

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ETLİK PİLİÇ YEMLERİNE L – KARNİTİN İLAVESİNİN
PERFORMANS VE KARKAS
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Ali Fatih ÇEVİK

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2003

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Necmettin Ceylan.....danışmanlığında,**Ali Fatih Çevik**.....
tarafından hazırlanan bu çalışma.....**30/12/2003**.....tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
.....**Zootekni**.....
.....Anabilim Dalı'nda **Yüksek Lisans**tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: **Prof. Dr. Şahibe Çalışkaner**

İmza:

Üye: **Prof. Dr. Necmettin Ceylan**

İmza:

Üye: **Prof. Dr. Sakine Yalçın**

İmza:

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Metin Olgun
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ETLİK PİLİÇ YEMLERİNE L – KARNİTİN İLAVESİNİN PERFORMANS VE KARKAS ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Ali Fatih ÇEVİK

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Necmettin CEYLAN

Bu araştırma, etlik piliç yemlerine farklı düzeylerde L-Karnitin ilavesinin performans ve karkas özelliklerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür.

Araştırmada günlük yaşta 200 adet karışık cinsiyette Ross 308 etlik civciv, 5 tekerrürlü 4 gruba tesadüfi olarak dağıtılmışlardır. Deneme ; kontrol ve kontrol rasyonuna 50, 100 ve 150 ppm karnitin ilave edilerek hazırlanan toplam 4 gruptan oluşmuştur. Araştırma 6 hafta sürdürülmüştür.

Araştırma sonu ve beslenme dönemleri itibariyle etlik piliç yemlerine farklı düzeylerde karnitin ilavesinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$). Araştırma sonu itibariyle kontrol, 50, 100 ve 150 ppm karnitin ilave edilen gruplar için canlı ağırlık değerleri sırasıyla; 1958.6 g, 2042.2 g, 1973.0 g ve 2061.8 g canlı ağırlık artışı değerleri sırasıyla; 1913.2 g, 1996.8 g, 1927.5 g ve 2016.3 g yem tüketim değerleri sırasıyla; 2996.8 g, 3127.2 g, 3029.2 g ve 3176.8 g ve yem değerlendirme sayıları sırasıyla; 1.57, 1.57, 1.57 ve 1.58 olarak tespit edilmiştir.

Denemede karkas randımanı, but , göğüs ve abdominal yağ oranı karnitin ilavesinden önemli düzeyde etkilenmemiştir($P>0.05$).

Göğüs ve but etinde protein ve kuru madde düzeyi muamelelere göre önemli düzeyde farklılık göstermemiştir. Ancak göğüs etindeki yağ oranı 150 ppm karnitin ilave edilen grupta 50 ppm ve 100 ppm ilave edilenlere göre önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur.

Araştırmadan elde edilen bulgulara dayanılarak; etlik piliç yemlerine farklı düzeylerde L-Karnitin ilavesinin performans ve karkas kalitesi üzerine ciddi anlamda önemli bir etkisi olmadığı, ancak kullanımı durumunda da yüksek düzeylerin tercih edilmemesi gerektiğini söylemek mümkündür.

2003, 42 sayfa

ANAHTAR KELİMELER: L-Karnitin, etlik piliç, performans, karkas özellikleri

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECTS OF DIETARY L – CARNITINE SUPPLEMENTATION ON PERFORMANCE AND CARCASS TRAITS OF BROILER CHICKENS

Ali Fatih ÇEVİK

Ankara University
Graduate School Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Necmettin CEYLAN

The objective of this study was to determine the effects of L-Carnitine supplementation at different levels in broiler diets on performance and carcass traits.

In the research, 200 Ross 308 male and female broiler chicks were randomly distributed into 4 experimental groups each has 5 replicates. The experiment was designed with 4 diets by supplementing 0, 50, 100 and 150 ppm carnitine. The experiment was conducted through 6 weeks.

At the end of the experiment and during the feeding periods, effects of carnitine supplementation in broiler diets on live weight, live weight gain, feed consumption and feed conversion were not found statistically significant ($P>0.05$). At the end of the experiment, live weights, weight gain, feed consumption and feed conversion ratios of control, 50, 100 and 150 ppm carnitine supplemented groups were measured as 1958.6, 2042.2, 1973.0 and 2061.8 g ; 1913.2, 1996.8, 1927.5 and 2016.3 g ; 2996.8, 3127.2, 3029.2 and 3176.8 g and 1.57, 1.57, 1.57 and 1.58 respectively.

In the experiment, carcass yield, thigh, breast and abdominal fat rate were not affected significantly by the levels of carnitine supplementation.

The protein and dry matter level in breast and thigh meat didn't show any significant differences according to the treatments. However, the fat level in breast was found higher in 150 ppm carnitine supplemented group than 50 ppm and 100 ppm carnitine supplemented groups ($P<0.05$).

The results of the experiment shows that the effects of L-Carnitine supplementation in broiler diets at different levels on the performance and carcass traits are not significant. However, if it is intended to use in broiler diets, it is not necessary to add higher levels.

2003, 42 pages

Key Words: L-Carnitine, broilers, performance, carcass traits

TEŞEKKÜR

‘‘ Etlik Piliç Yemlerine L – Karnitin İlavesinin Performans ve Karkas Özelliklerine Etkileri ‘‘ adlı araştırmada çalışmaların her aşamasında yardımlarını esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Necmettin Ceylan’a;

Denemenin her aşamasında imkanlarını kullanmama izin veren Ankara Üniversitesi Ziraat Fakóltesi dekanlığı’ na ;

Denemenin yürütölmesi sırasında yardımlarını gördüğüm Prof. Dr. İbrahim iftçi’ ye, Prof. Dr. Ekin Toker’ e, Araş. Gör. Elif Öztürk’ e, Araş. Gör. N. Nuray Dede’ ye, Ziraat Yük. Müh. Faruk İldız’a, Ziraat Müh. Yasin Koçak’ a, Ziraat Müh. Yiğit Sözeren’ e ve Laborant Ayşe alışkan’a;

Tezin çeşitli aşamalarında yardımlarını gördüğüm Ablam Nalan Kabataş ve Eniştem Dr. Erhan Kabataş’a;

Tüm Yüksek Lisans eğitimim süresince her türlü imkanları bana sunan saygıdeğer Ailem’e;

Teşekkürlerimi arz ederim.

Ali Fatih ÇEVİK

Ankara, Aralık 2003

SİMGELER DİZİNİ

CPT	Karnitin Palmitol Transferaz
HDL	Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
Ig	İmmuno globulin
LDL	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
NEFA	Esterleşmemiş Yağ Asitleri
NPN	Protein Olmayan Azotlu Bileşikler
VLDL	Çok Düşük Yoğunluklu Lipoprotein

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2. 1. Enerji.....	5
2. 1. 1. Yem enerjisinden daha çok yararlanabilmek.....	5
2. 1. 2. Yemlerden yararlanmayı arttıran bazı biyoteknolojik preparatlar.....	6
2. 1. 2. 1. Enzimler.....	7
2. 1. 2. 2. Karnitin.....	7
2. 1. 2. 2. 1. L-Karnitin neden önemlidir?.....	10
2. 1. 2. 2. 2. Karnitinin fonksiyonları.....	11
2. 1. 2. 2. 3. Kanatlı yemlerinde karnitin kullanımının etkileri.....	12
3. MATERYAL VE METOD.....	19
3. 1. Materyal.....	19
3. 1. 1. Hayvan materyali.....	19
3. 1. 2. Yem materyali.....	19
3. 2. Metod.....	19
3. 2. 1. Rasyonların oluşturulması ve denemenin yürütülmesi.....	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	23
4. 1. Canlı Ağırlık.....	23
4. 2. Canlı Ağırlık Artışı.....	24
4. 3. Yem Tüketimi.....	26
4. 4. Yem Değerlendirme Sayısı.....	27
4. 5. Deneme Gruplarında Dönemlere Göre Ölüm Değerleri.....	28
4. 6. Karkas Randımanı, But Oranı, Göğüs Oranı ve Abdominal Yağ Oranı.....	29
4. 7. Göğüs ve But Eti Besin Maddesi İçerikleri.....	30
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	33
KAYNAKLAR.....	38
ÖZGEÇMİŞ.....	42

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1. Karnitinin Kimyasal Yapısı.....	8
Şekil 2. 2. Enerji Üretimi ve β -Oksidasyon İçin Mitokondri ve Stoplazma Tarafından L- Karnitin Aracılığıyla Yağ Asitlerinin Taşınması.....	8
Şekil 2. 3. Mitokondri Zarı Reaksiyon Aşamaları.....	10

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2. 1. Canlı ağırlık, yem etkinliği, yaşama gücü üzerine L-Karnitinin etkisi.....	13
Çizelge 2. 2. Karkas randımanı, göğüs oranı, abdominal yağ miktarı ve karkas yağı oranı üzerine rasyona ilave edilen L-Karnitinin etkisi.....	14
Çizelge 2. 3. Broilerlerde, rasyona ilave edilen L-Karnitinin serum bileşimi üzerine etkisi.....	15
Çizelge 3. 1. Araştırmada kullanılan temel rasyonun yapı ve bileşimi (%).....	22
Çizelge 4. 1. Deneme gruplarının beslenme periyotlarına göre canlı ağırlık ortalamaları (g).....	23
Çizelge 4. 2. Deneme gruplarının beslenme dönemlerine göre canlı ağırlık artışı ortalamaları (g).....	24
Çizelge 4. 3. Deneme gruplarının beslenme dönemlerine göre yem tüketim ortalamaları (g).....	26
Çizelge 4. 4. Deneme gruplarının beslenme dönemlerine göre yem değerlendirme sayısı ortalamaları.....	27
Çizelge 4. 5. Dönemlere göre deneme gruplarında ölen civciv miktarları (adet).....	28
Çizelge 4. 6. Deneme gruplarında erkek ve dişilerde ortalama karkas randımanı, but oranı, göğüs oranı ve abdominal yağ oranı (%).....	29
Çizelge 4. 7. Deneme gruplarında but ve göğüs etinin erkek ve dişilerde ortalama besin maddesi içerikleri (%).....	31

1. GİRİŞ

Günümüz koşullarında dünyada ve ülkemizde yaşayan insanlar, nüfus artış hızının yüksekliği ve aynı oranda gıda üretiminin arttırılamaması nedeniyle dengesiz ve yetersiz beslenme sorunları ile karşı karşıya kalmaktadır. Özellikle ülkemizde kırmızı et üretiminde yaşanan sorunlar ve ürün pahalılığı tüketiciyi tavuk eti başta olmak üzere beyaz ete yönlendirmektedir. Bununla birlikte ülkemizde hayvansal protein tüketimi gelişmiş ülkelerin oldukça gerisindedir ve yıllardır ciddi artışlar gösterememektedir. Ülkemizde kırmızı et tüketimi kişi başına yılda 11.3 kg , kanatlı eti tüketimi 9.4 kg ve toplam et tüketimi 21.7 kg.'dır. Dünya et tüketiminde tavuk eti % 29.0, domuz eti % 44.7 ve sığır eti % 26.3 paya sahiptir (Roleigk 1999). Tavukçuluk sektörü kısa zamanda yüksek verimli ve daha sağlıklı hayvansal kökenli protein kaynağını üretme bakımından hayvansal üretim içerisindeki payını artırmaya devam etmektedir. Dünya genelinde kanatlı eti tüketimi içinde piliç eti tüketimi % 70, hindi eti % 8 ve diğer kanatlılar % 22 oranında pay almaktadır (Roleigk 1999). Hayvansal protein ihtiyacının sağlanmasında tavukçuluk sektörü insanlar için önemli bir potansiyele sahiptir. Tavuk etinin koyun ve sığır etine göre proteini yüksek, yağı az ve kalorisi düşüktür. Demby ve Cunningham (1986), tavuk etinde göğüs eti ve but etinin protein düzeylerini sırası ile % 22.3 ve % 18.4, etten derinin ayrılmadan yapılan analizi sonucu tespit edilen yağ oranlarını ise % 5 ve % 14 olarak bildirmişlerdir. Kanatlı etleri kırmızı etlere göre daha fazla doymamış yağ asidi içerirler ve bu yağ asitlerinden başlıcaları oleik asit, linoleik asit ve palmitik asitlerdir. Kalori düzeyi göğüs etinde 114 kcal ve but etinde 125 kcal'dir. Karbonhidrat düzeyi, diğer bütün etlerde olduğu gibi çok düşüktür. Piliç eti B vitaminleri ve de Niasin bakımından çok zengin bir kaynaktır (Anonim 2000). Özellikle kalp ve damar rahatsızlıklarının büyük bir sağlık sorunu olduğu günümüzde tavuk eti gerek biyolojik değerinin yüksek gerekse de düşük yağ oranına sahip olması nedeniyle insanların beslenmesinde tercih sebebi olmaktadır.

