

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MISIR-SOYA ESASLI ETLİK PİLİÇ YEMLERİNDE DL VE L METİYONİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

A. Aml ÇENESİZ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ANKARA

2016

Her hakkı saklıdır

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

12/01/2016

A. Anıl ÇENESİZ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MISIR SOYA ESASLI ETLİK PİLİÇ YEMLERİNDE DL VE L METİYONİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

A. Anıl ÇENESİZ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootečni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ

Bu tez çalışmasında DL ve L Metiyonin olmak üzere 2 farklı metiyonin kaynağı ilavesinin, mısır-soya esaslı yemlerle beslenen etlik piliçlerde büyüme performansı, karkas verimi, tüy ve iç organlar üzerine etkisinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Bu araştırmada, toplam 728 adet günlük yaşta erkek Ross 308 etlik civcivi her grupta 9 tekerrür olacak şekilde 7 gruba tesadüf blokları deneme dizaynına uygun olarak rastgele dağıtılmıştır. Başlatma, büyütme ve bitirme dönemleri için sırasıyla % 0.619, % 0.555, % 0.523 sindirilebilir Met + Cys içeren bazal rasyona % 0.155, % 0.310, % 0.455 düzeylerinde DL ve L-Met ilave edilmesiyle deneme rasyonları hazırlanmıştır.

Yem tüketimi ve canlı ağırlık 11, 25 ve 39. günlerde ölçülmüştür. Deneme sonunda, karkas verimi, tüy ve iç organ ağırlıklarını tespit etmek amacıyla her tekerrürden 2 piliç örnek olarak seçilmiştir.

Bazal rasyona Met ilavesi sonucu; canlı ağırlık, yem değerlendirme sayısı, karkas ve göğüs eti verimi Met kaynağından bağımsız iyileşme göstermiştir ($P<0.05$). Benzer şekilde Met kaynağı; karaciğer, pankreas ve abdominal yağ üzerine etkili olmazken ($P>0.05$), Met ilavesi bu parametrelerin canlı ağırlığa oranlarını azaltmıştır ($P<0.05$). Tüylenme ve ölüm oranları ise Met kaynağı ve Met ilave düzeylerinin ikisinden de önemli derecede etkilenmemiştir ($P>0.05$). L-Metiyonin biyoyararlanımı DL-Metiyonine göre canlı ağırlık, yem değerlendirme sayısı ve göğüs eti verimi için sırasıyla % 123, % 91.5 ve % 88 olmuştur. Ancak güven aralıkları göz önünde bulundurulduğunda Met kaynaklarının biyoyararlılıkları arasında önemli farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Sonuç olarak, mısır-soya esaslı rasyonlarla beslenen etlik piliçlerde L-Met ve DL-Met kaynakları arasında önemli derecede farklılık olmadığı ortaya konmuştur.

Ocak 2016, 40 sayfa

Anahtar Kelimeler: etlik piliç, DL-Met, L-Met, biyoyararlılık, büyüme performansı, karkas verim

ABSTRACT

Master Science Thesis

COMPARISON OF DL- AND L- METHIONINE IN CORN-SOYBEAN-MEAL BASED BROILER DIETS

A. Anıl ÇENESİZ

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

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ

In this study, it was aimed to compare effects of 2 supplemental Met sources (DL or L Methionine) on growth performance, carcass yield, feather and viscera ratio of broilers fed corn-soybean meal based diets.

In this research, a total of 728 day old male Ross 308 chicks were weighed and randomly allotted to 7 treatments with 9 replicates in a randomized complete block design for 39 day. Experimental diets were prepared by addition of three levels (0.155, 0.310 and 0.455%) of synthetic DL and L-Met on basal diet containing 0.619, 0.555 and 0.523% digestible Met + Cys for starter, grower and finisher periods, respectively.

Feed intake and body weight (BW) were recorded on day 11, 25 and 39. At the end of the trial, two chicks per replicate close to mean of each replicate were selected to determine carcass yield, feather and viscera weights.

Met supplementation to the basal diet improved BW, feed conversion ratio (FCR), carcass and breast meat yield ($P<0.05$), regardless Met sources. Similarly, as percentage of BW, liver, pancreas and abdominal fat were reduced by addition of synthetic Met ($P<0.05$) regardless Met sources. Met supplementation and sources had no significant effects on feather percentage and mortality. The relative bioavailability of L-Met to DL-Met for BW, FCR and breast meat yield were found as 123.0, 91.5 and 88.0%, respectively and not statistically significant.

It could be concluded that there is no significant differences on effectiveness between L-Met and DL-Met in broilers fed corn-soybean meal based diets.

January 2016, 40 pages

Key Words: broiler, DL-Met, L-Met, bioavailability, growth performance, carcass yield

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımı yönlendiren, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek akademik ortamda olduğu kadar beşeri ilişkilerde de engin fikirleriyle yetişme ve gelişmeye katkıda bulunan danışman hocam Sayın Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ' ye (Ankara Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı) ve tez çalışmam sırasında önemli katkıları bulunan Sayın Prof. Dr. Necmettin CEYLAN (Ankara Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı) hocama, denemede katkıları olan Araş. Gör. Ozan TAŞKESEN, Araş. Gör. İsmail YAVAŞ (Ankara Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı) ile Emine YÜCESOY, Gonca SINACI ve Emre DEMİRTAŞ'a en derin duygularıyla teşekkür ederim. Yem ham maddelerinde ve hazırlanan deneme yemlerinde besin maddesi ve amino asit analizlerini gerçekleştiren, denemede kullanılan amino asit katkılarını tedarik ederek denemenin yürütülmesine sağladıkları önemli katkıları dolayısıyla Evonik Industries AG firmasına da ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

A. Anıl ÇENESİZ

Ankara, Ocak 2016

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
2.1 Etlik Piliç Beslemede Metiyonin Amino Asitinin Önemi.....	3
2.2 Etlik Piliç Beslemede Kullanılan Metiyonin Kaynakları.....	4
3. MATERİYAL ve YÖNTEM.....	9
3.1 Materyal.....	9
3.1.1 Hayvan materyali.....	9
3.1.2 Yem materyali.....	9
3.2 Yöntem.....	9
3.2.1 Deneme dizaynı ve rasyonlar.....	9
3.2.2 Deneme gruplarının oluşturulması ve denemenin yürütülmesi.....	11
3.2.3 Gruplara ait karma yemlerin hazırlanması.....	13
3.2.4 Denemede yapılan analizler ve ölçümler.....	13
3.2.4.1 Yem örneklerinde kimyasal analizler.....	13
3.2.4.2 Ölçümler.....	14

3.2.4.2.1 Piliçlerde performans ölçümleri.....	14
3.2.4.2.2 Karkas, iç organ ve tüy ölçümleri.....	14
3.2.5 İstatistiki analizler.....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	16
4.1 Performans Parametreleri.....	16
4.1.1 Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı.....	16
4.1.2 Yem tüketimi.....	18
4.1.3 Yem değerlendirme sayısı.....	20
4.1.4 Ölüm oranı.....	22
4.2 Karkas ve Karkas Parça Verimleri.....	23
4.3 Tüy, Bazı İç Organ ve Abdominal Yağ Ağırlıkları.....	25
4.4 Metiyonin Kaynaklarının Nispi Biyoyararışlılığı.....	26
4.4.1 Canlı ağırlık açısından metiyonin kaynaklarının nispi biyoyararışlılık değerleri	26
4.4.2 Yem değerlendirme sayısı açısından metiyonin kaynaklarının nispi biyoyararışlılık değerleri.....	26
4.4.3 Göğüs eti verimi açısından metiyonin kaynaklarının nispi biyoyararışlılık değerleri.....	29
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	30
KAYNAKLAR.....	33
ÖZGEÇMİŞ.....	39

KISALTMALAR DİZİNİ

Arg	Arginin
CA	Canlı Ağırlık
CAA	Canlı Ağırlık Artışı
cm	santimetre
Cys	Sistein
g	Gram
Gln	Glutamin
His	Histidin
HP	Ham Protein
Ile	İzölösın
kcal	Kilokalori
kg	Kilogram
Leu	Lösın
Lys	Lizin
ME	Metabolize Edilebilir Enerji
Met	Metiyonin
NH ₃	Amonyak
Thr	Treonin
Trp	Triptofan
TSAA	Toplam Kükürtlü Amino Asitler
Val	Valin
YDS	Yem Değerlendirme Sayısı
BR	Bazal Rasyon

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 4.1 Yem değerlendirme sayısı için metiyonin kaynaklarının biyoyararışlılık değerleri.....	28
---	----



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Başlatma, büyütme ve bitirme dönemleri için formüle edilen bazal rasyonların kompozisyonu ve besin maddesi değerleri.....	11
Çizelge 4.1 Met kaynak ve ilave düzeylerinin etlik piliçlerin ortalama canlı ağırlık (CA) ve canlı ağırlık artışı (CAA) üzerine etkileri.....	17
Çizelge 4.2 Met kaynak ve ilave düzeylerinin etlik piliçlerin ortalama yem tüketimi (g/piliç) üzerine etkisi.....	19
Çizelge 4.3 Met kaynak ve ilave düzeylerinin etlik piliçlerin ortalama yem değerlendirme sayısı (g yem tüketimi/g CAA) üzerine etkisi.....	21
Çizelge 4.4 Met kaynak ve ilave düzeylerinin etlik piliçlerin ortalama ölüm oranı üzerine etkisi.....	22
Çizelge 4.5 Met kaynak ve ilave düzeylerinin karkas ve karkas parça verimleri üzerine etkisi, (39.gün).....	24
Çizelge 4.6 Met kaynak ve ilave düzeylerinin etlik piliçlerde; tüy, iç organ ve abdominal yağ üzerine etkisi, (39. gün).....	27
Çizelge 4.7 Canlı ağırlık açısından Met kaynaklarının nispi biyoyararışlılığı.....	28
Çizelge 4.8 Yem değerlendirme sayısı açısından Met kaynaklarının nispi biyoyararışlılığı.....	28
Çizelge 4.9 Göğüs eti verimi açısından Met kaynaklarının nispi biyoyararışlılığı.....	29

1. GİRİŞ

Proteinler, canlının yapıtaşdır ve hayatsal fonksiyonların düzenli gerçekleşmesinde kritik rol oynamaktadırlar. Hayvanlarda vücut proteinlerini oluşturan 22 farklı amino asit bulunmaktadır (Bedford ve Summers 1985, Lu 2012). Bu amino asitlerin tamamı fizyolojik olarak elzem olmakla beraber, esansiyel amino asit olarak adlandırılan grup, metabolik ihtiyaç düzeyinde ve/veya yeterli hızda sentezlenemediğinden dışarıdan alınmak zorundadır. Met, Lys, Thr, Val, Ile, Trp, Leu, Arg, His, ve Phe esansiyel amino asitler grubunu oluşturmaktadırlar (Donald vd. 2002, Lu 2012).

Kanatlı beslemede kullanılan yem hammaddeleri tek başına esansiyel amino asit ihtiyaçlarını karşılayamamaktadır. Bu nedenle amino asitlerin yem katkı maddesi olarak rasyonlara ilave zarureti doğmaktadır. Üretimde karlılık ve besin maddelerinin tasarruflu kullanımı sayesinde azalan çevresel atıklar noktasında sağladığı avantajlar nedeniyle sentetik amino asit kullanımı, günümüz kanatlı beslemesinin vazgeçilmezi haline gelmiştir. Ayrıca, optimum amino asit dengesinin sağlanması suretiyle büyümede ve diğer performans parametrelerinde gerçekleşen iyileşmeler yem katkı maddesi olarak kullanılan amino asitlerin önemini ortaya koymaktadır. Kanatlı rasyonlarında farklı yem hammaddelerin kullanımını olanaklı kılması da amino asit katkısının kanatlı beslemecilere sağladığı avantajlar arasında yer almaktadır (Wallis 1999, Bunchasak 2009).

Esansiyel amino asit olmasının yanında, Met; kanatlılarda protein sentezi bakımından birinci derecede sınırlandırıcı amino asittir. Met; metil donörü olarak görev yapmakta ve koenzim olan S-adenozil metiyonin'i oluşturmaktadır. Cys ve karnitin gibi önemli ara bileşiklerin prekürsörü olan Met, poliamin sentezine katılmakta ve ayrıca sülfür donörü olarak da metabolizmada görev almaktadır (Bunchasak 2009). Metabolizmadaki bu görevlerinin yanında metiyoninin etlik piliç performansı üzerinde belirleyici olduğu bilinmektedir. Etlik piliç rasyonlarına yapılan Met ilavesi sonucu abdominal yağın azaldığı ve büyüme performansının olumlu etkilendiği araştırmalar tarafından ortaya konmuştur (Daenner ve Bessei 2003, Liu vd. 2006, Liu vd. 2007). Yapılan ıslah

alışmaları sonucu etlik piliçlerde iyileşen performansın (Havenstein vd. 2003a, 2003b, Zuidhof vd. 2014) paralelinde Met ihtiyaçları da artış göstermiştir (Anonymous 2007, 2014). Artan genetik potansiyelden tam anlamıyla faydalanmak ve efektif üretim gerçekleştirmek noktasında etlik piliç rasyonlarına yapılan Met katkısı önemini artırarak devam ettirmektedir.

