

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BROYLER RASYONLARINA İLAVE EDİLEN
DEĞİŞİK DÜZEYLERDEKİ ARJİNİNİN
PERFORMANS, İMMUN SİSTEM VE BAZI KAN
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Özcan CENGİZ

HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Seher KÜÇÜKERSAN

2005 - ANKARA

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	v
Kısaltmalar	vii
Resim, Şekil ve Çizelgeler	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Arjinin, Biyosentezi ve Metabolizması	2
1.2. Arjininden Nitrik Oksit Sentezi	5
1.3. Arjinin Kaynakları	7
1.4. Arjininin Biyolojik İşlevleri	8
1.5. Arjinin Noksanlığı	10
1.6. Kanatlı Rasyonlarında Arjinin Kullanımı	14
2. GEREÇ VE YÖNTEM	26
2.1. GEREÇ	26
2.1.1. Hayvan	26
2.1.2. Yem	26
2.2. YÖNTEM	28
2.2.1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi ve Deneme Süresi	28
2.2.2. Araştırma Rasyonlarının Hazırlanması	28
2.2.3. Karma Yemlerin Besin Madde Miktarlarının Belirlenmesi	30
2.2.4. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi	30
2.2.5. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi	30
2.2.6. Kesim ve Organların Ayrılması İşlemleri	30
2.2.7. Soğuk Karkas Ağırlığı ve Randımanının Belirlenmesi	31
2.2.8. Bazı Organ Ağırlıklarının Belirlenmesi	31
2.2.9. Kan Serumunda Toplam Protein, Toplam Kolesterol ve Kreatinin Düzeylerinin Belirlenmesi	32
2.2.10. Kan Serumunda Nitrik Oksit Tayini	32
2.2.11. Aşılama ve Antikor Titresinin Belirlenmesi	32
2.2.12. Bazı Hematolojik Parametrelerin Belirlenmesi	33
2.2.13. Ölüm Oranlarının Belirlenmesi	34
2.2.14. İstatistik Analizler	34
3. BULGULAR	35
4. TARTIŞMA	51
4.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı	51
4.2. Yem Tüketimi	54

4.3.	Yemden Yararlanma Oranı	56
4.4.	Karkas Ağırlıkları ve Karkas Randımanları	59
4.5.	Bazı Organ Ağırlıkları	61
4.6.	Kan Serumunda Toplam Protein, Toplam Kolesterol ve Kreatinin Düzeyleri	62
4.7.	Kan Serumunda Nitrik Oksit Düzeyleri	63
4.8.	New Castle Hastalığı'na Karşı Oluşan Antikor Düzeyleri	64
4.9.	Bazı Hematolojik Parametreler	66
4.10.	Ölüm Oranları	67
5.	SONUÇ ve ÖNERİLER	68
	ÖZET	71
	SUMMARY	72
	KAYNAKLAR	73
	ÖZGEÇMİŞ	77

ÖNSÖZ

Tavukçulukta özellikle son 40 yılda genetik ve çevre koşullarının geliştirilmesi bu alanda yapılan üretimde verim ve kalitenin yükselmesine olanak sağlamıştır. Kanatlı yetiştiriciliğinde verimliliği etkileyen faktörlerden biri de hayvanın aldığı besin maddelerinin en yüksek oranda hayvansal ürüne dönüştürülmesidir.

Etlik piliç yetiştiriciliğinde, ekonomik ürün elde edebilmek için enerji ile diğer tüm besin maddelerinin rasyonda uygun miktar ve nitelikte bulunması başka bir deyişle yeterli ve dengeli beslenmenin uygulanması son derece önemlidir. Son yıllarda broyler yetiştiriciliğinde optimum canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ile yemden yararlanma oranının sağlanması ile immun yanıtın gelişmesi amacı ile sentetik amino asitlerin rasyonlara ilave edilmesi oldukça yaygınlaşmıştır. Rasyonlara amino asit katılırken rasyondaki amino asitler arasındaki oranların dengeli olması, katkı miktarının ihtiyaç düzeyinde olması ve kullanımlarının ekonomik olup olmadığının belirlenmesi oldukça önemlidir.

Doktora öğrenimim ve tez çalışmalarım süresince yakın ilgi, yardım ve tavsiyelerini esirgemeyen doktora danışmanım Sayın Prof. Dr. Seher KÜÇÜKERSAN'a, eğitimim boyunca beni teşvik edip ve destek veren Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Ahmet ERGÜN'e, bilgi ve yardımlarını gördüğüm Sayın Prof. Dr. Şakir D. TUNCER, Sayın Prof. Dr. İrfan ÇOLPAN, Sayın Prof. Dr. Sakine YALÇIN, Sayın Prof. Dr. Gültekin YILDIZ, Sayın Prof. Dr. Adnan ŞEHU'ya, tezimin şekillendirilmesinde özverili yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Kemal KÜÇÜKERSAN'a, moral ve motivasyon desteklerini esirgemeyerek hep yanımda olan Sayın Prof. Dr. Mustafa SARI'ya, Sayın Prof. Dr. Ahmet G. ÖNOL'a, Sayın Yard. Doç. Dr. Mehmet DAŞKIRAN'a, deneysel aşamada özel yardımlarını gördüğüm Sayın Prof. Dr. Çiğdem ALTINSAAT'e, Sayın Prof. Dr. Mehmet AKAN'a, Yard. Doç. Dr. Aziz BÜLBÜL'e, Yard. Doç. Dr. Serkan ÇAKIR'a, Araş. Gör. Aykut ÜNER'e, Araş. Gör. Zafer CANTEKİN'e, Araş. Gör. Bülent ÖZSOY'a, Öğr. Gör. Handan EROL'a ve Anabilim Dalı'nda

görevli diğer tüm arkadaşlarıma ve teknik personele sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yaşamım boyunca her zaman yanımda olup, maddi ve manevi tüm imkanlarını sunarak ben olmamı sağlayan çok değerli ağabeyim Okan CENGİZ'e, kardeşim Özhan CENGİZ'e, biricik annem Feride CENGİZ'e ve babam Adil CENGİZ'e ne kadar teşekkür etsem azdır.

KISALTMALAR

AOAC	Association of Official Analytical Chemists
CA	Canlı ağırlık
CAA	Canlı ağırlık artışı
EDTA	Etilen Diamin Tetra Asetik Asit
GABA	Gama Amino Butirik Asit
H	Heterofil
HI	Hemaglutinasyon İnhibisyon
HP	Ham protein
IBV	İnfeksiyöz Bronşitis Virusu
L	Lenfosit
LPS	Lipopolisakkarit
ME	Metabolize olabilir enerji
ND	New Castle Disease
NO	Nitrik oksit
NOS	Nitrik oksit sentaz
NRC	National Research Council
SRBC	Koyun eritrositi
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
YYO	Yemden yararlanma oranı

RESİM, ŞEKİLLER VE ÇİZELGELER

RESİM

Resim 1.	Broyler kanında T ve B lenfositleri	50
----------	-------------------------------------	----

ŞEKİLLER

Şekil 1.1.	Arjininin memeli hücrelerindeki metabolizması	4
Şekil 1.2.	L-Arjininden nitrik oksit sentezi	5

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1.	Bazı yem maddelerinde bulunan ham protein, arjinin, lizin ve metiyonin düzeyleri (KM'de)	8
Çizelge 1.2.	Labadan ve ark.'nın (2001) yaptıkları denemelerde kullanılan rasyonların içerdiği lizin ve arjinin düzeyleri	18
Çizelge 2.1.	Deneme gruplarına arjinin katılma dönemleri	27
Çizelge 2.2.	Rasyonlara katılan arjinin düzeyleri	29
Çizelge 2.3.	Araştırmada kullanılan rasyonların bileşimi, %	29
Çizelge 3.1.	Karma yemlerin ham besin madde (%) ve metabolize olabilir enerji (kkal/kg) değerleri	35
Çizelge 3.2.	Denemelere ait grupların haftalık ortalama canlı ağırlıkları (g)	40
Çizelge 3.3.	Denemelere ait grupların haftalık ortalama canlı ağırlık artışı, (g)	41
Çizelge 3.4.	Denemelere ait grupların haftalık ortalama yem tüketimi, (g)	42
Çizelge 3.5.	Denemelere ait grupların haftalık ortalama yemden yararlanma oranları, (kg yem / kg canlı ağırlık artışı)	43
Çizelge 3.6.	Denemelere ait grupların ortalama karkas ağırlıkları (g) ve karkas randımanları (%)	44
Çizelge 3.7.	Denemelere ait gruplardaki hayvanların ortalama karaciğer, kalp, taşlı mide, bezli mide, bursa fabrisius ve dalak ağırlıkları ile bunların 100 g canlı ağırlığa (CA) oranları	45
Çizelge 3.8.	Denemelere ait gruplardaki hayvanların kan serumlarındaki ortalama toplam protein, toplam kolesterol ve kreatinin düzeyleri	46
Çizelge 3.9.	Denemelere ait grupların ortalama serum NO düzeyleri ($\mu\text{mol/L}$)	47
Çizelge 3.10.	Denemelere ait gruplarda <i>New Castle</i> Hastalığı'na karşı aşılama sonunda oluşan antikor düzeyleri	48
Çizelge 3.11.	Denemelere ait bazı hematolojik kan parametreleri	49

1. GİRİŞ

İnsanların sağlıklı yaşamlarının yolu, sağlıklı beslenmeden geçmektedir. Beslenme fiziksel olarak açlığın giderilmesinin yanısıra, yaşam için gerekli olan besin maddelerinin dengeli tüketilmesini de kapsar. Bu çerçevede dünya genelinde hayvansal protein yönünden açlık sorunu vardır. Hayvansal protein gereksiniminin karşılanmasında, hayvansal üretim dalları içinde tavukçuluk önemli bir yere sahiptir. Türkiye’de kırmızı et üretiminin giderek azalması sonucu ortaya çıkan hayvansal protein açığı, tavuk eti üretiminin artışı ile dengelenmeye çalışılmaktadır.

Broyler ve yumurta tavukçuluğunda ıslah çalışmalarının yoğun olarak sürdürülmesi, çevre koşullarının iyileştirilmesi ve bununla birlikte beslenme konusunda yapılan araştırmalar, performans bakımından daha olumlu gelişmelerin olacağını göstermektedir.

Tavukçuluk sektörünün hızlı bir gelişme göstermesi, beslemede kullanılan yemlerin ve içerdiği besin maddeleri bileşiminin çeşitlilik göstermesine neden olmuştur. Ekonomik boyutlarda kanatlı üretimi ancak besin maddeleri yönünden dengelenmiş karma yemlerin tüketilmesi ile mümkündür. Kanatlı sektöründe amino asitlerin, üretimde miktar ve kalitenin artırılması yönünde kullanılması, son zamanlarda üzerinde önemle durulan konular arasında yer almaktadır. Broylerlerde amino asit ve diğer besin maddelerinin gereksinim düzeylerinin karşılanması, yem tüketimi ve rasyonun enerji içeriği ile yakından ilişkilidir. Bir çok hayvan türüne benzer olarak broylerlerde de amino asit gereksinimi ve oranları; canlı ağırlık artışı (CAA), yemden yararlanma oranı (YYO), karkas verimi, tüy gelişimi ve yaşama payı gibi gereksinimlerin karşılanması bakımından son derece önemlidir.

Organizmada sentezlenmesi söz konusu olmayan, vücuda dışarıdan yemlerle alınması gereken ve yetersizliğinde yaşamsal işlevlerin üzerine

olumsuz etkisi olan amino asitlere esansiyel amino asitler adı verilmektedir. Arjinin broyler rasyonlarına hem sentetik olarak katılan hem de yem maddelerinden sağlanan esansiyel öneme sahip bir amino asittir.

1. 1. Arjinin Biyosentezi ve Metabolizması

Organizmadaki arjinin, ekzojen (rasyon) ve endojen (protein parçalanması sonucu ve sitrulinden endojen sentez) kaynaklı olabilmektedir. Endojen arjinin sentezi tür, beslenme ve gelişme durumuna göre değişmektedir (Buttery ve D'Mello, 1994).

İnsanlarda ve ratlarda endojen nitrat sentezinin metabolizması açıklanmış, arjininin memelilerde nitrit/nitrat sentezinin ve nitrik oksitin (NO) öncü maddesi olduğu bildirilmiştir. Arjinin metabolizmasının son ürünleri NO, glutamat ve agmatindir. Glutamat; glutamin, prolin ve amino asitlerden transaminasyon yolu ile sentezlenip γ -amino butirik asitin (GABA) oluşumunda da görev almaktadır. Arjininin fizyolojik ve metabolik bakımdan protein, üre ve kreatinin sentezinde öncü madde olarak önemli rolü vardır. Bunun yanında arjinin insulin, büyüme hormonu, glukagon ve prolaktin gibi hormonların da salgılanmasını uyarıcı etkiye sahiptir (Moncada ve Higgs, 1993; Evoy ve ark., 1998).

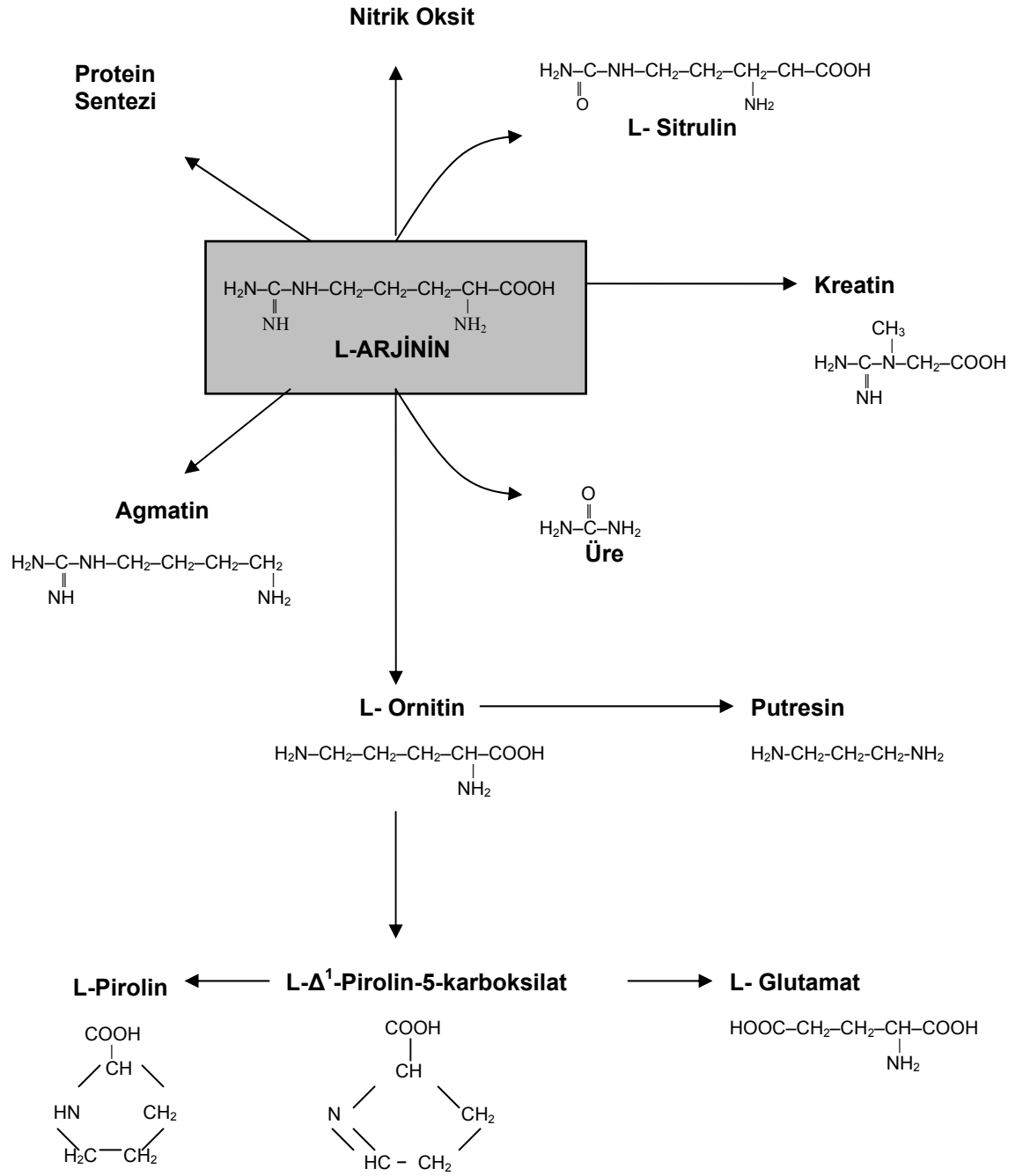
Enteral glutamin, glutamat ve plazmadaki glutamin büyük oranda ince bağırsaklarda katabolize olmakta ve intestinal arjinin veya sitrulin sentezi için öncü madde olarak görev yapmaktadır. Glutamin ve glutamata ek olarak prolin de bağırsaklarda arjinin ve sitrulin sentezi için önemli bir rol oynamaktadır. Bağırsaklarda glutaminden arjinin sentezi yaşa göre farklı düzeylerde olmaktadır. Yeni doğanlarda arjinin sentezi başlıca ince bağırsaklarda gerçekleşirken, hayvan büyüdükçe böbreklerde sitrulin aracılığı ile arjinin sentezi giderek artış göstermektedir (Moncada ve Higgs, 1993). Erişkin memelilerde arjinin sentezinin yaklaşık % 60'ı enzimatik etkinlikler yardımı ile böbrek proksimal tubullerinde gerçekleşmektedir. Renal arjinin

sentez kapasitesi fetal dönemin sonuna doğru gelişip, doğumdan sonra artışı hızla sürmektedir (Wu ve Morris, 1998).

En yüksek oranda arjinin sentezi, periportal hepatositlerde oluşan hepatik-üre döngüsü ile oluşmaktadır. Karaciğerde gerçekleşen arjinin sentezi ancak ornitin gibi gerekli ara maddelerin ortamda bulunması ile mümkün olmaktadır. Hepatik üre döngüsü için enzimlerin sentezi, fetal dönem sırasında başlayarak doğumdan sonra sürekli artış göstermektedir. Üre döngüsünde görev alan enzimlerin düzeyi, yaşla artan protein ve amino asit katabolizması, rasyonla alınan proteindeki artış, şiddetli açlık, glukokortikoid ve glukagon/insulin oranındaki artışlar gibi etmenler tarafından etkilenmektedir (Wu ve Morris, 1998).

Arjinin hücrelerde bulunan, yalnızca protein değil NO, üre, poliamin, prolin, glutamat, kreatin ve agmatin sentezinde de öncü madde olarak rol oynayan çok yönlü bir amino asittir. Son yıllarda arjinin metabolizmasına olan yeni yaklaşımların temelinde argininosuksinat sentaz, arginaz, nitrik oksit sentaz (NOS) izoenzimleri ve arjinin dekarboksilaz gibi arjinin sentezi ve katalizinde görev alan enzimler gösterilmektedir (Moncada ve Higgs, 1993; Lowenstein ve ark., 1994).