Tavukçuluk sektöründe verimli ve ekonomik bir üretimin gerçekleştirilmesi yem maliyetine bağlıdır. Hayvansal üretimin yapıldığı bir sektörde üretim maliyetinin % 70

gibi büyük bir oranını yem oluşturmaktadır. Etlik piliç üretiminde ise bu düzey % 80 lere kadar çıkabilmektedir (Anonim 2000). Ülkemizde girdi fiyatlarının yüksek olması etlik piliç üretiminde karlılığı ve üretimi olumsuz etkilemektedir.

Hayvancılıkta önemli bir girdiyi oluşturan yemlerden en iyi şekilde faydalanabilmek için yapılan çalışmalar günümüzde büyük ivme kazanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda birim yemden elde edilen hayvansal verimin artırılmasında önemli etkileri olan yem katkı maddelerinin çeşidi ve üretim miktarlarında önemli artışlar meydana gelmiştir.

Yem katkı maddesi, optimal besin maddesi tüketimini emniyet altına almak, hayvanın sağlığını korumak ve hayvansal ürünlerin miktarıyla birlikte kalitesini de olumlu yönde etkilemek amacıyla yemlere katılan maddeler olarak tanımlanabilir.

Yem katkı maddeleri, destekleyici katkı maddeleri (vitaminler, iz elementler, amino asitler ve NPN'li bileşikler), yardımcı katkı maddeleri (organik asitler, antioksidanlar, tatlandırıcılar, emülsiyeciler, pelet bağlayıcılar, toksin bağlayıcılar, renklendirici pigmentler, akışkanlık sağlayıcı maddeler), büyümeyi arttırıcı sindirimi iyileştirici katkı maddeleri (büyümeyi uyarıcı antibiyotikler, doğal bitki ekstraktları, enzimler, probiyotikler) ve hastalıklardan koruyucu katkı maddeleri (antibiyotikler-antikoksidiyaller) olmak üzere temelde 4 grupta incelenirler (Kutlu 2000).

Yem katkı maddesi kullanımı ile bir yandan karmaların besin maddesi açıkları kapatılırken, diğer yandan da hayvanın yemden daha iyi yararlanması sağlanarak birim yemden belli bir süre içerisinde daha fazla ürün elde edilmesi amaçlanmaktadır (Erkek 1991).

Günümüz entansif kanatlı yetiştiriciliğinde kullanılan hayvanların oldukça yüksek verim kapasitesine ulaşmış olmaları metabolizma hızlarını arttırmakta ve onları çevre şartlarına karşı daha hassas hale getirmektedir. Gelişme hızı ile birlikte çevre koşullarında oluşabilecek sorunlar, kanatlılar üzerinde olumsuz etkilere sebep olabilmektedir. Bu gibi durumlarda hayvanlarda performans, bağışıklık ve ürün kalitesi arzu edilmedik şekilde etkilenebilmektedir. Özellikle son yıllarda biyoteknoloji alanında sağlanan gelişmeler ve üretilen preparatlar bahsedilen bu olumsuzlukları düzeltmede ve yem kalitesini arttırmada yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Bu amaçla kullanılan katkı maddelerinden biri de karnitin olup hayvanlar üzerindeki etkileri ile ilgili olan çalışmalara son yıllarda ilgi artmaya başlamıştır.

Kaslarda ve diğer dokularda karnitin varlığı β -oksidasyonu ve oksidatif fosforilasyon üzerinden ATP (enerji) üretimiyle sonuçlanan uzun zincirli yağ asitlerinin enzimatik olarak aktif intra-mitokondriyal matrikse transferinin gerçekleşmesi için gereklidir (Fritz ve Yue 1963).

Karnitin normal koşullarda yüksek yapılı hayvanların vücudunda gereksinimi karşılayacak düzeyde sentezlenmesi özelliği dışında, vitamin gibidir. Çünkü günlük bazda yemlerde bulunması gerekli değildir. Bununla beraber, bazı çalışmalar, vücut karnitini sentezinin bazı bireyler için yeterli olmadığını ve bazı hastalıkların vücut sıvılarında ve dokularında karnitin düzeyini değiştirdiğini göstermektedirler (Okuyan 1997).

Etlik piliçlerde yağlanma önemli sorunlardan biridir. Gerek abdominal yağ miktarını ve gerekse karkasta yağ birikiminin azaltılması son derece önemlidir. Bu tip bir etki hem üretim maliyeti hem de tüketici tercihleri açısından arzu edilmektedir.

Bu araştırma ile L-Karnitin ilavesi ile piliçlerde performans ve yağlanma durumunun yanı sıra etin yapısı da değerlendirilerek sektöre ve kanatlı bilimine katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2. 1. Enerji

Kanatlı rasyonlarının besin maddeleri yoğunluğunun düzenlenmesinde dikkat edilecek en önemli kriterlerin başında enerji gelmektedir. Enerji, iş yapabilme kapasitesidir. Bu kapasite kanatlılarda yumurta verimi, et verimi, tüy verimi ve güç sarfı olarak kullanılmaktadır.

Enerji üretimi, besin maddelerindeki kimyasal enerjinin organizmada şekil değiştirmesi veya oksidasyonla mekanik enerji ya da ısı enerjisine dönüşmesi sırasında meydana gelmektedir.

Kanatlı rasyonlarında enerji sağlayan başlıca besin maddeleri yağlar, karbonhidratlar ve proteinlerdir. Kanatlılarda, özellikle de etlik piliçlerde enerji ihtiyacının önemli bir bölümü karbonhidratlardan karşılanmaktadır. Enerji kaynağı tahıl gibi yemlerde bulunan enerjinin çoğunluğu nişasta formunda depo edilmektedir. Rasyonda oransal bakımdan karbonhidratları yağlar ve proteinler takip etmektedir. Ancak proteinlerde enerji sağlamanın hem hayvan hem de ekonomik yönden karlı olmadığı göz önüne alınırsa kanatlılar için başlıca enerji kaynaklarının nişasta gibi sindirimi kolay karbonhidratlarla çeşitli bitkisel ve hayvansal yağlardan oluşacağı açıktır.

2. 1. 1. Yem enerjisinden daha çok yararlanabilmek

Yemlerin enerjisinden daha etkin bir biçimde yararlanmanın çeşitli yöntemleri vardır.

Bu yöntemler;

- a) Fiziksel yöntemler
- b) Kimyasal yöntemler
- c) Biyolojik yöntemler şeklinde sınıflandırılabilir.

Fiziksel ve kimyasal yöntemler daha çok yemlerin hazırlanması sırasındaki aşamaları kapsamaktadır. Biyolojik yöntemde ise biyoteknolojik preparatlardan yararlanılmaktadır (Ergün ve Küçükersan 2001).

2. 1. 2. Yemlerden yararlanmayı arttıran bazı biyoteknolojik preparatlar

Bu preparatlardan bir kısmı yemlerin yapısında bulunan nişasta olmayan polisakkaritler ve diğer antinutrisyonel faktörlerin yapısında bulunan enerjiyi ve diğer bazı besinleri yararlanılabilir forma dönüştürerek etki gösteren enzimlerdir. Diğer grup ise enerjinin hayvan metabolizmasında kullanılma etkinliğini iyileştiren maddeler olarak ifade edilmektedir. Bunlara örnek olarak ise karnitin ve vitamin C verilebilir.

- * Enzimler
 - proteazlar
 - amilolitik enzimler
 - lipazlar
 - fitazlar
 - selülazlar
 - mannan- oligosakkaridazlar
 - antinutrisyonel faktörleri parçalayanlar

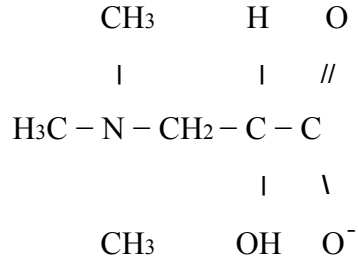
- * Diğer Grup
 - karnitin
 - vitamin C

2. 1. 2. 1. Enzimler

Kanatlılar sindirim sistemleri omnivor memeli hayvanlarla karşılaştırıldığı zaman kısa oluşları sindirim enzimlerinin aktivitelerindeki nicel ve nitel düşüklük ile dikkati çeker. Ayrıca yemlerin, tavukların sindirim sisteminden geçişi de 4 – 12 saat gibi oldukça kısa bir zaman dilimi içerisinde olur. Bu nedenle bazı besin maddelerinden ya hiç ya da sınırlı düzeyde yararlanabilirler. Bu anatomik ve fizyolojik özelliklerinin yanı sıra tavuklar tükettikleri yemlerle insan gıdasına da ortaklırlar. Tüm bu özellikler yem ham maddelerinin dolayısıyla karma yemlerin daha rasyonel kullanılmasını gündeme getirmiş, alternatif yem maddeleri arayışını hızlandırmıştır. Alternatif ham maddelerinin sindirimi ise kanatlılarda ruminantlarda olduğu kadar kolay değildir (Ergün ve Küçükersan 2001).