Etlik piliç beslemede yem maliyetleri, toplam girdinin %65-75'ini oluşturmaktadır. Protein kaynaklarının fiyatı ve bazı hayvansal kökenli protein kaynaklarının AB'de kullanımının yasak olduğu da göz önünde bulundurulduğunda, rasyonda tercih edilecek sentetik Met kaynağı üretim karlılığı ve piliç performansını doğrudan etkilemektedir. Çünkü; broyler beslemede yaygın olarak kullanılan, DL-Met ve metiyonin hidroksi analoglarının biyoyarayışlılıklarında farklılıklar olduğu ve etlik piliç performansını aynı düzeyde etkilemedikleri çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Esteve-Garcia vd. 1997, Lemme 2002, Meirelles vd. 2003, Payne vd. 2006, Sangali vd. 2014). Bu nedenle piyasada son zamanlarda sentetik metiyonin kaynağı olarak ön plana çıkan L-Metiyoninin biyoyarayışlılığı konusunda verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırmada L-Met, etlik piliç beslemede yaygın olarak kullanılan ve hakkında yeterli seviyede bilgiye sahip olunan DL-Met ile karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulguların, broyler rasyon formulasyonlarında en uygun Met kaynağının seçilmesi ve bu sayede efektif üretim gerçekleşmesi konusunda katkı sunacağı düşünülmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Etlik Piliç Beslemede Metiyonin Amino Asitinin Önemi

Metiyonin, α -amino asit grubuna ait nötral bir esansiyel amino asittir. Diğer amino asitler gibi C, N, H ve O atomlarından oluşan Met, diğerlerinden farklı olarak yapısında S atomunu da bulundurmaktadır. Metiyonin, metabolizmada önemli görevler üstlenmektedir. Met, neredeyse bütün ökaryotik proteinlerin sentezinde başlatıcı konumundadır (Brosnan ve Brosnan 2006). Met, transmetilasyon ile birincil derecede metil donörü olan S-adenozil metiyonin'i oluşturmaktadır. S-adenozil metiyonin de kreatin ve fosfatidilkolin oluşumunu sağlamakta ve ayrıca poliamin sentezinde de yer almaktadır. Met, transsülfürasyon ile glutatyonu oluşturan ve taurine katabolize olabilen L-Cys'i oluşturmaktadır. Glutasyon güçlü bir antioksidan bileşiği iken taurin, osmoregülasyon, detoksifikasyon ve antioksidasyon olaylarında görev almaktadır (Shoveller vd. 2005, Martin-Venegas vd. 2006). Cys ayrıca deri, tüy ve tırnaklarda yapısal protein olarak bulunan kollajen veya keratini oluşturmaktadır (Willke 2014).

Metiyonin esansiyel olması ile beraber aynı zamanda sınırlandırıcı amino asittir ve bu nedenle etlik piliçler tarafından dışarıdan yeterli miktarda alınmak zorundadır. Ayrıca sisteinin sentetik yoldan katkısının olmadığı düşünüldüğünde Met ilavesinin etlik piliçler tarafından ihtiyaç duyulan sisteini sağlamak gibi önemli bir yönü de bulunmaktadır. İyileşen genetik potansiyelin paralelinde etlik piliçlerinin Met ihtiyacı artmaktadır. 2007 yılında Ross 308 etlik piliçlerinin sindirilebilir Met ihtiyaçları başlatma, büyütme ve bitirme dönemleri için sırasıyla; % 47, 42, 38 bildirilirken 2014'te % 0.51, 0.47, 0.43 olmuştur (Anonymous, 2007, 2014). Artan ihtiyaçlar da göz önünde bulundurulduğunda broyler rasyonlarına yapılacak Met katkısı daha da önemli hale gelmektedir. Etlik piliçlerin Met ihtiyaçları karşılanamadığında büyümenin baskılandığı, göğüs eti veriminin azaldığı ve yağlanmanın arttığı bilinmektedir (Daenner ve Bessei 2003, Liu vd. 2006, Liu vd. 2007). Ayrıca Met yetersizliği durumunda bağışıklık sisteminin olumsuz etkilendiği belirtilirken (Tsiagbe vd. 1987, Zhang ve Guo 2008), Met ilavesinin et kalitesini olumlu yönde etkilediği de bildirilmektedir (Zhai vd. 2012).

2.2 Etlik Piliç Beslemede Kullanılan Metiyonin Kaynakları

Broyler beslemede Met kaynağı olarak; DL-Met, HMTBa (metiyonin hidroksi analogu, MHA), HMBTa-Ca (metiyonin hidroksi analogu Ca tuzu), DL-Met-Na (DL-Met sodyum tuzu) ve L-Met seçenekleri mevcuttur. HMBTa ve DL-Met en çok tercih edilen Met kaynakları olarak diğerlerinden ayrılmaktadır. DL-Metiyoninin, kristal-toz formda, Met izomerlerinin rasemik karışımından oluşmaktadır ve saflık derecesi % 99'dur. HMBTa ise α karbon atomuna bağlı amino grubunun yerine karboksil grubu taşıyan organik asittir. % 88 aktif madde barındıran HMBTa, % 12 su içermektedir. İki Met kaynağı da petrokimyasal orijinli hammaddelerden elde edilen MTPA (metiltiyo-propiyonik aldehit) ve HCN (hidrojen siyanit) maddelerinden katalizör eşliğinde kimyasal sentez ile elde edilmektedir (Anonymous 2012). L-Met'in kimyasal sentezi ise bahsedilen süreçlere ek olarak DL-Met'in N-asetil DL-Met'e asetilasyonundan sonra enzimatik dönüşümünü içermektedir. Sadece L izomer, L-amino asilaz ile enzimatik olarak L-Met'e dönüştürülmekte ve alkol ekstarksiyonu veya iyon kromatografi yöntemi ile ayrıldıktan sonra kristalize edilmekte ve saflaştırılmaktadır (Willke 2014). L-Met kimyasal sentez sürecinin maliyetli ve zahmetli olması, fermentasyon yoluyla sentezinin ise yeterli düzeyde gerçekleştirilememesi nedeniyle DL-Met, broyler beslemede yaygın olarak kullanılan Met kaynağı haline gelmiştir. Bu çerçevede broyler beslemede Met kaynaklarının yararlılıkları konusunda yapılan araştırmalarda ekseriyetle DL-Met ve HMBTa üzerinde durulmuştur.

DL-Met ve HMBTa'nın karşılaştırıldığı araştırmalarda biyoyararlılık yönünden farklı sonuçlara ulaşılabilmektedir. Araştırmanın yapıldığı dönem ve süresi, rasyonda Met+Cys yetersizlik durumu ve diğer rasyon bileşenleri, farklı istatistik modellerinin kullanılması ve çevresel faktörler farklı sonuçlara ulaşılmasının nedenleri olarak gösterilebilir. Lemme ve Petri (2003) tarafından yapılan literatür araştırmasında HMBTa'nın DL-Met'e göre biyoyararlılığının; CAA (n= 45), YDS (n= 41) ve göğüs eti verimi (n= 5) için sırasıyla % 65, 62 ve 59 olduğu tespit edilmiştir (Elwert vd. 2008). 2008'de yapılan meta analizde DL-Met'e göre HMBTa biyoyararlanımının CAA için % 81 ve YDS için % 79 olduğu bildirilmiştir (Sauer vd. 2008). DL-Met'e göre HMBTa biyoyararlanımının daha düşük olduğunu (% 64, % 58) bildiren araştırmalar da bulunmaktadır (Hoehler vd. 2005, Sangali

vd. 2014). Biyoyararışlılık kapsamında DL-Met lehine olan sonuçların DL-Met ve HMBTa'nın fiziksel ve kimyasal farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. HMBTa'nın % 88'lik aktif madde kısmı % 65 monomerik, % 23 dimerik ve oligomerik yapıdan oluşmaktadır (Nufer 1955, Payne vd. 2006). Polimerik yapının yararışlılığının düşük olması HMBTa'nın biyoyararışlılığının DL-Met'ten düşük olmasının nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir (Okuno vd. 1989, Payne vd. 2006). HMBTa ve DL-Met'in absorpsiyon mekanizmaları da farklılık göstermektedir. Met, Na⁺'a bağlı aktif transport (sistem B) ile emilirken, HMBTa H⁺'e bağlı stereospesifik olmayan aktif transport (sistem a) ile bağırsak fırça hücre membranlarından emilmektedir (Maenz ve Engele-Schaan 1996b). Ayrıca L-Met'in L-MHA'ya göre taşıyıcısına daha iyi bağlandığı ve taşınma hızının daha yüksek olduğu aynı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Maenz ve Engele-Schaan 1996b). HMBTa'nın biyoyararışlılığını olumsuz etkileyen bir diğer faktör de hem L hem D izomerinin metabolizmada kullanılabilmesi için L-Met'e dönüştürülme zorunluluğudur. DL-Met'in ise sadece D izomerinin dönüştürülmesi yeterli olmaktadır (Saunderson 1991, Payne vd. 2006). L-MHA'nın gastro-intestinal sistemde absorbe edilemeyen yan ürünler oluşturması (Maenz ve Engele-Schaan 1996a) ve bağırsaklarda bulunan mikroorganizmaların MHA'nın emilimini ve metabolize edilebilirliğini olumsuz etkilemesi (Drew vd. 2003) MHA'nın biyoyararışlılığının azalmasına neden olan faktörler arasında gösterilmektedir. Drew vd. (2003) tarafından yapılan bu çalışmada distal ileum ³H-MHA aktivitesinin konvansiyonel üretimin gerçekleştirildiği piliçlerde germ-free piliçlere göre yüksek (% 10 - % 4.7) olduğu buna karşın ³H-Met'in bu durumdan etkilenmediği (% 3.0 - % 3.7) ortaya konmuştur. Daha önce bahsedilen araştırmalardan farklı olarak HMBTa'nın biyoyararışlılık noktasında DL-Met'ten farkının olmadığı sonucuna ulaşan araştırmacılar da bulunmaktadır (Liu vd. 2006, Liu vd. 2007) . HMBTa'nın L-Met'in öncülü olduğu ve etlik piliçlerde L-Met sentezinde ara bileşik olarak bulunduğu (Dibner vd. 1990), DL-Met sadece ince bağırsaktan emilebilirken HMBTa'nın kalın bağırsaklardan da emilebildiği (Dibner vd. 1988, Richards vd. 2005) gibi argümanlar ile HMBTa biyoyararışlılığının DL-Met'ten farklı olmadığı savunulmaktadır.

Fosil kaynakların azalması, kimyasal sentez sırasında ortaya çıkan zararlı ara bileşikler ve çevresel atıklar alternatif bir Met üretim çeşidine yönelik arayışlara neden olmuştur

(Willke 2014). Maliyet unsuru da eklendiğinde fermantasyon yolu ile Met sentezine odaklanılmış ve bu alanda son yıllarda hızlı gelişmeler yaşanmıştır. Genetiği değiştirilmiş mikroorganizmaların kullanılması ve seleksiyonu, fermantasyon teknolojisinde sağlanan gelişmeler biyosentez yoluyla gerçekleştirilen L-Met üretimini prodüktif kılmıştır ve kimyasal sentez yoluyla elde edilen DL-Met'e karşı günümüzde ciddi bir alternatif oluşturmaktadır (Willke 2014). Bu gelişmelere binaen L-Met ile DL-Met'in karşılaştırıldığı eski araştırmalar tekrar gündeme gelir iken son yıllarda bu konuda yeni çalışmalar da düzenlenmektedir.