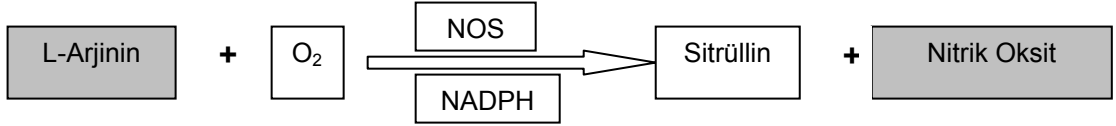
Arjininin memeli hücrelerindeki metabolizması Şekil 1.1'de gösterilmektedir. Arjinin metabolizmasında yer alan başlıca enzimler; NOS, arjinin:glisin amidinotransferaz, arjinaz, arjinin dekarboksilaz ve arjinil-tRNA sentetazdır (Evoy ve ark., 1998; Wu ve Morris, 1998).



Şekil 1.1, Arjininin memeli hücrelerindeki metabolizması (Wu ve Morris, 1998).

1. 2. Arjininden Nitrik Oksit Sentezi

Nitrik oksit daha önceleri basit bir atmosfer atığı olarak düşünölmüştür. Ancak damar endotelinden kaynaklı gevşeme faktörü olarak bilinen yapının ayrılması sırasında NOS keşfedilmiş ve daha sonraki yıllarda ise damar endotelinden kaynaklı gevşeme faktörünün NO olduğu belirlenmiştir. Nitrik oksitin organizmada bulunuş nedeni ve metabolizması hakkında çok az bilgi olmasına karşın insan ve hayvanların NO sentezleyebildiği ve NO'in fizyopatolojik rolü ortaya konulduktan sonra 1992 yılında yılın molekülü olarak seçilmiştir (Nussler ve Billiar, 1993).



Şekil 1. 2, L-Arjininden nitrik oksit sentezi (Türköz ve Özerol, 1997)

Nitrik oksit düz kas, endotel hücresi ve diğer birçok memeli hücresinde L-arjininin NOS enzimi aracılığı ile oksitlenmesi sonucu sentez edilir (Şekil 1.2). Bu tepkime aynı zamanda “**L-arjinin nitrik oksit yolu**” olarak adlandırılmaktadır. NO düşük düzeylerde bile çok önemli fizyolojik işlevlerde rol oynamaktadır. NO'in üzerinde yük taşımaması ve çiftlenmemiş elektron bulundurması, hücreden hücreye herhangi bir engelle karşılaşmadan geçişini olası kılmaktadır. Nitrik oksit bu özellikleri ile çok ideal bir fizyolojik haberci molekül özelliği taşımaktadır (Moncada ve Higgs, 1993; Türköz ve Özerol, 1997).

Nitrik oksit vasküler tonusun düzenlenmesine ek olarak bir medyatör olarak nöronal aşırım, immun yanıt ve hücresel adezyonun düzenlenmesi gibi bir çok fizyolojik olaylarda da önemli işlevlere sahiptir. Oldukça aktif bir molekül olan NO'in damar endoteline ek olarak farklı yapıdaki hücreler tarafından da sentezlenebilmesi, bu maddenin endojen kontrol mekanizmalarında rolü olduğunu ortaya koymaktadır (Collier ve Vallance,

1989). Endotel kaynaklı NO, damar düz kaslarının gevşemesini sağlayarak kan akışı ve basıncının ayarlanmasına yardımcı olmaktadır. Bu etki, sistemik dolaşımda meydana geldiği gibi lokal olarak kalp, beyin, karaciğer, gastrointestinal sistemlerde de gözlenebilmektedir. Nitrik oksit dolaşım sisteminde trombosit birikmesi ve yapışmasının engellemesi, kalp kasılmasının düzenlenmesi gibi olaylarda rol oynamaktadır (Moncada ve Higgs, 1993; Lowenstein ve ark., 1994).

Nitrik oksitin merkezi sinir sisteminde bellek, denge oluşumu, uyarı geçişi, koku alma gibi birçok işlevleri destekleyen bir nörotransmitter olarak etki göstermesi bir başka önemli rolünü ortaya koymaktadır. Periferik sinir sisteminde ise nonadrenerjik ve nonkolinerjik sinirleri etkileyerek damar genişlemesi, solunum, ürogenital ve mide barsak işlevleri gibi mekanizmaların düzenlenmesine de yardımcı olmaktadır (Dawson ve ark., 1992; Moncada ve Higgs, 1993).

Yara iyileşmesi sırasında makrofajlar, nötrofiller, fibroblastlar, keratinositler, endotelyal hücreler, lenfositler ve damar düz kas hücreleri gibi birçok hücreden NOS etkinliği ile arjininden NO sentezi gerçekleşmektedir. Yangının erken döneminde NO'in; makrofajlardan ve diğer fagositik hücrelerden sitotoksik, sitostatik ajanların salınımı, granülasyon dokusunun oluşumu ve revaskülarizasyon işlemleri için son derece önemli role sahip olduğu bildirilmektedir (Bulgrin ve ark., 1993).

Endotelyal kaynaklı NO vazodilatasyona neden olmaktadır. Arter endotel dokusu ven endotel dokusuna göre daha fazla NO sentez edebilmekte ve bu nedenle arterlerdeki gevşeme venlerdeki gevşemeden daha fazla olmaktadır. Kan basıncının artışı veya asetil kolin tarafından uyarılan vazodilatasyon; arteriosklerozlu hastalarda, sigara tiryakilerinde ve ailesel yüksek kolesterolü çocuklarda bozulmaktadır. Bu hastalara L-arjinin verilmesi vasküler işlev bozukluğunu düzeltebilmektedir. Nitekim yapılan hayvan denemelerinde hipertansiyona eğilimli hayvanlara L-arjinin verilmesinin hipertansiyon

oluşumunu engellediği vurgulanmıştır (Drexler ve ark., 1991; Moncada ve Higgs, 1993).

Nitrik oksit, endotel hücreleri tarafından sürekli salınan önemli bir vasküler medyatör olup; L-arjinin ve NOS enzimi için substrat kaynağı olarak görev almaktadır. Hiperkolesterolemik tavşan modelinde rasyona L-arjinin katkısının atheroma oluşumunu, plak toplanmasını, aorta endotelyumuna monosit yapışmalarını azaltıcı, endotelyal dilatasyonu ise geliştirici etkiye sahip olduğu bildirilmektedir. Hiperkolesterolemik insanlarda diyetle L-arjinin katkısının NO yolu ile endotele bağlı dilatasyonu geliştirici, sağlıklı yetişkinlerde de plak birikimini azaltıcı etkileri saptanmıştır. Bu doğrultuda L-arjininin günümüzde kalp ve dolaşım ile ilgili hastalıkların sağaltımında kullanılan önemli ilaçların yerini alabilecek etkilere sahip olduğu ifade edilmektedir (Blum ve Miller, 1999).

Sonuç olarak; NO'in güçlü bir vazodilatör olduğunu ve bu temel etkisine ek olarak nörotransmitter, immunomodülatör ve yabancı etkenlere karşı sitotoksik etki gösterdiğini söylemek olasıdır (Atalık ve Doğan, 1997).

1. 3. Arjinin Kaynakları

Hindistan cevizi, süt ürünleri, jelatin, balık eti, kanatlı eti, kırmızı et, yer fıstığı, soya, yulaf, kahverengi pirinç, buğday, buğday embriyosu, susam, ayçiçeği tohumu, mısır ve kuru üzüm arjinin yönünden zengin gıda ve yem maddeleri olarak sıralanmaktadır (Railey, 1999).

Kanatlı rasyonlarında kullanılan bazı yem maddelerinde bulunan ham protein, arjinin, lizin ve metiyonin düzeyleri Çizelge 1.1'de verilmektedir (Ensminger ve ark.,1990).

Çizelge 1. 1, Bazı yem maddelerinde bulunan ham protein, arjinin, lizin ve metiyonin düzeyleri, %, (KM'de).

Yem Maddesi	Ham Protein	Arjinin	Lizin	Metiyonin
Arpa	13,2	0,58	0,45	0,18
Mısır	11,2	0,49	0,34	0,20
Yulaf	13,3	0,80	0,45	0,20
Buğday	14,7	0,69	0,44	0,20
Soya Küspesi	49,8	3,65	3,20	0,67
Ayçiçeği Küspesi	45,5	3,62	1,68	0,82
Kan Unu	88,2	3,54	7,04	1,03
Balık Unu	70,2	4,46	5,73	1,78
Et Unu	54,0	3,81	3,19	0,74
Et- Kemik Unu	50,9	3,65	2,89	0,68

1. 4. Arjininin Biyolojik İşlevleri

Arjinin, fizyolojik ve patolojik koşullara bağlı olarak esansiyel özellik gösterebilmektedir. Arjininin sağlıklı yetişkin bireylerde vücutta yeterli düzeylerde sentezlenebilmesi, tam olarak esansiyel veya esansiyel olmayan durumlarda değerlendirilmesini güçleştirmektedir. Organizma stres, hastalık veya yaralanma gibi koşullar altında yüksek arjinin düzeyine gereksinim göstermektedir. Bu koşullar gözetildiğinde arjinin esansiyel ya da diyetle alınması zorunlu hale gelmektedir. Bunların dışında ender olarak arjinin sentezinin zayıf olduğu genetik bozuklukların varlığı halinde de arjinin ekzojen özellik göstermektedir. Nitekim bu gibi yetersizlik durumlarda arjinin katkısının yararlı etkileri gözlenmiştir (Railey, 1999).

Arjininin organizmada gösterdiği bazı etkiler şu şekilde özetlenebilir:

- Karaciğerin detoksifikasyonuna yardımcı olur.
- Amonyanın atılmasında rol oynar.
- Erkeklerde sperm sayısını artırır.
- Böbrek bozukluklarının iyileşmesine yardımcı olur.

- Travmaların iyileşmesinde yardımcı olur.
- Protein sentezini artırır.
- Kolesterolün düşmesine yardımcı olur.
- Kan akışını uyarıcı etkide bulunur.
- Serebral dolaşımı uyarır.
- Optimum büyümeye yardımcı olur.
- Vücuttaki yağları azaltıcı, yağsız kas kütlesini arttırıcı etkisi vardır.
- Vücutta kollagen üretimine yardımcı olur.
- Büyüme hormonlarının salınımına yardımcı etkiye sahiptir.
- İmmun sistem işlevlerini artırır.
- Tümör gelişimini yavaşlatıcı etkiye sahiptir.

Arjinin tümör oluşumunu yavaşlatıcı etkisini immün işlevleri artırarak göstermektedir. Timus bezi, kansere yanıt olarak gelişen immün yanıtta önemli bir role sahiptir. Diyete serbest formda arjinin katkısı, büyüme hormonunun öncü maddesi olarak etki ederek, timus bezinin büyüklük ve normal etkinlikleri üzerine olumlu etkiler göstermektedir. Timus bezinden salgılanan enzimler ve timosinin artışına bağlı olarak; dalak ve lenf nodüllerinden T lenfositleri üretimi artışı ile immün yanıt daha güçlü hale gelmektedir. T hücrelerinin yalnızca sayısında değil aynı zamanda etkinliklerinde de artış gözlenmektedir. Kanser sağaltımında kullanılan L-arjinin başlıca; tümör hücrelerinin çoğalmasını baskılayıcı, büyüme hormonu salınımına yardımcı, immün yanıtı ve özellikle operatif girişimler sonrası yara iyileşmesini geliştirici etkileri için kullanılmaktadır (Bulgrin ve ark., 1993; Evoy ve ark., 1998).

Arjinin hastalıklara karşı direncin güçlendirilmesinde ve bağışıklık sisteminin geliştirilmesinde son derece önemli işlevleri yerine getirmektedir. İki haftalık yumurtacı dişi civcivlerde rasyona arjinin katkısının, perifer kandaki lökosit dağılımı ve CAA üzerine etkilerinin irdelendiği bir çalışmada (Lee ve ark., 2002), hayvanlara yetersiz (% 0,5), yeterli (% 1,0) ve gereksinimin üzerinde (% 3,0) arjinin içeren rasyonlar verilmiştir. Araştırmada dört haftalık civcivlerde CAA değerleri arjinin bakımından yetersiz rasyonla

beslenen grupta (50 g) diğer deneme gruplarına göre (100 g) önemli derecede düşük bulunmuştur. Dört haftalık yaşta İnfeksiyöz Bronşitis Virusu (IBV) ile enfekte edilerek, enfeksiyonun 1. ve 7. günlerinde toplanan periferik kan örneklerinde mutlak heterofil (H) sayısı, periferik kanda H / Lenfosit (L) oranı ve CD8⁺ hücrelerinin, yeterli ve yüksek düzeyde arjinin içeren gruplarda artış gösterdiği saptanmıştır. Sonuç olarak rasyona yapılan arjinin katkısının IBV'a karşı hayvanlarda gelişen hücresel bağışıklığı ve enfeksiyonun hedef aldığı dokularda lökosit alt populasyonunun dağılımını etkilediği bildirilmektedir.

1. 5. Arjinin Noksanlığı

Arjinin, erişkin canlılarda azot dengesi dikkate alındığında esansiyel olarak görülmemektedir. Erişkin canlılarda arjininin sitrulinden sentezlenmesi en yüksek oranda böbrek proksimal tübüllerinden gerçekleşmektedir. Sitrulin sırasıyla ince bağırsaklarda glutamin ve prolinden sentezlenmektedir. Arjinin biyoyararlanımında oluşan noksanlık büyüme, doku onarımı veya rasyonlardaki arjinin yetersizliği gibi artan gereksinim durumlarında meydana gelebilmektedir. Bu sebeple arjinin gereksinimi, hayvanın anabolik ve katabolik koşullara göre esansiyel olarak değerlendirilmektedir. Yeni doğan, çabuk büyüme gösteren ve süt emen yavrularda arjinin biyosentezi, sütle gereksinimin yeterince karşılanamaması nedeni ile büyük önem taşımaktadır. Emme döneminde arjinin biyosentezinde böbrekler, bağırsaklardan daha önemli role sahiptirler. İnce barsaklarda enterositler arjinin üretimi için gerekli olan enzimleri glutamin ve prolinden sağlarken, arjinazın bu yolla sentezi mümkün olmamaktadır. Arjininin endojen biyosentezi, karnivorlardan kedi ve gelincikte düşük, insanlarda orta, rat ve domuz gibi hızlı ve sürekli büyüyen hayvanlarda yüksek düzeyde gerçekleşmektedir (De Jonge ve ark., 2001, 2002b).

Arjinin noksanlığı, büyüme dönemindeki hayvanlarda CAA'da gecikme ve özellikle organ-doku gelişimi gibi etkinliklerin aksamasına yol açmaktadır (De Jonge ve ark., 2002b).

Arjinin yetersizliğinde başlıca:

- Siil oluşumu,
- Kıl ve tüy dökülmesi,
- Yara iyileşmesinde gecikme,
- Konstipasyon,
- Karaciğer yağlanması,
- Hepatik siroz,
- Hepatik koma gibi belirtiler gelişmektedir (Railey, 1999).

De Jonge ve ark. (2002a) süt emen farelerde arjininin postnatal dönemde gelişmekte olan bağışıklık sistemi ve mekanizması üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, B hücrelerinin olgunlaşma süresinin arjinin seviyesine bağlı olduğu, arjinin katkısı ile bu sürenin kısalarak yetersizlik semptomlarının ortadan kaldırılabileceğini bildirmektedirler.

Diyetteki arjininin yara iyileşmesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Bulgrin ve ark., 1993), çeşitli dermal yaralara sahip erkek ratlar % 0 ve 3 düzeyinde L-arjinin içeren diyetlerle beslenmiş, günlük idrar örneklerinde NO sentez düzeyi belirlenmiştir. Çalışmada diyetteki arjininin yaralanmadan sonra ani nitrat atılımı için gerekli olmadığı, diyetten arjininin çıkarılmasının üretilen NO düzeyini sınırladığı saptanmıştır. Araştırmanın tamamında arjinin yetmezliği oluşturulan grupta idrarla atılan nitrat düzeyleri, % 3 arjinin içeren diyetle beslenen gruba göre oldukça düşük ($p < 0,001$) bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda diyetten arjininin çıkarılmasının yangısal yanıt sırasında makrofajların sitotoksik etkinliklerini engellemediği fakat sonrasında gelişen doku onarımı sırasında NO sentezini baskıladığı ve diyete eklenen arjininin yara iyileşmesi üzerine olumlu etkisi olduğu bildirilmektedir.

De Jonge ve ark. (2002b)'nin yeni doğan farelerde intestinal arjinin üretiminin önemi ve arjinin yetmezliğinin kas, deri ve lenfoid doku gelişimi üzerine etkilerini inceledikleri bir araştırmada, arjinaz l'in enterositlerdeki düzeyleri analiz edilmiş, arjinin yetersizliğinin derecesi ile tüylenme, kas ve lenfoid dokuların gelişimi arasında bağlantı kurulmuştur. Çalışmanın sonucunda neonatal dönemde farelerde enterositlerin arjinin hemostazisi için son derece önemli olduğu ve değişen düzeylerde oluşturulan arjinin yetmezliğinin deri, kas ve lenfoid dokuların gelişimini olumsuz yönde etkilediği bildirilmektedir.

Carew ve ark., (1997)'nin broylerlerde esansiyel amino asitlerin yetersiz düzeyde verilmesinin, CAA, yem tüketimi, YYO ve plazma tiroid hormon düzeylerine olan etkilerini araştırdıkları bir çalışmada; günlük broyler civcivleri her biri 8 hayvan içeren 21 alt gruba ayırmışlardır. Araştırmada hayvanlara % 23,7 HP, 3148 kkal/ME içeren temel rasyon + purifiye amino asit rasyon karışımı National Research Council, (1984)'de belirtilen arjinin, lizin, treonin, löysin, izolöysin ve metiyonin gereksinim düzeylerinin sırası ile % 60, 60, 60, 75, 75 ve 50'sini karşılayacak şekilde yetersiz verilmiştir. Araştırmada 10-23. günlerde NRC'de (1984) belirtilen arjinin gereksinim düzeyinin % 60'ını içeren rasyonlar ile beslenen gruplarda yem tüketimi (g), CAA (g) ve YYO'ları (CAA, g/yem tüketimi,g) sırası ile 446, 129 ve 0,29 olarak belirlenirken bu değerler kontrol grubunda sırası ile 956, 678 ve 0,71 olarak saptanmıştır. Sonuç olarak, yetersiz amino asit içeren tüm gruplarda yem tüketimi, YYO ve CAA'da önemli ölçüde azalma görülürken ($p<0,05$), plazma triiodothyroinine (T_3) düzeyinin arjinin, lizin, izolöysin ve metiyonin bakımından yetersiz gruplarda daha yüksek bulunduğu bildirilmektedir.

İki haftalık dişi Leghorn civcivlerde, arjinin yönünden yetersiz (% 0,53) ve arjinin katkısı yapılmış rasyonla beslemenin plazma arjinin düzeyi, lenfoid organ ve performans üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Kwak ve ark., 1999), hayvanlar 4 farklı düzeyde (% 0,53; 0,73; 1,03; 1,53) arjinin içeren rasyonlar ile iki hafta süre ile beslenmişlerdir. Denemede CAA (g), yem tüketimi (g) ve YYO'ları (CAA, g / yem tüketimi, g); % 0,53 düzeyinde

arjinin içeren grupta sırası ile 45,4; 194,0; 0,23; % 0,73 düzeyinde arjinin içeren grupta 102,8; 262,6; 0,39; % 1,53 düzeyinde arjinin içeren grupta ise 108,9; 305,8; 0,36 olarak bulunmuştur. Araştırmada arjinin katkısı yapılan gruplarda arjinin yönünden yetersiz olan gruplara göre CAA, yem tüketimi, YYO istatistik bakımından önemli oranda yüksek ($p<0,05$) bulunmuştur. Çalışmada lenfoid organlardan timus, dalak, bursa fabrisius ağırlıkları % 0,53 düzeyinde arjinin içeren rasyonla beslenen gruplarda, % 0,73 ve % 1,53 katkısı yapılan gruplara göre sırası ile yaklaşık olarak % 75, 50, 37 oranında düşük bulunmuştur ($p<0,05$). Denemede rasyondaki arjinin düzeyinin % 0,53'ten 1,53'e yükselmesi ile plazma arjinin yoğunluğunu 0,2 mM'dan 2,0 mM düzeyine ($p<0,01$) yükselmiştir. Çalışmanın sonucunda arjininin lenfoid organ gelişimi üzerine önemli etkisi olduğu, bu etkinin bursa fabrisiustan daha fazla timus ve dalak üzerinde şekillendiği bildirilmektedir.