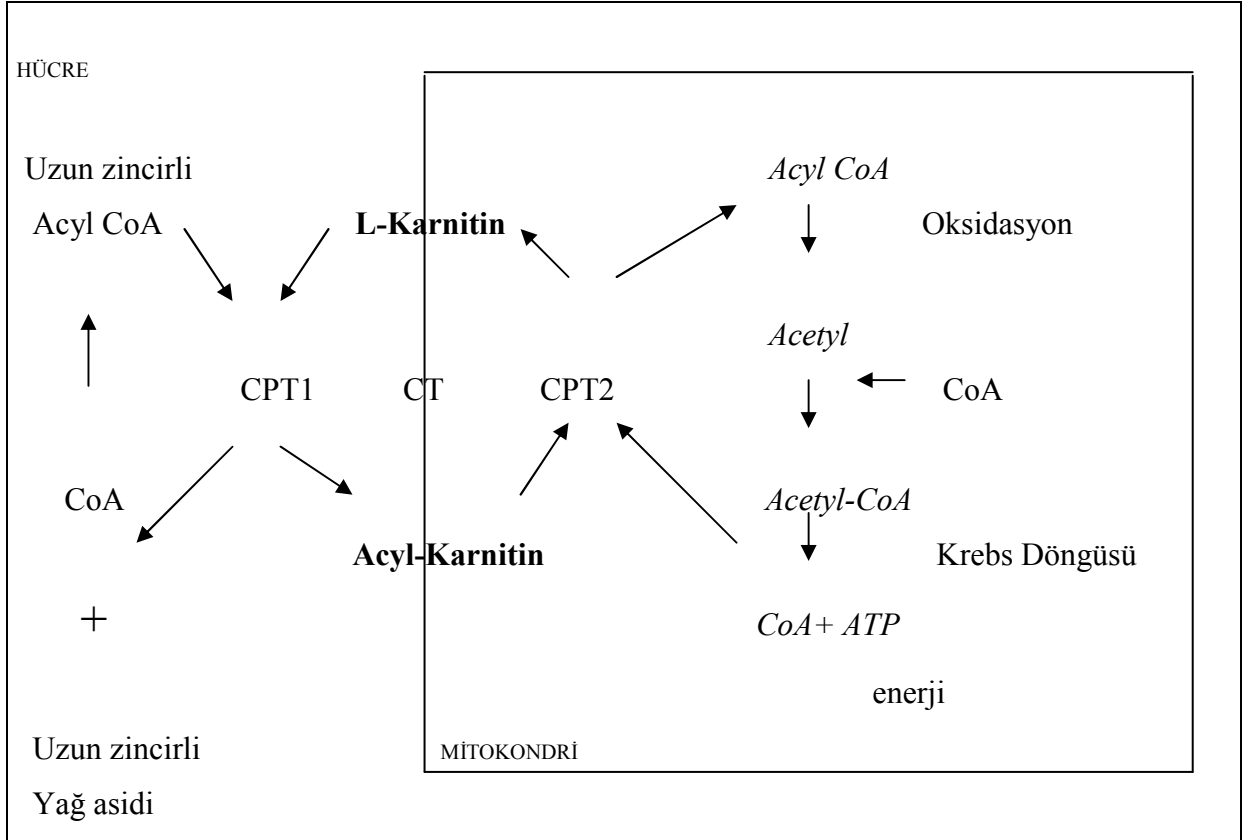
2. 1. 2. 2. Karnitin

L-Karnitin ilk olarak 1905 yılında kasların yapısında bulunmuş, 1927 yılında da kimyasal yapısı tespit edilmiştir. 1955 yılında ise hayvansal hücre içerisindeki biyolojik fonksiyonları karakterize edilmiştir. L-Karnitin, oksijensiz solunum sonucu oluşan bileşenlerde doğal olarak meydana gelebilir. Karnitinin kimyasal yapısı şekil 2. 1.'de görülmektedir. Kanatlı hayvanların yemlerinde kullanılan karnitinin başlıca amacı hücresel düzeyde, yemlerin enerjisinden daha etkin bir şekilde yararlanabilmektir (Anonim 1999a). Karnitinin hücre metabolizmasındaki yeri şekil 2. 2.'de özetlenmektedir.



(γ – trimetilamin β – hidroksibutirik asit)

Şekil 2. 1. Karnitinin Kimyasal Yapısı



CPT: Carnitine Palmitoyl Transferase

Şekil 2. 2. Enerji Üretimi ve β -Oksidasyon İçin Mitokondri ve Stoplazma Tarafından L-Karnitin Aracılığıyla Yağ Asitlerinin Taşınması

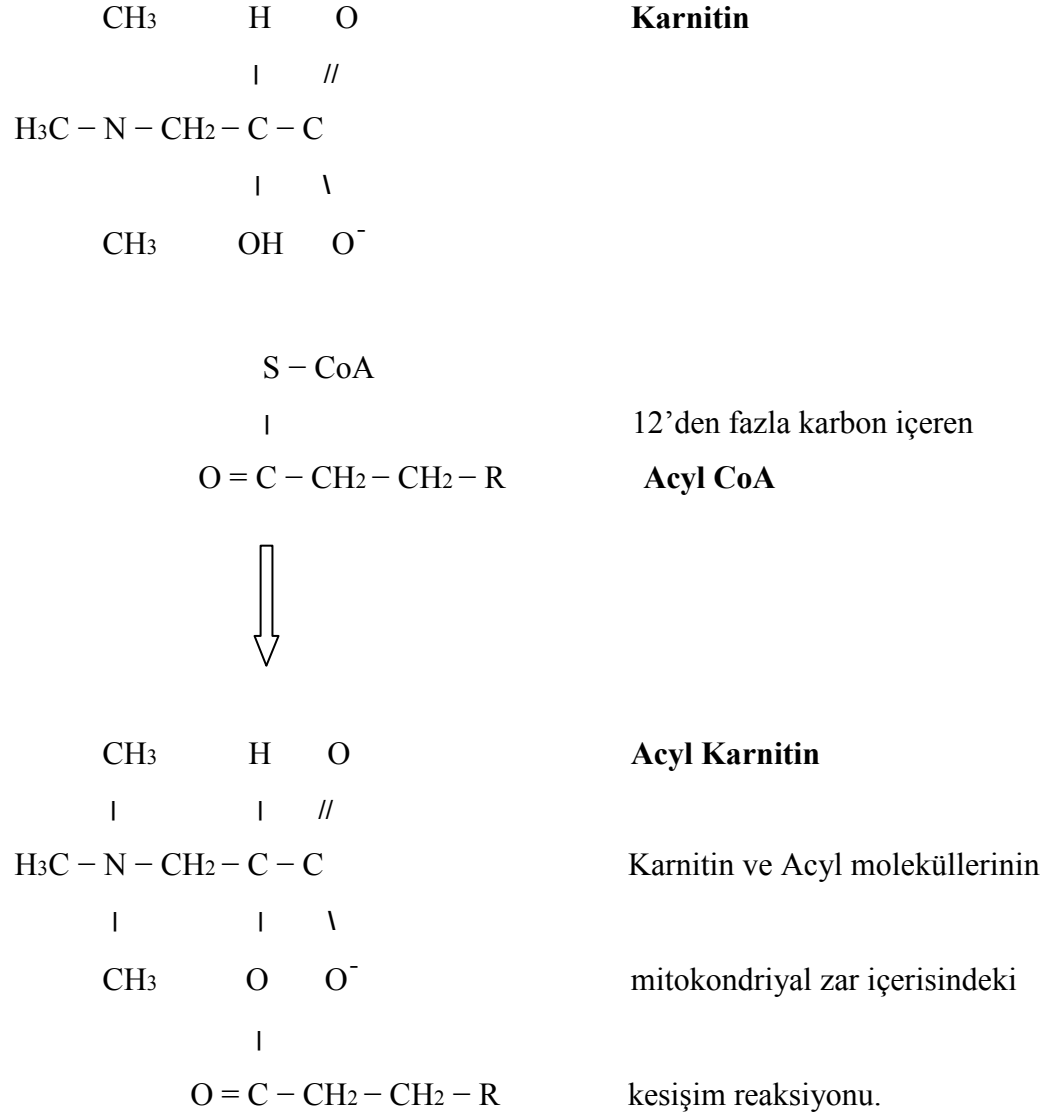
Karnitin suda kolaylıkla çözünebilen, D-Karnitin ve L-Karnitin şeklinde iki izomerik formda bulunan kuaterner amindir. Karnitinin en önemli ve en iyi bilinen fonksiyonu uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondriyal matriks içine geçişinde uyarıcı etki yapmasıdır. L-Karnitin yetersizliği bu nedenle mitokondriyal yağ asitleri oksidasyonuna engel olur (Feller ve Rudman 1988).

L-Karnitin ile ilgili yapılan çalışmalarda karnitinin sadece yağ asitlerinin mitokondriyal oksidasyonunda değil, aynı zamanda diğer bazı biyokimyasal fonksiyonların başarılmasında da rolü tespit edilmiştir (Ji *et al.* 1996).

Farklı araştırmacılar tarafından etlik piliçlerle yapılan çalışmalarda da rasyona L-Karnitin ilavesinin canlı ağırlık artışında ve yemden yararlanmada yükselmeye, abdominal yağ miktarında azalmaya, göğüs ve et veriminde artışa, yaşama gücünde iyileşmeye yol açtığı ifade edilmiştir (Leibetseder 1995, Rabie ve Szilagyi 1998, Buyse *et al.* 2001).

Son araştırmalardan elde edilen deneysel kanıtlara göre;

L-Karnitin, yağ asitlerinin mitokondrideki oksidasyonunu teşvik etmekle kalmayıp aynı zamanda diğer biyokimyasal fonksiyonları da yerine getirir. Buna göre L-Karnitin fonksiyonlarından birisi; Acetyl tampon fonksiyonunu sağlaması ve anaerobik enerji üretimi, hem krebs döngüsünün hem de yoğun kas çalışması boyunca ATP'nin mitokondriden dışı doğru naklinin uyarılması durumlarında Co-A'nın mitokondrideki konsantrasyonunu yeterli düzeyde tutmasını sağlamasıdır (Anonim 2002a). Karnitin bileşiğinin mitokondri zarı içerisindeki biyokimyasal reaksiyon aşamalarının şeması şekil 2. 3.'de özetlenmektedir.



Şekil 2. 3. Mitokondri Zarı Reaksiyon Aşamaları (Anonim 2002b)

2. 1. 2. 2. 1. L-Karnitin neden önemlidir ?

Yoğun hayvansal üretimin uygulandığı programlarda L-Karnitin ilavesi büyük ölçüde hastalıklardan koruyucu ya da iyileştirici etkilere sahip olabilmektedir. Aksi takdirde L-Karnitin yetersizliği farklı sonuçlara sebebiyet verebilmektedir.

Karnitin biyosentezi bir kofaktör olarak askorbik aside bağlıdır. Askorbik asit hidrolazların kofaktörüdür. Hidrolazlar, karnitin ve steroid hormonların sentezi üzerine etki eder. Bu nedenle diyetteki askorbik asit yetersizliğinde karnitin sentezinin oranı azalır. Bazı deneme hayvanlarında lisin ve metionin amino asitleri ile askorbik asit yetersizliğinde karnitin yetersizliği oluşabilmektedir.

Yetersizliği meydana getiren başlıca sebep, biyosentezi olumsuz etkileyen kalıtsal rahatsızlıklardan kaynaklanmaktadır. Bu rahatsızlıklar metabolizmada L-Karnitin transferini etkilemektedir. Bunlar genellikle lipidosis tarafından karakterize edilmekte ve kasları önemli derecede zayıflatarak zarar vermektedir.

Yetersizliğin ikinci sebebi, yemden yeteri kadar temin edilemeyen L-Karnitin vücuttaki sentezinin azalması ve anormal derecede kayıba uğramasıdır. Bu aşamadan sonra metabolizmada dış kaynaklı olarak L-Karnitin alımına ihtiyaç duyulur. L-Karnitin fonksiyonel olarak yetersizliği sınırlı bir performans dışında, patolojik semptomlara da neden olabilir (Anonim 1999b).