L-Met, doğada tabii olarak bulunmaktadır ve metabolizma için yararlı olan metiyonin formudur. D-Met'in yararlı hale gelebilmesi ise D-amino asit oksidaz enzimi aracılığı ile L-Met'e dönüşmesi yoluyla olmaktadır ve kanatlılarda bu dönüşümün etkenliğinin % 90 civarında olduğu bildirilmektedir (Baker 1994, Ribeiro vd. 2005). Ayrıca L- izomerin D'ye göre yaklaşık 2 kat hızlı emildiği de bildirilmektedir (Tipton 1966). Bahsedilen bilgiler çerçevesinde etlik piliçlerde yapılan çalışmalarda L-Met'in DL-Met'e göre daha yararlı olduğu sonuçlarına ulaşılmaktadır (Smith 1966, Katz ve Baker 1975, Saunderson 1985, Ribeiro vd. 2005, Shen vd. 2015). Saflaştırılmış rasyonlar tüketen piliçlerde L-Met'in DL-Met'e göre daha yararlı olduğu ortaya konmuştur (Smith 1966, Katz ve Baker 1975). Ancak yine saflaştırılmış rasyon tüketen piliçler ile yapılan bir başka çalışmada ise CAA bakımından L-Met'in biyoyararlanımı DL-Met'e göre % 92.5 olarak hesaplanmıştır (Tipton vd. 1966). Kristal amino asit karışımı içeren saflaştırılmış rasyonla beslenen piliçlerde DL-Met ve L-Met arasında CAA ve YDS bakımından farkın olmadığı ($P > 0.05$) ancak soya küspesinin kullanıldığı yarı saflaştırılmış rasyonla beslenen piliçlerde L-Met'e ait YDS değerinin DL-Met'e göre daha yüksek (1.89-1.81) olduğu ($P < 0.05$) bildirilmiştir (Baker ve Boebel 1980). Daha önce bahsedilen araştırmalardan farklı olarak mısır-soya temelli rasyonlar ile beslenen piliçlerde DL ve L-Met arasında YDS ve CAA bakımından fark olmadığı, yapılan hesaplamalar sonucu biyoyararlılığın da fark göstermediği tespit edilmiştir (Kuzmicky vd. 1977, Garlich 1985, Waldroup vd. 1981, Dilger ve Baker 2007). Mısır-soya temelli rasyon ile beslenen piliçlerle yapılan başka bir çalışmada DL-Met ilavesinin L-Met'e göre daha iyi CAA sağladığı ancak YDS'nin Met kaynaklarından etkilenmediği bildirilmiştir (Elkin ve Hester 1983). Saunderson (1985) tarafından yapılan araştırmada etlik piliçlerin L-Met'ten

DL-Met'e göre daha iyi faydalandıkları belirtilmiştir. Etlik piliçlerde 14-32 günler arası yürütülen bu çalışmada göğüs etinde L-Met'in daha çok biriktiği (4249 L-[1-¹⁴C]methionine/dakika g doku – 2851 DL-[1-¹⁴C]methionine/dakika g doku) ve dışkıda L-Met'in daha az bulunduğu (% 1.88 -9.59, % verilen Met miktarı) ortaya konmuştur (P< 0.05). Sıcak stresi koşullarında L-Met'in yemden yararlanma üzerine daha olumlu etki (1.83-1.93) yarattığı (P< 0.05) ancak CAA, karkas parametreleri ve tüylenme noktasında DL-Met ile aralarında fark olmadığı (P> 0.05) bildirilmiştir (Ribeiro vd. 2005). Daha önceki CAA ve YDS'nin iyileştiği yönündeki araştırma bulgularına ilave olarak L-Met'in DL-Met'e göre daha iyi bağırsak gelişimi sağladığı ve antioksidan kapasitesini yükselttiği belirtilmektedir (Shen vd. 2015). Mısır-soya bazal rasyonu ile beslenen günlük Ross 308 etlik civcivleri ile yürütülen bu çalışmanın 7. gününde L-Met ile daha büyük duodenum villus uzunluğu/kript derinliği (9.15 µm-8.01 µm) ölçülmüştür (P< 0.05). Ayrıca araştırmanın 21. gününde L-Met ile beslenen piliçlerde DL-Met ile beslenenlere göre duodenum GSH konsantrasyonunun (63.0-42.7, µmol/g protein) ve toplam antioksidan kapasitenin (214-201, µmol/g protein) yüksek olduğu bildirilmektedir (P< 0.05). Aynı çalışmada karaciğer toplam antioksidan kapasitenin L-Met ile beslenen piliçlerde daha yüksek (0.99-0.90, µmol/g protein) olduğu (P< 0.05) ve L-Met'in biyoyararışlılığının DL-Met'e göre CAA ve YDS için sırasıyla % 138.2 ve 140.7 olduğu ortaya konmuştur (Shen vd. 2015). Domuzlarda yapılan benzer çalışmada yine L-Met'in CAA ve YDS için biyoyararışlılığının DL-Met'ten yüksek % 143.8 ve 122.7 olduğu (P< 0.05), antioksidan kapasite ve bağırsak morfolojisi üzerine DL-Met'ten daha etkili olduğu belirtilmiştir (Shen vd. 2014). Bu çalışmada L-Met ile beslenen domuzlarda duodenum ve karaciğer toplam antioksidan kapasitesi sırasıyla 37.5-34.6 µmol/g protein ve 49.0-47.4 µmol/g protein DL-Met ile beslenenlerden daha yüksek olurken duodenum GSH konsantrasyonunun da DL-Met'e göre yükseldiği (6.68-3.96 µmol/g protein) ortaya konmuştur (P< 0.05). Ayrıca L-Met'in villus yüksekliğini (709-614, µm) ve genişliğini (159-148, µm) artırdığı (P< 0.05) ve ilave seviyelerinin hepsinde DL-Met'e göre daha düşük kan üre azotunu sağladığı (2.25-2.63, 1.62-2.38, 1.88-2.25, µg/mL) belirtilmektedir (Shen vd. 2014). Bahsedilen çalışmadan farklı olarak domuzlarda yapılan diğer denemelerde büyüme performansı ve plazma üre değerleri noktasında DL-Met ile L-Met arasında fark olmadığı (P> 0.05) bildirilmektedir (Chung ve Baker 1992, Reifsnnyder vd. 1984). Hindilerin L-Met'ten DL-Met'e kıyasla daha iyi yararlandığı bildirilmektedir

(Noll vd. 1984). Mısır-soya temelli rasyonun Nicholas hibritlerine verildiği 4 haftalık denemenin sonunda L-Met biyoyararlanımının DL-Met'e göre % 131 olduğu ortaya konmuştur (Noll vd. 1984). Kedibalıklarında, hibrit çizgili levreklerde, Atlantik somonlarında, işkine balıklarında, Pasifik beyaz karideslerinde L-Met ile DL-Met arasında büyüme performansı ve protein yarayırlılığı bakımından fark olmadığı ($P > 0.05$) bildirilmektedir (Robinson vd. 1978, Keembiyehetty ve Gatlin 1995, Keembiyehetty ve Gatlin 1997, Sveier vd. 2001, Goff ve Gatlin 2004, Forster ve Dominy 2006).



3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Hayvan materyali

Araştırma, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni bölümüne ait broyler deneme kümesinde yürütülmüş olup, araştırmada hayvan materyali olarak günlük yaşta 728 adet Ross 308 erkek etlik civcivi kullanılmıştır.

3.1.2 Yem materyali

Araştırmada deneme yemlerinin oluşturulmasında yem materyali olarak; mısır, soya küspesi, ayçiçeği yağı, kireç taşı, dikalsiyum fosfat (DCP), tuz, sodyum bikarbonat, vitamin ön karma, mineral ön karma, kolin klorit (Choline-Cl % 96), biyolizin (Lizin sülfat % 54.6), L-Treonin, L-Valin kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan yem hammaddeleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Araştırma Uygulama Çiftliğinden temin edilmiştir. Denemede metiyonin kaynağı olarak, Evonik Industries AG firması tarafından temin edilen, kimyasal yöntemle üretilmiş toz formda DL-Metiyonin ve L-Metiyonin kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

Deneme yem maddelerinin analizi, deneme rasyonlarının hazırlanması, yemlerin yapımı, denemenin yürütülmesi ve ölçümler ile sonuçların değerlendirilmesinde kullanılan istatistik yöntemler aşağıda verilmiştir.

3.2.1 Deneme dizaynı ve rasyonlar

Araştırmada iki farklı metiyonin kaynağı (DL-Met ve L-Met) ve 3 farklı metiyonin ilave seviyesi (% 0.00, 0.155, 0.310 ve 0.455) olmak üzere 2 x 4 faktöriyel deneme düzeninde

% 0.0 Met düzeyi her iki Met kaynağı için ortak olmak üzere toplam 7 grup oluşturulmuştur. Denemede DL-Metiyonin ve L-Metiyonin ilave edilmeyen bazal grup ortak olduğu için deneme 2x4 düzende eksik gruplu olarak ($2 \times 4 = 8 - 1 = 7$) yürütülmüştür.

Yukarıda belirtilen faktöriyel deneme düzenine göre oluşturulan ve denemede kullanılan rasyonlar veya gruplar aşağıdaki gibidir.

1. grup bazal rasyon (BR), DL-Metiyonin ve L-Metiyonin ilavesi yapılmamıştır.

(Her iki Met kaynağı için verileri ortak kullanılmıştır)

2. grup(BR)+% 0.155 DL-Metiyonin

3. grup(BR)+% 0.310 DL-Metiyonin

4. grup(BR)+% 0.455 DL-Metiyonin

5. grup(BR)+% 0.155 L-Metiyonin

6. grup(BR)+% 0.310 L-Metiyonin

7. grup(BR)+% 0.455 L-Metiyonin

Bazal yemin metiyonin seviyesi, başlatma, büyütme ve bitirme dönemlerinde sırasıyla % 0.332, % 0.297 ve % 0.280 olarak ayarlanmıştır. Bu düzeyler sentetik Met içermeyen sadece ham maddelerden gelen Met düzeylerini ifade etmektedir. Denemede başlatma (0-11 gün), büyütme (12-25 gün) ve bitirme (26-39 gün) besleme dönemleri için ayrı rasyonlar kullanılmıştır. Bu dönemlerde Met ve Met +Cys dışındaki besin maddesi ihtiyaçları Ross 308 civcivlerine ait öneriler (Anonymous 2014) doğrultusunda ayarlanmıştır.

Deneme gruplarına ait karma yemler yapılmadan önce kullanılacak hammaddelerde ham protein ve amino asit analizleri yapılmış ve bu sonuçlara göre rasyonlar fomüle edilmiştir. Ayrıca kullanılan tüm rasyonların başlatma, büyütme ve bitirme dönemleri için formüle edilen kompozisyonu ve besin maddesi değerleri de çizelge 3.1’de verilmiştir.

3.2.2 Deneme gruplarının oluşturulması ve denemenin yürütülmesi

Deneme, yer bölmelerinde gerçekleştirilmiştir. Cıvcivler blok deneme dizaynı çerçevesinde, her bir bloğun her bir deneme grubu için 7 bloğa 12 cıvciv olacak şekilde, 2 bloğa ise 10 adet cıvciv sayısı ile rastgele dağıtılmıştır. Çalışma tesadüf blokları, Met kaynağı $\times$ Met düzeyleri faktöriyel deneme tertibinde yürütülmüştür. Met ilavesi yapılmayan (%0.00 Met ilavesi) bazal rasyon her iki Met kaynağı için ortak olarak kullanılmıştır.

Deneme boyunca piliçlere 24 saat aydınlatma uygulanmış, yem ve su (nipel suluk) *adlibitum* sağlanmıştır. Kümes sıcaklığı ilk hafta 33°C iken, sonraki haftalarda Ross önerileri doğrultusunda 3°C düşürülerek ayarlanmıştır. Isıtma, radyan tipi ısıtıcılarla sağlanmış, havalandırma için ise, fan ve pencerelerden faydalanılmıştır.

Denemede yer alan hayvanlar, Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 27.05.2015 tarih ve 2015-9-122 nolu iznine uygun olarak kullanılmıştır.

Çizelge 3.1 Başlatma, büyütme ve bitirme dönemleri için formüle edilen bazal rasyonların kompozisyonu ve besin maddesi değerleri

	Başlatma 0-11 gün	Büyütme 12-25 gün	Bitirme 26-39 gün
Mısır_7.2HP	50.080	58.130	61.800
Soya küspesi 47HP	40.440	33.140	29.530
Ayçiçeği yağı	5.190	4.980	5.140
Kireç taşı 37.7 Ca	1.020	0.810	0.790
DCP_22.5Ca&18P	2.220	2.000	1.860
Tuz	0.300	0.310	0.300
NaHCO ₃	0.030	0.020	0.040
Vitamin premiks	0.100	0.100	0.100
Mineral Premiks	0.200	0.200	0.200
Kolin klorid %96	0.040	0.040	0.040
Lizin sülfat % 54.6	0.220	0.170	0.130
L-Thr	0.080	0.060	0.050
L-Val	0.080	0.040	0.020
TOPLAM	100.000	100.000	100.000

Çizelge 3.1 Başlatma, büyütme ve bitirme dönemleri için formüle edilen bazal rasyonların kompozisyonu ve besin maddesi değerleri (devam)