Broyler civciv rasyonlarında bazı esansiyel amino asit yetersizliklerinin performans ve bağışıklık parametreleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Konashi ve ark., 2000), bir haftalık Ross etlik civcivler NRC'de (1984) bildirilen gereksinim düzeyinin % 50'si oranında yetersiz esansiyel amino asit içeren rasyonlarla beslenmiştir. Kontrol grubunda yem tüketimi ve CAA sırası ile 795 g ve 523 g olarak bulunurken, arjinin ve lizin bakımından yetersiz gruplarda ise 530 g ve 197 g olarak saptanmıştır. Çalışmada timus, dalak ve bursa fabrisius ağırlık oranları (mg/kg CA) kontrol grubunda sırası ile 254, 99, 187; arjinin ve lizin bakımından yetersiz rasyonlar ile beslenen grupta ise sırası ile 221, 145 ve 235 olarak saptanmıştır. Bu çalışmada dalak ağırlığının deneme gruplarında % 50 oranındaki amino asit yetersizliğinden etkilenmediği bildirilmektedir. Çalışmada esansiyel amino asit tipinin ve yetersizlik derecesinin lenfoid organ ağırlıklarını farklı düzeyde etkilediği, timus ve bursa fabrisius ağırlıklarının dalağa göre bu yetersizlikten daha fazla etkilendiği bildirilmektedir. Çalışmada arjinin + lizin yetersizliğinin; CAA'nı ve yem tüketimini, izolöysin, löysin, valin yetersizliğinin; timus ve bursa fabrisius ağırlıklarını olumsuz etkilediği bildirilmektedir. Araştırmanın sonucunda kanatlılarda esansiyel amino asit yetersizliğinin hücrel immun

yanıtlar üzerinde, lenfoid organ gelişimi ve antikor üretimine göre daha etkili olduğu belirtilmektedir.

1. 6. Kanatlı Rasyonlarında Arjinin Kullanımı

Modern broyler yetiştiriciliğinde arjinin gereksinimi ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı son derece azdır. Arjininin broyler rasyonlarında amino asit katkısı olarak kullanıldığı çalışmalarda broyler rasyonlarına katılan arjininin çeşitli verim parametreleri ve immun sistem üzerine etkileri incelenmiştir. NRC (1994), tarafından arjinin gereksiniminin, 0-3 haftalık broylerde % 1,25; 3-6 hafta arasında % 1,10 ve 6-8 haftalıklar için % 1,00 düzeyinde olduğu bildirilmektedir.

Corzo ve ark. (2003), 42-56. günler arasında arjinin gereksinimini belirlemek amacıyla erkek broylerler ile yaptıkları çalışmada, mısır-soya küspesi temeline dayanan % 0,80 düzeyinde arjinin içeren bazal rasyona (% 17 HP, 3250 kkal/kg ME, % 0,85 lizin) % 0,15 düzeyindeki artışlarla (0,80; 0,95; 1,10; 1,25) % 1,25 düzeyine ulaşana kadar arjinin eklemiştir. Araştırma sonunda canlı ağırlık (CA), CAA ve YYO'nun % 0,95, soğuk karkas ağırlığının ise % 1,1 düzeyindeki arjinin ile en uygun değerlere ulaştığı ortaya koyulmuştur. Çalışmada % 0,80; 0,95; 1,10 ve 1,25 düzeyinde arjinin içeren gruplarda ortalama karkas ağırlığı 2774, 2847, 2856, 2814 ve karkas verimleri % 70,7; 70,9; 71,4 ve 71,3 olarak bulunmuştur. Abdominal yağlarda azalmanın ancak yüksek düzeylerde arjinin katkısı ile mümkün olduğu bu çalışmada, en uygun karkas verimine ise % 1,25 düzeyinde arjinin ile ulaşıldığı bildirilmektedir.

Burton ve Waldroup (1979), % 1,25 ve 1,40 düzeyinde arjinin içeren rasyonlarla beslenen broyler piliçlerde 4 haftalık CA ve YYO'larında dikkate değer bir fark gözlememiştir. Broylerde yapılan diğer bir çalışmada (Cuca ve Jensen, 1990), rasyonda % 0,96-1,28 arasındaki arjinin düzeyinin optimum YYO ve CAA için yeterli olduğu bildirilmektedir.

Kessler ve Thomas (1976) 4-7 haftalık broylerlerde, optimum CAA ve YYO'nı belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada, hayvanları % 0,74'den % 1,28'e kadar artan düzeylerde arjinin içeren rasyonlarla beslemişlerdir. Yapılan çalışmada % 0,74 düzeyinde arjinin içeren rasyon ile beslenen gruplarda CAA ve YYO'ları (kg yem / kg CAA) sırası ile 0,826 kg, 2,53 olarak belirlenirken % 1,10 düzeyinde arjinin içeren gruplarda ise 0,958 kg ve 2,26 olarak saptanmıştır. Gruplar arasındaki bu fark istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Araştırmada en yüksek CAA ve en uygun YYO için arjinin gereksiniminin rasyonda sırası ile % 1,09 ve 1,10 düzeyinde olması gerektiği bildirilmektedir.

Chamruspollert ve ark. (2002a) genç broyler civciv rasyonlarındaki arjinin, metiyonin ve lizin düzeyleri arasındaki bağıntıları iki deneme ile incelemişlerdir. Birinci denemede rasyonlar, farklı düzeylerde L-arjinin (15,2; 20,2; 25,2; 35,2 g/kg) ve DL-metiyonin (3,5; 4,5; 5,5; 6,5 g/kg) içerecek şekilde hazırlanmıştır. İki hafta sürdürülen deneme sonunda en düşük yem tüketimi rasyonda 35,2 g/kg arjinin ve 3,5 g/kg metiyonin içeren grupta (251 g), en yüksek yem tüketimi ise arjinin düzeyi 15,2 g/kg ve metiyonin düzeyi 6,5 g/kg olan grupta (507 g) bulunmuştur. Sonuçta rasyondaki arjinin artışına bağlı olarak CAA ve yem tüketiminde baskılanma gözlemlendiği ($p=0.0001$), buna karşın rasyondaki artan metiyonin düzeyinin büyümeyi ve yem tüketimini arttırdığı ve oluşan arjinin toksisitesinin rasyondaki düşük metiyonin düzeyine bağlı olarak meydana geldiği belirtilmektedir. Araştırmanın ikinci denemesinde rasyonlar iki farklı düzeyde L-arjinin (15,2; 25,2 g/kg), DL-metiyonin (3,5; 5,5 g/kg) ve L-lizin (12,6; 18,6 g/kg) içerecek şekilde hazırlanmıştır. İkinci denemenin sonucunda CAA ve yem tüketiminde arjinin, metiyonin ve lizin grupları arasında ilişki bulunurken ($p<0,023$), rasyondaki lizin düzeyinin artması ile böbreklerdeki arjinaz etkinliğinin arttığı ($p=0,0047$), yüksek arjinin düzeyine (25,2 g/kg) sahip grupta kaslardaki kreatin düzeyinin arttığı ve bu üç amino asit arasında kas kreatin düzeyleri bakımından bir bağıntının bulunduğu ($p=0,0075$) saptanmıştır.

Broyler civciv rasyonlarına lizin ve arjinin katkısının büyüme ve bağışıklık sistemi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Kidd ve ark., 2001) üç deneme gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın 18 gün süren birinci denemesinde kontrol grubuna, NRC'de bildirilen düzeyin % 120'si oranında arjinin ve/veya lizin katkısı yapılmıştır. Araştırmanın 18 gün süren ikinci denemesinde 1. grubu kontrol rasyonu (NRC'de bildirilen gereksinim düzeylerinde); 2. grubu kontrol + % 0,20 L-Lizin HCl; 3. grubu kontrol + % 0,20 L-arjinin; 4. grubu: kontrol + % 0,10 L-arjinin + L-glutamin katkısı yapılan gruplar oluşturmuştur. Çalışmanın üçüncü denemesinde ise deneme rasyonlarına NRC (1994)'de bildirilen gereksinim düzeyinin % 90, 100, 110, 120 oranında arjinin katkısı yapılmış, bu rasyonlarla çıkımda aşılınmış (*New Castle Hastalığı* (ND) ve *IBV*'ye karşı) ve aşılınmamış hayvanlar 1-15. günler arasında beslenmiştir. Araştırmanın birinci denemesinde kontrol ve kontrol+arjinin katkısı yapılan deneme grubunda CAA (g/hayvan/gün) sırası ile 28,1; 30,4 ve YYO (g/g) 1,44; 1,40 olarak saptanmış olup elde edilen değerler arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. İkinci denemede CAA (g) ve YYO (g/g) değerleri kontrol ve arjinin katkısı yapılan grupta sırası ile 27,8; 29,4 ve 1,29; 1,26 olarak saptanmıştır. Üçüncü denemede rasyondaki arjinin oranının NRC'de (1994) bildirilen gereksinim düzeyinin % 100'ünden % 120'sine çıkarılması CAA'nı % 7 artırmıştır ($p<0,05$). İkinci denemede arjinin düzeyinin % 1,48'den 1,68'e çıkarılması ve üçüncü denemede arjinin düzeyinin NRC'deki (1994) bildirilen gereksinim düzeyinin % 90'ından % 120'sine çıkarılması CAA'nda önemli bir değişikliğe yol açmamıştır. Araştırmada *New Castle* ve *Infeksiyöz Bronşitis* virusuna karşı aşılama yapılmayan NRC'nin (1994) % 90, 100, 110, 120'si oranında arjinin içeren deneme gruplarında CAA (g/hay/gün); ve YYO (g/g) sırası ile 29,5; 30,7; 31,4; 30,8 ve 1,29; 1,24; 1,24; 1,25 düzeyinde olmuştur. Buna göre denemede YYO NRC'de (1994) bildirilen arjinin gereksinim düzeyinin % 90'ı (yetersiz) arjinin içeren deneme grubunda % 100 ve % 110'u arjinin verilen gruplara göre olumsuz etkilenmiştir ($p<0,05$). Araştırmanın 1. ve 2. denemelerinde kontrol grubuna arjinin katkısı yapılan gruplarda YYO etkilenmemiştir. İkinci denemede arjinin katkısının, lenfoid organ ağırlıkları, kan hücre sayıları ve koyun eritrositlerine

(SRBC) karşı oluşan primer antikor yanıtlarda ayrıca üçüncü denemede ND ve İnfeksiyöz Bronşitis'e karşı oluşan antikor yanıtlarda gruplar arasında önemli bir fark saptanmamıştır. Araştırma sonunda sağlıklı broyler civcivlerine NRC'nin uygun gördüğü gereksinim düzeyine yakın arjinin verilmesinin bağışıklık işlevlerinin tam olması için destek sağlayıcı etki gösterdiği bildirilmektedir.

Broyler civciv rasyonlarına katılan metil vericilerinin, arjinin gereksinimi üzerine etkisi araştırılan bir çalışmada (Chamruspollert ve ark., 2002b), 1-14. günlerde iki deneme yapılmıştır. Birinci denemede rasyonlara değişik düzeylerde arjinin (% 0,95; 1,05; 1,15; 1,25; 1,35 ve 1,45) ve metil kaynağı olarak metiyonin (% 0,45; 0,65) katkısı yapılmıştır. Çalışmada CAA bakımından iki haftalık periyotta % 1,25; 1,35 arjinin ve % 0,45 düzeyinde metiyonin içeren gruplar ile (sırası ile 328 ve 327 g) % 0,95 arjinin ve % 0,65 metiyonin içeren grup (257g) arasında oluşan fark istatistik olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Aynı denemede yem tüketimi bakımından % 1,05; 1,15; 1,25; 1,35; 1,45 düzeyinde arjinin ve % 0,45 metiyonin içeren gruplar ile (sırası ile 443, 446, 445, 437, 435 g) % 0,95 arjinin ve % 0,65 düzeyinde metiyonin içeren grup (399 g) arasında oluşan farkların istatistik olarak önemli olduğu bildirilmektedir. Deneme sonunda rasyonlardaki arjinin düzeyi optimum CAA için % 1,17; YYO için % 1,23; kas kreatin etkinliği için % 1,18 olması gerektiği hesaplanmıştır. Denemenin ikinci kısmında değişik düzeylerde arjinin (% 0,95; 1,05; 1,15; 1,25; 1,35 ve 1,45) metil kaynağı olarak betain (% 0,2) ve metiyonin (% 0,2) katkısı yapılmıştır. Sonuç olarak rasyonlardaki optimum arjinin düzeyinin; CAA için % 1,20, YYO için % 1,23, kas kreatin etkinliği için % 1,26 olması gerektiği belirlenmiştir. Her iki denemenin sonucu olarak metil kaynağı ve arjinin içeren gruplar arasında CAA ve yem tüketimi bakımından herhangi bir ilişki gözlenmemiştir.

Labadan ve ark.'nın (2001), yaptığı bir çalışmada broylerlerin gereksinim duyduğu arjinin ve lizin düzeyleri araştırılmış ve hayvanların CAA, göğüs kası gelişimleri ve YYO'ları incelenmiştir.

Çizelge 1. 2, Değişik düzeylerde ham protein, arjinin ve lizin içeren rasyonlarla gerçekleştirilen çalışmanın deneme düzeni.

Deneme	Dönem	Ham protein, %	Lizin, %	Arjinin, %
1	0-2. haftalar	22	0,95 -1,43	0,96 -1,44
2	2-4. haftalar	21	0,96 - 1,36	0,96 -1,36
3	3-6. haftalar	20	0,75 - 1,15	0,76 - 1,16
4	5-8. haftalar	18	0,66 - 1,06	0,65 - 1,05

Çalışmada hayvanlar 0-2, 2-4, 3-6, 5-8. haftalarda değişik düzeylerde HP, arjinin ve lizin içeren rasyonlarla beslenerek dört deneme gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1. 2). Araştırmada rasyona farklı düzeylerde arjinin ve lizin katkısı sonucu CAA, göğüs kası ağırlığı ve YYO bulgularında oluşan farklar birinci (0-2. haftalar arası), ve üçüncü (3-6. haftalar arası) denemelerde önemli ($p<0,01$) bulunurken, birinci denemede yem tüketimi istatistik olarak değişmemiştir. Çalışmanın ikinci (2- 4. haftalar arası) ve dördüncü (5- 8. haftalar arası) denemelerinde CAA ve yem tüketimi bakımından gruplar arasında önemli bir fark oluşmazken YYO bakımından saptanan fark önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Araştırmada belirtilen haftalarda en iyi CAA, göğüs kası ağırlığı ve YYO için gerekli arjinin düzeyleri sırası ile % 1,28; 1,28; 1,36; % 1,36; 1,36; 1,28, % 1,16; 1,16; 1,16, % 0,89; 0,97; 0,97 olduğu saptanmıştır.

Yapılan bir çalışmada (Takahashi ve ark., 1999) broyler rasyonlarına değişik düzeylerde katılan L-arjininin plazma NO ve dalak hücreleri proliferasyonu üzerine etkileri incelenmiştir. Bu çalışma iki deneme halinde yürütülmüştür. Birinci denemede 15 günlük civcivler, % 22, 23, 24,5 HP ve % 0,65; 1,44; 2,44 arjinin, ikinci denemede 17 günlük civcivler % 22 HP ve % 0,65; 1,44; 1,93 arjinin içeren rasyonlarla beslenmişlerdir. Hayvanlara intraperitoneal olarak yangısal yanıt oluşturmak amacı ile birinci denemedekilerin tamamına ve ikinci denemedekilerin yarısına *Escherichia coli* lipopolisakkarit (LPS) enjeksiyonu (2 mg/kg) ayrıca ikinci denemedekilerin diğer yarısına tuz solusyonu (9 g NaCl/kg) enjeksiyonu yapılmıştır. Çalışmanın 1. denemesinde CAA (g), yem tüketimi (g) ve YYO (%) % 0,65 arjinin içeren grupta sırası ile 144; 382; 29,2; % 1,44 arjinin

içeren grupta 232; 448; 50,7; % 2,44 arjinin içeren grupta 242; 454; 52,8 olarak saptanırken, arjinin yönünden yetersiz beslenen grup ile diğer gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Buna göre denemenin sonunda CAA ve YYO artan arjinin düzeylerinden olumlu etkilenirken, yem tüketiminde belirlenen rakamsal fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Tüm arjinin içeren gruplarda plazmada en yüksek NO yoğunluğu LPS enjeksiyonundan 6-10 saat sonra belirlenmiştir. Aynı araştırmada dalak hücrelerindeki proliferasyonunun, arjinin oranı yeterli (% 1,44) olan grupta, yetersiz (% 0,65) ve aşırı (% 2,44) düzeyde içeren gruplara oranla daha fazla olduğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda artan arjinin miktarının organizmada üretilen nitrik oksit ve LPS enjeksiyonunu izleyen akut dönemde oluşan yangısal yanıt üzerine olumlu yönde bir etkisinin bulunduğu belirtilmektedir.

Webel ve ark.'nın (1998), broyler civcivi rasyonlarına tekrarlayan *Escherichia coli* lipopolysaccharide (LPS) ve tuz solusyonu enjeksiyonlarının (10-21. günlerde) yem tüketimi, YYO, CAA ve arjininden yararlanma üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada hayvanlara değişik düzeylerde arjinin içeren rasyonlar verilmiştir. Çalışmada bazal rasyona (3400 kkal/kg ME, % 0,50 düzeyinde sindirilebilir arjinin) % 0; 0,08; 0,16; 0,24; 0,32; 0,40; 0,48 oranında arjinin katkısı yapılmıştır. Araştırmada en yüksek CAA ve YYO % 0,48 düzeyinde arjinin katkısı ile sağlanmıştır. Çalışmanın sonucunda LPS enjeksiyonu yapılan yeterli arjinin düzeyine sahip gruplarda, CAA ve YYO'ları etkilenmezken, artan arjinin düzeylerinin CAA ve YYO'ları üzerine olumlu etkisi bulunmuştur.

Rasyondaki uygun lizin-arjinin oranını belirlemek amacı ile yapılan bir çalışmada (Ueno ve Ishibashi, 1998) sekiz günlük dişi broylerlerin rasyonlarına (% 18,7 HP, 3200 kkal/kg ME, % 0,65 arjinin, % 0,80 lizin) on gün süre ile değişik düzeylerde arjinin ve lizin katkısı yapılmıştır. Artan arjinin düzeyine bağlı olarak CAA ve plazma arjinin yoğunluğunda artış gözlenmiştir. Söz konusu parametrelere göre rasyonda artan lizin düzeyi ile ilişkili olarak arjinin gereksiniminin doğrusal olarak arttığı bildirilmiştir. Çalışmanın sonunda

en yüksek CAA için rasyondaki lizin düzeyinin % 1,10, arjinin düzeyinin % 1,36 ve arjinin : lizin oranının ise 1,24 olması gerektiği bildirilmiştir.

