a normal or low temperature schedule*, British. Poultry. Sci., 42 (2): 230-241.



**Carrol MC, Core E** (2001) *Carnitine: A Review*, Comp. Cont. Educ. Pract. Vet., 23: 45-52.

**Cartwright AL** (1986) *Effect of carnitine and dietary energy concentration on body weight and body lipid of growing broilers*. Poultry Sci., 65 (S 1): 21.

**Chanmugam P, Boundreau M, BoutteT, Park RS, Hepert J, Berrio I, Hwang DH** (1992) *Incorporation of different types of n-3 fatty acids into tissue lipids of poultry*, Poultry Sci., 71: 516-521.

**Coşkun T** (1999) *Karnitin, klinik önemi ve uygulamaları*, In: Pediatride Gelişmeler. Sinem Ofset, p: 477-483, Ankara.

**Crespo N, Esteve-Garcia E** (2001) *Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens*,. Poultry Sci., 80: 71-78.

**Çakır S, Yalçın S** (2005) *Farklı enerji düzeylerine sahip karma yemlere karnitin katılmasının broylerlerde performans, bazı kan parametreleri ve immun sistem üzerine etkisi*, III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül 2005, Çukurova Üniversitesi Kongre Merkezi, Adana, Tam Metinler Kitabı, Pozitif Matbaacılık, Ankara, s: 205-212.

**Çelik, L., Öztürkcan, O.** (2003) *Effects of dietary supplemental L-carnitine and ascorbic acid on performance, carcass composition and plasma L-carnitine concentration of broiler chicks reared under different temperature*, Arch. Anim. Nutr., 57 (1): 27-38.

**Çelik LB, Tekeli A, Öztürkcan O** (2004) *Effects of supplemental L-carnitine in drinking water on performance and egg quality of laying hens exposed to a high ambient temperature*, J. Anim. Phys. Anim. Nutr., 88: 229-233.

**Çevik AF** (2003) *Etlik Piliç Yemlerine L-Karnitin İlavesinin Performans ve Karkas Özelliklerine Etkileri*. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

**Çevik AF, Ceylan N** (2005) *Etlik piliç yemlerine L-karnitin ilavesinin performans ve karkas özellikleri üzerine etkileri*. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi., 7-10 Eylül 2005, Çukurova Üniversitesi Kongre Merkezi, Adana, Tam Metinler Kitabı, Pozitif Matbaacılık, Ankara, s: 391- 396.

**Dale N, Batal A** (2005) *Feedstuffs Reference Issue and Buyers Guide*, Volume 76, Number 38, University of Georgia.

**Daskiran M, Teeter RG** (2001) *Effects of dietary L-Carnitine (carniking) supplementation on overall performance and carcass characteristics of seven-week old broiler chickens*, Oklahoma Agricultural Experiment Station, Erişim: [http:// www. ansi. okstate. edu / research / 2001 / rr / 35 / 35. htm]

**Donaldson WE** (1985) *Lipogenesis and body fat in chicks: effects of calorie-protein ratio and dietary fat*, Poultry Sci., 64: 1199-1204.

**Feller AG, Rudman A**, (1998) *Role of carnitine in human nutrition*, J. Nutr., 118: 541-547.

**Frenkel RA, McGarry JD** (1980) *Carnitine Biosynthesis Metabolism and Functions*, Academic Press Inc, New York, NY.

**Gropp JM, Schumacher A, Schweigert FJ** (1994) *Recent research in vitamin nutrition with special emphasis to vitamin A,  $\beta$ -carotene and L-carnitine*. In: Proceedings of the Arkansas Nutrition Conference, pp.: 124-134. Fayetteville, AR: Arkansas Poultry Federation.

**Gulewitsch W, Krimberg R** (1905) *Zur kenntnis der extraktionsstoffe der muskeln. 2.mitteilung über das carnitin*, Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem., 45: 326-330. In: **Zurbriggen E** (2000) *L-carnitine: Historical review*. In. *L-carnitine a 'vitamin-like substance for functional food*. Ed.: P. Walter, A. Scharffhauser. pp: 78-79.

**Harvey WR** (1987) *User's guide for LSMLMW PC-1 versiyon mixed model least-squares and maximum likelihood computer program*, Ohio Univ. Columbus, Mimeo.

**Ji H, Bradley, TM, Tremblay GC** (1996) *Salon fed L Carnitin exhibit altered intermediary metabolism and reduced tissue lipid but no change in growth rate*, J. Nutr., 126: 1937-1950.

**Karaman Ş, Karabulut A** (2005) *Yağların broiler karkaslarının kalite özelliklerine etkisi*, NRA Öğrenci Seminerleri, Bursa, 2005.