	Başlatma 0-11 gün		Büyütme 12-25 gün		Bitirme 26-39 gün	
Kimyasal bileşim						
	Hesaplanan ¹	Analiz ²	Hesaplanan	Analiz	Hesaplanan	Analiz
Kuru madde	88.273	88	88.108	88	88.065	88
ME	3025.0		3100.0		3150.0	
Protein	22.903	22.56	19.971	20.44	18.483	18.79
Ham yağ	7.351	7.58	7.284	6.21	7.502	6.90
Linoleik Asit	5.148		5.126		5.279	
Ham selüloz	2.771	3.58	2.596	3.37	2.503	2.54
Ca	1.050		0.900		0.850	
Toplam P	0.780		0.714		0.675	
Yararlanılabilir P	0.500		0.450		0.420	
K	0.974		0.854		0.794	
Cl	0.230		0.240		0.230	
Na+K-Cl	253.843		220.289		207.693	
Na	0.160		0.160		0.160	
Kolin	1.700		1.600		1.500	
Lys	1.418	1.401	1.198	1.173	1.078	1.088
sid Lys	1.290		1.090		0.980	
Met	0.332	0.353	0.297	0.304	0.280	0.301
sid Met	0.304		0.273		0.257	
Cys	0.375	0.371	0.336	0.319	0.316	0.315
Met + Cys	0.712	0.725	0.637	0.623	0.599	0.616
sid Met+Cys	0.619		0.555		0.523	
Thr	0.950	0.975	0.813	0.813	0.744	0.763
sid Thr	0.820		0.700		0.640	
Val	1.142	1.142	0.974	0.973	0.885	0.927
sid Val	1.020		0.870		0.790	
Arg	1.573	1.528	1.351	1.330	1.240	1.261
sid Arg	1.463		1.257		1.153	
Ile	0.981	1.003	0.845	0.860	0.777	0.825
sid Ile	0.880		0.760		0.700	
Leu	1.870	1.823	1.676	1.666	1.578	1.608
sid Leu	1.685		1.516		1.430	
Val	1.142	1.142	0.974	0.973	0.885	0.927
sid Val	1.020		0.870		0.790	
His	0.613	0.593	0.538	0.534	0.500	0.508
sid His	0.567		0.499		0.465	
Phe	1.142	1.124	0.995	0.987	0.921	0.944
sid Phe	1.025		0.895		0.830	
Gly	0.939	0.980	0.814	0.856	0.751	0.814
Ser	1.066	1.105	0.922	0.991	0.849	0.934
Pro	1.244	1.254	1.117	1.165	1.052	1.118
Ala	1.042	1.075	0.931	0.973	0.875	0.939
Asp	2.326	2.431	1.980	2.085	1.807	1.971
Glu	4.111	4.046	3.565	3.567	3.292	3.396

¹⁾ Ham madde analiz değerlerinden hesaplanan değerler

²⁾ Karmada yapılan kimyasal analiz değerleri

3.2.3 Gruplara ait karma yemlerin hazırlanması

Muamelelere ait yem karmalarında yer alan mısır, soya, bitkisel yağ, kireç taşı ve dikalsiyum fosfat dışındaki unsurlar Ankara Üniversitesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı'nda yer alan 3 kg kapasiteli Lödige marka özel mikserde ön karışım olarak hazırlanmış daha sonra grup karma yemlerinin diğer ana bileşenleri ile bu kez A.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde bulunan 250 kg kapasiteli mikserde birleştirilerek karışım tamamlanmıştır. Her bir gruba ait karmaların üretimini takiben 1 kg örnek alınarak söz konusu örneklerde protein ve amino asit analizleri gerçekleştirilmiştir. Deneme yemleri, protein ve amino asit analizleri sonuçlanıncaya dek serin ve kuru yerde muhafaza edilmiş, analizler yaklaşık 1 ay içerisinde sonlandırılmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçlar öngörülen formülasyon ile karşılaştırılmış ve önemli düzeyde benzerlik göstermesini takiben civcivler getirilerek deneme başlatılmıştır.

3.2.4 Denemede yapılan analizler ve ölçümler

3.2.4.1 Yem örneklerinde kimyasal analizler

Araştırmaya başlamadan önce mısır ve soya küspesinden örnekler alınarak besin madde analizleri (NIR yöntemi ile) Evonik Industries AG (Almanya) firmasına yaptırılmış ve bu analiz sonuçları çerçevesinde grup rasyonları formüle edilmiştir. Formüle edilen karma yemlerden alınan örnekler ait amino asit başta olmak üzere besin madde kompozisyonlarının NIR metodu ile analiz edilmeleri için Evonik Industries AG (Almanya) firması laboratuvarlarına gönderilmiştir.

3.2.4.2 Ölçümler

3.2.4.2.1 Piliçlerde performans ölçümleri

Her bir tekerrürdeki hayvanlar, deneme başında ve daha sonra 11., 25. ve 39. günlerde tartılarak ağırlıkları tespit edilmiştir. Tekerrürlerdeki piliçlere ait yemliklere, deneme başında ve sonrasında yem tartılarak ilave edilmiştir.

Yem tüketimi de her büyütme dönemi sonunda canlı ağırlık tartımının yapıldığı gün, artan yemlerin tartılmasıyla tespit edilmiştir. Yem değerlendirme sayıları, ölüm olması halinde ölen hayvan ağırlığı esas alınarak düzeltilmiş olup, 3 büyütme dönemi için her alt gruba ait net yem tüketimi verileri elde edilmiştir.

Ölümler günlük olarak hayvan ağırlığı tartılarak kaydedilmiş, yem değerlendirme sayısı büyütme dönemleri için yem tüketimi ve canlı ağırlık artışlarından yararlanılarak ilgili dönemler için yem tüketiminin tekerrür bazında canlı ağırlık artışına bölünmesi ile hesaplanmıştır.

3.2.4.2.2 Karkas, iç organ ve tüy ölçümleri

Denemenin sonunda tüm tekerrürlerden, tekerrür ortalama ağırlığına yakın iki hayvan seçilerek, tartılıp bacak bandı ile numaralandırılmıştır. Söz konusu işlemden 6 saat önce hayvanların önünden yemler alınarak aç bırakılmışlardır.

Seçilen her bir piliç kafası kesilerek 1-1.5 dk kanı akıtıldıktan sonra tartılmıştır. 55 °C sıcaklığında haşlama suyu olan döner tüy yolma makinesinde 30 saniyelik işlemten sonra tartılarak tüysüz ağırlığı kaydedilmiştir. Daha sonra ayaklar, sindirim sistemi ve iç organları çıkarılarak karkas ağırlığı alınmıştır.

Her bir pilicin; tüm but, üst but, baget ve göğüs eti, derisi ve kemiğiyle birlikte tartılmış olup, karkas randımanı hesaplanmıştır. Ayrıca her bir hayvanın abdominal yağ, karaciğer ve pankreası ayrılarak tartılmıştır.

3.2.5 İstatistiki analizler

Araştırma sonucunda ölçülen parametrelere ait veriler Minitab 16.0 paket programı kullanılarak tesadüf blokları deneme tertibinde 2 x 4 faktöriyel düzende (metiyonin kaynağı ilave düzeylerinde kontrol her iki kaynak için aynı olduğundan 7 grupta) varyans analizlerine tabi tutulmuş ve farklılığın önemli olduğu durumlarda ($P < 0.05$), gruplar arasındaki farklar Tukey-HSD testi ($P=0.05$) belirlenmiştir. Ölüm oranlarının istatistiki kontrolünde ise Khi-Kare metodu kullanılmıştır.

Araştırmada metiyonin kaynaklarının biyolojik yarayışlılıklarının karşılaştırılmasında Littell vd. (1997) tarafından açıklanan, doğrusal olmayan çoklu regresyon modelindeki eşitliklere uygun hesaplamalar SPSS istatistik 19 paket programı kullanılarak ortaya konmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde, farklı Met kaynakları ve ilave düzeylerinin; etlik piliçlerde performans değerleri, karkas ve karkas parça verimleri ve ölüm oranları üzerine etkilerine ait sonuçlar verilmiştir. Ayrıca Met kaynakları ve ilave düzeylerinin tüy, bazı iç organ ve abdominal yağ ağırlıkları üzerine etkileri de incelenmiştir.

4.1 Performans Parametreleri

4.1.1 Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı

Deneme gruplarına ait canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı ortalamaları, Met kaynağı ve ilave düzeyi faktörleri ile beraber Met kaynak $\times$ ilave düzeyi ve düzeylere ilişkin kontrast karşılaştırma değerlerini içerecek şekilde başlatma (0-11 gün), büyütme (12-25 gün), bitirme (26-39 gün) ve tüm deneme dönemi (0-39 gün) çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1'de görüleceği üzere deneme başı ortalama civciv ağırlıklarının (41.2 g) birbirine çok yakın olması ($P=1.000$) denemenin üzerinde durulan faktörler bakımından eşit koşullarda başlatıldığını göstermektedir.

Başlatma dönemi canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı üzerinde Met kaynağı $\times$ ilave düzeyinin interaksiyon etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; bazal rasyona yapılan % 0.155 ve % 0.310 düzeyindeki hem DL-Met ve hem de L-Met ilaveleri canlı ağırlık artışında benzer olarak önemli iyileşmeler sağlarken, % 0.455 düzeyinde DL-Met katkılı rasyonla beslenen piliçlerin canlı ağırlık artışında ise belirtilen Met düzeylerine göre önemli derecede düşme meydana gelmiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.1 Met kaynak ve ilave düzeylerinin etlik piliçlerin ortalama canlı ağırlık (CA) ve canlı ağırlık artışı (CAA) üzerine etkileri

Met kaynağı	İlave düzeyi,%	Başlatma			Büyütme		Bitirme		Tüm dönem	
		Başlangıç	11. gün	0-11 gün	25. gün	12-25 ün	39. gün	26-39 gün	0-39 gün	39. gün
		CA,g	CA,g	CAA,g	CA,g	CAA,g	CA,g	CAA,g	CAA,g	CA, VK,%
Bazal rasyon	0.000	41.2±0.12	299.5±3.66c	258.3±3.60c	1038.9±14.63	739.4±13.29	1994.1±22.59	955.1±14.81	1952.9±22.56	11.62±0.495
DL-Met	0.155	41.2±0.13	324.8±3.94ab	283.6±3.94ab	1118.4±16.45	793.6±14.37	2178.9±39.08	1060.5±30.47	2137.7±39.09	13.03±1.023
DL-Met	0.310	41.2±0.12	326.7±3.11a	285.5±3.18a	1115.1±19.55	788.4±20.79	2233.3±33.44	1118.2±24.55	2192.1±33.39	12.00±0.859
DL-Met	0.455	41.2±0.10	310.7±4.08bc	269.5±4.13bc	1136.4±11.68	825.8±10.48	2255.4±29.55	1118.9±21.92	2214.2±29.54	13.79±1.169
L-Met	0.155	41.2±0.12	321.0±4.20ab	279.8±4.14ab	1120.3±17.22	799.3±14.90	2199.1±35.77	1078.8±21.93	2157.9±35.69	13.20±0.545
L-Met	0.310	41.2±0.13	330.1±5.39a	288.9±5.37a	1134.8±21.75	804.7±19.28	2238.0±49.62	1103.1±34.47	2196.8±49.59	11.20±0.675
L-Met	0.455	41.2±0.09	329.8±2.66a	288.6±2.67a	1134.2±23.28	804.4±22.50	2278.5±41.24	1144.3±22.05	2237.3±41.22	12.02±1.079
DL-Met		41.2±0.07	320.7±2.50	279.5±2.52	1123.3±9.18	802.6±9.34	2222.6±20.01	1099.2±15.33	2181.3±20.01	12.94±0.586
L-Met		41.2±0.06	327.0±2.49	285.8±2.48	1129.8±11.67	802.8±10.63	2238.5±24.47	1108.7±15.79	2197.3±24.45	12.14±0.471
	0.000	41.2±0.12	299.5±3.66b	258.3±3.60b	1038.9±14.63b	739.4±13.29b	1994.1±22.59c	955.1±14.81c	1952.9±22.56c	11.62±0.495
	0.155	41.2±0.09	322.9±2.83a	281.7±2.81a	1119.3±11.55a	796.4±10.07a	2189.0±25.81b	1069.7±18.35b	2147.8±25.79b	13.11±0.563
	0.310	41.2±0.08	328.4±3.05a	287.2±3.05a	1125.0±14.39a	796.6±13.90a	2235.7±29.03ab	1110.7±20.61ab	2194.4±29.01ab	11.60±0.539
	0.455	41.2±0.07	320.2±3.31a	279.0±3.33a	1135.3±12.64a	815.1±12.32a	2266.9±24.77a	1131.6±15.39a	2225.7±24.76a	12.91±0.801
<u>P değeri</u>										
Deneme grupları		1.000	<0.001	<0.001	<0.001	0.004	<0.001	<0.001	<0.001	0.292
Met kaynak (M)		0.982	0.059	0.058	0.641	0.986	0.535	0.620	0.534	0.293
Met ilave düzeyi (L)		0.999	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.115
M x L etkileşimi		1.000	0.008	0.008	0.870	0.532	0.966	0.749	0.966	0.509
DL 1 vs L 1		0.995	0.424	0.425	0.941	0.803	0.719	0.638	0.719	0.895
DL 2 vs L 2		0.935	0.508	0.507	0.473	0.508	0.941	0.762	0.941	0.543
DL 3 vs L 3		0.984	0.008	0.008	0.913	0.239	0.517	0.216	0.516	0.299

a-c; Aynı sütünde, ilgili faktöre ait, farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

Büyütme, bitirme ve tüm deneme dönemine ilişkin canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı Met kaynağından etkilenmezken ($P>0.05$), Met ilavelerinin ise canlı ağırlık artışı üzerine etkisi Met kaynağından bağımsız olarak önemli derecede farklı olmuştur ($P<0.001$).