Gudev ve ark. (1998) broyler rasyonlarına katılan değişik düzeylerdeki arjininin CAA ve bazı parametreler üzerine etkilerini araştırmışlardır. Deneme gruplarına % 1 ve 2 düzeylerinde L-arjinin katkısı yapılmıştır. Arjinin katılan deneme gruplarında CAA, total kan proteini, timus ve bursa fabrisius ağırlıklarında herhangi bir etki gözlenmezken, kontrol grubunda; adrenal bez ve pankreas ağırlığında artış gözlenmiştir. Çalışmada aynı zamanda % 2 L-arjinin katılan grupta komplement hemolitik etkinliklerde azalma olduğu belirtilmiştir.

Değişik çevre sıcaklıklarında farklı arjinin ve metiyonin düzeylerine sahip rasyonlar ile beslenen broyler civcivler üzerinde yapılan bir çalışmada (Chamruspollert ve ark., 2004), CAA, böbrek, dışkı ve göğüs kasında arjinaz aktivitesi ile kreatin düzeyleri incelenmiştir. Çalışmada arjinin ve metiyonin kombinasyonları ile besleme yanında normal (22- 25 °C) ve yüksek (32 - 35 °C) çevre sıcaklıklarının etkileri de dikkate alınmıştır. Araştırmanın birinci denemesinde, hayvanlar; % 1,53 ve % 2,52 düzeylerinde arjinin ve % 0,35 ile % 0,55 düzeylerinde metiyoninin içeren mısır ve soya küspesine dayalı rasyonlarla, 22 ve 32°C sıcaklıklarda beslenmiştir. İkinci denemede 9 deneme grubundaki hayvanlar, üç düzeyde arjinin (% 1,52, % 2,52 ve % 3,52), üç düzeyde metiyonin (% 0,35, % 5,5 ve % 0,75) içeren rasyonlarla 25 ve 35°C sıcaklıklarda beslenmişlerdir. Çalışmada sıcak çevre koşullarında yüksek düzeyde arjinin katkısı, CA'ı önemli düzeyde etkilemezken (arjinin x sıcaklık ilişkisi), metiyonin katkısındaki artış düzeyine göre CAA'da düzelme (metiyonin x sıcaklık ilişkisi) gözlenmiştir. Arjinaz aktivitesi ve kreatin analizi için toplanan kas örneklerinde sıcaklık değişiminin kreatin düzeyine herhangi bir etkisi gözlenmezken, dışkı örneklerinde 25 °C sıcaklıkta beslenen grupların kreatin düzeyi 35 °C 'de beslenenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Çalışmada her iki sıcaklık derecesinde artan arjinin düzeyleri yem tüketiminde azalmaya sebep olurken (p<0,05) arjinin tüketimini

artırmıştır. Buna karşın arjinin katkısının CAA ve YYO üzerine önemli bir etkisi belirlenmemiştir.

Waldroup ve ark. (1998) erkek büyük beyaz hindilerle 18 haftalık besleme periyodunda artan arjinin : lizin oranının yaşama performansı ve karkas kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Deneme gruplarında hayvanlara verilen rasyonlar NRC'de (1994) bildirilen lizin gereksiniminin % 100, 110, 120'si olacak biçimde, rasyondaki enerji düzeyine göre formüle edilmiştir. Araştırmada arjinin:lizin oranlarındaki artışın (1:1; 1,1:1; 1,2:1 ve 1,3:1), yetersiz düzeyde lizin ve arjinin tüketen gruplarda performansı geliştirdiği, her iki amino asidin rasyonlarda yeterli düzeylerde olması durumunda ise artan arjinin:lizin oranlarının herhangi bir olumlu etkisinin gözlenmediği belirtilmektedir.

Büyük beyaz hindilerde 8 - 20 haftalık besleme periyodunda arjinin : lizin oranının rasyon elektrolit dengesi ile ilişkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Kidd ve Kerr, 1998) CAA, YYO, karkas kompozisyonu gibi parametreler değerlendirilmiştir. Araştırmada hayvanlara mısır-soya küspesi içeren bazal rasyon 8-12, 12-16, 16-20. haftalar arasında iki ayrı arjinin : lizin oranı (0,98 ve 1,22) ve iki elektrolit dengede (148 ve 202 mEq/kg) olacak şekilde verilmiştir. Çalışmada artan arjinin : lizin oranının 20. haftada ($p \leq 0,027$) ve çalışmanın tamamında ($p \leq 0,023$) CA'ı olumlu yönde etkilediği, 8-20. haftalar arasında rasyonun elektrolit dengesinin artışı (3,01 ve 2,95; $p \leq 0,045$) ile YYO'nı düşürdüğü (3,01 ve 2,94; $p \leq 0,026$) kaydedilmiştir. Toplam göğüs eti verimi, rasyonlarında arjinin : lizin oranı 1,22 olan gruplarda, 0,98 olan gruplara göre % 1 düzeyinde artış göstermiştir ($p \leq 0,076$). Araştırmanın sonucunda rasyondaki artan arjinin : lizin oranının CAA, YYO üzerine olumlu etkisi olduğu belirlenirken, soğuk karkas ağırlığı ve randımanı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmektedir.

Morris ve Abebe (1990) farklı düzeyde HP (% 18, 22, 26, 30) içeren broyler rasyonlarında arjinin düzeyi ile lizin gereksinimi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmada, 500 adet erkek etlik civciv kullanılmış ve rasyon

ham proteininin % 3,8; 4,3; 4,8; 5,3; 5,8'i düzeyinde lizin ve % 4,9 ve 6,8'i düzeyinde arjinin bulunacak şekilde düzenleme yapılmıştır. Araştırmada rasyonlardaki arjinin düzeyinden YYO, CAA önemli derecede etkilenmemiştir. Çalışmada yüksek arjinin düzeyi ve 1,8'lik arjinin:lizin oranı rasyonlara % 0,57 L-arjinin katkısı ile elde edilmiştir. Düşük düzeylerde lizin içeren rasyonlara katılan arjinin, CAA'nı baskımlarken, yüksek lizin içeren rasyonlara yapılan katkının CAA üzerine olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir. Araştırmanın sonunda arjinin katkısının CAA ve YYO'nı olumlu yönde etkilediği, yem tüketimini ise önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir ($p < 0,05$). Genel olarak en yüksek CAA ve YYO'nun iyileştirilmesi için gereksinim duyulan lizin miktarının rasyonun protein ve arjinin düzeyinden etkilenmediği ortaya koyulmuştur.

Etlik civcivlerde rasyondaki amino asitler arasındaki ilişkilerin araştırıldığı bir çalışmada (D'Mello ve Lewis, 1970) rasyondaki lizin düzeyinin % 1,10 olması durumunda arjinin gereksiniminin % 0,80 düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Araştırmada lizin miktarlarının % 1,35; 1,60; 1,85 düzeyine yükselmesi halinde arjinin gereksiniminin de sırası ile % 0,92; 1,04; 1,15 düzeyine artış gösterdiği belirtilmektedir. Denemede arjinin bakımından yetersiz olan gruplarda CAA önemli derecede düşük bulunmuştur ($p < 0,05$). Rasyondaki lizin düzeyinin artışına paralel olarak CAA'nda belirlenen baskılanmanın, rasyondaki arjinin düzeyinin artırılması ile ortadan kaldırıldığı belirtilmektedir.

Günlük etlik civcivlerde rasyondaki arjinin ve metiyonin düzeyleri ile kreatin biyosentezi arasındaki ilişkilerin irdelendiği 21 gün sürdürülen bir çalışmada (Keshavarz ve Fuller, 1971), rasyonlara arjinin (% 0, 1, 2 ve 3) ve metiyonin (% 0; 0,1; 0,2) katkısı yapılmıştır. Araştırmada % 3 arjinin katılan deneme grubunda CAA önemli derecede baskılanırken, bu olumsuz etki % 0,2 düzeyindeki metiyonin katkısı ile giderilmiştir. Çalışmada kontrol grubunda kaslarda biriken ve atılan kreatin düzeyleri sırası ile 3,53 mg/g ve 41,5 mg/kg CA iken rasyonlarına % 2 arjinin katkısı yapılan grupta ise 3,97 mg/g ve 75,4 mg/kg olarak saptanmıştır. Buna göre rasyona yapılan arjinin

katkısı kas kreatin düzeyinde istatistik bakımdan önemli bir artışa yol açmıştır.

Kanatlılarda, arjinin-lizin antogonizmi ve arjinin : lizin oranının yem tüketimi, CAA, YYO üzerine etkilerinin irdelendiği bir çalışmada (Angkanaporn ve ark., 1997) 8 günlük erkek broyler civcivler 10 ayrı arjinin : lizin oranı (0,80; 1,00; 1,20; 1,40; 1,60; 0,84; 0,74; 0,64; 0,54; 0,46) içeren mısır soya temeline dayalı rasyonlarla 10 gün süre ile beslenmişlerdir. Çalışmada sonuç olarak; lizin : arjinin oranı en düşük olan (0,46) grupta yem tüketimi ve CAA değerleri düşük olarak belirlenmiştir ($p < 0,05$). Deneme gruplarında YYO bakımından önemli bir fark bulunmamıştır.

Carew ve ark.'larının (1998) broylerlerde esansiyel amino asitlerin aşırı düzeyde verilmesinin, CAA, yem tüketimi ve plazma tiroid hormon düzeylerine olan etkilerini araştırdıkları bir çalışmada; 10 günlük broyler civcivleri her biri 8 hayvan içeren 18 alt gruba ayrılmış ve % 23,7 HP, 3148 kkal/kg ME içeren rasyonlara NRC (1984)'de belirtilen histidin, izolöysin, fenilalanin, triptofan, valin, arjinin, löysin, lizin, metiyonin ve treonin gereksinim düzeylerinin % 2,84 fazlası katkısı yapılmıştır. Denemede yüksek düzeyde arjinin ile beslenen gruplarda CAA, yem tüketimi ve YYO'ları kontrol grubuna göre sırası ile % 13,9; 10,06 ve 5,8 düzeyinde azalmıştır ($p \leq 0,05$). Plazma tiroid hormon seviyeleri yüksek arjinin düzeyinden etkilenmemiştir.

Srinongkote ve ark., (2004), broyler rasyonlarına kronik stres etkisi oluşturulacak şekilde yoğun sıklıkta beslemede, L- lizin ve L-arjinin katılmasının CA, yem tüketimi, YYO, vücut sıcaklığı, serum proteini, immun parametreler ve nötrofil sayısı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Birinci gruptaki (kontrol grubu) hayvanlara normal sıklıkta (8 hayvan/m²) ikinci gruptaki hayvanlara yoğun sıklıkta (12 hayvan/m²) NRC (1994)'de belirtilen gereksinim düzeyinde standart mısır - soya küspesi temeline dayalı rasyon, üçüncü grupta normal sıklıkta bulunan hayvanlara, dördüncü grupta ise yoğun sıklıkta beslenen hayvanlara arjinin ve lizin katılan rasyonlar (her bir amino asit için NRC'de (1994) belirtilen gereksinim düzeyinin % 100 fazlası

olacak biçimde) verilmiştir. Çalışma 18-48. günler arasında toplam 27 gün sürdürülmüş ve tüm deneme gruplarının rasyonları 3150 kkal/kg ME, % 20 HP içeriğine sahip olacak biçimde ayarlanmıştır. Araştırmanın sonunda yapılan tartımlarda, CA düzeyleri amino asit katılan gruplarda, yoğun sıklıkta beslenen gruplara göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). CAA, amino asit katılan gruplarda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunurken ($p<0,05$), bu fark normal koşullarda beslenen hayvanlarda gözlenmemiştir. Rasyonlarına lizin ve arjinin katılan gruplarda yetiştirme koşullarından bağımsız olarak kontrol grubuna göre YYO olumlu etkilenirken, abdominal yağ düzeyi düşük olarak saptanmıştır. Kafes sıklığının veya amino asit katkısının vücut sıcaklığı, serum protein düzeyi veya bağışıklık parametrelerine herhangi bir etkisi görülmemiştir. Çalışmada, yoğun sıklıkta bulunan broylerlerin rasyonuna katılan arjinin ve lizin, CA, YYO ve abdominal yağ düzeyleri üzerine olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Broyler civcivlerde farklı protein düzeylerinin, arjinin ve lizin gereksinimi üzerine olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Hurwitz, ve ark., 1998), bir haftalık civcivlere % 18, 20, 23 ve 25 HP içeren rasyonlar verilmiştir. Araştırmanın her dört denemesinde de lizin ve arjinin yönünden yetersiz rasyonlara bu amino asitlerin gereksinim düzeyinde katkısının CAA ve YYO'nda artış sağladığı bildirilmektedir. Çalışmada rasyon protein düzeyinin düşük olduğu gruplarda çıkarılabilir karkas yağı veya abdominal yağ miktarlarının gerek lizin gerekse arjinin katkısına karşın azaldığı, göğüs kası oranının ise rasyona protein ve arjinin katkısı ile arttığı saptanmıştır. Araştırmada sonuç olarak rasyondaki toplam amino asit düzeyi azaldığında, tek veya birden fazla amino asidin yetersizliği sonucu gelişen CAA'ndaki baskılanmaya bağlı olarak her amino aside olan gereksinimin azaldığı bildirilmektedir. Çalışmada düşük protein düzeyine sahip rasyonlara tek amino asit katkısının; amino asit dengesinin oluşturulmasında, yüksek protein düzeyine sahip rasyonlara yapılan katkıya göre daha etkili olduğu bildirilmektedir.

Chen ve ark., (2005) broylerlerde sıcak stresinde, farklı arjinin:lizin oranı (1,05 ve 1,35) ve metiyonin kaynağına (DL Metiyonin, 2-Hidroksi-4-butanoik asit) sahip rasyonlara NaCl (0,3 ve 0,6) katılmasının arjinin ve lizinin ileal sindirilebilirliği üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada hayvanlar 21-33. günlerde 22 °C'de, 33-38. günlerde 32 °C'de beslenmişlerdir. Çalışmanın 38. gününde alınan ileal bağırsak içeriğinde ve yemde amino asit analizleri yapılarak lizin ve arjininin ileal sindirilebilirlikleri hesaplanmıştır. Çalışmada NaCl oranının artırılması her iki amino asidin sindirilebilirliğini azaltırken, arjinin:lizin oranının artırılması arjinin sindirilebilirliğini ve CAA'nı olumlu yönde ($p=0,08$) etkilemiştir.

Bu çalışmada, broyler rasyonlarına katılan farklı düzeylerdeki arjininin CA, CAA, yem tüketimi, YYO, soğuk karkas randımanı, karaciğer, kalp, taşlı mide, bezli mide, dalak ve bursa fabrisius ağırlıkları ile oranları, bazı kan parametreleri (kan serumunda, toplam protein, toplam kolesterol, kreatinin, NO düzeyleri) ile immun sistem (*ND*'e karşı gelişen serum antikor düzeyleri) ve bazı hematolojik kan parametreleri üzerindeki etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

2. GEREÇ ve YÖNTEM

2. 1. GEREÇ

2. 1. 1. Hayvan

Araştırmada 340 adet erkek günlük Ross 308 etlik civciv kullanılmıştır.

Denemenin 0-21. günlerinde her biri 68 adet civcivden oluşan 5 grup düzenlenmiş, her grup 17 civciv içeren 4 tekrar grubuna ayrılmıştır.

Araştırma 21. günden sonra iki ayrı deneme halinde yürütülmüştür.

Çalışmada 21. günün sonunda Deneme 1 ve 2'de kontrol grupları ortak olup, her tekrar grubundan iki adet hayvan serum NO değerlerinin belirlenmesi amacı ile kesilmiştir.

Deneme 1, 21-42. günlerde 60 adet piliç içeren kontrol ve 160 adet piliç içeren 4 deneme grubundan oluşmuştur. Kontrol grubu 15 adet diğer 4 deneme grubu ise 10 adet piliç içeren tekrar gruplarından oluşmuştur.

Deneme 2, 21-42. günlerde her biri 60 adet piliç içeren kontrol ve 80 adet piliç içeren 4 deneme grubundan meydana gelmiştir. Kontrol grubu 15 adet diğer 4 deneme grubu ise 5 adet piliç içeren tekrar gruplarından oluşmuştur.

2. 1. 2. Yem

Araştırmada hayvanlara birinci günden 21. güne kadar etlik civciv yemi, 22. günden kesim günü olan 42. güne kadar etlik piliç yemi verilmiştir. Araştırma rasyonlarının temelini mısır, soya küspesi, tam yağlı soya oluşturmuştur. Çalışmada deneme gruplarına arjinin katılan dönemler Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2. 1, Deneme gruplarına arjinin katılma dönemleri

	0-21.günler	21-42. günler
Deneme 1	Arjinin (+)	Arjinin (-)
Deneme 2	Arjinin (+)	Arjinin (+)

2. 2. YÖNTEM

2. 2. 1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi ve Deneme Süresi

Araştırma, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Deneme Ünitesi'nde gerçekleştirilmiştir. Her bir bölmedeki hayvanlara grup yemlemesi uygulanmış ve tüketebilecekleri miktarlarda yem ve su sürekli olarak önlerinde hazır bulundurulmuştur. Deneme 42 gün sürdürülmüştür.

Araştırmada altlık olarak odun talaşı kullanılmış ve aydınlatma gündüz gün ışığı, gece normal ampullerle sağlanmıştır. Denemede 24 saatlik aydınlatma planı uygulanmıştır. Ortamın ısıtılmasında elektrikli ısıtıcılardan yararlanılmıştır. İlk hafta içerisinde ortamın ısısının 32-35 °C olmasına özen gösterilmiş ve bu ısının son iki haftaya kadar olan araştırma döneminde 22-24 °C düzeylerinde, son iki hafta içerisinde ise 20 °C düzeylerinde bulunmasına dikkat edilmiştir.

Denemenin 0-7. günleri arasında plastik civciv yemlikleri, 8-42. günleri arasında ise oluklu metal yemlikler kullanılmıştır. Hayvanların içebileceği kalitedeki su plastik suluklarda sürekli olarak hayvanların tüketimine sunulmuştur. Deneme süresince günlük olarak ölümler nedenleri ile kaydedilmiştir.

2. 2. 2. Araştırma Rasyonlarının Hazırlanması

Araştırmada kullanılan karma yemler, yem ham maddelerinin özel bir yem fabrikasından temin edilmesinden sonra, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Deneme Ünitesi'nde hazırlanmıştır.

Araştırmada her bir gruba civciv döneminde (0-21. günler) % 22,00 HP ve 3000 kkal/kg ME, piliç döneminde ise (21-42. günler) % 20,00 HP ve 3100 kkal/kg ME içeren rasyonlar verilmiştir. Birinci deneme grubu (kontrol)

rasyonuna arjinin katkısı yapılmamış, 2.,3.,4. ve 5. deneme gruplarına ise sırası ile NRC (1994)'de bildirilen gereksinimin % 25, 50, 75 ve 100 fazlası olacak biçimde arjinin katkısı yapılmıştır. Buna göre kontrol ve deneme grubu rasyonlarındaki toplam arjinin miktarı 1 - 5. gruplarda sırasıyla; etlik civcivler için % 1,34; 1,65; 1,97; 2,28; 2,59; etlik piliçler için % 1,22; 1,50; 1,77; 2,05; 2,32 olarak hesaplanmıştır. Denemede kullanılan arjinin düzeyleri Çizelge 2.2'de, araştırma rasyonlarının bileşimi ve kimyasal yapısı ise Çizelge 2.3'te gösterilmektedir.