**Kırkpınar F, Taluğ AM, Erkek R** (1997) *Ayçiçeği soapstocku ve hayvansal yağın etlik piliç performansı üzerine etkileri*, E.Ü.Z.F. Dergisi, 34 (3): 65-72.

**Kırkpınar F, Taluğ AM, Erkek R, Sevgican F** (1999) *Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen değişik yağların performans ve yağlanma ile ilgili bazı parametreler üzerine etkileri*, Turk. J. Vet. Anim. Sci., 23: 523-532.

**Leibetseder J** (1995) *Untersuchungen uber die wirkungen von L-Carnitine beim huhn*, Arch, Ann. Nutr., 48: 97-108.

**Lettner VF, Zollitsch W, Halbmayer E** (1992) *Einsatz von L-Carnitine im Hühnermastfutter*, Bodencultur, 43: 161-167.

**Lien TF, Horng YM** (2001) *The effect of supplementary dietary L-carnitine on the growth performance, serum components, carcass traits and enzyme activities in relation to fatty acid beta-oxidation of broiler chickens*, Brit. Poultry Sci., 42 (1): 92-95.

**Manilla HA, Husveth F, Nemeth K** (1999) *Effects of dietary fat origin on the performance of broiler chickens and on the fatty acid composition of selected tissues*, Acta Agraria Kaposvariensis, 3 (3): 47-57.

**McDowell LR** (1992) *Minerals in animal and human nutrition*, Academic Pres, Inc. 1250 Sixth Avenue, San Diego, California 92101.

**Meng X, Slominski BA, Guenter W** (2004) *The effect of fat type, carbonhydrase, and lipase addition on growth performance and nutrient utilization of young broilers fed wheat-beased diets*, Poultry Sci., 83: 1718-1727.

**Mondala P, Santillo M, De Mercato R, Santangelo F** (1992) *The effect of L-carnitine on cholesterol metabolism in rat (Rattus bubalus) hepatocyte cells*, Int. J. Biochem., 24: 1047-1050.

**Olomu JM, Baracos VE** (1991) *Influence of dietary flaxseed oil on the performance, muscle protein deposition of broiler chicks*, Poultry Sci., 70: 1403-1411.

**Özçelik H, Yalçın S** (2004) *Broylar rasyonlarında L-karnitin ve humat kullanımı*. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 51: 55-62.

**Özdamar K** (1999) *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*, Kaan Kitabevi., Eskişehir.

**Özkan K, Bulgurlu Ş** (1988) *Kümes Hayvanlarının Beslenmesi*, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 264, İzmir.

**Öztürk F, Durmuş İ** (2001) *Avrupa birliği ile ilişkiler çerçevesinde Türkiye tavukçuluk alt sektörleri üzerine bir araştırma*, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Tavukçuluk Program Değerlendirme ve Planlama Toplantısı, 25-27 Eylül, Ankara, s: 15-92.

**Pardio VT, Landin LA, Waliszewski KN, Badillo C, Perez-Gil F** (2001) *The effect of acidified soapstocks on feed conversion and broiler skin pigmentation*, Poultry Sci., 80: 1236-1239.

**Phetteplace HW, Watkins BA** (1989) *Effects of various  $\omega$ -3 lipid sources on fatty acid compositions in chicken tissues*, J. Food Comp. Anal., 2: 104-117.

**Phetteplace HW, Watkins BA** (1990) *Lipid measurements in chickens fed different combinations of chicken fat ve menhaden oil*, Journal of Agr. Food Chem., 38: 1848-1853.

**Rabie MH, Szilagyi M** (1998) *Effects of L-carnitine supplementation of diets differing in energy levels on performance, abdominal fat content and yield and composition of edible meat of broilers*, Brit. J. Nutr., 80: 391-400.

**Rabie MH, Szilagyi M, Gippert T** (1997a) *Effects of dietary L-carnitine supplementation and protein level on performance and degree of meatness and fatness of broilers*. Acta. Biol. Hung., 48: 221-239.

**Rabie MH, Szilagyi M, Gippert T, Votisky E, Gerendai D** (1997b) *Influence of dietary L-carnitine on performance and carcass quality of broiler chickens*. Acta. Biol. Hung., 48: 241-252.

**Rodehutsord M, Timmler R, Dieckmann A** (2002) *Effect of L-carnitine supplementation on utilisation of energy and protein in broiler chicken fed different dietary fat level*, Arch. Anim. Nutr., 56: 431-441.

**Sanz M, A Flores, Lopez-Bote CJ** (2000) *The metabolic use of energy from dietary fat in broilers is affected by fatty acid saturation*, Brit. Poultry Sci., 41: 61-68.

**Sklan D, Ayal A** (1989) *Effect of saturated fat on growth, body fat composition and carcass quality in chicks*, Brit. Poultry Sci., 30: 407-411.