Büyütme döneminde, bazal rasyona %0.155 Met ilavesi daha yüksek Met ilave düzeyleriyle benzer olarak, canlı ağırlık artışını önemli derecede artırmıştır ($P<0.05$).. Bitirme ve tüm deneme döneminde ise benzer canlı ağırlık artışı sağlayan % 0.155 ve % 0.310 ilave Met düzeyleri Met ilavesi yapılmayan bazal rasyona göre, % 0.455 ilave Met düzeyi ise bazal ve % 0.155 ilave Met düzeyine göre daha yüksek canlı ağırlık artışı göstermişlerdir ($P<0.05$).

Deneme sonu (39. gün) canlı ağırlık üniformitesinin ölçütü olan varyasyon katsayısı (VK) değerleri üzerine faktörlerin istatistik etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$)

4.1.2 Yem tüketimi

Deneme gruplarına ait yem tüketimleri, Met kaynağı ve ilave düzeyi faktörleri ile beraber Met kaynak $\times$ ilave düzeyi ve düzeylere ilişkin kontrast karşılaştırma değerlerini içerecek şekilde başlatma, büyütme, bitirme ve 0-39 günlük dönemler için çizelge 4.2'de verilmiştir.

Başlatma ve büyütme döneminde, Met kaynağı ve Met ilave düzeyleri ile bu faktörlere ait interaksiyonun yem tüketimi üzerine önemli etkisi saptanmamıştır ($P>0.05$).

Bitirme döneminde yem tüketimi üzerinde Met kaynağı ve Met kaynak $\times$ ilave düzeyinin interaksiyon etkisi önemli olmazken ($P>0.05$), ilave Met düzeyinin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Bazal rasyona % 0.310 ve % 0.455 Met ilave edilmesi, yem tüketimini bazala göre önemli derecede artırırken ($P<0.05$), % 0.155 ilave düzeyinin etkisi benzer olmuştur. Deneme sürecinin tamamı değerlendirildiğinde ise yem tüketimi üzerine Met kaynağı, Met ilave düzeyi ve bu iki faktörün interaksiyon etkileri önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.2 Met kaynak ve ilave düzeylerinin etlik piliçlerin ortalama yem tüketimi (g/piliç) üzerine etkisi

Met kaynağı	İlave düzeyi,%	Başlatma	Büyütme	Bitirme	Tüm dönem
		0-11 gün	12-25 gün	26-39 gün	0-39 gün
Bazal rasyon	0.000	370.9±16.80	1237.4±20.40	1960.6±26.18	3567.8±41.73
DL-Met	0.155	396.3±21.61	1241.7±26.67	1964.2±32.74	3599.8±57.47
DL-Met	0.310	371.6±12.96	1244.2±19.02	2036.7±38.71	3652.2±52.27
DL-Met	0.455	366.4±15.90	1246.7±13.94	2054.3±30.58	3676.3±46.37
L-Met	0.155	393.7±18.94	1255.1±18.66	1998.6±42.78	3646.8±69.34
L-Met	0.310	392.8±19.51	1227.1±21.18	2068.1±39.06	3658.0±67.68
L-Met	0.455	393.9±15.97	1275.5±15.16	2035.0±25.36	3701.9±31.92
DL-Met		378.6±9.95	1244.2±11.41	2018.4±20.44	3642.8±29.64
L-Met		393.5±10.10	1252.6±10.97	2032.6±20.91	3668.9±33.00
	0.000	370.9±16.80	1237.4±20.40	1960.6±26.18b	3567.8±41.73
	0.155	395.0±13.94	1248.4±15.87	1981.4±26.46ab	3623.3±44.06
	0.310	382.2±11.65	1235.7±13.96	2051.5±26.94a	3655.1±41.49
	0.455	381.0±11.46	1261.1±10.58	2044.7±19.41a	3689.1±27.48
<u>P değeri</u>					
Deneme grupları		0.222	0.664	0.116	0.564
Met kaynak (M)		0.146	0.622	0.542	0.564
Met ilave düzeyi (L)		0.126	0.464	0.007	0.084
M x L interaksyonu		0.433	0.620	0.753	0.960
DL 1 vs L 1		0.886	0.678	0.631	0.667
DL 2 vs L 2		0.205	0.607	0.158	0.951
DL 3 vs L 3		0.204	0.120	0.631	0.639

a-b; Aynı sütünde, ilgili faktöre ait, farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

4.1.3 Yem değerlendirme sayısı

Deneme gruplarına ait yem değerlendirme sayıları, Met kaynağı ve ilave düzeyi faktörleri ile beraber Met kaynak $\times$ ilave düzeyi ve düzeylere ilişkin kontrast karşılaştırma değerlerini içerecek şekilde başlatma, büyütme, bitirme ve 0-39 günlük dönemler için izelge 4.3’de gösterilmiştir.

Başlatma döneminde, Met kaynağı ve Met kaynak $\times$ ilave düzeyi interaksiyonunun yem değerlendirme sayısı üzerine etkisi önemli olmamıştır ($P>0.05$). Met ilave düzeyinin ise yem değerlendirme sayısı üzerine önemli derecede etkili olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Bazal rasyona %0.310 Met ilavesi Met ilavesi yapılmayan bazal rasyona göre yem değerlendirme sayısını önemli derecede iyileştirmiştir ($P<0.05$). Diğer ilave Met düzeylerinin (% 0.155, % 0.455) yem değerlendirme sayısı, bazal rasyon ve % 0.310 Met ilavesi yapılan rasyonla beslenen pililerinki ile benzer olmuştur.

Büyütme döneminde, Met kaynağı $\times$ Met ilave düzeyi interaksiyonunun yem değerlendirme sayısı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Bazal rasyona % 0.155 düzeyinde DL-Met ve L-Met ilaveleri yem değerlendirme sayısını benzer derecede iyileştirirken, % 0.310 düzeyinde DL-Met ilavesiyle aynı düzeydeki L-Met ilavesinden daha yüksek, % 0.455 düzeyindeki DL-Met ilavesiyle ise aynı düzeydeki L-Met ilavesinden daha düşük yem değerlendirme sayısı elde edilmiştir ($P<0.05$).

Büyütme döneminde olduğu gibi bitirme döneminde ait yem değerlendirme sayısı zerine Met kaynak $\times$ Met ilave düzeylerinin interaksiyon etkisi önemli bulunmuştur ($P=0.05$). Bazal rasyonla beslenen piliçler en yüksek yem değerlendirme sayısına sahip olurken, bazal rasyona % 0.155 ve % 0.310 düzeyinde DL-Met ve L-Met ilave edilmesi yemden yararlanmayı benzer derecede bazala göre iyileştirmiştir. Bazal rasyona % 0.455 L-Met ilavesi sonucu aynı düzeyde DL-Met ilavesi içeren rasyonlarla yapılan beslemeye göre daha düşük yem değerlendirme sayısı elde edilmiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.3 Met kaynak ve ilave düzeylerinin etlik piliçlerin ortalama yem değerlendirme sayısı (g yem tüketimi/g CAA) üzerine etkisi

Met kaynağı	İlave düzeyi,%	Başlatma	Büyütme	Bitirme	Tüm dönem
		0-11 gün	12-25 gün	26-39 gün	0-39 gün
Bazal rasyon	0.000	1.438±0.0710	1.676±0.0296a	2.054±0.0251a	1.829±0.0269
DL-Met	0.155	1.397±0.0754	1.565±0.0232bcd	1.858±0.0304b	1.686±0.0279
DL-Met	0.310	1.301±0.0399	1.584±0.0309bc	1.823±0.0194bc	1.667±0.0218
DL-Met	0.455	1.357±0.0493	1.511±0.0197d	1.839±0.0281bc	1.662±0.0254
L-Met	0.155	1.406±0.0628	1.573±0.0282bc	1.854±0.0265b	1.691±0.0281
L-Met	0.310	1.356±0.0544	1.528±0.0196cd	1.835±0.0260bc	1.668±0.0233
L-Met	0.455	1.364±0.0520	1.592±0.0293b	1.781±0.0188c	1.658±0.0226
DL-Met		1.351±0.0329	1.553±0.0152	1.840±0.0149	1.672±0.0141
L-Met		1.375±0.0317	1.564±0.0154	1.823±0.0147	1.672±0.0140
	0.000	1.438±0.0710a	1.676±0.0296a	2.054±0.0251a	1.829±0.0269a
	0.155	1.402±0.0476ab	1.569±0.0177b	1.856±0.0196b	1.689±0.0192b
	0.310	1.328±0.0334b	1.556±0.0190b	1.829±0.0155bc	1.668±0.0155bc
	0.455	1.361±0.0349ab	1.551±0.0197b	1.810±0.0178c	1.660±0.0165c
<u>P değeri</u>					
Deneme grupları		0.249	<0.001	<0.001	<0.001
Met kaynak (M)		0.602	0.395	0.261	0.978
Met ilave düzeyi (L)		0.036	<0.001	<0.001	<0.001
M x L interaksyonu		0.846	<0.001	0.043	0.962
DL 1 vs L 1		0.883	0.597	0.793	0.613
DL 2 vs L 2		0.200	0.007	0.591	0.972
DL 3 vs L 3		0.955	0.003	0.017	0.764

a-d; Aynı sütunda, ilgili faktöre ait, farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

Tüm deneme döneminde, üzerinde durulan faktörlerden yalnızca Met ilave düzeyinin yem değerlendirme sayısı üzerine önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($P<0.001$). İlave Met düzeyleri en yüksek yem değerlendirme sayısı gösteren bazal rasyona göre ve % 0.455 düzeyindeki Met ilavesi % 0.155 düzeyindeki Met ilavesine göre yem değerlendirme sayısını önemli derecede iyileştirmiştir ($P<0.05$).

4.1.4 Ölüm oranı

Ölüm oranlarına ilişkin deneme gruplarından elde edilen ortalamalar çizelge 4.4'te gösterilmiştir.

Met kaynağı ve Met ilave düzeyi faktörlerinin ölüm oranları üzerine önemli derecede etki etmediği tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Çizelge 4.4 Met kaynak ve ilave düzeylerinin etlik piliçlerin ortalama ölüm oranı üzerine etkisi

Met kaynağı	İlave düzeyi,%	Ölüm oranı,%
Bazal rasyon	0.000	1.92
DL-Met	0.155	0.96
DL-Met	0.310	0.96
DL-Met	0.455	2.88
L-Met	0.155	2.88
L-Met	0.310	4.81
L-Met	0.455	1.92
DL-Met		1.60
L-Met		3.21
	0.000	1.92
	0.155	1.92
	0.310	2.88
	0.455	2.40
<u>P değeri</u>		
Deneme grupları		0.552
Met kaynak (M)		0.191
Met ilave düzeyi (L)		0.916

4.2 Karkas ve Karkas Parça Verimleri

Araştırmanın sonunda, karkas ve karkas parçalarına ait ağırlıklar ve canlı ağırlığa oranlarına ilişkin deneme gruplarından elde edilen ortalamalar ile Met kaynağı, Met ilave düzeyleri, Met kaynak $\times$ ilave düzeyi ve ilave düzeylerine ait kontrast karşılaştırma sonuçları çizelge 4.5’de verilmiştir.

Karkas randımanı yalnızca Met ilave düzeyinden önemli derecede etkilenmiştir ($P<0.001$). En düşük karkas randımanına bazal rasyonla beslenen piliçler sahipken Met ilave düzeyi arttıkça (% 0.455 düzeyine kadar) karkas randımanı önemli derecede yükselmiştir ($P<0.05$).

Canlı ağırlığın %’si olarak üst but verimi karkas randımanına benzer olarak sadece ilave Met düzeyinden önemli derecede etkilenmiştir ($P<0.05$). Bazal rasyona % 0.155 ve % 0.310 Met ilaveli rasyonlarla beslenen piliçlerin üst but verimleri, bazal ve % 0.455 Met ilavesi ile benzer olurken, % 0.455 Met ilavesi bazal rasyona göre önemli derecede düşüş yaratmıştır ($P<0.05$). Met kaynakları ve Met ilave düzeyleri ile bu iki faktörün interaksiyonu baget verimi üzerinde önemli derecede etkili olmamıştır ($P>0.05$).