2. 1. 2. 2. 2. Karnitin fonksiyonları

- * Vitamin benzeri bir etkiye sahiptir ve B grubu vitaminleri (Vit B₁) içinde yer alır.
- * Lipidlerin katabolizmasında ve enerji üretiminde rol oynar.
- * Uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondriyal matriks içine geçişinde esansiyel bir kofaktördür.
- * Piruvat dehidrogenazı inhibe eder.
- * Piruvatın oksidasyonu ile aminoasit yan zincirlerinin oksidasyonunda rol oynar.

Bu bağlamda karnitinin en önemli fonksiyonu enerji üretimi ve β -oksidasyon için uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondri içine geçişini sağlayarak gerek metabolizmada gerekse vücutta taşınmasında etkili olmasıdır (Fritz 1955).

Karnitinin diğer etkileri şu şekilde sıralanabilir;

- * Orta zincirli yağ asitlerinin oksidasyonu
- * Serbest ve bağlı durumdaki CoA'nın dengelenmesi
- * Asil CoA metabolizması sonucunda oluşacak toksik konsantrasyonun uzaklaştırılması
- * Aminoasit, piruvat ve keton cisimciklerden enerjinin sağlanması
- * Kan amonyak konsantrasyonunun regülasyonunun sağlanması
- * Trigliserit ve kolesterol seviyesinin düşürülmesi (Reyes *et al.* 1998).

2. 1. 2. 2. 3. Kanatlı yemlerinde karnitin kullanımının etkileri

Rabie *et al.* (1997a), tarafından yumurta tavuklarında yapılan bir çalışmada mısır, soya küspesi ve buğday temeline dayalı rasyonlara 50-500 ppm düzeyinde karnitin katılmıştır. Sekiz hafta süren çalışma sonunda rasyona karnitin katılmasının yumurta verimi, yemden yararlanma oranı, yem tüketimi ve yumurta kalitesi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı ifade edilmiştir. Ancak söz konusu katkı maddesinin yumurta ak yüksekliği ile Haugh birimini olumlu yönde etkilediği de belirtilmiştir. Aynı araştırmada rasyona 500 ppm düzeyinde karnitin ilave edilmesi durumunda hayvanlarda canlı ağırlığın ve yumurta sarısındaki karnitin düzeyinin arttığı ifade edilmiştir.

Rabie ve Szilagyi (1998), tarafından broilerlerde yapılan bir çalışmada rasyona 50 ppm düzeyinde katılan karnitin besin performansı ve bazı karkas özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonunda karnitin gerek canlı ağırlığı gerekse de yemden yararlanma oranını önemli derecede iyileştirdiği saptanmıştır. Diğer taraftan rasyona

karnitin ilave edilmesi durumunda broilerlerde abdominal yağ oranının azaldığı gözlenmiştir.

Rabie ve Szilagyi (1997), tarafından karnitinin broilerlerde besi performansı, karkas kompozisyonu ve abdominal yağ düzeyine etkisini belirlemeye yönelik yapılan bir başka çalışmada; rasyonlara 50, 100 ve 150 ppm düzeyinde karnitin katılmıştır. Araştırma sonunda söz konusu düzeylerde rasyonlara katılan karnitinin kontrol grubuna göre canlı ağırlığı önemli derecede ($P<0.05$) arttırdığı, (en iyi canlı ağırlık değerinin 50 ppm düzeyinde karnitin ihtiva eden grupta olduğu) ve abdominal yağ oranını ise azalttığı ifade edilmiştir.

Daskiran.ve Teeteger (2001), tarafından yapılan çalışmada; rasyona ilave edilen 6 farklı L-Karnitin düzeyinin broilerlerde vücut bileşimi, karkas karakteristikleri ve performans üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla 2100 adet, günlük yaşta Cobb X Cobb erkek civcivler 49. güne kadar beslenmiştir. Araştırmaya ait özet performans sonuçları çizelge 2.1.'de, karkas kalitesi üzerine olan etkileri ise çizelge 2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 2. 1. Canlı ağırlık, yem etkinliği, yaşama gücü üzerine L-Karnitinin etkisi

L-Karnitin (ppm)	Canlı Ağırlık (g)	Yem Değerlendirme Sayısı	Yaşama Gücü (%)
0 (Kontrol Gurubu)	2625	2.06	90.3
40	2613	2.13	93.8
80	2645	2.12	94.5
120	2584	2.13	95.3
160	2580	2.10	96.3
200	2633	2.11	96.3
Standart Hata Ort.	24.2	.03	1.46
P	.33	.16	.05

Çizelge 2.2. Karkas randımanı, göğüs oranı, abdominal yağ miktarı ve karkas yağı oranı üzerine rasyona ilave edilen L-Karnitinin etkisi

L-Karnitin (ppm)	Karkas Randımanı (%)	Göğüs Oranı (%)	Abdominal Yağ Miktarı (g)	Karkas Yağı (vücut ağırlığının%)
0 Kontrol Grubu	73.2	20.1	28.09	11.97
40	73.4	20.1	28.14	12.35
80	73.8	19.6	27.22	12.19
120	74.1	19.9	26.98	12.06
160	73.5	20.1	26.14	12.36
200	74.2	19.7	28.03	12.07
SHO	.03	.23	1.2	.34
P	.78	.21	.49	.92

Çalışma sonunda; Rasyona L-Karnitin ilavesinin, yem değerlendirme, canlı ağırlık, karkas karakteristikleri ve vücut kompozisyonu üzerine önemli bir etki yapmadığı fakat yaşama gücünü arttırdığı tespit edilmiştir.

Lien ve Horng (2001), tarafından yapılan bir araştırmada etlik piliç yemlerine L-Karnitin ilavesinin broilerlerde serum bileşimi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada 180 adet broiler kullanılmıştır. Deneme 6 hafta süre ile yürütülmüş ve iki grup oluşturulmuştur. Rasyona 160 mg / kg düzeyinde L-Karnitin ilave edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar çizelge 2.3.'de verilmiştir.

Çizelge 2. 3. Broilerlerde, rasyona ilave edilen L-Karnitinin serum bileşimi üzerine etkisi

	Kontrol	L-Karnitin
Kolesterol (mg/dl)	119.52 ± 4.15	111.03 ± 3.59
Triasilgliserol (mg/dl)	46.98 ± 1.64 ¹	41.02 ± 1.26 ²
Fosfolipid (mg/dl)	80.27 ± 2.30	79.05 ± 1.89
HDL (%)	59.49 ± 1.15	61.02 ± 1.38
LDL (%)	9.12 ± 0.44	9.07 ± 0.54
VLDL (%)	31.39 ± 0.97	29.49 ± 1.08
NEFA (µ M)	17.20 ± 0.96 ¹	14.31 ± 0.70 ²

^{1,2} aynı satırdaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

HDL: Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein

LDL: Düşük Yoğunluklu Lipoprotein

VLDL: Çok Düşük Yoğunluklu Lipoprotein

NEFA: Esterleşmemiş Yağ Asitleri

Araştırma sonucunda; L-Karnitin ilavesinin, Kolesterol, Triasilgliserol, NEFA, Fosfolipid ve VLDL miktarlarını düşürdüğü bununla birlikte HDL ve LDL üzerinde önemli bir farklılık oluşturmadığı bildirilmiştir.

Mast *et al.* (1999), tarafından yapılan bir araştırmada etlik piliç başlatma ve bitirme rasyonlarına sırasıyla 17,8 mg / kg ve 22,9 mg / kg karnitin ilave edilmiştir. Araştırmada, 2 -6 haftalık yaştaki etlik piliçlerde rasyona L-Karnitin ilavesinin antijen-spesifik antikor düzeyinde meydana getireceği artışlar üzerinde durulmuştur. Hayvanlar 14. günde eşit sayıda alt gruplara dağıtılmıştır. Araştırma sonucunda, L-Karnitin ilavesiyle total Ig ve IgG duyarlılığının önemli derecede arttığı gözlenmiştir. Ayrıca düşük sıcaklıklarda L-Karnitin ilavesinin canlı ağırlığı iyileştirdiği belirtilmiştir. Araştırma bulgularına göre, rasyona L-Karnitin ilavesinin özel hormonal duyarlılığı yararlı derecede etkilediği açıklanmıştır.

Buyse *et al.* (2001), tarafından yapılan bir çalışmada, etlik piliçlerde rasyona 100 mg / kg L-Karnitin ilavesinin performans, organ ağırlıkları, plazma hormon ve metabolit konsantrasyonları üzerine etkisi incelenmiştir. Cıvcıvler normal sıcaklık ve düşük sıcaklıkta beslenmiştir. Normal sıcaklıkta rasyona L-Karnitin ilavesinin abdominal yağ yüzdesinde düşüş hariç, diğer parametrelerde etki yapmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte düşük sıcaklıkta rasyona L-Karnitin ilavesinin mutlak ve orantılı kalp ağırlığında büyük artış meydana getirdiği açıklanmıştır. Her iki programda da L-Karnitin ilavesi plazma hormon ve metabolit konsantrasyonunda artış meydana getirmiştir. L-Karnitin ilavesinin broylerlerde performansı geliştirici etki yapmadığı belirtilmiştir.

Leibetseder (1995), tarafından yapılan bir araştırmada broylerlerde karnitin ve kaynaklarının (lisin / metiyonin) azalmasının abdominal yağ formasyonundaki etkileri araştırılmıştır. Rasyon yağ yüzdesinin performans ve abdominal yağı etkilediği bildirilmiştir. Lisin ve metiyonin etkisi normal bulunmuştur. Performans ve abdominal yağ üzerine karnitin etkisinin olmadığı, lisin ve metiyonin eksiklik veya fazlalığında etki görülmediği ancak karnitin ilavesinin dokulardaki karnitin düzeyini arttırdığı tespit edilmiştir. Damızlık broylerler üzerinde aynı araştırmacının yaptığı bir başka çalışmada; rasyonlara katılan L-Karnitin çıkış randımanı üzerine etkileri incelenmiştir. Buna göre rasyonlara 0, 20, 50, 100 mg L-Karnitin ilave edilmiştir. Çıkış randımanının, yemlerine 50 mg ve 100 mg L-Karnitin ilave edilen gruplar sırasıyla % 83'den % 87'ye ve % 82,4' den % 85,3'e yükseldiği ve bu gruplarda yumurtadaki karnitin konsantrasyonunun daha yüksek bulunduğu belirtilmiştir. Aynı araştırmacının yumurta tavuklarında yaptığı çalışmada ise; yumurtacı rasyonlarına 500 mg L-Karnitin veya 500 mg nikotinic asit yada her ikisinin katılmasının yumurta kolesterol düzeyi üzerine etkileri incelenmiştir. Canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta verimi, serum ve yumurta kolesterol konsantrasyonu üzerinde beklenen etki görülmediği bildirilmiştir.

Szilagyi (1998), değişik hayvan türlerinde (domuz, balık, bildircin, broyler) yapmış olduğu çalışmalarda, normal koşullarda L-Karnitinin vücutta sentezlenebildiğini fakat kondüsyon şartlarında, metabolik anormallikler, beslenememe ve rasyonun besin maddesi yetersizliklerinde rasyona ilave olarak L-Karnitin katılmasının gerekli olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca yaptığı çalışmalar sonucunda L-Karnitin ilavesinin büyümeyi geliştirdiği, kas ve karaciğerdeki yağ içeriğini düşürdüğünü bildirmiştir. Bununla birlikte L-Karnitin hayvanlar, bitkiler ve mikroorganizmalarda doğal olarak meydana gelen küçük moleküler ağırlıkta kuarterner bir amin olduğu, genellikle bitkilerin düşük düzeylerde karnitin içerirken, hayvansal doku ve organların daha yüksek düzeyde karnitin içerdiği tespit edilmiştir.