**Sonaiya EB** (1988) *Fatty acid composition of broiler abdominal fat as influence by temperature, diet, age ve sex*, Brit. Poultry Sci., 29: 589-595.

**Şenköylü N, Jannssen WMMA** (1988) *The influence of age, basic feed, fat type and inclusion levels upon apparent metabolizable energy values in chicken feed*, XVIII. WPSA Congress and Exhibition, Sept.4-9, Nagoya, Japan.

**Şenköylü N** (1990) *İç yağ, asit yağ ve bunların karışımının broiler performansına etkileri*, Uluslararası Tavukçuluk Kongresi, 23-25 Mayıs, İstanbul.

**Şenköylü N** (2001). *Yemlik Yağlar*, Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi 11-67 s. ISBN 975-93691-1-7. Tekirdağ.

**Uysal H, Bayram İ, Deniz A, Altıntaş A** (1999) *L-karnitin ve vitamin C'nin Japon bildircinlarında (Coturnix coturnix japonica) bazı kan parametreleri üzerine etkisi*, Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg, 46: 77-84.

**Valencia ME, Watkins SE, Waldroup AL, Waldroup PW and Ftecher DL** (1993) *Utilization of crude and rafined palm and palm kernel oils in broiler diets*. Poultry Sci., 72: 2200-2215.

**Vaz FM, Wanders RJA** (2002) *Carnitine biosynthesis in mammal*,. *Biochem J.*, 361: 417-429.

**Walter P** (2000) *L-carnitine a 'vitamin-like substance for functional food*, *Ann. Nutr. Metab*, 44: 75-96.

**Wyatt CL, Goodman T** (1994) *Effect of the utilization of carnitine in turkey poultry starter diets on growth and carcass quality*, Res. Report (publ. In preperation), Washington State University.

**Xu ZR, Wang MQ, Mao HX, Hu CH** (2003) *Effect of L-Carnitine on growth performans, carcass composition and metabolism of lipid in male broilers*, *Poultry Sci.* 82: 408-413.

**Yalçın S, Özsoy B, Cengiz Ö, Bülbül T** (2005) *Bıldırcın yemlerinde L-karnitin kullanımının besi performansı ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri*, III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül 2005, Çukurova Üniversitesi Kongre Merkezi, Adana, Tam Metinler Kitabı, Pozitif Matbaacılık, Ankara, s: 311-316.

**Zollitsch W, Knaus W, Aichinger F, Lettner F** (1997) *Effects of different fat sources on performance and carcass characteristics of broilers*, *Anim. Sci. Tech.*, 66: 63-73.

**Zurbriggen E** (2000). *L-carnitine: Historical review. In. L-carnitine a 'vitamin-like substance for functional food*, Ed.: P. Walter, A. Scharffhauser. pp: 78-79.

## ÖZGEÇMİŞ

### I. BİREYSEL BİLGİLER

Adı	Tufan
Soyadı	CİHAN
Doğum yeri ve tarihi	Bingöl - Kiğı, 1971
Uyruğu	T.C.
Medeni durumu	Evli
Adresi	Köşk İlçe Tarım Müdürlüğü Köşk/AYDIN
Tel (cep)	0532 414 35 58
E-mail	<a href="mailto:veterinertufan@hotmail.com">veterinertufan@hotmail.com</a>

### II. EĞİTİMİ

Lisans	Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 1987-1992
Lise	Aydın Lisesi
Ortaokul	Aydın Gazipaşa Orta Okulu
İlkokul	Ekrem Çiftçi İlkokulu
Yabancı dil	İngilizce

### III. ÜNVANLARI

Veteriner Hekim, Yüksek Lisans Öğrencisi, Kamu Personeli

### IV. MESLEKİ DENEYİMİ

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Veteriner Hekimi, 1998-2007.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince yakın ilgi ve tavsiyelerini esirgemeyen başta danışmanım Sayın Prof. Dr. Ahmet G. ÖNOL'a, Sayın Prof. Dr. Mustafa SARI'ya, çalışmada elde edilen verilerin istatistik analizlerinin yapılmasındaki yardımlarından dolayı Sayın Prof. Dr. Ahmet NAZLIGÜL'e, tez konusunun belirlenmesinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Yard. Doç. Dr. Mehmet DAŞKIRAN'a, Sayın Araş Gör. Dr. Özcan CENGİZ'e, Sayın Araş Gör. Dr. Değer Oral TOPLU'ya, çalışmanın uygulama aşamasındaki yardımlarından dolayı Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Araş. Gör. Onur TATLI'ya, Yüksek Lisans Öğrencisi Meltem ÖZTÜRK'e ve Yüksek Lisans Öğrencisi Ömer SEVİM'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

VTF-06018 nolu projeye sağladıkları destekten dolayı Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na teşekkürü borç bilirim.

Bana her zaman sabır ve anlayış gösteren ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.