Göğüs eti verimi yalnızca Met ilave düzeyinden önemli derecede etkilenmiştir ($P<0.001$). En düşük göğüs eti verimi bazal rasyonla beslenen piliçlerde ölçülürken, % 0.155 ilave Met düzeyi daha yüksek Met ilavelerine benzer olarak göğüs eti verimini (CA’nın %si) önemli derecede artırmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.5 Met kaynak ve ilave düzeylerinin karkas ve karkas parça verimleri üzerine etkisi, (39. gün)

Met kaynağı	İlave düzeyi, %	Karkas		Üst but		Baget		Göğüs	
		g	% CA	g	% CA	g	% CA	g	% CA
Bazal rasyon	0.000	1345.8±19.16	66.06±0.658	396.2±9.65	19.44±0.394	220.6±3.78	10.83±0.171	424.3±10.06	20.83±0.441
DL-Met	0.155	1537.1±22.55	68.47±0.400	417.6±7.29	18.60±0.222	241.8±3.66	10.79±0.168	540.4±14.40	24.04±0.438
DL-Met	0.310	1616.0±21.33	69.82±0.307	437.5±7.70	18.90±0.190	246.5±5.34	10.65±0.186	566.7±11.84	24.48±0.382
DL-Met	0.455	1645.7±27.58	69.94±0.512	438.9±8.15	18.65±0.223	247.8±5.55	10.53±0.176	579.4±11.09	24.77±0.422
L-Met	0.155	1551.4±17.94	68.20±0.479	432.8±8.38	19.02±0.309	243.8±3.88	10.72±0.159	539.6±8.69	23.71±0.246
L-Met	0.310	1594.1±25.98	70.58±0.328	424.8±8.70	18.83±0.332	240.2±5.97	10.63±0.198	561.0±12.66	24.95±0.440
L-Met	0.455	1617.5±22.69	68.93±0.509	430.4±8.80a	18.33±0.263	250.7±3.98	10.68±0.093	571.5±9.62	24.36±0.348
DL-Met		1599.6±15.19	69.41±0.255	431.3±4.60	18.72±0.121	245.4±2.80	10.65±0.101	561.8±7.52	24.42±0.238
L-Met		1587.7±13.32	69.24±0.293	429.3±4.89	18.73±0.176	244.9±2.74	10.68±0.088	557.3±6.19	24.33±0.212
	0.000	1345.8±19.16c	66.06±0.658c	396.2±9.65b	19.44±0.394a	220.6±3.78b	10.83±0.171	424.3±10.06c	20.83±0.441b
	0.155	1544.3±14.22b	68.33±0.308b	425.2±5.64a	18.81±0.191ab	242.8±2.63a	10.75±0.114	540.0±8.26b	23.87±0.249a
	0.310	1605.0±16.64a	70.20±0.232a	431.1±5.83a	18.86±0.188ab	243.3±3.98a	10.64±0.133	563.9±8.51ab	24.71±0.288a
	0.455	1631.6±17.74a	69.43±0.367a	434.6±5.95a	18.49±0.172b	249.2±3.37a	10.60±0.099	575.3±7.22a	24.56±0.270a
P değeri									
Deneme grupları		.<0.001	.<0.001	0.005	0.139	.<0.001	0.907	.<0.001	.<0.001
Met kaynak (M)		0.544	0.658	0.792	0.972	0.911	0.886	0.669	0.864
Met ilave düzeyi (L)		.<0.001	.<0.001	.<0.001	0.009	.<0.001	0.500	.<0.001	.<0.001
M x L interaksiyonu		0.719	0.210	0.331	0.598	0.719	0.927	0.987	0.686
DL 1 vs L 1		0.622	0.624	0.172	0.214	0.630	0.790	0.963	0.548
DL 2 vs L 2		0.435	0.087	0.323	0.865	0.558	0.957	0.658	0.557
DL 3 vs L 3		0.353	0.119	0.354	0.137	0.618	0.408	0.675	0.569

a-c; Aynı sütunda, ilgili faktöre ait, farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

4.3 Tüy, Bazı İç Organ ve Abdominal Yağ Ağırlıkları

Biyolojik araştırma döneminin sonunda; tüy, pankreas, karaciğer ve abdominal yağ ağırlık ortalamaları ve canlı ağırlığa oranlarına ilişkin deneme gruplarından elde edilen veriler ile Met kaynağı, Met ilave düzeyleri ve Met kaynak $\times$ ilave düzeyi interaksiyon etkileri çizelge 4.6’de verilmiştir.

Toplam tüy ağırlığı sadece Met ilavesinden önemli derecede etkilenmiş ($P<0.05$), görünmekle beraber, doğru karşılaştırma açısından dikkate alınan tüy ağırlığının canlı ağırlığa oranının incelenen faktörler tarafından önemli derecede etkilenmediği tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Pankreasın canlı ağırlığa oranı sadece Met ilave düzeyinden önemli derecede etkilenmiştir ($P<0.001$). En yüksek pankreas ağırlık oranına bazal rasyonla beslenen piliçler sahip olurken, ilave Met düzeyi nispi pankreas ağırlığını düşürmüş ve en düşük pankreas ağırlığı, % 0.310 Met ilaveli rasyonla beslenen piliçlerden elde edilmiştir ve % 0.455 Met ilavesiyle artış göstermiştir ($P<0.05$). Canlı ağırlığın yüzdesi olarak karaciğer ağırlıklarında Met ilaveleri sonucu meydana gelen değişimler önemli bulunurken ($P<0.001$), Met kaynağı ve Met kaynak $\times$ ilave düzeyinin interaksiyon etkileri önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Metiyonince yetersiz bazal rasyon ile beslenen piliçlerin karaciğer ağırlıkları, pankreas ağırlığına benzer olarak en yüksek olmuş, % 0.155 ve % 0.310 düzeyinde ilave Met ile beslenen piliçlerde nispi karaciğer ağırlıkları önemli derecede düşüş gösterirken, % 0.455 ilave Met düzeyi ile beslenen piliçlerde tekrar artış göstererek ($P<0.05$) bazal rasyon ve % 0.155 Met ilaveli rasyonları tüketen piliçlerin nispi karaciğer ağırlıklarıyla benzer bulunmuştur.

Canlı ağırlığın yüzdesi olarak abdominal yağ ağırlığı üzerinde Met kaynakları ve Met kaynak $\times$ ilave düzeyinin interaksiyon etkileri önemli olmazken ($P>0.05$), Met ilavesinin etkileri önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre bazal rasyona % 0.155 Met ilavesinin abdominal yağ oranını bazal rasyona göre önemli derecede etkilemezken, % 0.310 ilave Met ilave edilen rasyonla % 0.455 Met ilave edilen

grupla benzer olarak bazal rasyona göre önemli derecede düşürdüğü saptanmıştır (P<0.05).

4.4 Metiyonin Kaynaklarının Nispi Biyoyararışlılığı

Bu bölümde Met kaynaklarının; deneme sonu canlı ağırlığı, yem değerlendirme sayısı ve göğüs eti verimi açısından biyoyararışlılıkları karşılaştırılmıştır.

4.4.1 Canlı ağırlık açısından metiyonin kaynaklarının nispi biyoyararışlılık değerleri

Deneme sonu canlı ağırlık verilerine uygulanan ekspanensiyal regresyon denklemi sonuçlarına göre L-Metiyoninin nispi biyoyararışlılığının, DL-Metiyonine göre % 123 olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.7). L-Met için bulunan bu biyoyararışlılık değerine ait güven aralığı sınırları değerlerinin (%70.4-175.6), L-Metiyoninin etken madde yüzde değerini (%99.8) kapsayacak şekilde bulunduğundan, hesaplanan % 123 biyolojik etkenlik değeri istatistik önemli bulunmamıştır. Her iki kaynağa bağlı olarak canlı ağırlık değişimini gösteren regresyon denklemi; $Y = 1954.078 + 276.154 * (1 - e^{-(6.765 * DL-Met + 8.32 * L-Met)})$ olarak bulunmuştur. Denkleme ait belirleme katsayısı ($R^2=0.993$) oldukça yüksek olup, sonucun güvenli olduğuna işaret etmektedir (Çizelge 4.7).

4.4.2 Yem değerlendirme sayısı açısından metiyonin kaynaklarının nispi biyoyararışlılık değerleri

Tüm deneme dönemi itibarıyla elde edilen yem değerlendirme sayısı verilerine uygulanan ekspanensiyal regresyon denklemi sonuçlarına göre L-Metiyoninin nispi biyoyararışlılığının % 91.5 olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.1). L-Met için bulunan bu değer in güven aralığı değerleri (% 69.7-113.3) arasında L-Metiyoninin etken madde değeri (% 99.8) kaldığından, hesaplanan % 91.5 biyolojik etkenlik değeri istatistik önemli bulunmamıştır. Her iki kaynağa bağlı olarak yem değerlendirme sayısındaki değişimi gösteren regresyon denklemi; $Y = 1.829 - 0.168 * (1 - e^{-(12.022 * DL-Met + 11.00 * L-Met)})$ olarak bulunmuştur. Denkleme ait belirleme katsayısı ($R^2=0.99$) oldukça yüksek olup, sonucun güvenli olduğuna işaret etmektedir.

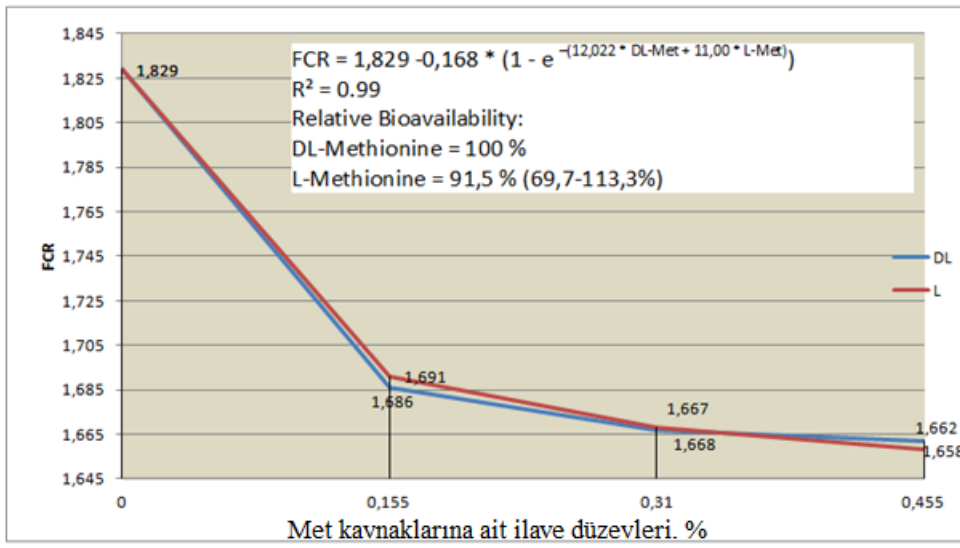
Çizelge 4.6 Met kaynak ve ilave düzeylerinin etlik piliçlerde; tüy, iç organ ve abdominal yağ üzerine etkisi, (39. gün)

Met kaynağı	İlave düzeyi,%	Tüy		Pankreas		Karaciğer		Abdominal yağ	
		g	% CA	g	% CA	g	% CA	g	% CA
Bazal rasyon	0.000	102.5±3.712	5.38±0.161	4.53±0.200	0.223±0.0097	45.9±0.989	2.25±0.045	38.9±2.61	1.91±0.123
DL-Met	0.155	107.5±2.675	5.08±0.112	4.44±0.113	0.198±0.0044	48.3±1.931	2.15±0.069	36.9±3.57	1.64±0.145
DL-Met	0.310	112.1±4.164	5.16±0.203	4.14±0.151	0.179±0.0066	44.3±1.158	1.91±0.048	40.2±2.87	1.74±0.122
DL-Met	0.455	116.7±3.912	5.28±0.185	4.76±0.200	0.203±0.0090	50.6±2.224	2.14±0.079	39.2±3.92	1.66±0.167
L-Met	0.155	109.2±3.775	5.11±0.165	4.19±0.181	0.184±0.0077	46.3±2.198	2.03±0.095	39.3±3.61	1.73±0.158
L-Met	0.310	103.6±4.111	4.84±0.159	4.13±0.208	0.183±0.0094	43.4±1.473	1.93±0.067	30.6±2.64	1.36±0.127
L-Met	0.455	116.0±4.479	5.26±0.196	4.66±0.199	0.199±0.0084	50.3±1.240	2.15±0.055	35.5±2.03	1.52±0.090
DL-Met		112.2±2.153	5.17±0.099	4.45±0.097	0.193±0.0042	47.7±1.102	2.07±0.041	38.8±1.96	1.68±0.082
L-Met		109.7±2.456	5.08±0.102	4.33±0.116	0.189±0.0049	46.6±1.043	2.04±0.044	35.2±1.67	1.54±0.075
	0.000	102.5±3.712b	5.38±0.161	4.53±0.200ab	0.223±0.0097a	45.9±0.989b	2.25±0.045a	38.9±2.61	1.91±0.123a
	0.155	108.3±2.306ab	5.09±0.099	4.32±0.107ab	0.191±0.0045bc	47.3±1.450ab	2.09±0.058b	38.1±2.51	1.69±0.106ab
	0.310	108.0±2.987ab	5.00±0.131	4.13±0.126b	0.181±0.0057c	43.8±0.924b	1.92±0.040c	35.6±2.12	1.56±0.094b
	0.455	116.4±2.923a	5.27±0.132	4.71±0.139a	0.201±0.0061b	50.4±1.251a	2.15±0.047ab	37.3±2.15	1.58±0.092b
<u>P değeri</u>									
Deneme grupları		0.044	0.361	0.032	0.001	0.008	0.001	0.265	0.073
Met kaynak (M)		0.407	0.435	0.434	0.506	0.454	0.550	0.151	0.201
Met ilave düzeyi (L)		0.004	0.096	0.003	≤0.001	≤0.001	≤0.001	0.607	0.014
M x L interaksyonu		0.464	0.672	0.861	0.632	0.908	0.685	0.188	0.252
DL 1 vs L 1		0.638	0.817	0.215	0.082	0.440	0.308	0.921	0.972
DL 2 vs L 2		0.084	0.145	0.956	0.623	0.652	0.897	0.044	0.067
DL 3 vs L 3		0.924	0.921	0.765	0.764	0.910	0.982	0.279	0.280

a-b; Aynı sütünde, ilgili faktöre ait, farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