Çizelge 2. 2, Rasyonlara katılan arjinin düzeyleri

Deneme Grupları	Arjinin Miktarı, %
Grup 1	Arjinin katkısı yapılmamıştır
Grup 2	Gereksinim düzeyinin % 25 fazlası arjinin
Grup 3	Gereksinim düzeyinin % 50 fazlası arjinin
Grup 4	Gereksinim düzeyinin % 75 fazlası arjinin
Grup 5	Gereksinim düzeyinin % 100 fazlası arjinin.

Çizelge 2. 3, Araştırmada kullanılan rasyonların bileşimi, %

	Etlik civciv (0-21. Günler)	Etlik piliç (21-42. Günler)
Mısır	57,85	59,95
Soya küspesi	18,75	13,60
Tam yağlı soya	16,00	19,50
Balık unu	3,60	2,00
Bitkisel yağ	-	1,00
Mermer tozu	1,50	1,50
Dikalsiyum Fosfat	1,50	1,75
Tuz	0,25	0,25
Mineral karması*	0,10	0,10
Vitamin karması**	0,25	0,25
Metiyonin	0,20	0,10
Hesapla bulunan değerler		
Metabolize olabilir enerji, kkal/kg	3000	3100
Ham protein, %	22,00	20,00
Kalsiyum	1,05	1,06
Fosfor	0,72	0,72
Yararlanılabilir fosfor	0,45	0,45
Metiyonin-sistin	0,92	0,76
Lizin	1,28	1,13
Metiyonin	0,58	0,42
Arjinin	1,34	1,22
Yararlanılabilir arjinin	1,26	1,08

* Vitamin karması: Her bir kilogram vitamin karmasında 12 000 000 IU A vitamini, 3 000 000 IU D₃ vitamini, 30 g K₃ vitamini, 2 g B₁ vitamini, 5 g B₂ vitamini, 40 g niasin, 12 g pantotenik asit, 5 g B₆ vitamini, 0,015 g B₁₂ vit, 0,75 g folik asit, 0,05 g biotin, 50 g C vitamini içermektedir.

** Mineral karması: Her bir kilogram mineral karmasında 160 g Mn, 120 g Fe, 120 g Zn, 10 g Cu, 0,4 g Co, 2 g I, 0,3 g Se bulunmaktadır.

2. 2. 3. Karma Yemlerin Besin Madde Miktarlarının Belirlenmesi

Araştırmada kullanılan yem ham maddelerinin ve karma yemlerin ham besin madde miktarları Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarları'nda A.O.A.C (1990)'de bildirilen yöntemlere göre belirlenmiştir. Metabolize olabilir enerji düzeylerinin hesaplanmasında ise TSE (1991)'nin önerdiği eşitlik kullanılmıştır.

2. 2. 4. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi

Hayvanlar, denemenin başlangıcında, 7, 14, 21, 28, 35 ve 42. günlerde tek tek tartılarak CA'lar belirlenmiştir. Denemenin başlangıcında ve 7. günde yapılan tartımlar ± 5 mg'a, diğer günlerdeki tartımlar ise ± 10 mg'a duyarlı terazilerde yapılmıştır. Tartımlar arası farktan CAA'ları belirlenmiştir.

2. 2. 5. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Araştırmanın 7, 14, 21, 28, 35 ve 42. günlerinde yemliklerde kalan yem miktarı, o hafta içerisinde her tekrar grubuna verilen toplam yem miktarından çıkartılarak her tekrar grubunun bir hafta içerisinde tükettiği yem miktarı bulunmuştur. Bu miktar mevcut hayvan sayısına bölünerek yem tüketimleri, tekrar grupları ve grupların ortalamaları olarak hesaplanmıştır.

Hayvanların deneme başlangıcından itibaren iki tartım aralığında tükettikleri ortalama yem miktarı, bu iki tartım aralığında belirlenen ortalama CAA'na bölünerek YYO'ları bulunmuştur.

2. 2. 6. Kesim ve Organların Ayrılması İşlemleri

Denemenin 42. gününde tüm hayvanlar bireysel olarak tartılmış ve her tekrar grubundan iki hayvan rastgele ayrılmıştır. Tartılan hayvanların bacaklarına numaralar takıldıktan sonra kesim işlemi gerçekleştirilmiştir.

Kesim işlemi, piliçlerin başlarının kesilip ayrılması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Kesim sonrası hayvanların tüyleri makine ile yolunmuş, ayakları kesilmiş (numaralar kalacak şekilde), karaciğer, kalp, taşlı mide, bezli mide, dalak ve bursa fabrisius ayrılmıştır.

2. 2. 7. Soğuk Karkas Ağırlığı ve Randımanının Belirlenmesi

Soğuk karkas ağırlıklarını bulmak amacı ile karkaslar +4 °C'de 18 saat bekletilmiş ve bu süre sonunda tartım yapılmıştır. Soğuk karkas ağırlıkları, kesim öncesi ağırlıklara bölünerek aşağıdaki eşitliğe göre soğuk karkas randımanları hesaplanmıştır:

$$\text{Soğuk karkas randımanı, \%} = \frac{\text{Soğuk karkas ağırlığı (g)}}{\text{Kesim öncesi canlı ağırlık (g)}} \times 100$$

2. 2. 8. Bazı Organ Ağırlıklarının Belirlenmesi

Her hayvana ait karaciğer, kalp, taşlı mide, bezli mide, dalak ve bursa fabrisius ± 10 mg'a duyarlı terazi ile tartılarak ağırlıkları belirlenmiştir. Karaciğer, kalp, taşlı mide, bezli mide ve bursa fabrisius, kesim öncesi CA'lara bölünerek oranları hesaplanmıştır. Araştırmada taşlı mide, çevre dokulardan ve yağlardan ayrılarak, içi boşaltıldıktan sonra tartılmıştır. Bezli mide, taşlık ve kursaktan ayrılarak tartılmıştır. Bursa fabrisius çevre dokulardan bistüri yardımı ile ayrılmış ve tartılmıştır.

2. 2. 9. Kan Serumunda Toplam Protein, Toplam Kolesterol ve Kreatinin Düzeylerinin Belirlenmesi

Deneme sonunda hayvanlar kesilmeden önce kanat altı venasından (*V. subcutanea ulnaris*), her tekrar grubundan üçer hayvandan kan alındıktan sonra kanlar santrifüj edilerek kan serumları ayrılmıştır. Serumlar analizler yapılana kadar -20°C'de derin dondurucuda bekletilmiştir. Kan serumlarında kit (Audit diagnostics, İrlanda) kullanılarak, toplam protein, toplam kolesterol, kreatinin analizleri spektrofotometrik olarak (Hitachi Ltd., Tokyo Seri No: 1238-23) saptanmıştır.

2. 2. 10. Kan Serumunda Nitrik Oksit Tayini

Denemenin sonunda hayvanlardan alınan kanlar santrifuj edilip serumları ayrıldıktan sonra Griess reaction spektrofotometrik metoda göre NO düzeyleri belirlenmiştir (Misko ve ark., 1993).

2. 2. 11. Aşılama ve Antikor Titresinin Belirlenmesi

Maternal antikor düzeyini belirlemek amacıyla ilk gün, aşılama sonrasında oluşan spesifik antikor düzeyini belirlemek amacı ile kesim anında kan alınmıştır. Kan örneklerinin santrifüj yardımıyla serumları ayrılmıştır. Serumlar kullanılıncaya kadar -20°C'de bekletilmiştir. Hayvanlar 6. ve 23. günlerde Hitchner B₁ (Intervet) ile aşılanmıştır. Hayvanların 2 saat susuz bırakılmasını takiben 2 saat içerisinde tüketebilecekleri miktarda süt tozu ve aşı içeren distile su hayvanların tüketimine sunulmuştur. Maternal antikor ve ND'e karşı oluşan spesifik antikor düzeyi *Hemaglutinasyon İnhibisyon* (HI) testi ile belirlenmiştir (Arda, 1976). Test 'U' tabanlı, 96 göz içeren mikroplyetlerde (greiner), iki katlı (log₂) serum sulandırması ile gerçekleştirilmiştir.

2. 2. 12. Bazı Hematolojik Parametrelerinin Belirlenmesi

İçerisinde 10 mg EDTA bulunan enjektörle hayvanların kanat altı venasından 10'ar ml kan alınmıştır. Kan örneklerinden birer kısım ayrılarak plazmanın ayrılması için 3000 devirde 10 dakika santrifuj edilmiştir.

Çalışmada eritrosit ve lökosit sayıları *Natt-Herrick* eriyiği kullanılarak hesaplanmıştır. Tavuklardan alınan kandan alyuvar pipetinin 1 çizgisine kadar çekilip, pipetin ucundaki kan silindikten sonra üzeri 101 işaretine kadar *Natt-Herrick* eriyiği ile tamamlanarak, 1/100 oranında sulandırılmıştır. İki üç dakika sallandıktan sonra thoma lamındaki kamaraya boşaltılmıştır. Hücreler yerleştikten sonra alyuvar ve akyuvarlar sayılmıştır. Yaklaşık olarak 300 büyütme ile alanı 1/400 mm² olan küçük karelerden 200 tanesinin içinde bulunan alyuvarlar sayılmıştır. Aşağıdaki eşitlik kullanılarak 1 mm³' teki alyuvar miktarı bulunmuştur (Muccur ve Bradley, 1974; Konuk, 1981).

$$\text{Alyuvar sayısı} = \frac{\text{Bulunan hücre sayısı} \times \text{sulandırma oranı} \times 4000}{\text{Sayılan küçük kare adedi}}$$

Akyuvar sayımında, 16 küçük kareden oluşan ve alanı 1/25 mm² olan orta karelerden 100'er adedinin içindeki akyuvarlar ayrı ayrı sayılıp yukarıdaki eşitlik yardımı ile mm³ deki sayıları bulunmuştur (Konuk, 1981).

Hemoglobin miktarı hemoglobin siyanid metodu ile spektrofotometrik (Shimadzu dijital spektrofotometre, HV-150 Kyoto, JAPAN) olarak (Wells ve Horn, 1965; Plaksi, 1972) hematokrit düzeyi ise mikrohematokrit yöntemle tayin edilmiştir (Konuk, 1981).

Lökositlerin yüzde oranları Pappanheim'in panoptik boyama yöntemi ile boyanmış sürme kan frotilerinde belirlenmiştir (Konuk, 1981).

Araştırmada, T ve B lenfositlerin tip ve sayılarının tayini alfa naftil asetat esteraz boyama yöntemi ile belirlenmiştir (Mueller ve ark., 1975).

2. 2. 13. Ölüm Oranlarının Belirlenmesi

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

2. 2. 14. İstatistik Analizler

Gruplara ait istatistik hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılığın önemliliği için tek yönlü varyans analizi (ANOVA), gruplar arasındaki farkın önemlilik kontrolü için Duncan testi, denemeler arasındaki farkın istatistik analizi için denek sayısının yeterli olduğu parametrelerde *T*-testi, olmadığı durumlarda ise *Mann Whitney U* testi uygulanmıştır (Dawson ve Trapp, 2001). Çizelgelerde gruplara ait ortalama ve standart hata değerleri gösterilmiştir. Ölü sayılarının Ki-Kare testinde kullanım için yeterli olmaması nedeniyle ölüm oranları yüzde olarak belirtilmiştir. İstatistik analizler SPSS 11.5 (Inc., Chiago, Il, USA) programında gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR

Araştırmada kullanılan karma yemlerin analiz yolu ile bulunan besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji düzeyleri izelge 3.1'de verilmektedir.

Çizelge 3. 1, Karma yemlerin ham besin madde (%) ve metabolize olabilir enerji (kkal/kg) değerleri

	1 Kontrol	2 Arjinin, % 25 fazla	3 Arjinin, % 50 fazla	4 Arjinin, % 75 fazla	5 Arjinin,%100 fazla
Etlik civciv					
Kuru madde	92,63	92,45	92,76	92,55	92,14
Ham kül	6,65	6,52	6,62	6,84	6,81
Ham protein	22,10	22,14	22,19	22,07	22,15
Ham yağ	6,90	6,69	6,47	6,46	6,56
Ham selüloz	3,01	3,12	2,83	2,75	3,03
Azotsuz z madde	53,90	54,05	54,65	54,43	53,59
Metabolize olabilir enerji	3005	2993	2984	2991	2995
Etlik piliç					
Kuru madde	91,79	92,10	92,53	91,95	91,85
Ham kül	6,22	5,99	5,89	5,95	6,04
Ham protein	19,96	20,08	20,24	20,12	20,16
Ham yağ	7,40	7,23	7,21	7,15	7,03
Ham selüloz	3,03	2,68	2,58	2,81	2,66
Azotsuz z madde	55,18	56,12	56,52	55,92	55,96
Metabolize olabilir enerji	3089	3110	3091	3087	3105

Araştırmada 0-21. günler arasında arjinin katkısı yapılan (Deneme 1) gruplarda elde edilen haftalık ortalama CA'lar izelge 3.2'de gösterilmektedir. Altı hafta süren araştırma sonucunda arjinin katkısı yapılmayan kontrol grubu (1. grup) ile NRC (1994)'de belirtilen gereksinim düzeyinden % 25 (2.grup), % 50 (3.grup), % 75 (4.grup) ve % 100 (5.grup) fazla olacak düzeyde 0-21. günler arasında arjinin katkısı yapılan ve 21-42. günler arasında arjinin

katkısı yapılmayan gruplarda ortalama CA değerleri sırası ile 2337,38; 2222,34; 2221,35; 2085,43; 2070,97 g olarak belirlenmiştir. Denemede 1. grup ile 4. ve 5. gruplar arasında istatistik bakımdan önem ($p < 0,05$) taşıyan farklılıklar saptanmıştır. Araştırmada 0-42. günler arasında arjinin alan (Deneme 2) hayvanların deneme sonunda elde edilen CA bulguları Çizelge 3.2'de verilmiştir. Deneme sonucunda 1-5. gruplarda ortalama CA değerleri sırası ile 2337,38; 2250,62; 2295,60; 2325,60; 2335,40 g olarak belirlenmiştir ve bu denemede gruplar arasında istatistik bakımdan önemli herhangi farklılık saptanmamıştır. Her iki denemenin CA sonuçları 28. ($t < 0,001$), 35. ($t < 0,01$) ve 42. ($t < 0,05$) günlerde karşılaştırıldığında 5. gruplarda CA'nın 2. Deneme'de, 1. Deneme'ye göre daha yüksek bulunduğu ve bu farkın istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.2). Buna göre çalışmanın 1. Deneme'sinin 28, 35 ve 42. günlerinde yapılan tartımlarda 5. grupta CA sırası ile 1195,60; 1645,08 ve 2070,97 kg olarak saptanırken 2. Deneme'de sırası ile 1319,30; 1877,10 ve 2335,40 olarak belirlenmiştir.

Araştırmada 0-21. günler arasında arjinin katkısı yapılan ve 21-42. günler arasında arjinin katılmayan (Deneme 1) grupların 0-42. günler arasındaki CAA'da belirlenen farklılıklar 1. ile 4. ve 5. gruplar arasında istatistik bakımdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur (Çizelge 3.3). Deneme 2'de 0-42. günler arasında arjinin alan gruplarda, deneme sonunda toplam CAA'da gruplar arasında belirlenen farklılıklar istatistik bakımdan önemli değildir (Çizelge 3.3). Deneme 1 ve 2'nin 5. deneme gruplarında toplam CAA'da oluşan farklar 28-35 ve 0-42. günlerde önemli ($t < 0,05$) bulunmuştur (Çizelge 3.3). Buna göre 1. Deneme'de CAA; 28-35 ve 0-42. günlerde sırası ile 449,48 g ve 2026,51 g olarak saptanırken; 2. Deneme'de 557,80 g ve 2290,94 g olarak saptanmıştır.

Deneme 1'e ait grupların ortalama yem tüketimi değerleri Çizelge 3.4'te verilmektedir. Araştırmada 1-5. gruplarda 6 haftalık deneme sonunda toplam yem tüketimleri sırası ile 4460,30; 4357,94; 4339,80; 4327,81 ve 4226,34 kg olarak hesaplanmıştır. Deneme başından sonuna kadar arjinin alan (Deneme 2) grupların ortalama yem tüketimleri Çizelge 3.4'te verilmektedir. Denemenin

sonunda 1-5. gruplarda toplam yem tüketimi sırası ile 4460,30; 4154,40; 4081,96; 3990,20 ve 3935,50 kg olarak hesaplanmış ve buna göre 1. grup ile 2., 3., 4. ve 5. gruplar arasındaki rakamsal farklılığın istatistik bakımından önemli ($p < 0,01$) olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonunda Deneme 1 ve 2'de yem tüketimi bakımından oluşan farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 3.4).

Deneme 1'de YYO'ları 1-5. gruplarda sırası ile 1,95; 2,00; 1,99; 2,12; 2,08 olarak bulunmuştur ve gruplar arasındaki rakamsal farkların istatistik bakımından önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3.5). Deneme 2'de ise YYO 1-5. gruplarda sırası ile 1,95; 1,89; 1,82; 1,76; 1,72 olarak bulunmuştur. Denemede 1. grup ile 4 ve 5. gruplar arasındaki farklılık istatistik bakımından önem ($p < 0,05$) taşımaktadır. YYO bakımından her iki denemenin sonuçları karşılaştırıldığında 2. Deneme'de, 1. Denemeye göre 4. ($t < 0,01$) ve 5. gruplarda ($t < 0,001$) daha düşük olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.5). Çalışmanın sonunda Deneme 1'de 4. ve 5. gruplarda YYO sırası ile 2,12 ve 2,08, Deneme 2'de ise 1,76 ve 1,72 kg olarak saptanmıştır.

Deneme 1'e ait grupların ortalama karkas ağırlıkları ve karkas randımanları Çizelge 3.6'da sunulmaktadır. Deneme gruplarında kesim CA değerlerinin 1-5. gruplar arasında sırası ile 2304,5; 2241,25; 2147,00; 2093,75; 2114,00 g, karkas ağırlıklarının ise 1668,37; 1617,25; 1536,25; 1506,75; 1528,5 olduğu saptanmıştır. Buna göre her iki parametre için 1. grup ile 3, 4 ve 5. gruplar arasındaki farklılıkların istatistik bakımından önemli ($p < 0,05$) olduğu bulunmuştur. Karkas randımanının 1-5. gruplarda sırası ile % 72,37; 72,17; 71,51; 71,97; 72,37 olduğu hesaplanan çalışmada gruplar arasındaki farkın istatistik olarak önem taşımadığı belirlenmiştir. Deneme 2'ye ait grupların ortalama karkas ağırlıkları ve karkas randımanları Çizelge 3.6'da sunulmaktadır. Karkas randımanının 1-5. gruplarda sırası ile % 72,37; 72,58; 72,42; 72,89; 73,07 olduğu hesaplanmış ve gruplar arasındaki farkın istatistik olarak önem taşımadığı saptanmıştır. Araştırmada her iki denemede 5. gruplarda kesim CA'ı ($t < 0,05$) ve karkas ağırlığı ($t < 0,01$) bakımından belirlenen farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3.6).

Çalışmanın sonunda kesim CA'ı ve karkas ağırlığı 5. grupta, 1. Deneme'de sırası ile 2114,0; 1528,5 g; 2. Deneme'de 2351,75 ve 1717,62 g olarak bulunmuştur.