Barker ve Sell (1994), broyler ve genç hindilerde, rasyona karnitin katkısının performans ve karkas kompozisyonuna etkisini incelemek üzere iki deneme yürütmüşlerdir. Hayvanlar üç farklı doz içeren (0, 50, 100 mg/kg) karnitin katkılı rasyonlar ile besiye tabi tutulmuşlardır. Çalışma sonunda; L-Karnitin canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme etkinliği üzerine etki yapmadığı belirtilmiştir.

Rabie *et al.* (1997b), yaptıkları çalışmada farklı ham protein oranları ve 50 mg / kg L-Karnitin düzeyine sahip rasyonların broylerlerde abdominal yağ ve göğüs etindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada % 18, % 20 ve % 22 ham protein ve 50 mg / kg L-Karnitin içeren bir rasyon kullanmışlardır. Denemede abdominal yağ yüzdesi ve göğüs etinde yağ düzeyinin önemli derecede azaldığı belirtilmiştir. 18 – 32. günler arasında ise canlı ağırlık artışı ve protein düzeyi üzerine L-Karnitin ilavesinin önemli bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Xu *et al.* (2003), yaptıkları çalışmaya göre, erkek broylerlerde karkas kompozisyonu, gelişme performansı ve lipid metabolizması üzerine L-Karnitin bileşiğinin etkileri incelenmek istenmiştir. 600 adet erkek broyler ile yapılan çalışmada gruplara temel rasyon ve bu rasyona ilave edilen 25, 50, 75 ve 100 mg/kg L-Karnitin ilavesi ile

oluşturulan toplam 5 farklı rasyon denenmiştir. L-Karnitin ilavesinin, canlı ağırlık artışı ve yem dđnüşümü üzerine hiç bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Rasyonlara L-Karnitin (25 mg/kg üzeri) eklenmesi; göğüs eti oranını ve kaslardaki ham yağ içeriğini arttırdığı ($P<0.05$) bununla birlikte abdominal yağ içeriğini azalttığı ($P< 0.05$) görülmüştür. Rasyona 50, 75 veya 100 mg/kg L-Karnitin eklenmesi deri altı yağındaki toplam glukoz-6-fosfat aktiviteleri, malik dehidrojenaz, izositrik dehidrojenaz ve lipoprotein lipaz ve göğüs etindeki Karnitin Palmitoyl Transferaz – I (CPT – I)'yı azalttığı açıklanmıştır ($P<0.05$). Bu çalışmanın sonucunda; L-Karnitin yağ içerisindeki toplam enzim aktivitelerini azaltarak deri altı yağ birikimini azaltabileceğini ve göğüs etindeki CPT – I aktivitesini azaltarak kas içi yağı arttırabileceğini bildirmişlerdir.

Arslan (2003), yapılan çalışmada; içme suyu ile L-Karnitin verilmesinin kazlarda büyüme performansı ve karkas verim özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneme iki grupta yürütülmüştür. Her iki grupta aynı yemle beslenirken, gruplardan birinin içme suyuna 100 mg/l düzeyinde carnitine clorhydrate verilmiştir. Araştırma 2 dönem olmak üzere 12 hafta boyunca sürdürülmüştür. Araştırma sonunda; içme suyu ile L-Karnitin verilmesinin kazlarda canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını olumlu ya da olumsuz yönde etkilemediği bildirilmiştir. Ayrıca L-Karnitin kullanımının karaciğer oranını önemli derecede arttırıp, abdominal ve mesenteriyel yağ oranını rakamsal olarak azalttığı bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE METOD

3. 1. Materyal

3. 1. 1. Hayvan materyali

Araştırmada piyasadan satın alınan günlük yaşta 200 adet (Ross 308) etlik civciv kullanılmıştır.

3. 1. 2. Yem materyali

Denemede kullanılan yem hammaddeleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama iftliği'nden, L-Karnitin ve diğer yem katkı maddeleri piyasadan satın alınmıştır.

Araştırmada kullanılan L-Karnitin yem katkı maddesinin etlik piliç yemlerine 100 ppm düzeyinde katılması önerilmektedir. Araştırmada kullanılan L-karnitin saf ve toz formda üretilen bir katkı maddesi olarak Vimar A.ř.'den sağlanmıştır.

3. 2. Metod

Araştırma farklı karnitin seviyelerine sahip 4 grup ve her grupta 5 alt grup (5 tekerrür) olacak şekilde, tesadüf blokları deneme düzenine uygun olarak yrtlmştır. Günlük yaştaki civcivler her alt gruba 10'ar adet olacak şekilde tesadüfi olarak dağıtılmışlardır.

3. 2. 1. Rasyonların oluşturulması ve denemenin yürütülmesi

Araştırmada mısır – soya ağırlıklı bir kontrol grubu rasyonu ve bu rasyona 50 ppm, 100 ppm ve 150 ppm düzeylerinde L-Karnitin ilave edilmesiyle oluşturulan 3 değişik rasyon olmak üzere toplam 4 farklı rasyon kullanılmıştır.

Araştırma başlatma (0 – 3. haftalar) ve bitirme (3 – 6. haftalar) olmak üzere 2 besleme döneminde yürütülmüştür. Belirtilen besleme dönemlerinde kullanılan kontrol rasyonlarının yapısı ve içerikleri çizelge 3.1.'de verilmiştir. Rasyonların hazırlanmasında farklı dönemler için besin maddesi ihtiyaçları NRC tarafından bildirilen değerlerden (Anonim 1994) yararlanılarak yapılmıştır. Araştırmada kullanılan yem hammaddelerinin analizleri Weender analiz metoduna (Akyıldız 1984) göre yapılmıştır. Deneme rasyonlarının hazırlanmasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde bulunan küçük ölçekli yem ünitesinden yararlanılmıştır. Hayvanların besi periyodu fakültede bulunan etlik piliç araştırma kümesinde, kesim işlemleri fakülte kesimhanesinde ve laboratuvar aşamasındaki analizler de Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme A. B. D. laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Denemede 24 saat aydınlatma uygulanmıştır. Araştırma 2 Temmuz 2003 ila 14 Ağustos 2003 tarihleri arasında sürdürülmüştür. Araştırmanın yapıldığı dönemde ortalama kümes sıcaklığı 29 °C civarında seyretmiş, gece minimum 24 °C , gündüz ise maksimum 33 °C civarında olmuştur.

Günlük yaştaki civcivler 10'lu gruplar halinde tartıldıktan sonra tesadüfi olarak alt gruplara dağıtılmışlardır. Civcivlerin tartımı üçüncü haftanın sonunda ve denemenin bitişi olan altıncı haftanın sonunda yapılmıştır. Yem ve su, deneme sonuna kadar serbest olarak sağlanmıştır. Grupların yem tüketimleri 0 – 3. haftalar, 3 – 6. haftalar ve 0 – 6.

haftalar olarak tespit edilmiştir. Yem değerlendirme sayıları da yukarıda belirtilen periyotlar göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır. Alt gruplarda günlük olarak ölen civciv sayıları kaydedilerek ölüm oranları belirlenmiştir. Denemenin sonunda gruplarda sıcak karkas randımanı belirlenmiştir. Bunun için her gruptan; 5 erkek ve 5 dişi olmak üzere grup başına 10 hayvandan toplam 40 hayvan kesilmiştir. Bu hayvanların abdominal yağ ağırlıkları, göğüs ağırlıkları ve but ağırlıkları tespit edilmiştir. Ayrıca hayvanların göğüs ve but etlerinden doku parçaları alınmış ve bu parçaların derileri ayrılarak etteki; protein, yağ ve kuru madde oranı tespit edilmiştir. Karın bölgesinde bulunan yağ tabakasının tamamıyla alınarak tartılması sonucunda abdominal yağ ağırlığı tespit edilmiştir. Protein, yağ ve kurumadde oranlarının tespitinde her bir gruptan 2 erkek ve 2 dişi olmak üzere toplam 4 hayvanda besin maddesi analizleri gerçekleştirilmiştir. Dokularda protein, yağ ve kuru madde oranlarının tespit edilmesinde Weender analiz metodundan yararlanılmıştır (Akyıldız 1984). Ette yapılan analizler tabi haldeki et örneklerinde gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3. 1. Araştırmada kullanılan temel rasyonun yapı ve bileşimi (%)

Hammaddeler	Başlatma	Bitirme
Mısır	43.70	47.25
Soya Küspesi	34.24	32.60
Bitkisel Yağ	4.82	6.25
Mermer Tozu	0.99	1.35
D. C. P.	1.10	1.41
Tuz	0.35	0.35
Metionin	0.24	0.24
Lisin	0.009	0.10
Br. Vit. ¹	0.25	0.25
Br. Min. ²	0.10	0.10
Balık Unu	4.00	0.00
Buğday	10.00	10.00
Koksidiyostat	0.10	0.00
Romisin	0.10	0.10
Toplam	100	100
Hesaplanan Değerler		
Metabolik Enerji, (Kcal/kg)	3100	3200
Ham Protein, %	23.00	20.00
Kalsiyum, %	1.00	0.95
Fosfor, %	0.75	0.65
Metionin, %	0.61	0.53
Metionin-Sistin, %	0.96	0.85
Lisin, %	1.32	1.15
Fosfor (Yararlanılabilir), %	0.47	0.38
Triptofan, %	0.27	0.23
Arginin, %	1.53	1.34
Treonin, %	0.89	0.76
Analitik Değerler	Başlatma	Bitirme
Kuru Madde, %	90.90	91.25
Organik Madde, %	84.31	85.36
Ham Protein, %	23.32	20.46
Ham Yağ, %	8.78	6.98
Ham Kül, %	6.59	5.89

¹ Vitamin ön karması Rovimiks 124¹ün her 2.5 kg'ında; vit.A 15.000.000 IU, vit.D3 1.500.000 IU, vit.E 20.000 mg, vit.K3 5.000mg, vit.B1 3.000 mg, vit.B2 6.000 mg, niasin 25.000 mg, Ca-D-pantotenat 12.000 mg, vit.B6 5.000 mg, vit.B12 30 mg, folik asit 1.000 mg, d-biotin 50 mg, kolin klorid 400.000 mg, caraphyll sarı 25.000 mg bulunmaktadır.

² Mineral ön karması Remineral 1'in her kg'ında; Mn 80.000 mg, Fe 30.000 mg, Zn 60.000 mg, Cu 5.000 mg, Co 500 mg, I 2.000 mg, Kalsiyum karbonat 235.680 mg miktarında bulunmaktadır.

Sonuçların istatistiki değerlendirilmesi: Araştırma süresince elde edilen bulgular, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre varyans analizine (Düzgüneş vd. 1987) tabi tutulmuştur. Gruplar arası farklılıkların tespitinde ise Duncan Testi (Duncan 1955)'nden yararlanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmadan elde edilen canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem değerlendirme sayısı, karkas randımanı-but eti-göğüs eti ve abdominal yağ oranı, göğüs ve but etinde ham protein-ham yağ-kuru madde oranı ve ölüm değerlerine ilişkin sonuçlar aşağıda sırasıyla verilmiştir.