Çizelge 4.7 Canlı ağırlık açısından Met kaynaklarının nispi biyoyararışlılığı

Parametre	Tahmin	Standard hata	95% Güven aralığı	
			Alt sınır	Üst sınır
b0	1954.078	11.451	1917.635	1990.520
b1	276.154	14.581	229.749	322.559
b2	6.765	0.958	3.718	9.813
b3	1.230	0.165	0.704	1.756



Şekil 4.1 Yem değerlendirme sayısı için metiyonin kaynaklarının biyoyararışlılık değerleri

Çizelge 4.8 Yem değerlendirme sayısı açısından Met kaynaklarının nispi biyoyararışlılığı

Parametre	Tahmin	Standard hata	95% Güven aralığı	
			Alt sınır	Üst sınır
b0	1.829	0.003	1.820	1.838
b1	-0.168	0.003	-0.179	-0.158
b2	12.022	0.836	9.363	14.681
b3	0.915	0.068	0.697	1.133

4.4.3 Göğüs eti verimi açısından metiyonin kaynaklarının nispi biyoyararışlılık değerleri

Araştırmanın sonunda elde edilen göğüs eti verilerine uygulanan eksponensiyal regresyon denklemi sonuçlarına göre, L-Metiyoninin nispi biyoyararışlılığının % 88 olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.9). L-Met için bulunan bu değer in güven aralığı (%-7.1-183.1) değerleri arasında L-Metiyoninin etken madde değeri (%99.8) kaldığından, hesaplanan % 88 biyolojik etkenlik değeri istatistik önemli bulunmamıştır. Her iki kaynağa bağlı olarak göğüs eti verimindeki değişimi gösteren regresyon denklemi; $Y = 20.818 + 3.894 * (1 - e^{-(11.059 * DL-Met + 9.731 * L-Met)})$ olarak bulunmuştur. Denkleme ait belirleme katsayısı ($R^2 = 0.973$) oldukça yüksek olup, sonucun güvenli olduğuna işaret etmektedir.

Çizelge 4.9 Göğüs eti verimi açısından Met kaynaklarının nispi biyoyararışlılığı

Parametre	Tahmin	Standard hata	95% Güven aralığı	
			Alt sınır	Üst sınır
b0	20.818	0.324	19.786	21.851
b1	3.894	0.384	2.672	5.115
b2	11.059	3.653	-0.566	22.685
b3	0.880	0.299	-0.071	1.831

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Etlik piliçlerde büyümenin sağlıklı bir şekilde gerçekleşebilmesi için esansiyel amino asit ihtiyaçlarının eksiksiz olarak karşılanması gerekmektedir. Metiyoninin, etlik piliç beslemede esansiyel amino asitlerden biri olduğu bilinmektedir. Ayrıca, Metiyonin mısır-soya esaslı etlik piliç beslemede birinci derecede sınırlandırıcı amino asit konumundadır. İdeal amino asit konsepti çerçevesinde değerlendirildiğinde; metiyonin:lizin oranının bozulması sonucu, amino asitlerin katabolize olduğu ve piliçler tarafından amino asitlerin yeterince değerlendirilemediği, nihayetinde, canlı ağırlık artışının azaldığı, YDS ve abdominal yağın ise artış gösterdiği bilinmektedir. Ross 308 etlik piliçleri için sindirilebilir Metiyonin:Lizin oranı başlatma, büyütme ve bitirme dönemlerinde sırasıyla; % 0.51, % 0.47 ve % 0.43 önerilirken bu araştırmada bazal rasyonlar % 0.24, % 0.25 ve % 0.26 sindirilebilir Met-Lys oranına sahiptir. Nitekim önerilenden oldukça düşük sindirilebilir Met:Lys içeriğine sahip bazal rasyonlarla beslenen piliçlerde, performansın geriliği görülmüştür. Sentetik metiyonin ilavesi ile düzelen sindirilebilir Met:Lys oranı sonucu, canlı ağırlıkta sağlanan iyileşme, piliçlerin yemden daha iyi yararlanması ve abdominal yağ oranında sağlanan düşüş bu konsepti doğrular niteliktedir. Lizin ile beraber metiyoninin göğüs eti veriminde önemli derecede etkili olduğu bilinmektedir. Bu araştırmada da bazal rasyonlara yapılan sentetik metiyonin katkısı göğüs eti verimini önemli derecede artırarak, karkas randımanında iyileşme sağlamıştır. Her ne kadar üst but ve baget ağırlıkları metiyonin ilavesi sonucu artış gösterse de canlı ağırlığa oranları değişmemiş hatta % 0.455 düzeyindeki metiyonin ilavesi üst but veriminde (% canlı ağırlık) azalmaya neden olmuştur. Üst but veriminde yaşanan bu gerileme, göğüs eti veriminin önemli derecede yükselmesine veya sindirilebilir Met:Lys oranının artarak bozulmasına bağlanabilir. Karaciğerin canlı ağırlığa oranı % 0.155 ve % 0.310 düzeyindeki metiyonin ilaveleriyle azalırken % 0.455 seviyesinde metiyonin katkısıyla beslenen piliçlerde bu oran, bazal rasyonu tüketen piliçlerle benzer olmuştur. Benzer değişimler pankreas için de tespit edilmiştir. Bazal rasyon ile beslenen piliçler en yüksek pankreas nispi ağırlık (g/CA) değerine sahip olmakla beraber, % 0.455 düzeyinin altındaki metiyonin ilaveleri bu oranı düşürürken, % 0.455 metiyonin katkısı pankreasın canlı ağırlığa oranını yükseltmiştir. Metiyonince yetersiz veya % 0.455 sentetik metiyonin katkısı ile besleme sonucu pankreas ve karaciğerde meydana gelen

hipertrofinin amino asit dengesizliğine bağlı olduğu ve bu durumun % 0.155 ve 0.310 düzeyinde metiyonin ilavesi ile ortadan kalktığı söylenebilir. Yüksek düzeyde sistein içeriğinden dolayı bazal rasyona yapılan metiyonin ilavesi mutlak tüy ağırlığını (g) artırmakla beraber canlı ağırlığın da artması nedeniyle tüy (g)/canlı ağırlık etkilenmemiştir.

Tüm deneme süreci değerlendirildiğinde; DL ve L metiyonin kaynakları incelenen parametreler üzerinde genellikle önemli farklılık yaratmamıştır. Bununla beraber başlatma döneminde, % 0.455 sentetik DL-Met ilavesinin canlı ağırlık artışı üzerinde depresif etki yarattığı görülmüştür. Yem tüketimi değişmeksizin canlı ağırlık artışında meydana gelen bu azalma DL-Metiyoninin L-Metiyonine dönüşüm süreci ile alakalı olabilir. Çünkü, D'Aniello vd. (1993) genç hayvanlarda D-amino asit oksidaz enzim ekspresyonunun yetersiz olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle başlatma döneminde yüksek oranda (% 0.455) DL-Met ilavesinden piliçlerin yeterli oranda yararlanamadığı ve L-Metiyonine dönüşümün yavaş olması nedeniyle de metabolizma üzerinde stres yarattığı düşünülebilir. Bu araştırmada; canlı ağırlık, yem değerlendirme sayısı ve göğüs eti verim parametreleri için DL-Met ve L-Met nispi biyolojik etkenlikleri önemli farklılık göstermemiştir. Tarafımızdan yürütülen bu araştırma sonuçlarına paralel olarak, Dilge ve Baker (2007) tarafından yürütülen bir araştırmada da 8-20 günler arası mısır-soya esaslı bazal rasyonu ile beslenen piliçlerde DL ve L-Metiyonin kaynakları arasında büyüme performansı bakımından önemli farkın olmadığı tespit edilmiştir. Buna karşılık, Shen ve ark. (2015) tarafından; mısır-soya bazal rasyonuyla beslenen etlik piliçlerle yapılan araştırmada ise 0-21 günlük büyütme periyodu sonunda, çoklu doğrusal regresyon denklemiyle, L-Met nispi biyoyararışlılığı DL-Met'e göre canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme sayısı için sırasıyla % 138.2 ve % 140.7 olarak bulunmuştur. Araştırma sonuçları arasında ortaya çıkan bu farklılıkların; yetiştirme koşulları, bazal rasyonun Lys düzeyi, hayvanın yaşı, kullanılan L-Met kaynağının kimyasal veya fermentasyon yöntemiyle üretilip üretilmediği, en önemlisi biyoyararışlılığın tespitinde farklı istatistik metodlarının kullanılması, ilave Met düzeyleriyle hayvanların Met ihtiyacının karşılanma durumu gibi faktörlerden kaynaklanabileceği söylenebilir. Sonuç olarak, mısır-soya kuspesi esaslı başlatma, büyütme ve bitirme dönemi etlik piliç rasyonlarında ilave metiyoninin DL-metiyonin veya L-metiyonin kaynağından sağlanmasının büyüme

performansı, sindirim sistemi organları, karkas parametreleri ve büyüme performansı ile karkas parçaları açısından biyoyararışlılık kriterlerinde önemli bir etkisi saptanmamıştır. Bunun yanında tüm araştırmalarda da belirtildiği ve beklendiği üzere, ilave Met düzeyleri genelde kaynağa bağlı olmaksızın incelenen parametreler üzerinde olumlu sonuçlar yaratmıştır. Bu sonuçlara göre, etlik piliç üretiminde metiyonin ilavesinin hangi kaynaktan yapılacağı konusunda esas belirleyici faktörün ürünlerin fiyatı olabileceği söylenilebilir.



KAYNAKLAR

- Anonymous. 2007. Ross 308 broiler nutrition specification. Newbridge, Midlothian, EH28 8SZ, Aviagen Inc., Scotland, UK.
- Anonymous. 2014. Ross 308 broiler nutrition specification. Newbridge, Midlothian, EH28 8SZ, Aviagen Inc., Scotland, UK.
- Baker, D.H. and Boebel, K.P. 1980. Utilization of the d- and l-isomers of methionine and methionine hydroxy analogue as determined by chick bioassay. *Journal of Nutrition* 110:959-964
- Baker, D.H., 1994. Utilization of precursors for L-amino acids. In: D.Mello JPF, editor. *Amino acids in farm animal nutrition*. Wallingford, UK: CAB International;37-62
- Bedford, M.R., and Summers, J.D., 1985. Influence of the ratio of essential to non essential amino acids on performance and carcass composition of the broiler chick. *British Poultry Science* 26:483-491
- Brosnan, J.T. and Brosnan, M.E., 2006. Sulfur-containing amino Acids: An overview. *Journal of Nutrition* 136: 1636S–1640S
- Bunchasak, C., 2009. Role of dietary methionine in poultry production. *Japan Poultry Science* 46:169-179
- Chung, T.K. and Baker, D.H., 1992. Utilization of methionine isomers and analogs by the pig. *Canadian Journal of Animal Science* 72:185-188
- D’Aniello, A., D’Onofrio, G., Pischetola, M., D’Aniello, G., Vetere, A., Petrucelli, L., and Fisher, G. H. 1993. Biological role of d-amino acid oxidase and d-aspartate oxidase. Effects of d-amino acids. *The Journal of Biological Chemistry* 268:26941–26949.
- Daenner, E. and Bessei, W. 2003. Influence of supplementation with liquid dl-methionine hydroxy analogue-free Acid (Alimet) or dl-methionine on performance of broilers. *Journal of Applied Poultry Research* 12:101–105
- Dibner, J.J., Durley, R.C., Kostelc, J.G. and Ivey, F.J., 1990. 2-hydroxy-4-(methylthio)butanoic acid is a naturally occurring methionine precursor in the chick. *Journal of Nutrition* 120:553-560
- Dibner, J.J., Knight, C.D., Swick, R.A. and Ivey, F.J., 1988. Absorption of ¹⁴C-2-hydroxy-4-(methylthio)butanoic acid (Alimet®) from the hindgut of the broiler chick. *Poultry Science* 67:1314-1321
- Dilger, R.N. and Baker, D.H., 2007. DL-methionine is as efficacious as l-methionine, but modest l-cystine excesses are anorexic in sulfur amino acid-deficient purified and practical-type diets fed to chicks. *Poultry Science* 86:2367–2374