Deneme 1 ve 2'nin sonunda değerlendirilen karaciğer, kalp, taşlı mide, bezli mide, dalak, bursa fabrisius ağırlıkları, ile bunların 100 g CA'a oranları bakımından deneme grupları arasındaki rakamsal farklılıklar istatistik bakımdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3.7).

Denemede kan serumundaki ortalama toplam protein, toplam kolesterol, ve kreatinin düzeylerine ilişkin bulgular Çizelge 3.8'de verilmiştir. Deneme sonunda gruplar arasında biyokimyasal kan parametrelerine ilişkin istatistik olarak önemli bir fark görülmemiştir. Çalışmada Deneme 1 ve 2'de belirlenen toplam protein düzeyleri 4. gruplarda ve toplam kolesterol düzeylerinin ise 5. gruplarda istatistik olarak önemli ($u < 0,05$) olduğu saptanmıştır. Araştırmada Deneme 1 ve 2'de 4. gruplarda toplam protein düzeyleri sırası ile 2,90 ve 2,68 g/dl; toplam kolesterol düzeyleri 5. gruplarda ise sırası ile 109,33 ve 99,00 mg/dl olarak saptanmıştır. Araştırmanın sonucu olarak 0-42. günler arasında broyler rasyonlarına arjinin katkısının, 0-21. günler arasında yapılan arjinin katkısına göre toplam protein ve toplam kolesterol düzeylerini önemli miktarda azalttığını söylemek olasıdır.

Çalışmada 21. günde alınan kan serumlarında NO düzeyleri sırası ile 25,84; 47,35; 40,08; 38,09 ve 35,18 $\mu\text{mol/L}$ olarak bulunurken gruplar arasındaki farklılıklar 1. grup ile 2 ve 3. gruplar arasında önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur (Çizelge 3.9). Denemede 1-5. gruplara ait ortalama serum NO düzeyleri sırası ile 20,53; 23,18; 22,29; 19,52 ve 20,23 $\mu\text{mol/L}$ olarak belirlenmiş, gruplar arasındaki farkın istatistik bakımdan önem taşımadığı saptanmıştır. Deneme 2 sonunda 1-5. gruplarda ortalama serum NO düzeyleri sırası ile 20,53; 20,14; 23,11; 24,93 ve 29,27 $\mu\text{mol/L}$ olarak saptanmıştır. Denemenin 1. ve 5. grupları arasındaki fark istatistik bakımdan önem taşımaktadır ($p < 0,05$). Denemeler arasında serum NO düzeyleri bakımından oluşan farklar önemli bulunmamıştır.

Deneme 1'in sonunda tüm deneme gruplarına ait serum toplam antikor düzeyine ilişkin bulgular Çizelge 3.10'da gösterilmektedir. Bu verilere göre tüm deneme grupları arasında toplam serum antikor düzeyleri rakamsal farklılıklar dışında istatistik önem göstermemiştir. Buna göre 1-5. deneme gruplarında *ND*'a karşı oluşan toplam serum antikor düzeyleri sırası ile 9,37; 9,28; 9,50; 9,57; 9,57 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda 0-21. günler arasında broyler rasyonlarına arjinin katkısının serum antikor düzeyine herhangi bir önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Deneme 2'de 1-5. gruplarda *ND*'e karşı oluşan spesifik antikor düzeyleri sırası ile 9,37; 8,83; 10,50; 10,25; 9,57 olarak saptanmıştır. Bu araştırmada 0-42. günler arasında broyler rasyonlarına değişik düzeylerde arjinin katkısının *ND*'e karşı oluşan spesifik serum antikor düzeyi üzerine istatistik bakımdan önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Denemeler arasında *ND*'e karşı gelişen antikor düzeyleri bakımından oluşan farklar önemli bulunmamıştır (Çizelge 3.10).

Deneme 2'nin sonunda değerlendirilen bazı hematolojik parametreler (hemoglobin, hemotokrit, alyuvar, akyuvar, heterofil, lenfosit, monosit, eozinofil ve bazofil) ile T ve B lenfosit oranları bakımından deneme grupları arasındaki rakamsal farklılıklar istatistik bakımdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3.11).

Araştırma süresince hayvanlarda herhangi bir hastalık belirtisi gözlenmemiştir. Denemenin 0-21.günlerinde arjinin alan, 21-42. günlerinde arjinin almayan (Deneme 1) 1, 3 ve 4. gruplarda ölen hayvan sayıları ve ölüm oranları sırası ile 1 (% 1,47), 2 (% 2,94) ve 1 (% 1,47) olmuştur. Deneme 2'nin sonuna kadar geçen dönemde 1. ve 2. gruplarda ölen hayvan sayıları ve ölüm oranları sırası ile 1 (% 1,47) ve 1 (% 1,47) olmuştur.

Çizelge 3. 2, Denemelere ait grupların haftalık ortalama canlı ağırlıkları (g)

D e n e m e G r u p l a r ı																				
1 Kontrol				2 Arjinin % 25 fazla				3 Arjinin% 50 fazla				4 Arjinin % 75 fazla				5 Arjinin % 100 fazla				
Gün	n	x	± Sx	n	x	± Sx	n	x	± Sx	n	x	± Sx	n	x	± Sx	n	x	± Sx	p	
0	68	44,97	0,24	68	45,21	0,25	68	44,56	0,24	68	44,57	0,10	68	44,45	0,15				0,095	
7	68	153,34	2,13	68	154,11	2,01	68	156,63	2,68	68	155,18	2,06	68	154,72	2,30				0,872	
14	68	405,70	4,24	68	399,96	7,26	68	411,73	7,92	68	406,20	5,96	68	399,78	5,94				0,663	
21	68	764,16	11,44	68	745,70	17,59	68	743,92	7,39	68	744,79	18,38	68	735,83	13,09				0,708	
Deneme 1 (0-21. günler arası arjinin alıp, 21-42.günler arası arjinin almayan)																				
21	60	761,23	10,27	40	749,20	11,20	40	752,55	10,73	40	753,75	11,33	40	740,13	10,72				0,741	
28	60	1264,08	36,03	40	1283,45	41,19	40	1235,42	29,52	40	1167,46	38,22	40	1195,60	7,57 ^B				0,129	
35	60	1784,51	39,67	40	1802,30	77,45	39	1773,55	41,57	39	1667,51	37,02	40	1645,08	40,23 ^B				0,125	
42	59	2337,38	28,38 ^a	40	2222,34	99,24 ^{ab}	38	2221,35	58,84 ^{ab}	39	2085,43	43,70 ^b	40	2070,97	19,02 ^{bB}				0,027*	
Deneme 2 (0-42.günler arası arjinin alan)																				
21	60	761,23	10,27	20	751,00	16,18	20	753,40	16,33	20	747,15	20,81	20	733,35	17,77				0,741	
28	60	1264,08	36,03	20	1275,80	33,31	20	1283,70	42,95	20	1296,70	51,20	20	1319,30	20,69 ^A				0,869	
35	60	1784,51	39,67	20	1805,95	37,02	20	1836,75	62,43	20	1850,15	83,06	20	1877,10	34,76 ^A				0,775	
42	59	2337,38	28,38	19	2250,62	50,99	20	2295,60	89,86	20	2325,60	131,45	20	2335,40	91,91 ^A				0,945	
28	t																		***	
35	t																		**	
42	t																		*	

a, b, c: Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir (*): p<0,05

A, B: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir (*): t<0,05, (**): t<0,01, (***): t<0,001.

Çizelge 3. 3, Denemelere ait grupların haftalık ortalama canlı ağırlık artışı (g)

D e n e m e G r u p l a r ı																
	1			2			3			4			5			
	Kontrol			Arjinin % 25 fazla			Arjinin % 50 fazla			Arjinin % 75 fazla			Arjinin % 100 fazla			
Gün	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	p
0-7	108,36		2,13	108,90		1,97	112,07		2,54	110,60		2,06	110,27		2,17	0,771
7-14	252,37		3,71	249,10		7,24	255,10		6,20	251,02		4,63	245,05		4,13	0,740
14-21	358,45		10,00	348,83		11,17	332,19		9,01	340,83		10,61	336,06		14,33	0,496
0-21	719,18		11,31	706,83		18,86	699,36		7,21	702,46		16,17	535,48		155,94	0,706
Deneme 1 (0-21. günler arası arjinin alıp, 21-42.günler arası arjinin almayan)																
21-28	499,92		38,74	537,75		32,60	491,49		26,95	422,67		40,44	459,77		19,72	0,187
28-35	520,43		5,09	518,84		45,48	538,13		20,99	500,05		6,66	449,48		39,01 ^B	0,278
35-42	552,87		43,24	401,15		49,40	447,80		20,58	417,92		50,69	425,88		34,93	0,105
21-42	1573,22		26,63 ^a	1476,63		86,72 ^{ab}	1477,42		60,13 ^{ab}	1340,64		58,83 ^b	1335,13		17,070 ^b	0,039*
0-42	2292,41		28,50 ^a	2177,12		99,25 ^{ab}	2176,78		58,79 ^{ab}	2040,86		43,67 ^b	2026,51		18,94 ^{bB}	0,027*
Deneme 2 (0-42. günler arası arjinin alan)																
21-28	499,92		38,74	468,70		14,20	460,35		32,17	462,20		34,36	498,60		18,45	0,767
28-35	520,43		5,09	530,15		18,40	553,05		22,36	553,45		37,33	557,80		19,28 ^A	0,719
35-42	552,87		43,24	444,67		25,12	458,85		30,37	475,45		65,59	458,30		57,24	0,516
21-42	1573,22		26,64	1443,52		50,27	1472,25		68,38	1491,10		115,69	1514,70		88,59	0,797
0-42	2292,41		28,50	2205,41		50,89	2251,03		89,64	2281,02		131,38	2290,94		91,88 ^A	0,944
28-35	t															*
0-42	t															*

a, b, c: Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir (*): $p < 0,05$, $n = 4$

A, B: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir (*): $t < 0,05$

Çizelge 3. 4. Denemelere ait grupların haftalık ortalama yem tüketimi (g)

D e n e m e G r u p l a r ı																
	1 Kontrol			2 Arjinin % 25 fazla			3 Arjinin % 50 fazla			4 Arjinin % 75 fazla			5 Arjinin % 100 fazla			
Gün	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	p
0-7	134,12		4,65	133,25		0,94	134,99		5,98	139,94		7,50	134,19		4,01	0,892
7-14	351,18		13,32	356,20		4,12	351,64		19,47	343,18		17,02	345,82		15,40	0,973
14-21	564,29		14,68	561,89		16,84	556,35		20,11	556,97		23,29	531,15		23,13	0,775
0-21	1049,59		25,16	1051,36		18,79	1043,00		41,70	1040,09		44,46	1011,18		36,53	0,924
Deneme 1 (0-21. günler arası arjinin alıp, 21-42.günler arası arjinin almayan)																
21-28	920,43		30,15	965,64		22,43	947,60		42,28	935,01		16,35	920,26		27,02	0,776
28-35	1178,90		32,57	1168,58		80,88	1178,36		106,42	1126,69		26,69	1071,34		55,03	0,755
35-42	1311,38		29,43	1172,37		113,07	1170,84		76,90	1226,03		54,47	1223,57		68,44	0,668
21-42	3410,71		58,18	3306,58		200,93	3296,81		174,91	3287,73		47,72	3215,18		129,42	0,898
0-42	4460,30		44,89	4357,94		217,99	4339,80		208,25	4327,81		75,20	4226,34		163,10	0,888
Deneme 2 (0-42. günler arası arjinin alan)																
21-28	920,43		30,15	959,40		11,60	949,30		17,57	908,70		30,53	904,40		22,09	0,395
28-35	1178,90		32,58	1229,00		62,12	1139,60		83,01	1138,60		50,27	1157,00		25,74	0,758
35-42	1311,37		29,43	1259,17		55,70	1293,69		28,50	1240,50		53,14	1182,98		83,73	0,510
21-42	3410,71		58,18	3447,57		12,63	3382,59		68,43	3287,80		124,86	3244,38		121,50	0,465
0-42	4460,30		44,89 ^a	4154,40		23,33 ^b	4081,96		72,86 ^b	3990,20		130,87 ^b	3935,50		134,01 ^b	0,01**

a, b: Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir (**): $p \leq 0,01$, $n=4$

Çizelge 3. 5, Denemelere ait grupların haftalık ortalama yemden yararlanma oranları (kg yem / kg canlı ağırlık artışı)

D e n e m e G r u p l a r ı																
	1		2		3		4		5							
	Kontrol		Arjinin % 25 fazla		Arjinin % 50 fazla		Arjinin % 75 fazla		Arjinin % 100 fazla							
Gün	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	p			
0-7	1,24		0,06	1,22		0,02	1,20		0,03	1,26		0,06	1,22		0,04	0,895
7-14	1,39		0,04	1,43		0,03	1,37		0,04	1,36		0,05	1,41		0,07	0,857
14-21	1,58		0,06	1,62		0,07	1,68		0,09	1,63		0,03	1,58		0,01	0,744
0-21	1,46		0,03	1,49		0,04	1,49		0,06	1,48		0,03	1,46		0,03	0,965
Deneme 1 (0-21. günler arası arjinin alıp, 21-42.günler arası arjinin almayan)																
21-28	1,87		0,13	1,82		0,13	1,95		0,16	2,28		0,25	2,01		0,13	0,351
28-35	2,26		0,06	2,27		0,17	2,19		0,18	2,25		0,05	2,42		0,20	0,841
35-42	2,41		0,16	2,78		0,08	2,61		0,08	3,06		0,36	2,90		0,12	0,189
21-42	2,17		0,05	2,24		0,10	2,23		0,11	2,46		0,09	2,41		0,10	0,182
0-42	1,95		0,03	2,00		0,08	1,99		0,09	2,12		0,05 ^A	2,08		0,07 ^A	0,403
Deneme 2 (0-42. günler arası arjinin alan)																
21-28	1,87		0,13	2,05		0,08	2,08		0,11	1,99		0,12	1,82		0,03	0,312
28-35	2,26		0,06	2,33		0,20	2,05		0,09	2,08		0,15	2,08		0,05	0,401
35-42	2,41		0,16	2,84		0,10	2,87		0,28	2,78		0,42	2,64		0,17	0,700
21-42	2,17		0,05	2,40		0,09	2,31		0,07	2,23		0,14	2,15		0,05	0,307
0-42	1,95		0,03 ^a	1,89		0,05 ^{ab}	1,82		0,05 ^{abc}	1,76		0,08 ^{bcB}	1,72		0,01 ^{cB}	0,041*
0-42	t								**						***	

a, b, c: Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir (*): p<0,05, n=4

A, B: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir (**): t<0,01, (***) : t<0,001

Çizelge 3. 6. Denemelere ait grupların ortalama karkas ağırlıkları (g) ve soğuk karkas randımanları (%)

	D e n e m e G r u p l a r ı															p
	1			2			3			4			5			
	Kontrol			Arjinin % 25 fazla			Arjinin % 50 fazla			Arjinin % 75 fazla			Arjinin % 100 fazla			
	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	
Deneme 1 (0-21. günler arası arjinin alıp, 21-42.günler arası arjinin almayan)																
Canlı ağırlık	2304,75	27,14	^a	2241,25	50,37	^{ab}	2147,00	50,55	^b	2093,75	68,18	^b	2114,0	56,19	^{bB}	0,033*
Karkas ağırlığı	1668,37	28,75	^a	1617,25	35,62	^{ab}	1536,25	42,98	^b	1506,75	52,28	^b	1528,5	35,53	^{bB}	0,033*
Soğuk karkas randımanı	72,37	0,77		72,17	0,41		71,51	0,60		71,97	0,92		72,37	0,70		0,903
Deneme 2 (0-42. günler arası arjinin alan)																
Canlı ağırlık	2304,75	27,14		2215,50	52,55		2247,75	102,72		2237,37	97,24		2351,75	76,67	^A	0,716
Karkas ağırlığı	1668,37	28,75		1609,62	47,79		1632,12	86,62		1630,75	71,83		1717,62	54,08	^A	0,748
Soğuk karkas randımanı	72,37	0,77		72,58	0,61		72,42	0,73		72,89	0,70		73,07	0,69		0,943
Canlı ağırlık	t															*
Karkas ağırlığı	t															**

a, b: Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir (*): $p < 0,05$; $n = 8$

A, B: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir (*): $t < 0,05$, (**): $t < 0,01$.

Çizelge 3. 7, Denemelere ait gruplardaki hayvanların ortalama karaciğer, kalp, taşlı mide, bezli mide, bursa fabrisius ve dalak ağırlıkları ile bunların 100 g canlı ağırlığa (CA) oranları

	D e n e m e G r u p l a r ı															
	1			2			3			4			5			
	Kontrol			Arjinin % 25 fazla			Arjinin % 50 fazla			Arjinin % 75 fazla			Arjinin % 100 fazla			
	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	p
Deneme 1 (0-21. günler arası arjinin alıp, 21-42.günler arası arjinin almayan)																
Karaciğer ağırlığı, g	46,16		1,89	45,87		1,36	43,54		1,27	43,10		1,60	41,97		1,67	0,276
Karaciğer oranı, g/100g CA	2,00		0,08	2,04		0,02	2,03		0,06	2,06		0,07	1,98		0,05	0,887
Kalp ağırlığı, g	11,51		0,49	11,28		0,44	10,89		,73	10,70		0,71	11,25		0,51	0,873
Kalp oranı, g/100g CA	0,50		0,02	0,50		0,02	0,50		0,03	0,51		0,02	0,53		0,02	0,826
Taşlı mide ağırlığı, g	41,03		1,51	39,10		1,59	38,41		1,17	36,33		1,18	36,57		1,31	0,114
Taşlı mide oranı, g/100g CA	1,78		0,08	1,74		0,06	1,79		0,04	1,74		0,09	1,73		0,05	0,959
Bezli mide ağırlığı, g	8,28		0,40	7,86		0,32	7,81		0,37	8,09		0,28	7,38		0,30	0,419
Bezli mide oranı, g/100g CA	0,36		0,02	0,35		0,02	0,36		0,01	0,39		0,01	0,35		0,08	0,343
Dalak ağırlığı, g	4,02		0,53	4,00		0,54	3,91		0,52	3,30		0,30	3,28		0,35	0,621
Dalak oranı, g/100 g CA	0,17		0,02	0,17		0,02	0,18		0,02	0,16		0,02	0,15		0,01	0,843
Bursa fabrisius ağırlığı, g	2,54		0,36	2,69		1,17	2,06		0,25	1,83		0,50	2,05		0,42	0,839
Bursa fabrisius g/100g CA	0,11		0,02	0,12		0,05	0,10		0,01	0,09		0,02	0,09		0,02	0,924
Deneme 2 (0-42. günler arası arjinin alan)																
Karaciğer ağırlığı, g	46,16		1,89	46,25		1,67	45,07		2,08	42,16		2,13	47,43		3,54	0,583
Karaciğer oranı, g/100g CA	2,00		0,08	2,09		0,08	2,01		0,06	1,88		0,06	2,00		0,09	0,456
Kalp ağırlığı, g	11,51		0,49	11,13		0,62	11,10		0,77	11,79		0,78	11,80		0,73	0,913
Kalp oranı, g/100g CA	0,50		0,02	0,50		0,03	0,49		0,03	0,53		0,02	0,50		0,02	0,899
Taşlı mide ağırlığı, g	41,04		1,51	38,00		1,38	39,08		1,72	39,64		1,26	39,55		2,33	0,790
Taşlı mide oranı, g/100g CA	1,78		0,08	1,73		0,09	1,75		0,05	1,79		0,09	1,68		0,08	0,872
Bezli mide ağırlığı, g	8,28		0,40	7,80		0,33	7,78		0,20	7,75		0,21	7,37		0,89	0,774
Bezli mide oranı, g/100g CA	0,36		0,02	0,35		0,01	0,35		0,01	0,35		0,01	0,32		0,04	0,766
Dalak ağırlığı, g	4,02		0,53	3,43		0,19	3,96		0,36	3,52		0,28	4,21		0,71	0,703
Dalak oranı, g/100 g CA	0,17		0,02	0,15		0,08	0,18		0,02	0,16		0,02	0,17		0,02	0,875
Bursa fabrisius ağırlığı, g	2,54		0,04	2,82		0,06	3,17		0,09	2,77		0,04	3,74		0,09	0,754
Bursa fabrisius g/100g CA	0,11		0,02	0,13		0,02	0,14		0,04	0,12		0,02	0,16		0,04	0,845