4.1. Canlı Ağırlık

Altı haftalık deneme süresince dönemler itibarıyla elde edilen canlı ağırlık ortalamalarına ilişkin sonuçlar çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme gruplarının beslenme periyotlarına göre canlı ağırlık ortalamaları (g)

Gruplar	Deneme Başlangıcı	3. Hafta	6. Hafta
Kontrol	45,41±0,53	679,8±18,4	1958,6±60,9
Karnitin, 50 ppm	45,39±0,37	731,0±24,9	2042,2±40,2
Karnitin, 100 ppm	45,53±0,33	689,2±15,8	1973,0±41,9
Karnitin, 150 ppm	45,47±0,38	718,4±22,2	2061,8±55,8
F	0,23	2,74	1,90
P	0,87	0,09	0,18

Deneme başlangıcında, günlük civcivlerden oluşan grupların canlı ağırlıkları arasında önemli farklılıklar oluşmamıştır. Buradan da anlaşılacağı gibi deneme canlı ağırlık bakımından eşit koşullarda başlatılmıştır.

Araştırmada canlı ağırlığa dönemsel olarak bakıldığında, 3. hafta canlı ağırlık değerlerinde en yüksek ağırlık yemlerine 50 ppm karnitin ilave edilen grupta gerçekleşmiştir ($P>0.05$). Bunu sırasıyla 150 ppm, 100 ppm karnitin ilave edilen gruplar ve kontrol grubu takip etmiştir. Bununla birlikte etlik piliç yemlerine karnitin ilavesi 3. hafta canlı ağırlığı üzerine önemli bir etkiye sahip olmamıştır ($P>0.05$).

Denemenin 6. haftasında ise canlı ağırlık bakımından en iyi gelişme 150 ppm karnitin kullanılan grupta görülmüştür. Bunu sırasıyla 50 ppm, 100 ppm ve kontrol grubu takip etmiştir. Deneme sonu canlı ağırlığı bakımından da karnitin ilavesinin etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

4.2. Canlı Ağırlık Artışı

Deneme gruplarının beslenme dönemlerine göre hesaplanan canlı ağırlık artışı ortalamalarına ilişkin sonuçlar çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Deneme gruplarının beslenme dönemlerine göre canlı ağırlık artışı ortalamaları (g)

Gruplar	0-3. Haftalar	4-6. Haftalar	0-6. Haftalar
Kontrol	634,4±18,4	1278,8±51,6	1913,2±60,9
Karnitin, 50 ppm	685,6±24,6	1311,2±24,7	1996,8±40,0
Karnitin, 100 ppm	643,7±16,0	1283,8±33,1	1927,5±41,8
Karnitin, 150 ppm	672,9±22,4	1343,4±49,2	2016,3±55,6
F	2,76	0,85	1,90
P	0,08	0,49	0,18

Araştırmada gruplardan elde edilen canlı ağırlık artışları farklı dönemlere göre değerlendirildiğinde yemlerine, 0-3. haftalar arasında sayısal olarak en yüksek ağırlık artışı yemlerine 50 ppm karnitin ilave edilen piliçlerde tespit edilmiştir ($P>0.05$). Sayısal olarak en düşük ağırlık artışı ise kontrol grubunda gerçekleşmiş ve karnitin ilavesinin etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Denemenin 4-6. haftalarındaki canlı ağırlık artışı incelendiğinde; rakamsal olarak en yüksek canlı ağırlık artışı 150 ppm karnitin katılan grupta, en düşük artış ise kontrol grubunda tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Tüm besi dönemi dikkate alındığında, muamelelere göre canlı ağırlık değişimi 4-6. haftalar arasındakine benzer olmuştur ($P>0.05$).

Denemede besi dönemleri itibariyle yapılan varyans analizler sonucunda 0-3, 4-6 ve 0-6 haftalar arasında gruplar arasında canlı ağırlık artışı bakımından gözlenen farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

4.3. Yem Tüketimi

Deneme gruplarının beslenme dönemlerine göre yem tüketim ortalamalarına ilişkin sonuçlar çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deneme gruplarının beslenme dönemlerine göre yem tüketim ortalamaları (g)

Gruplar	0-3. Haftalar	4-6. Haftalar	0-6. Haftalar
Kontrol	851,4±18,6	2145,4±75,6	2996,8±82,3
Karnitin, 50 ppm	877,8±38,5	2249,4±34,2	3127,2±72,3
Karnitin, 100 ppm	853,0±20,6	2176,2±44,7	3029,2±57,2
Karnitin, 150 ppm	864,2±22,4	2312,6±55,7	3176,8±67,3
F	0,40	2,38	2,28
P	0,75	0,12	0,13

Denemede 0-3. haftalar arasındaki yem tüketimleri incelendiğinde; en yüksek yem tüketimi rakamsal olarak 50 ppm karnitin katkılı yemleri tüketen piliçlerde görülmesine rağmen, tüm grupların yem tüketimleri birbirine oldukça yakın bulunmuştur ($P>0.05$).

4-6. haftalardaki yem tüketimlerine bakıldığında en yüksek yem tüketiminin yemlerine 150 ppm karnitin ilave edilen grupta, en düşük ise kontrol grubunda olduğu görülmektedir ($P>0.05$). Ancak 4-6. haftalar arasında tüketilen yem miktarına muamelelerin etkisi önemli olmamıştır ($P>0.05$).

Tüm besi dönemi itibari ile de farklı düzeylerde karnitin ilavesinin yem tüketimleri üzerine olan etkisinin önemli olmadığı sonucuna varılmıştır ($P>0.05$).

4.4. Yem Değerlendirme Sayısı

Deneme gruplarının beslenme dönemlerine göre yem değerlendirme sayısı (Toplam Yem Tüketimi (g) / Canlı Ağırlık Artışı (g)) ortalamaları çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Deneme gruplarının beslenme dönemlerine göre yem değerlendirme sayısı ortalamaları

Gruplar	0-3. Haftalar	4-6. Haftalar	0-6. Haftalar
Kontrol	1,34±0,01 ^a	1,68±0,03	1,57±0,02
Karnitin, 50 ppm	1,28±0,01 ^c	1,72±0,03	1,57±0,02
Karnitin, 100 ppm	1,33±0,02 ^{ab}	1,70±0,01	1,57±0,01
Karnitin, 150 ppm	1,29±0,01 ^{bc}	1,73±0,03	1,58±0,02
F	5,52	1,11	0,16
P	0,01	0,38	0,91

a-c: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

Deneme gruplarından elde edilen yem değerlendirme sayıları farklı dönemlere göre ele alındığında; 0-3. haftalar arasında hesaplanan ortalama yem değerlendirme sayıları arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. (P<0.05). Bu periyotta en iyi yemden yararlanma 50 ppm karnitin katkılı grupta tespit edilmiş, bu grubu 150 ppm karnitin ilave edilen grup takip etmiştir. Kontrol grubu ve 100 ppm karnitin katkılı gruplarda ise en kötü yem değerlendirme sayıları tespit edilmiştir.

Denemenin 4-6. haftalık dönemindeki yem değerlendirme sayıları incelendiğinde; yem değerlendirme sayıları büyükten küçüğe doğru sırasıyla 150 ppm, 50 ppm, 100 ppm

karnitin katkılı gruplarda ve kontrol grubu şeklinde sıralanmaktadır. Bununla birlikte muameleler arasında görülen farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Tüm deneme periyodu (0-6. haftalar) dikkate alındığında; yemlerine 150 ppm karnitin ilave edilen grup hariç, birbirleri ile aynı değerde gerçekleşmiştir. Bununla birlikte bu grupla diğer gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

4. 5. Deneme Gruplarında Dönemlere Göre Ölüm Değerleri

Deneme gruplarında dönemlere göre ve toplam deneme dönemi itibariyle ölen civciv miktarları çizelge 4. 5.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 5. Dönemlere göre deneme gruplarında ölen civciv miktarları (adet)

Dönemler	Gruplar			
	Kontrol	Karnitin, 50 ppm	Karnitin, 100 ppm	Karnitin, 150 ppm
0-3				
4-6			1	2
Toplam	0	0	1	2

Araştırmanın 0-3 haftaları arasında deneme gruplarında ölüm gerçekleşmemiştir. 4-6 haftalar arasında ise yine kontrol ve 50 ppm karnitin içeren gruplarda ölüm görülmezken, 100 ppm karnitin içeren grupta 1 adet, 150 ppm karnitin içeren grupta 2 adet ölüm görülmüştür. Tüm deneme boyunca toplam ölen civciv sayısı 3 adet olmuştur. Bu düzeyde ölüm oranının istatistiki değerlendirmeye tabi tutulamayacağı ve gruplara göre önemli farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır.

4.6. Karkas Randımanı, But Oranı, Göğüs Oranı ve Abdominal Yağ Oranı

Deneme sonunda deneme gruplarından alınan örneklerde tespit edilen karkas randımanı, but, göğüs ve abdominal yağ oranlarına ilişkin bulgular çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Deneme gruplarında erkek ve dişilerde ortalama karkas randımanı, but oranı, göğüs oranı ve abdominal yağ oranı (%)

Gruplar	Cinsiyet	Karkas Randımanı	But Oranı	Göğüs Oranı	Abdominal Yağ Oranı
Kontrol	E	76,48±1,21	29,13±0,74	31,39±0,53	1,78±0,27
	D	76,95±1,06	29,30±0,49	27,79±0,78	2,31±0,29
	Ortalama	76,72 ±0,76	29,22±0,42	29,59±0,75	2,05±0,21
Karnitin, 50 ppm	E	75,75±0,61	31,19±0,81	29,05±0,53	1,73±0,15
	D	75,01±0,48	29,62±0,70	29,60±0,87	2,17±0,09
	Ortalama	75,39±0,39	30,40±0,50	29,31±0,49	2,00±0,11
Karnitin, 100 ppm	E	76,59±0,66	30,11±0,82	29,10±0,70	1,57±0,08
	D	75,26±0,78	28,62±0,52	29,35±0,83	2,11±0,21
	Ortalama	75,92±0,53	29,37±0,52	29,23±0,51	1,84±0,14
Karnitin, 150 ppm	E	76,29±0,76	30,58±0,30	28,94±0,38	1,85±0,15
	D	76,72±0,73	29,37±0,48	30,63±1,02	1,97±0,38
	Ortalama	76,51±0,50	29,97±0,34	29,78±0,59	1,91±0,20
F		1,44	1,72	0,23	0,26
P		0,25	0,18	0,87	0,85

E: Erkek, D: Dişi

Deneme gruplarına ait karkas randımanı sonuçları incelendiğinde kontrol grubunun sayısal olarak en yüksek randımanı göstermesine rağmen, tüm grupların ortalama karkas verimi birbirine yakın bulunmuştur ($P>0.05$).

Deneme sonucunda gruplardan elde edilen but oranları incelendiğinde; gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$). Bununla birlikte, sayısal olarak en yüksek but ortalaması 50 ppm karnitin içeren grupta ve en düşük but ortalaması ise kontrol grubunda görülmüştür.

Göğüs oranları incelendiğinde ise; en yüksek rakamsal değer 150 ppm karnitin kullanılan grupta, en düşük değerin de 100 ppm karnitin kullanılan grupta elde edildiği ($P>0.05$), ancak sonuçların birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir.