- Donald, D.B., Weaver, W.D., North, M.O., 2002. Commercial chicken meat and egg production, 5th edition. Kluwer Academic Publishers P.209–212
- Anonymous. 2012. Scientific opinion on dl-methionine, dl-methionine sodium salt, the hydroxy analogue of methionine and the calcium salt of methionine hydroxy analogue in all animal species; on the isopropyl ester of methionine hydroxy analogue and dl-methionine technically pure protected with copolymer vinylpyridine/styrene in dairy cows; and on dl-methionine technically pure protected with ethylcellulose in ruminants. EFSA Journal 10(3):2623
- Elkin, R.G. and Hester, P.Y., 1983. A comparison of methionine sources for broiler chickens fed corn-soybean meal diets under simulated commercial grow-out conditions. Poultry Science 62:2030-2043
- Elwert, C., de Abreu Fernandes, E. and Lemme, A., 2008. Biological effectiveness of methionine hydroxy-analogue calcium salt in relation to dl-methionine in broiler chickens. Asian-Australian Journal of Animal Science 21(10): 1506 – 1515
- Esteve-Garcia, E., Llaurado, L.L., 1997. Performance, breast meat yield and abdominal fat deposition of male broiler chickens fed diets supplemented with dl-methionine or dl-methionine hydroxy analogue free acid. British Poultry Science 38:397-404
- Forster, I.P. and Dominy, W.G., 2006. Efficacy of three methionine sources in diets for pacific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*. Journal of the World Aquaculture Society 37:474-480
- Garlich, J.D., 1985. Response of broilers to dl-methionine hydroxy analog free acid, dl-methionine, and l-methionine. Poultry Science 64:1541-1548
- Goff, J.B. and Gatlin, D.M., 2004. Evaluation of different sulfur amino acid compounds in the diet of red drum, *Sciaenops ocellatus*, and sparing value of cystine for methionine. Aquaculture 241:465–477
- Havenstein, G.B., Ferket, P.R. and Qureshi, M.A., 2003a. Carcass composition and yield of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. Poultry Science 82:1509–1518.
- Havenstein, G.B., Ferket, P.R. and Qureshi, M.A., 2003b. Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. Poultry Science 82:1500–1508.
- Hoehler, D., Lemme, A., Jensen, S.K. and Vieira, S.L., 2005. Relative effectiveness of methionine sources in diets for broiler chickens. Journal of Applied Poultry Research 14:679–693
- Katz, R.S. and Baker, D.H., 1975. Efficacy of d-, l- and dl-methionine for growth of chicks fed crystalline amino acid diets. Poultry Science 54: 1667-1674

- Keembiyehetty, C.N. and Gatlin, D.M., 1995. Evaluation of different sulfur compounds in the diet of juvenile sunshine bass (*Morone chrysops* x *M. saxa tilis*). *Comparative Biochemistry and Physiology* 112A:155-159
- Keembiyehetty, C.N. and Gatlin, D.M., 1997. Performance of Sunshine Bass fed soybean-meal-based diets supplemented with different methionine compounds. *The Progressive Fish-Culturist* 59:25-30
- Kuzmicky, D.D., Kohler, G.O., Walker, H.G. and Mackey, B.E., 1977. Availability of oxidized sulfur amino acids for the growing chick. *Poultry Science* 56:1560-1565
- Lemme, A. and Petri, A., 2003. The effectiveness of liquid methionine hydroxy analogue relative to dl-methionine – A literature review. *AminoNewsTM* 4(3):1-10
- Lemme, A., Hoehler, D., Brennan, J.J., and Mannion, P.F., 2002. Relative effectiveness of methionine hydroxy analog compared to dl-Methionine in broiler chickens. *Poultry Science* 81:838-845
- Littell, R. C., Henry P. R., Lewis, A. J. and Ammerman, C. B., 1997. Estimation of relative bioavailability of nutrients. *Journal of Animal Science* 75:2672–2683
- Liu, Y.L., Song, G.L., Yi, G.F., Hou, Y.Q., Huang, J.W., Vazquez-Anon, M. and Knight, C.D., 2006. Effect of supplementing 2-hydroxy-4-(methylthio) butanoic acid and dl-methionine in corn-soybean-cottonseed meal diets on growth performance and carcass quality of broilers. *Asian-Australian Journal of Animal Science* 8:1197-1205
- Liu, Y.L., Yi, G.F., Song, G.L., Hou, Y.Q., Huang, J.W., Vazquez-Anon, M. and Knight, C.D., 2007. Impact of feeding 2-hydroxy-4-(methylthio)butanoic acid and dl-methionine supplemented maize–soybean–rapeseed meal diets on growth performance and carcass quality of broilers. *British Poultry Science* 48:190-197
- Lu, C., 2012. Determination of methionine and lysine requirements of growing broilers using the ideal protein concept. A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Poultry Science. University of Arkansas
- Maenz, D.D. and Engele-Schaan, C.M., 1996a. Methionine and 2-hydroxy-4-methylthiobutanoic acid are partially converted to nonabsorbed compounds during passage through the small intestine and heat exposure does not affect small intestinal absorption of methionine sources in broiler chicks. *Journal of Nutrition* 126: 1438-1444
- Maenz, D.D. and Engele-Schaan, C.M., 1996b. Methionine and 2-hydroxy-4-methylthiobutanoic acid are transported by distinct Na⁺-dependent and H⁺-dependent systems in the brush border membrane of the chick intestinal epithelium. *Journal of Nutrition* 126: 529-536

- Martin-Venegas, R., Geraert, P.A. and Ferrer, R., 2006. Conversion of the methionine hydroxy analogue dl-2-hydroxy-(4-methylthio) butanoic acid to sulfur-containing amino acids in the chicken small intestine. *Poultry Science* 85:1932–1938
- Meirelles, H.T., Albuquerque, R., Borgatti, L.M.O., Souza, L.W.O., Meister, N.C., Lima, F.R., 2003. Performance of broilers fed with different levels of methionine hydroxy analogue and dl-methionine. *Brazilian Journal of Poultry Science* 5:69-74
- Noll, S.L., Waibell, P.E., Cook, R.D. and Witmer, J.A., 1984. Biopotency of methionine sources for young turkeys. *Poultry Science* 63:2458-2470
- Nufer, H.L., 1955. Preparation of Methionine Analogues. United States Patent No. 3 272 860. Monsanto Company, St. Louis, MO
- Okuno, Y., Matsuda, A., Morimoto, H., Takagi, H., 1989. Biological efficacy of liquid methionine hydroxy analogue free acid in 7–18-day-old and 42–54-day-old broilers. Japan Poultry Science Association Autumn Meeting, Kagawa.
- Payne, R.L., Lemme, A., Seko, H., Hashimoto, Y., Fujisaki, H., Koreleski, J., Swiatkiewicz, S., Szczurek, W., Rostagno, H., 2006. Bioavailability of methionine hydroxy analog-free acid relative to dl-methionine in broilers. *Animal Science Journal* 77:427-439
- Reifsnnyder, D.H., Young, C.T. and Jones, E.E., 1984. The use of low protein liquid diets to determine the methionine requirement and the efficacy of methionine hydroxy analogue for the three-week-old pig. *Journal of Nutrition* 114:1705-1715
- Ribeiro, A.M.L., Dahlke, F. and Kessler, A.M., 2005. Methionine sources do not affect performance and carcass yield of broilers fed vegetable diets and submitted to cyclic heat stress. *Brazilian Journal of Poultry Science* 7:159-164
- Richards, J.D., Atwell, C.A., Vazquez-Anon, M. and Dibner, J.J., 2005. Comparative in vitro and in vivo absorption of 2-hydroxy-4(methylthio) butanoic acid and methionine in the broiler chicken. *Poultry Science* 84:1397–1405
- Robinson, E.H., Allen JR., O.W., Poe, W.E. and Wilson, R.P., 1978. Utilization of dietary sulfur compounds by Fingerling Channel Catfish: l-methionine, dl-methionine, methionine hydroxy analogue, taurine and inorganic sulfate. *Journal of Nutrition* 108:1932-1936
- Sangali, C.P., Bruno, L.D.G., Nunes, R.V., Neto, A.R.O., Pozza, P.C., Oliveira, T.M.M., Frank, R., Schöne, R.A., 2014. Bioavailability of different methionine sources for growing broilers. *Revista Brasileira Zootecnia* 43: 140-145
- Sauer, N., Emrich, K., Piepho, H.P., Lemme, A., Redshaw, M.S. and Mosenthin, R., 2008. Meta-analysis of the relative efficiency of methionine-hydroxy-

- analogue-free-acid compared with dl-methionine in broilers using nonlinear mixed models. *Poultry Science* 87:2023–2031
- Saunderson, C.L., 1985. Comparative metabolism of l-methionine, dl-methionine and dl-2-hydroxy-4-methylthiobutanoic acid by broiler chicks. *British Journal of Nutrition* 54, 621-633
- Saunderson, C.L., 1991. Metabolism of methionine and its nutritional analogs. *Poultry International* 30, 34–38
- Shen, Y.B., Ferket, P., Park, I., Malherios, R.D. and Kim, S.W., 2015. Effects of feed grade l-methionine on intestinal redox status, intestinal development, and growth performance of young chickens compared with conventional dl-methionine. *Journal of Animal Science* 93:2977–2986
- Shen, Y.B., Weaver, A.C. and Kim, S.W., 2014. Effect of feed grade l-methionine on growth performance and gut health in nursery pigs compared with conventional dl-methionine. *Journal of Animal Science* 92:5530–5539
- Shoveller, A.K., Stoll, B., Ball, R.O. and Burrin, D.G., 2005. Nutritional and functional importance of intestinal sulfur amino acid metabolism. *Journal of Nutrition* 135: 1609–1612
- Smith, R.E., 1966. The utilization of l-methionine, dl-methionine and methionine hydroxy analogue by the growing chick. *Poultry Science* 45:571-577
- Sveier, H., Nordas, H., Berge, G.E. and Lied, E., 2001. Dietary inclusion of crystalline d- and l-methionine: effects on growth, feed and protein utilization, and digestibility in small and large Atlantic salmon (*Salmon salar* L.). *Aquaculture Nutrition* 7:169-181
- Tipton, H.C., Dilworth, B.C. and Day, E.J., 1966. A comparison of d-, l-, dl-methionine and methionine hydroxy analogue calcium in chick diets. *Poultry Science* 45:381-387
- Tsiagbe, V.K., Cook, M.E., Harper, A.E. and Sunde, M.L., 1987. Enhanced immune responses in broiler chicks fed methionine-supplemented diets. *Poultry Science* 66:1147-1154
- Waldroup, P.W., Mabray, C.J., Blackman, J.R., Slagter, P.J., Short, R.J. and Johnson, Z.B., 1981. Effectiveness of the free acid of methionine hydroxy analogue as a methionine supplement in broiler diets. *Poultry Science* 60:438-443
- Wallis, I.R., 1999. Dietary supplements of methionine increase breast meat yield and decrease abdominal fat in growing broiler chickens. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 39:131-141
- Willke, T., 2014. Methionine production—a critical review. *Applied Microbiology and Biotechnology* 98:9893–9914

- Zhai, W., Araujo, L.F., Burgess, S.C., Cooksey, A.M., Pendarvis, K., Mercier, Y. and Corzo, A., 2012. Protein expression in pectoral skeletal muscle of chickens as influenced by dietary methionine. *Poultry Science* 91 :2548–2555
- Zhang, L.B. and Guo, Y.M., 2008. Effects of liquid dl-2-hydroxy-4-methylthio butanoic acid on growth performance and immune responses in broiler chickens. *Poultry Science* 87:1370–1376
- Zuidhof , M.J., Schneider, B.L., Carney, V.L., Korver, D.R., Robinson, F.E., 2014. Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. *Poultry Science* 93 :2970–2982



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ali Anıl ÇENESİZ

Doğum Yeri : Merkez/ÇORUM

Doğum Tarihi : 12.11.1989

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Çorum Anadolu Lisesi (2007)

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü (2013)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı
(Eylül 2013-Ocak 2016)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü (2014-...)

Ulusal Kongre Sunum

Çenesiz, A.A., 2013. Organik mineral bileşiklerin hayvan beslemede kullanımı ve çevreye etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi 9. Öğrenci Kongresi. 18 Nisan, Ankara.

Çenesiz, A.A., Koçiyit S., Başaran A., 2013. Rumende parçalanmayan proteinlerin sığırlarda süt verimi üzerine etkisi. 9. Ulusal Zootečni Öğrenci Kongresi. 23-25 Mayıs, Erzurum.

Uluslararası Kongre Sunum (Sunum tarihleri dikkate alınmalıdır)

Ceylan, N., Yavaş, İ., Çenesiz, A.A., Kahraman, N., Güder, S., 2015. Etlik Piliç Yemlerine Bitkisel Vit D3 İlavesi ve Fosfor Seviyesinin Performans, Kemik Gelişimi ve Bazı Serum Parametrelerine Etkisi. 3.Uluslararası Beyaz Et Kongresi 22-26 Nisan 2015-Antalya.

Çenesiz, A.A., 2015. Broyler Beslemede Fitaz Sadece Ca ve P'dan mı İbarettir ? 3.Uluslararası Beyaz Et Kongresi 22-26 Nisan 2015-Antalya

Çenesiz, A.A., 2015. Etlik Piliçlerde Rasyon Amino Asit Yoğunluğunun Etkileri. 3.Uluslararası Beyaz Et Kongresi 22-26 Nisan 2015-Antalya.