Grupların ortalama değerleri arasındaki fark istatistik bakımdan önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur; n=8

Çizelge 3. 8. Denemelere ait gruptaki hayvanların kan serumlarındaki ortalama toplam protein, toplam kolesterol ve kreatinin düzeyleri

	D e n e m e G r u p l a r ı															
	1			2			3			4			5			p
	Kontrol			Arjinin % 25 fazla			Arjinin % 50 fazla			Arjinin % 75 fazla			Arjinin % 100 fazla			
x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx		
Deneme 1 (0-21. günler arası arjinin alıp, 21-42.günler arası arjinin almayan)																
Toplam protein, g/dl	2,97	0,13	2,86	0,17	2,80	0,21	2,90	0,29 ^A	2,87	0,10	0,935					
Toplam kolesterol, mg/dl	93,0	8,40	93,67	8,20	103,12	7,30	94,62	8,62	109,33	5,69 ^A	0,557					
Kreatinin, mg/dl	0,43	0,09	0,38	0,05	0,36	0,04	0,40	0,04	0,29	0,02	0,393					
Deneme 2 (0-42. günler arası arjinin alan)																
Toplam protein, g/dl	2,97	0,14	2,72	0,11	2,74	0,13	2,68	0,07 ^B	2,71	0,08	0,569					
Toplam kolesterol, mg/dl	93,0	8,40	98,25	3,03	98,25	4,52	94,71	3,65	99,00	3,27 ^B	0,864					
Kreatinin, mg/dl	0,43	0,09	0,43	0,06	0,43	0,06	0,30	0,02	0,33	0,02	0,259					
Toplam protein, g/dl	u							*								
Toplam kolesterol, mg/dl	u									*						

Grupların ortalama değerleri arasındaki fark istatistik bakımdan önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur, $n=8$

A, B: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir (*): $u<0,05$

Çizelge 3. 9, Denemelere ait grupların ortalama serum NO düzeyleri ($\mu\text{mol/L}$)

D e n e m e G r u p l a r ı											
	1 Kontrol		2 Arjinin % 25 fazla		3 Arjinin % 50 fazla		4 Arjinin % 75 fazla		5 Arjinin % 100 fazla		
	x	\pm Sx	x	\pm Sx	x	\pm Sx	x	\pm Sx	x	\pm Sx	p
Denemenin 0-21. günlerinde arjinin alan											
NO	25,84	3,50 ^b	47,35	5,03 ^a	40,08	1,42 ^a	38,09	6,28 ^{ab}	35,18	3,35 ^{ab}	0,035*
Deneme 1 (0-21. günler arası arjinin alıp, 21-42.günler arası arjinin almayan)											
NO	20,53	2,92	23,18	3,38	22,29	2,34	19,52	2,82	20,23	4,06	0,910
Deneme 2 (0-42. günler arası arjinin alan)											
NO	20,53	2,92 ^b	20,14	1,06 ^b	23,11	2,19 ^{ab}	24,93	1,67 ^{ab}	29,27	2,59 ^a	0,041*

a, b: Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir (*): $p < 0,05$; $n=8$

Çizelge 3. 10, Denemelere ait gruplarda *New Castle* Hastalığı'na karşı aşılama sonunda oluşan antikor düzeyleri

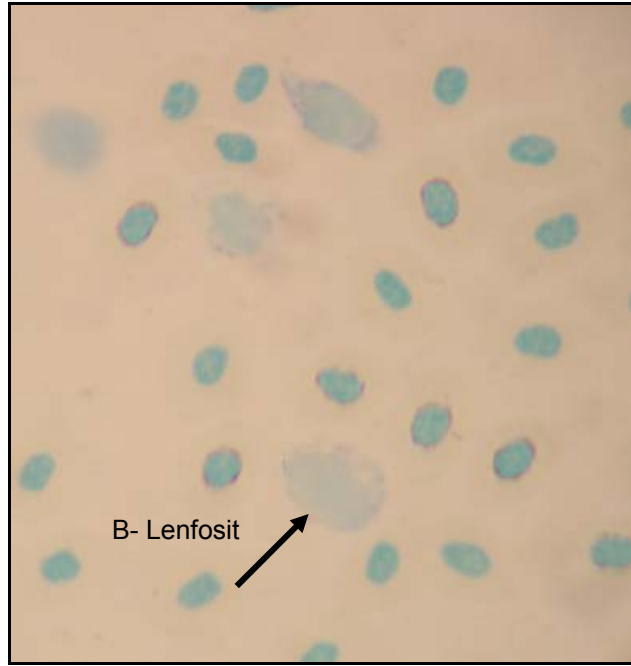
D e n e m e G r u p l a r ı															
1		2			3			4			5				
Kontrol		Arjinin % 25 fazla			Arjinin % 50 fazla			Arjinin % 75 fazla			Arjinin % 100 fazla				
x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	p
Deneme 1 (0-21. günler arası arjinin alıp, 21-42.günler arası arjinin almayan)															
Antikor	9,37	0,70	9,28	0,28	9,50	0,72	9,57	0,65	9,57	0,57	0,996				
Deneme 2 (0-42. günler arası arjinin alan)															
Antikor	9,37	0,70	8,83	0,79	10,50	0,60	10,25	0,25	9,57	0,87	0,416				

Grupların ortalama değerleri arasındaki fark istatistik bakımdan önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur, $n=8$

Çizelge 3. 11, Deneme 2'ye ait bazı hematolojik kan parametreleri ile T ve B lenfosit sayıları

	D e n e m e G r u p l a r ı												p			
	1			2			3			4				5		
	Kontrol			Arjinin % 25 fazla			Arjinin % 50 fazla			Arjinin % 75 fazla				Arjinin % 100 fazla		
	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	
Hemoglobin (g/dl)	4,96		0,36	5,30		0,19	4,75		0,16	4,70		0,12	4,84		0,10	0,144
Hematokrit (%)	26,37		1,56	29,38		1,01	27,61		1,27	26,92		1,32	28,15		1,10	0,510
Alyuvar ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	2,83		281784,7	2,94		145430,4	2,73		242345,9	2,57		119210,6	2,71		99009,3	0,629
Akyuvar ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	48,86		5779,39	52,01		4936,12	55,15		4036,45	41,72		4641,89	41,08		3326,79	0,091
Formül Lokosit																
Heterofil (%)	29,25		2,55	28,58		3,59	26,41		3,17	25,67		2,91	31,31		2,28	0,655
Lenfosit (%)	59,00		3,30	53,92		3,51	51,58		3,82	54,17		3,02	48,61		2,84	0,341
Monosit (%)	3,62		1,02	7,67		1,67	8,25		1,37	10,25		1,94	7,77		1,43	0,131
Eozinofil (%)	3,62		0,96	3,17		0,62	4,08		0,60	4,00		0,64	5,31		1,12	0,408
Bazofil (%)	4,50		0,53	6,67		0,90	8,17		1,06	5,91		0,67	6,23		1,08	0,145
T Lenfosit (%)	74,86		0,94	70,75		1,80	73,63		1,31	73,50		1,59	73,13		1,27	0,384
B lenfosit (%)	25,14		0,94	29,25		1,80	27,63		1,56	26,50		1,59	26,88		1,27	0,420

Grupların ortalama değerleri arasındaki fark istatistik bakımdan önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur, $n=8$



Resim 1. Broyler kanında T ve B lenfositleri.

4. TARTIŞMA

Bu araştırma broyler rasyonlarına katılan farklı düzeylerdeki arjininin; CAA, yem tüketimi, YYO, soğuk karkas ağırlığı, randımanı, bazı retikulo endotelial sistem organlarının ağırlıkları, bezli mide, taşlı mide, kalp ağırlığı, serum NO düzeylerini ve bazı immunolojik ve biyokimyasal kan parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacı ile gerçekleştirilmiştir.

4. 1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı

Denemenin 0-21. günleri arasında arjinin alan, 21-42. günlerinde arjinin almayan (Deneme 1) grupların 0., 7., 14., 21., 28. ve 35. günlerde yapılan tartımlarında ortalama CA'lar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Denemenin sonunda yapılan tartımlarda 1. grup ile 4. ve 5. grupların ortalama CA'ları arasındaki farklılığın istatistik bakımdan önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$). Deneme sonunda en yüksek CA 1. grupta saptanmış olup bunu sırası ile 2., 3., 4. ve 5. gruplar izlemiştir. Diğer bir ifade ile 2., 3., 4. ve 5. gruplarda CA değerleri 1. gruba göre sırası ile % 4,92; 4,96; 10,78 ve 11,39 oranında azalmıştır (Çizelge 3. 2). Denemeye ait tüm grupların haftalık CAA'ları dikkate alındığında deneme boyunca gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Deneme boyunca ve denemenin 21-42. günleri arasındaki toplam CAA'nda belirlenen farklılıklar 1. ile 4 ve 5. deneme grupları arasında önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur (Çizelge 3. 3). Altı haftalık denemenin sonucunda 2, 3, 4 ve 5. gruplarda CAA 1. gruba göre sırası ile % 5,02; 5,04; 10,97 ve 11,60 oranında azalmıştır. Buna göre broyler rasyonlarına NRC'de (1994) önerilen gereksinim düzeyinin % 75 ve 100 üzerinde arjinin katkısının CA ve CAA üzerine baskılayıcı etkisinin olduğu saptanmıştır.

Denemenin 0-42. günler arasında arjinin alan (Deneme 2) gruplarda 0., 7., 14., 21., 28. ve 35. günlerde tüm gruplara ait ortalama CA'lar arasındaki fark istatistik bakımdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 3.2). Deneme sonu dikkate alındığında en yüksek CA, 1. grupta saptanmış, bunu sırası ile 5, 4, 3

ve 2. gruplar izlemiştir. Diğer bir anlatımla; 2, 3, 4 ve 5. gruplarda CA değerleri kontrol grubuna göre sırası ile % 3,71; 1,78; 0,50 ve 0,08 oranında azalmıştır. Denemeye ait grupların haftalık CAA'ları dikkate alındığında deneme boyunca gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. (Çizelge 3.3). Altı haftalık denemenin sonucunda 2, 3, 4 ve 5. gruplarda CAA 1. gruba göre sırası ile % 3,79, 1,76, 0,50 ve 0,06 oranında azalmıştır. Buna göre broyler rasyonlarına NRC' de (1994) önerilen gereksinim düzeyinin % 25, 50, 75 ve 100 üzerinde arjinin katkısının CA ve CAA üzerine önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Her iki denemenin sonuçları karşılaştırıldığında NRC'de (1994) bildirilen gereksinim düzeyinin % 100 üzerinde arjinin katkısı yapılan gruplarda (5. grup); Deneme 2'de CA'nın Deneme 1'e göre daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır. (Çizelge 3.2). Buna göre Deneme 2'de; CA'nın 28 ($t<0,001$), 35 ($t<0,01$), 42. ($t<0,05$) günlerinde sırası ile % 10,34; 14,10 ve 12,77 oranında arttığı saptanmıştır. Araştırmanın 35. ve 42. günlerinde yapılan tartımlarda denemeler arasında 5. gruplar arasında CAA bakımından oluşan fark önemli ($t<0,05$) bulunmuştur (Çizelge 3. 3). Bulgular 2. Deneme'deki CAA'nın 1. Deneme'ye göre 28-35. ve 0-42. günleri arasında sırası ile % 24,10 ve 13,05 oranında yükseldiğini göstermektedir. Denemeler arasında ortaya çıkan bu fark rasyonlara arjinin katılma döneminden ve CA bulgularının farklı olmasından kaynaklanabilir.

Arjinin büyüme dönemindeki memeliler ve kanatlılarda optimum büyüme ve azot dengesi için esansiyel öneme sahip bir amino asittir. Broylerlerde esansiyel amino asitlerin denge unsurunu her bir amino asidin birbiri ile olan etkileşimleri belirlemektedir. Arjininin özellikle kemik, kollagen ve bağ doku gelişimi üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Arjinin bu bağlamda epifizin büyüme plakasında gereksinim duyulan bağ dokunun oluşumuna katkı sağlamaktadır (Keshavarz ve Fuller, 1971; Cuca ve Jensen, 1990; Wu ve Morris, 1998; Kwak ve ark., 1999; Corzo ve ark., 2003). Deneme sonucunda rasyonlarına NRC'de (1994) bildirilen gereksinim düzeyinden % 75 ve 100 fazla arjinin verilen gruplarda belirlenen CA ve CAA'daki baskılanma, arjinin

konusunda araştırma yapmış bazı araştırmacıların (D'Mello ve Lewis, 1970; Keshavarz ve Fuller, 1971; Carew ve ark., 1998; Chamruspollert ve ark., 2002a; Corzo ve ark., 2003) bulgularına benzerlik göstermektedir. Keshavarz ve Fuller, (1971) yaptıkları çalışmada aşırı arjinin katkısının CAA'nı baskılamasını rasyondaki amino asit dengesinin bozulmasına, artan arjinin düzeyinin kreatinin biyosentezi için gerekli metiyoninden metil gruplarının daha fazla geri çekilmesi ve büyüme için esansiyel olan bu amino asidin yetersizliğine neden olmasına bağlamışlardır. Aynı çalışmada % 2 düzeyinde rasyona katılan aşırı arjininin yol açtığı CAA'daki baskılanmanın, % 0,2 düzeyinde metiyonin katkısı ile tamamen giderildiği bildirilirken, Chamruspollert ve ark.'nın, (2004) yaptıkları benzer bir çalışmada ise % 0,35 düzeyinde metiyonin içeren rasyonlarda arjinin düzeyinin % 1,52'den 2,52 düzeyine artırılmasının CAA'da yol açtığı baskılanmanın % 0,55 düzeyinde metiyonin içeren rasyonlarda oluşmadığı belirtilmektedir. Carew ve ark. (1998) broyler civcivlerinde NRC'de (1984) bildirilen gereksinimin 2,84 katı olarak hesaplanan arjinin düzeyinin CAA'nı düşürdüğünü bildirmişlerdir. Corzo ve ark.'larının (2003), broylerlerde 42-56.günler arasında % 0,80 düzeyinde arjinin içeren bazal rasyona, % 0,15 düzeyindeki artışlarla, % 1,25 düzeyine ulaşınca kadar arjinin katkısı yaptıkları çalışmada, artan arjinin düzeylerinin (% 0,95- 1,25 arasında) son CA ve CAA'da rakamsal olarak azalmaya sebep olduğu bildirilmektedir. Rasyondaki amino asitler arasındaki ilişkiler ve performans üzerine etkilerinin irdelendiği bir başka çalışmada (Morris ve Abebe, 1990) ise düşük düzeyde lizin içeren rasyonlara arjinin katkısının CAA'nı baskılayan, yüksek lizin düzeyine sahip rasyonlarda ise arjininin katkısının CAA'nı geliştirdiği belirtilmektedir.

Arjininin broyler rasyonlarına değişik düzeylerde katkı yaptıkları çalışmalarda CA ve CAA bakımından farklı sonuçlar saptanmıştır. Yapılan birçok çalışmada (Kessler ve Thomas, 1976; Carew ve ark., 1997; Kwak ve ark. 1999; Takahashi ve ark., 1999; Konashi ve ark., 2000; Labadan ve ark., 2001; Chamruspollert ve ark., 2002b; Lee ve ark., 2002), rasyonun arjinin bakımından yetersiz olmasının CA ve CAA 'nı önemli ölçüde azalttığı ve farklı düzeylerde arjinin katkısının (Cuca ve Jensen, 1990; Webel ve ark., 1998;

Kidd ve ark., 2001) CAA'nı olumlu etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca yapılan diğer çalışmalarda Srinongkote ve ark.'ları (2004) arjinin katkısının ancak stres içeren koşullarda olumlu etkisinin olduğunu, Cuca ve Jensen, (1990) 0-3 haftalık broylerlerde arjinin gereksiniminin rasyonun protein düzeyine bağlı olarak değiştiğini, Kidd ve ark.'ları (2001) ise NRC'de, (1994) bildirilen gereksinim düzeyinin optimum immun sistem ve CAA için yeterli olduğunu ayrıca % 1,50 oranındaki toplam arjinin düzeyinin CAA'nı geliştirirken % 1,48'den 1,68'e kadar olan arjinin katkılarının CAA üzerine herhangi bir etkisine rastlanılmadığını bildirmişlerdir.

Arjinin kullanılarak yapılan araştırmalar arasındaki farklılıkların, denemelerin yapıldığı sürelerin farklı olması, karma yemlerin bileşimi (protein içeriği, amino asit düzeyleri, amino asitler arasındaki oranlar, rasyonu oluşturan yem maddelerinin çeşitliliği) ve kullanılan arjinin düzeylerindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülebilir.

4. 2. Yem Tüketimi

Deneme sonunda rasyonlarında 0-21. günler arasında arjinin alan, 21-42. günler arasında arjinin almayan (Deneme 1) grupların yem tüketiminin 2, 3, 4 ve 5. gruplarda 1. gruba göre sırası ile % 2,29; 2,70; 2,97 ve 5,24 oranında azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 3. 4). Bu çalışmada rasyonlara arjinin katkısının yem tüketimi üzerinde rakamsal farklılıklar dışında herhangi bir etkisi görülmemiştir. Çalışmada yem tüketimindeki bu sonucun denemedeki temel rasyonu oluşturan yem maddelerinden arjinin gereksiniminin sağlanması sebebi ile ortaya çıktığı düşünülebilir.

Denemenin 0-42. günler arasında arjinin alan (Deneme 2) gruplarda tüketilen toplam yem miktarı bakımından 1. grup ile diğer gruplar arasındaki farklılıklar istatistik bakımdan önemli ($p \leq 0,01$) bulunmuştur (Çizelge 3.4). Araştırma sonucunda broyler rasyonlarına arjinin katkısının yem tüketimini 2, 3, 4 ve 5. gruplarda 1. gruba göre sırası ile % 6,86; 9,27; 10,54 ve 11,77 oranında azalttığı belirlenmiştir. Bu çalışmada 0-42. günler arasında broyler

rasyonlarına arjinin katkısının toplam tüketilen yem miktarını önemli ($p \leq 0,01$) miktarda azalttığı saptanmıştır.

Çalışmanın herhangi bir döneminde Deneme 1 ve 2 arasında yem tüketimi bakımından oluşan farklar istatistik bakımdan önemli ($t > 0,05$) bulunmamıştır (Çizelge 3.4).