Etlik piliçlerde yağlanmanın bir ölçüsü olan abdominal yağ oranı sonuçları ele alındığında; en yüksek yağ oranının kontrol grubunda, en düşük yağlanmanın ise 100 ppm karnitin katkılı grupta olduğu görülmektedir ($P>0.05$). Bununla birlikte abdominal yağ oranına muamelelerin etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

4.7. Göğüs ve But Eti Besin Maddesi İçerikleri

Deneme gruplarında erkek ve dişilerde derisiz göğüs ve but eti besin maddesi değerlerinin oranları çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Deneme gruplarında but ve göğüs etinin erkek ve dişilerde ortalama besin maddesi içerikleri (%)

Gruplar	Cinsiyet	Ham Protein Oranı (%)		Yağ Oranı (%)		Kurumadde Oranı (%)	
		Göğüs	But	Göğüs	But	Göğüs	But
Kontrol	E	23,52±0,09	20,00±0,08	0,83±0,14	0,86±0,08	24,38±0,83	21,67±0,16
	D	22,42±0,93	18,84±0,28	0,48±0,03	1,48±0,18	24,30±0,65	21,10±0,54
	Ortalama	22,97±0,50	19,42±0,36	0,66±0,12^{ab}	1,17±0,20	24,34±0,43	21,38±0,28
Karnitin, 50 ppm	E	23,81±0,42	19,18±1,05	0,47±0,02	1,26±0,07	25,19±0,70	20,73±0,46
	D	24,35±0,35	19,64±0,53	0,55±0,00	2,24±0,19	26,07±0,51	21,90±0,50
	Ortalama	24,08±0,27	19,41±0,50	0,51±0,02^b	1,75±0,30	25,63±0,44	21,33±0,44
Karnitin, 100 ppm	E	23,28±0,30	19,67±0,35	0,61±0,15	1,33±0,13	25,23±0,36	21,32±0,45
	D	23,36±0,03	20,45±0,36	0,48±0,09	1,62±0,16	24,88±0,43	22,07±0,44
	Ortalama	23,32±0,13	20,06±0,30	0,55±0,08^b	1,47±0,12	25,06±0,25	21,69±0,26
Karnitin, 150 ppm	E	24,54±0,19	20,11±0,38	0,81±0,08	1,74±0,52	25,35±0,33	21,85±0,13
	D	23,14±0,75	19,85±0,12	0,94±0,09	2,00±0,16	25,32±0,40	21,97±0,25
	Ortalama	23,84±0,51	19,98±0,18	0,87±0,06^a	1,87±0,23	25,34±0,24	21,92±0,16
F		2,54	0,96	5,80	3,89	1,71	0,76
P		0,14	0,46	0,02	0,06	0,25	0,54

a-b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan grupların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$).

Etlik piliç yemlerine farklı düzeylerde karnitin ilavesinin derisiz göğüs ve but etinde kuru madde oranı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir ($P>0.05$). Keza göğüs eti protein oranı da muamelelerden önemli derecede etkilenmemiştir ($P>0.05$). Ancak, göğüs eti protein oranı yemlere karnitin ilavesi ile artış eğilimi göstermektedir. En yüksek göğüs eti protein içeriği 50 ppm karnitin verilen grupta görülürken, en düşük düzey kontrol grubunda tespit edilmiştir.

Araştırmada derisiz but ve göğüs eti yağ oranları muamelelere göre önemli düzeyde farklılık göstermiştir. Göğüs etinde yağ oranı 150 ppm karnitin ilavesi ile 50 ve 100 ppm karnitin ilave edilen gruplara göre önemli seviyede yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Ancak 150 ppm karnitin ile hiç karnitin verilmeyen kontrol grubu arasındaki göğüs eti yağ oranları birbirinden önemli derecede farklı bulunmamıştır ($P>0.05$).

But eti yağ oranı ise muamelelerden önemli derecede etkilenmemekle birlikte ($P>0.05$), karnitin ilave edilen gruplarda kontrole göre daha yüksek değerler göstermiştir. But etinde de en yüksek yağ miktarı 150 ppm karnitin verilen piliçlerde tespit edilmiştir ($P>0.05$).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tavukçuluk sektöründe verimli ve ekonomik bir üretimin gerçekleştirilmesinin yem maliyetine bağlı olduğu günümüz koşullarında işletme girdi masraflarının optimum seviyelerde tutulabilmesi için yemlerde kullanılan katkı maddeleri büyük önem arz etmektedir. Özellikle etlik piliç üretiminde % 80'lere ulaşan yem maliyeti, karlılığı olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle yem katkı maddeleri kullanılarak, hayvansal ürünlerin miktarlarıyla birlikte kalitesini de artırmak aynı zamanda da hayvanların sağlıklarını korumak amaçlanmaktadır. Bu araştırmada; hayvan metabolizması üzerinde enerjinin kullanımı etkinliğini iyileştirdiği düşünülen bir katkı maddesi olan karnitin, etlik piliçlerde performans ve karkas özelliklerine olan etkisi incelenmiştir.

Araştırmada grupların başlangıç canlı ağırlık ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olmaması ($P>0.05$), denemenin eşit koşullarda başlatıldığını göstermektedir.

Denemede gruplara ait canlı ağırlık değerleri tüm deneme periyodu boyunca aynı eğilimde olmuştur. Sonuçlar incelendiğinde 3. ve 6. hafta sonunda gruplar arasında canlı ağırlık ortalamaları bakımından istatistiki olarak önemli farklılıkların olmadığı görülmektedir ($P>0.05$). Bu periyotlarda; 3. hafta sonunda en yüksek canlı ağırlık ortalamasına 50 ppm karnitin içeren grup, en düşük canlı ağırlık ortalamasına ise kontrol grubu sahip olmuştur. 6. haftanın sonunda ise en yüksek canlı ağırlık 150 ppm karnitin içeren yemle beslenen grupta en düşük ise kontrol grubunda tespit edilmiştir ($P>0.05$). Rabie ve Szilagyi (1998), 50 ppm karnitin ilavesinin canlı ağırlığı önemli düzeyde iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Yine Mast *et al.* (1999), broyler başlatma ve bitirme yemlerine farklı düzeylerde ilave ettikleri karnitin canlı ağırlığı, düşük sıcaklıklarda iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte Daskiran ve Teeteger (2001) tarafından yapılan çalışmada; karnitin ilavesinin canlı ağırlık üzerine önemli bir etki yapmadığı ($P>0.05$) yönündeki sonuç mevcut araştırmada elde edilen bulgularla

uyum göstermektedir. Kazlarda yürütülen bir araştırmada da karnitin kullanımının canlı ağırlık üzerine herhangi bir etki oluşturmadığı bildirilmiştir (Arslan 2003).

Bu araştırmada beslenme dönemlerine göre canlı ağırlık artışı ortalamaları arasında gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). 3. hafta sonunda en yüksek canlı ağırlık artışı 50 ppm karnitin içeren grupta, en düşük canlı ağırlık artışı ise kontrol grubunda bulunmuştur ($P>0.05$). Tüm besi dönemi sonunda tespit edilen canlı ağırlık artışı ortalaması bakımından en yüksek değer 150 ppm karnitin tüketen, en düşük değer ise kontrol grubu piliçlerinde tespit edilmiştir ($P>0.05$). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla Barker ve Sell (1994) tarafından yapılan araştırma sonucu elde edilen verilerle uyum göstermektedir. Ayrıca Xu *et al.* (2003)'ün erkek broylerler ve Arslan (2003)'ün kazlarda yaptıkları çalışmalar sonucunda da karnitin canlı ağırlık artışı üzerine önemli bir etki oluşturmadığı bildirilmiştir.

Deneme gruplarının beslenme dönemlerine göre yem tüketim ortalamaları arasında gözlenen farklılıklar da istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). 3. hafta sonunda yem tüketim ortalamaları dikkate alındığında en yüksek yem tüketimi 50 ppm karnitin içeren grupta görülmüştür. 4-6 ve 0-6 haftalık periyotlarda ise en yüksek yem tüketim ortalamaları her iki dönem içinde 150 ppm karnitin tüketen piliçlerde görülmüştür. En düşük yem tüketimi ise her 3 periyot için de kontrol grubunda tespit edilmiştir. Rabie *et al.* (1997a) tarafından yumurta tavuklarında, Leibetseder (1995) tarafından broyler ve damızlık broyler damızlıklarda yaptıkları araştırmalarda karnitin yem tüketimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca Arslan (2003) tarafından kazlarda yapılan çalışmada ise yine karnitin yem tüketimi üzerine herhangi bir etki oluşturmadığı sonucuna varılmıştır. Bu araştırmada yem tüketimi ile ilgili elde edilen bulgularda benzer yönde olmuştur.

Grupların yem değerlendirme sayıları farklı dönemlere göre ele alındığında 0-3 haftalar arasında 50 ppm karnitin ilavesinin kontrole göre yemden yararlanmayı önemli

derecede iyileştirdiği görülmektedir ($P<0.05$). Bununla birlikte yemden yararlanmada karnitin ilavesi ile gözlenen bu iyileşme sonraki haftalarda devam etmemiştir. Keza tüm besi dönemi yem değerlendirme sayıları da muamelelerden önemli şekilde etkilenmemiştir. Sadece 0-3 haftalık periyotta yemden yararlanmada karnitin ilavesi ile sağlanan iyileşme, karnitin ilavesinin faydalı olduğu yorumunda güçlülere neden olmaktadır. Bununla birlikte küçük yaşlarda civcivlerin daha hassas olduğu ve karnitin ilavesinin bu yaşlarda daha faydalı olma ihtimali de akıldan çıkarılmamalıdır. Bu nedenle konu ile ilgili yapılacak çalışmalarda yaş konusunun da göz önünde bulundurulması yerinde olacaktır. Bu araştırmada yemden yararlanma ile ilgili olarak elde edilen genel sonuçlar Xu *et al.* (2003), Rabie *et al.* (1997a), Daskiran ve Teeteger (2001), Barker ve Sell (1994) ve Arslan (2003) tarafından yapılan çalışmalarda; karnitinin yemden yararlanma üzerine önemli bir etkisinin olmadığı yönündeki bildirişlerle uyumluluk göstermektedir. Ancak Rabie ve Szilagyi (1998) tarafından yapılan çalışmada 50 ppm düzeyinde karnitin ilavesinin yemden yararlanmayı önemli derecede iyileştirdiği bildirilmektedir.

Deneme sonunda grupların karkas randımanları arasında önemli farklılıklara rastlanmamıştır ($P>0.05$). Daskiran ve Teeteger (2001) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarıyla bu araştırmada karkas randımanı bakımından elde edilen sonuçlar uyum göstermektedir ($P>0.05$).

Karkasta dokuların dağılımı incelendiğinde farklı seviyelerde karnitin ilavesinin but, göğüs ve abdominal yağ oranı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte karnitin ilavesi ile kontrole göre abdominal yağ oranında nispeten bir düşüş eğilimi görülmektedir ($P>0.05$). Rabie *et al.* (1997b) ve Rabie ve Szilagyi (1997) tarafından yapılan araştırmalarda da özellikle bu durum ön plana çıkmaktadır. Araştırmacılar karnitin ilavesi ile abdominal yağ oranının önemli miktarda azaldığını ($P<0.05$) ifade etmişlerdir ki; bu durum mevcut araştırmada gözlenen eğilimle uyumluluk göstermektedir. Buyse *et al.* (2001) karnitinin normal sıcaklıkta abdominal yağ oranını azalttığını tespit edilmişlerdir. Arslan (2003) ise karnitin kullanımının

kazlırada abdominal ve mesenteriyel yağ oranını önemli düzeyde azalttığını bildirmektedir.

Araştırmada et kalitesi ve besin değeri açısından incelenen kriterlerden derisiz göğüs, but eti kuru madde ve protein oranlarının muamelelerden önemli derecede etkilenmediği göze çarpmaktadır. Bununla birlikte karnitin ilavesi ile göğüs ve but eti protein oranlarının kontrole göre daha yüksek olma eğiliminde oldukları gözlenmektedir ($P>0.05$).

Gerek but ve gerekse göğüs etindeki yağlanma durumu incelendiğinde özellikle göğüs etinde yağlanmanın rasyona karnitin ilavesine bağlı olarak yükselme eğiliminde olduğu görülmektedir. 150 ppm karnitin ilave edilen grupta göğüs eti yağ oranının 50 ve 100 ppm ilave edilen gruplara göre önemli düzeyde daha yüksek göğüs eti yağ oranına sahip olduğu görülmektedir ($P<0.05$). 50 ppm karnitin ilave edilen grup ise bu bakımdan en düşük değeri göstermektedir. Ayrıca but etindeki yağ düzeyi de istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte artmıştır. Bu araştırmadan elde edilen verilerle bu sonucun açıklanması zor olmakla birlikte; Xu *et al.* (2003) tarafından bulunan sonuçlar ilgi çekicidir. Araştırmacılar yemleri yüksek düzeyde karnitin ilavesi ile göğüs etinde Karnitin Palmitol Transferaz 6-I (CPT-I) enzimi aktivitesinde görülen düşmenin kas içi yağ miktarındaki azalmanın nedeni olarak belirtmişlerdir. Bu yorum mevcut araştırmada elde edilen sonuçla uyum göstermektedir. Ayrıca aynı araştırmacılar karnitin yağ içindeki enzim aktivitelerini azaltarak deri altı yağ birikimi ve abdominal yağ miktarını azalttığını bildirmişlerdir ki bu yorum pek çok araştırmada karnitin abdominal yağlanmayı azaltması yönündeki sonuçlara da açıklık getirmektedir. Rabie *et al.* (1997b) 50 mg/kg karnitin ilavesinin göğüs etinde yağ düzeyini önemli derecede azalttığı yönünde elde etmiş olduğu sonuç, bu araştırmada 2. (50 ppm karnitin) gruba ait sonuçlara benzerlik göstermektedir. Ayrıca bu araştırmada da abdominal yağ içeriğinde bir azalma eğilimi görülmektedir. Bunlardan farklı olarak Szilagyi (1998) tarafından yapılan çalışmanın sonucunda yemlere karnitin ilavesinin kas ve karaciğerdeki yağ oranını düşürdüğü bildirilmiştir. Lien ve Horng (2001)'un araştırmalarına göre ise

yemlere ilave edilen karnitinin kolesterol, triasil gliserol, fosfolipid, VLDL ve NEFA miktarını düşürdüğü fakat HDL ve LDL üzerinde önemli bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen tüm bulgular değerlendirildiğinde; mevcut araştırma koşullarında 0-3 haftalık dönemde yemden yararlanmada gözlenen iyileşme hariç farklı seviyelerde karnitin ilavesinin performans kriterleri üzerine olan etkisi önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte karkasta abdominal yağ miktarı rakamsal olarak düşme eğiliminde olmuştur. Göğüs eti yağ içeriğinin yüksek dozda (150 ppm) karnitin ilavesi ile önemli düzeyde artması, but eti yağ içeriğinin ise tüm karnitin düzeylerinde kontrole göre artma eğiliminde olması ilgi çekicidir.

Araştırma sonuçları özellikle 100 ve 150 ppm dozlarına ihtiyaç olmadığını ortaya koymaktadır. Bunun yanında hayvan vücudunda karnitin sentezini bozacak ve ihtiyacı arttıracak koşullarda kullanımının daha faydalı olacağı ve özellikle balık yağı gibi uzun zincirli yağ asitlerine sahip kaynakların rasyonda yer alması durumunda kullanımının daha anlamlı olacağı, abdominal yağlanmadaki etkilerinin ise daha detaylı çalışmalarla ortaya konulmasının gerektiğini ifade etmek mümkündür.

KAYNAKLAR

- Akyıldız, A. R. , 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 895. Uygulama Kılavuzu: 213.
- Anonim, 1994. Nutrient Requirements of Poultry. National Academy of Science. NRC. Washington DC.
- Anonim, (1999a). [http: // www. lonza. com / 1 – carnitine / framer 1. 1 html](http://www.lonza.com/1-carnitine/framer.1.1.html). Erişim tarihi: 2.06.1999
- Anonim, (1999b). [http: // www. lonza. com / Why is L – Carnitine important ?](http://www.lonza.com/Why%20is%20L%20Carnitine%20important%20%3F) Erişim tarihi: 2.06.1999
- Anonim, 2000. Türkiye tavukçuluğunda gelişmeler ve hedefler. 5. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi. Tarım Haftası 2000 Kongre Milli Kütüphane Ankara, 2. Cilt Sayfa: 796.
- Anonim, (2002a). [http: // www. carnipure. com What is L - Carnitine ?](http://www.carnipure.com/What%20is%20L%20Carnitine%20%3F) Erişim tarihi 26. 06. 2002
- Anonim, (2002b). [http: // www. carnipure. com Metabolik Role. Fatty Acid Oxidation.](http://www.carnipure.com/Metabolic%20Role%20of%20Fatty%20Acid%20Oxidation) Erişim tarihi: 26. 06. 2002
- Arslan, C. 2003. L-Karnitinin Kazlarda Besi Performansı ve Karkas Özellikleri Üzerine Etkisi. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül 2003, Konya. Sayfa: 238-242.

- Barker, D. L. and Sell, J. L. 1994. Dietary carnitine did not influence performance and carcass composition of broiler chickens and young turkeys fed low – or high – fat diets. Poultry Science, 1994 Feb; 73 (2): 281 – 287.
- Buyse, J. , Janssens, G. P. and Decuypere, E. 2001. The effects of dietary L – Carnitine supplementation on the performance, organ weight and circulating hormone and metabolite concentrations of broiler chickens reared under a normal or low temperature Schedule. British Poultry Science, 2001 May; 42 (2): 230 – 241.
- Daskiran, M. and Teeteger, R. G. 2001. Effects of dietary L – Carnitine (carniking) supplementation on overall performance and carcass characteristics of seven – week old broiler chickens. Oklohama Agricultural Experiment Station. <http://www.ansi.okstate.edu/research/2001/rr/35/35.htm>
- Demby, J. H. and F. E. Cunningham, 1986. Factors affecting composition of chicken meat. A literature review. World's Poultry Science Journal, 36: 25 – 27.
- Duncan, D. B. 1955. Multiple Range an Multiple F Test. Biometrics. 11: 1 – 42.
- Düzgüneş, O. , Kesici, T. , Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 1021. A. Ü. Yayınevi, Ankara.
- Ergün, A. ve Küçükersan, K. 2001. Karnitinin Hayvan Beslemedeki Önemi. Yem Magazin Dergisi. Sayı: 29, Sayfa: 30 – 35.
- Erkek, R. 1991. Yem katkı maddelerinin gelişimi ve kullanımı. Yem Sanayi Dergisi. Sayı: 73, Sayfa: 19 – 23.
- Feller, A. G. and Rudman, D. , 1988. Role of carnitine in human nutrition. Journal of Nutrition. 118: 541 – 547.

- Fritz, I. B. 1955. The effect of muscle extracts on the oxidation of palmitic acid by liver slices and homogenates. *Acta. Physiol. Scand.* 34: 362 – 367.
- Fritz, I. B. and Yue, K. T. N. 1963. *Journal Lipid Res.* 4: 279.
- Ji, H. , Bradley, T. M. and Tremblay, G. C. 1996. Atlantic salmon fed L – Carnitine exhibit altered intermediary metabolism and reduced tissue lipid but no change in growth rate. *Journal of Nutrition.* 126: 1937 – 1950.
- Kutlu, H.R. 2000. Hammadde temini ve kapasite kullanımı açısından karma yem endüstrimiz. *Çiftlik Dergisi*, Yıl: 2000, Sayı: 194, Sayfa: 60-66.
- Leibetseder, J. 1995. Effects of L – Carnitine in poultry. *Arch Tierernahr.* 48 (1 – 2): 97 – 108.
- Lien, T. F. and Horng, Y. M. 2001. The effect of supplementary dietary L – Carnitine on the growth performance, serum components, carcass traits and enzyme activities in relation to fatty acid β – oxidation of broiler chickens. *British Poultry Science.* 42: 92 – 95.
- Mast, J. , Buyse, J. and Godderis, B. M. 1999. Dietary L – Carnitine supplementation increases antigen – specific immunoglobulin G production in broiler chickens. *British Journal of Nutrition.* 83: 161 – 166.
- Okuyan, M. R. 1997. Heksozlar. *Hayvan Besleme Biyokimyası*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı. No: 450, Sayfa: 49 – 58. Ankara.
- Rabie, M. H. , Szigagyi, M. and Gibbert, T. (1997a). Effects of dietary L – Carnitine on the performance and egg quality of laying hens from 65 – 73 weeks ago age. *British Journal of Nutrition.* 78 (4): 615 – 623.

- Rabie, M. H. and Szilagyi, M. (1997). Influence of dietary L – Carnitine on performance and carcass quality of broiler chickens. *Acta Biol Hung.* 48 (2): 241 – 252.
- Rabie, M. H. , Szilagyi, M. and Gibbert, T. (1997b). Effects of dietary L – Carnitine supplementation and protein level on performance and degree of meatness and fatness of broilers. *Acta Biol. Hung.* 48 (2): 221 – 239.
- Rabie, M. H. and 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. *British Journal of Nutrition.* 80 (4): 391 – 400.
- Reyes, B. , Navarro, J. , Garcia, R. P. , Liras, A. , Campos, Y. , Bornstein, B. and Arenas, J. 1998. Effects of L – Carnitine on erythrocyte acyl - Co A, free CoA and glycerophospholipid acyltransferase in uremia. *Am Journal Clin Nutrition.* 1998; 67: 386 – 390.
- Roleigk, W. P. , 1999. World Poultry Consumption. *Poultry Science*, 78: 722 – 728.
- Szilagyi, M. 1998. L – Carnitine as essential methylated in animal metabolism. *Acta Biol Hung.* 1998; 49 (2 – 4): 209 – 218.
- Xu, Z. R. , Wang, M. Q. , Mao, H. X. and Hu, C. H. 2003. Effects of L – Carnitine on Growth Performance, Carcass Composition and Metabolism of Lipids in Male Broilers. Feed Science Institute, Zhejiang University, Hang Zhou 310029, P. R. China. 2003 *Poultry Science* 82: 408 – 413.

ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Eskişehir’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Eskişehir’de tamamladı. 1996 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümüne kayıt yaptırdı ve 2001 yılı Şubat ayında mezun oldu. Aynı yıl Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalı’nda Tezli Yüksek Lisans eğitimine başladı. Halen Tezli Yüksek Lisans eğitimine devam etmektedir.