Yapılan bu çalışmadan elde edilen bulgular ile bazı araştırmacıların (Angkanaporn ve ark., 1997; Hurwitz ve ark., 1998; Takahashi ve ark., 1999; Labadan ve ark., 2001; Lee ve ark., 2002; Corzo ve ark., 2003; Srinongkote ve ark., 2004) farklı düzeylerde arjinin içeren rasyonlarla beslemenin yem tüketimi üzerine etkisi olmadığını bildiren sonuçları ile uyum içerisindedir. Ayrıca rasyondaki yüksek arjinin düzeylerinin yem tüketimini azalttığı bildirilen çalışmaların (Morris ve Abebe, 1990; Carew ve ark., 1998; Chamruspollert ve ark., 2002a; Chamruspollert ve ark., 2004) sonuçları da yapılan çalışmanın bulgularına benzerlik taşımaktadır. Carew ve ark.'nın (1998) 10 günlük broyler civcivlerini NRC (1984)'de bildirilen gereksinim düzeyinin % 284 üzerinde arjinin içeren rasyonlar ile beslediği çalışmada, yem tüketiminin kontrol grubuna göre % 10,07 oranında baskılandığı bildirilmektedir. Broyler rasyonlarına farklı çevre sıcaklıklarında (Chamruspollert ve ark., 2004) % 15,2 ve % 25,2 kadar değişen düzeylerde 21 günlük yaşa kadar yapılan arjinin katkısı ile arjinin düzeyinin artışına paralel olarak yem tüketiminin azaldığı belirlenmiştir ($p < 0,05$). Chamruspollert ve ark. (2002a), iki hafta boyunca sınırlı düzeyde metiyonin içeren rasyonlara yüksek düzeylerde arjinin katkısı yaparak besledikleri broylerlerin yem tüketiminin baskılandığını bildirmişlerdir. Morris ve Abebe (1990) farklı düzeyde protein içeren rasyonlarda (% 18, 22, 26, 30 HP) arjinin düzeyi ile lizin gereksinimi arasındaki ilişkiyi araştırdıkları bir çalışmada, rasyona yüksek düzeyde (5,7 g/kg) katılan L-arjininin yem tüketimini önemli ölçüde (% 3,5) azalttığını bildirmektedirler ($p < 0,05$).

Ayrıca yapılan bazı çalışmalarda (Carew ve ark., 1997; Webel ve ark., 1998; Kwak ve ark., 1999; Konashi ve ark., 2000; Chamruspollert ve ark.,

2002b) rasyondaki arjinin yetersizliğinin de yem tüketimini baskılayıcı etkisi olduğu bildirilmektedir. Kwak ve ark.'nın (1999) yaptıkları bir çalışmada ise rasyonları arjinin bakımından yetersiz (% 0,53) olan yumurta yönlü civcivlerin yem tüketimindeki azalma arjinin katkısı ile ortadan kaldırılmıştır. Broyler rasyonlarında arjinin ve lizin noksanlığının oluşturulduğu bir çalışmada (Konashi ve ark., 2000) bir haftalık Ross etlik civcivlere NRC'de (1984) bildirilen gereksinim düzeyinin % 16 ve 50'si noksan oranlarda esansiyel amino asit verilmiş ve kontrol grubuna göre noksan arjinin alan grupta yem tüketiminin önemli ($p<0,05$) düzeyde azaldığı saptanmıştır.

Bununla birlikte yapılan araştırmanın sonuçları bazı literatür bildirişleri (Kidd ve ark., 2001; Labadan ve ark., 2001) ile uyuşmamaktadır. Kidd ve ark.'ları (2001) yaptıkları çalışmada belirlenen yem tüketimindeki artışı rasyondaki noksan arjinin düzeyine bağlamışlar, NRC'de (1994) bildirilen gereksinimin % 90'ı oranında arjinin içeren rasyonlarla beslenen hayvanların yetersiz arjinin düzeyini karşılamak amacı ile yem tüketimlerini arttırmış olabileceklerini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada arjinin düzeyleri gereksinim düzeyinde olan gruplarda yem tüketimi bakımından önemli bir fark bulunmamıştır.

Farklı sonuçların elde edilmesi, hayvanların yetiştirilme koşulları, deneme rasyonlarının içeriğine (ham protein içeriği, amino asit düzeyleri, yem maddelerinin çeşitliliği), denemenin yapıldığı döneme, kullanılan arjinin düzeylerindeki farklılıklara, hayvanların yaş ve ırkına bağlanabilir.

4. 3. Yemden Yararlanma Oranı

Rasyonlarında 0-21. günler arasında arjinin alan, 21-42. günler arasında arjinin almayan (Deneme 1) grupların bir kilogram CAA için tüketilen yem miktarı için gruplar arasındaki rakamsal farklılıklar istatistik bakımdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 3.5). Araştırmanın sonunda arjinin katılan gruplarda (2, 3, 4 ve 5. gruplar) 1. gruba göre bir kg CAA için tüketilen yem miktarının sırası ile % 2,5; 2,05; 8,7 ve 6,6 daha fazla olmasına yol açmıştır. YYO

bakımından ortaya çıkan bu sonuç, denemede yem tüketimi ve CAA düzeylerinin arjinin katkısından etkilenmemesine bağlanabilir.

Deneme sonunda, rasyonlarında 0-42. günler arasında arjinin alan (Deneme 2) gruplarda, bir kilogram CAA için tüketilen yem miktarındaki farklılık deneme grupları arasında istatistik bakımdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur (Çizelge 3.5). Buna göre arjinin katılan gruplarda (2, 3, 4 ve 5. gruplar) 1. gruba göre, bir kg CA için tüketilen yem miktarının sırası ile % 3,07; 6,67; 9,74 ve 11,79 daha düşük olduğu saptanmıştır. Deneme sonunda rasyonlara 0-42. günler arasında NRC'de (1994) bildirilen gereksinim düzeyinin % 100 fazlası arjinin katkısının bir kg CAA için tüketilen yem miktarını önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir.

Her iki denemenin sonunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde YYO bakımından 2. denemede elde edilen sonuçlar daha olumlu bulunmuştur. Deneme 1'in 4. ve 5. gruplarında, Deneme 2'ye göre YYO sırası ile % 18,87 ve % 17,30 düzeyinde olumsuz etkilenmiştir ($t<0,01$), ($t<0,001$). Sonuç olarak iki deneme arasında YYO bakımından oluşan istatistik fark çalışmada arjininin verildiği dönemlere bağlanabilir (Çizelge 3.5).

Bu sonuçlar yemlere arjinin katılmasının YYO'nı etkilemediğini bildiren çalışmaları (Kessler ve Thomas, 1976; Cuca ve Jensen, 1990; Morris ve Abebe, 1990; Angkanaporn ve ark., 1997; Kidd ve ark., 2001; Chamruspollert ve ark., 2004) desteklemektedir. Kessler ve Thomas (1976), broylerlerde 4-7. haftalar arasında optimum YYO'nı belirlemek için yaptıkları bir çalışmada hayvanları % 0,74-% 1,28 arasında arjinin içeren rasyonlarla beslemişlerdir. Yapılan çalışmada YYO'nın % 1,01'in üzerinde arjinin içeren gruplarda önemli düzeyde değişmediğini ancak bu değer altında arjinin içeren gruplarda YYO'nın olumsuz etkilendiğini bildirilmektedir. Değişik çevre sıcaklıklarında farklı arjinin ve metiyonin kombinasyonları ile 1-3 haftalık broyler civcivlerde yapılan iki denemeden oluşan bir çalışmada (Chamruspollert ve ark., 2004) arjinin katkısının YYO üzerine herhangi bir

etkisinin olmadığı bildirilmektedir. Morris ve Abebe (1990) farklı düzeyde protein içeren rasyonlarda (% 18, 22, 26, 30 ham protein) arjinin düzeyi ile lizin gereksinimi arasındaki ilişkiyi araştırdıkları bir çalışmada YYO'nun rasyondaki arjinin düzeyinden etkilenmediğini belirtmektedirler. Cuca ve Jensen (1990), 0-3 haftalık broyler civcivleri ile yaptıkları çalışmanın sonucunda % 23 ham protein ve % 1,13'ten % 1,43'e kadar arjinin içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda YYO'nun gruplar arasında değişmediğini bildirmişlerdir.

Ayrıca bazı araştırmacılar (Carew ve ark., 1997; Carew ve ark., 1998; Hurwitz ve ark., 1998; Webel ve ark., 1998; Kwak ve ark., 1999; Takahashi ve ark., 1999; Labadan ve ark., 2001; Kidd ve ark., 2001; Chamruspollert ve ark., 2002b; Srinongkote ve ark., 2004) broyler rasyonlarında bulunan yeterli düzeyde arjininin YYO üzerine olumlu etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşın Carew ve ark. (1997), 10-23. günlerde broylerde esansiyel amino asitlerin yetersiz düzeyde verilmesinin YYO'nı kontrol grubuna göre % 59,15 oranında azalttığını rapor etmişlerdir. Çalışmada amino asit yetersizliğinden en fazla CAA ve YYO'nun olumsuz etkilendiği saptanmıştır. Ayrıca Carew ve ark., (1998)'nin yaptıkları bir başka çalışmada aşırı düzeyde arjinin verilmesinin YYO'nı önemli düzeyde azalttığı bildirilmektedir. Broylerlerin gereksinim duyduğu arjinin ve lizin düzeyleri ile hayvanların YYO'larının incelendiği bir çalışmada (Labadan ve ark., 2001) hayvanlar 0-2, 2-4, 3-6, 5-8 haftalarda sırası ile % 22, 21, 20, 18 HP ve % 0,65-1,44 düzeyleri arasında arjinin içeren rasyonlar ile beslendikleri 4 deneme gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın 1., 2. ve 3. denemelerinde YYO farklı arjinin düzeylerinden olumlu etkilenirken, 4. denemede ise istatistik olarak önemli bir fark gözlenmemiştir. Broyler civciv rasyonlarına NRC (1994)'de bildirilen arjinin gereksinim düzeyinin % 90'ı (yetersiz) arjinin içeren deneme grubunda, % 100 ve % 110'u arjinin verilen gruplara göre YYO olumsuz etkilenmiş ($p < 0,05$), aynı araştırmanın 2. ve 3. denemelerinde ise arjinin katkısının YYO üzerine herhangi bir etkisi görülmemiştir (Kidd ve ark., 2001). Kwak ve ark.'larının (1999) iki haftalık leghorn civcivleri farklı düzeylerde arjinin içeren rasyonlarla besledikleri bir çalışmada, arjinin bakımından yetersiz olan grupta

YYO diğer gruplara göre olumsuz etkilenmiştir ($p < 0,05$). Broyles rasyonlarına kronik stres etkisi oluşturularak yüksek sıklıkta beslemede, L- lizin ve L-arjinin katılmasının YYO zerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Srinongkote ve ark., 2004), rasyonlara arjinin ve lizin katkısının YYO'nı olumlu etkilediği bildirilmektedir. Broyles civcivlerinde rasyondaki protein seviyesinin, arjinin ve lizin gereksinimi üzerine olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, (Hurwitz, ve ark., 1998) lizin ve arjinin yönünden yetersiz rasyonlara bu amino asitlerin gereksinim düzeyinde karkısının YYO'nda iyileşme sağladığı bildirilmektedir. Broyles civciv rasyonlarına 1-14. günler arasında metil vericisi katkısının arjinin gereksinimi üzerine etkilerini irdelendiği bir çalışmada (Chamruspollert ve ark., 2002b) YYO için ideal arjinin düzeyinin $1,17 \pm 0,04$ olduğu rapor edilmiştir. Broyles civciv rasyonlarına arjinin katkısı yapılan bir diğer çalışmada Webel ve ark.'ları (1998) rasyonlara *Escherichia coli* lipopolysaccharide (LPS) ve tuz solusyonu enjeksiyonları yaparak hayvanları değişik düzeylerde arjinin katkısı yapılan rasyonlar ile beslemişlerdir. Yapılan çalışmada araştırmacılar artan arjinin düzeylerinin YYO zerine olumlu etkisi bulunduğunu kaydetmişlerdir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular ile arjinin kullanılarak yapılan diğer araştırmalarda elde edilen bulgular arasındaki farklılıkların, hayvanların yetiştirilme koşulları, rasyonların bileşimi ve kullanılan arjinin düzeylerindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülebilir.

4. 4. Karkas Ağırlıkları ve Karkas Randımanları

Denemenin 0-21. günlerinde arjinin alıp, 21-42. günlerinde arjinin almayan (Deneme 1) grupların kesim CA ve karkas ağırlıkları bakımından 1. grup ile 3., 4. ve 5. gruplar arasında istatistik bakımdan önemli farklılıklar bulunmaktadır (izelge 3.6). Bu bağlamda 2., 3., 4. ve 5. deneme gruplarında 1. deneme grubuna göre karkas ağırlıklarında sırası ile $3,06$; $7,91$; $9,69$; $8,38$ oranında azalma gözlenmiştir. Denemede oluşan bu istatistik

farklılığa karşın deneme grupları arasında karkas randımanı bakımından önemli bir değişiklik gözlenmemiştir.

Çalışmada 0-42. günlerde arjinin alan (Deneme 2) gruplarda kesim CA ve karkas ağırlıkları bakımından deneme grupları arasındaki rakamsal farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 3.6). Bu bağlamda 1. grupta, 2., 3. ve 4. gruplara göre karkas ağırlıklarında sırası ile % 3,52; 2,17 ve 2,25 oranında artış, 5. deneme grubuna göre ise % 2,95 oranında azalma saptanmıştır.

Araştırmada her iki denemenin 5. deneme gruplarında kesim CA ($t<0,05$) ve karkas ağırlığı ($t<0,01$) bakımından belirlenen farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Deneme 2'nin 5. deneme grubunda Deneme 1'e göre kesim CA % 11,24; karkas ağırlığı ise % 12,37 oranında artmıştır. Her iki denemede kullanılan arjininin farklı dönemlerde rasyonlara katılması bu farkın oluşmasına neden olduğu düşünölmektedir (Çizelge 3.6).

Denemede elde edilen bulguların Kidd ve Kerr'in (1998) sonuçları ile uyum içinde olduğu görölmektedir. Beyaz hindilerde iki farklı arjinin lizin oranının (0,98 ve 1,22) ve elektrolit dengesinin soğuk karkas ağırlığı ve karkas randımanı üzerine etkilerini irdeledikleri bu çalışmada farklı arjinin, lizin oranlarının soğuk karkas ağırlığı ve randımanı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmektedir. Corzo ve ark.'ı (2003) yapılan çalışmanın sonuçlarından farklı olarak arjinin katkısının karkas parametrelerini olumlu etkilediğini bildirmişlerdir. Araştırmada % 0,80'den % 1,10 düzeyine kadar yapılan arjinin artışının karkas ağırlığı ve karkas randımanını arttırıcı etkisi gözlenmiştir. Buna göre optimum karkas ağırlığı ve verimi rasyonlarına % 1,1 düzeyinde arjinin içeren rasyonlar verilen gruptan elde edilmiştir.

4. 5. Bazı Organ Ağırlıkları

Çalışmada 0-21. günler arasında arjinin alıp, 0-42. günlerde arjinin almayan (Deneme 1) ve 0-42. günler arasında arjinin alan (Deneme 2) gruplarda karaciğer, kalp, taşlı mide, bezli mide, dalak ve bursa fabrisius ağırlıkları ve 100 g CA'a oranları açısından gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır (Çizelge 3. 7).

Farklı hayvan türleri ile yapılan bazı çalışmalarda (De Jonge ve ark., 2002a; De Jonge ve ark., 2002b; Kwak ve ark., 1999) rasyondaki yetersiz arjinin düzeyinin lenfoid organ ağırlıkları üzerine olumsuz etkisinin olduğu bildirilmektedir. Süt emen farelerde arjinin yetersizliğinin dalak büyüklüğü ve işlevleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada (De Jonge ve ark., 2002a) doku ve dolaşımdaki arjinin düzeyi kontrol grubuna göre % 30-35 yetersiz olan grupta dalak büyüklüğünün ve B hücreleri gelişiminin olumsuz etkilendiği bildirilmektedir. De Jonge ve ark.'nın (2002b) yaptıkları arjinin yetersizliğinin farelerde lenfoid organ ve dokular üzerine etkilerini konu alan bir başka çalışmada, yetersizliğin deri, kas gelişimi ve dalak büyüklüğü üzerine olumsuz etkisi olduğu bildirilmektedir.

Kanatlılarda rasyondaki arjinin düzeyinin lenfoid organ ağırlığı üzerine etkilerinin belirlendiği bazı araştırmaların (Takahashi ve ark., 1999; Konashi ve ark., 2000; Kidd ve ark., 2001) sonuçları, yapılan denemenin sonuçları ile uyum içerisindedir. Konashi ve ark. (2000) broyler civciv rasyonlarında bazı esansiyel amino asit yetersizliklerinin dalak ve bursa fabrisius ağırlığı üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada NRC'de (1984) bildirilen gereksinim düzeyinin % 50'si oranında yetersiz esansiyel amino asit içeren rasyonlarla beslendiğinde bursa fabrisiusun amino asit yetersizliğinden olumsuz etkilendiği, dalak ağırlıklarının önemli derecede etkilenmediği bildirmektedirler. Broyler rasyonlarına değişik düzeylerde katılan L-arjininin dalak hücreleri proliferasyonu üzerine etkileri incelenen bir çalışmada (Takahashi ve ark., 1999) % 0,65; 1,44; 2,44 arjinin içeren rasyonların dalak hücrelerindeki proliferasyonunun, arjinin oranı yeterli (% 1,44) olan grupta, yetersiz (% 0,65) ve aşırı (% 2,44) düzeyde içeren gruplara oranla daha fazla

olduğu bildirilmektedir. İki haftalık dişi Leghorn civcivlerde, arjinin yönünden yetersiz (% 0,53) ve arjinin katılmış rasyonla beslemenin lenfoid organlar üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Kwak ve ark., 1999) arjinin düzeyinin % 0,53'ten % 0,73'e çıkarılmasının dalak ve bursa fabrisius ağırlığı üzerine olumlu etkisinin olduğu bildirilirken, % 0,73 ile % 1,53 arasındaki arjinin düzeyinden lenfoid organ ağırlıklarının ne yönde etkilendiği ortaya koyulmamıştır. Buna karşın Kidd ve ark.'nın (2001) broyler civciv rasyonlarına arjinin katkısının büyüme ve bağışıklık sistemi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada elde ettikleri bulgular ile yapılan bu çalışmanın sonuçları, NRC'de (1994) bildirilen gereksinim düzeyinin üzerindeki arjinin seviyelerinin lenfoid organ (dalak ve bursa fabrisius) ağırlıkları üzerine etkisinin olmadığını göstermektedir.

Her iki denemenin bulguları karşılaştırıldığında denemeler arasında organ ağırlıkları ve 100 g CA oranları bakımından herhangi bir fark bulunmamıştır (Çizelge 3.7).

Yapılan araştırmalarda broyler rasyonlarına arjinin katkısının karaciğer, kalp, taşlı mide, bezli mide ağırlığına etkilerine ilişkin herhangi bir literatür bildirişine rastlanılmamıştır. Araştırmanın dalak ve bursa fabrisius ağırlıkları ile ilgili bulguları ile diğer çalışmaların sonuçları arasındaki farkların, denemede kullanılan hayvan türüne, araştırmada kullanılan hayvanların gereksinim düzeyine ve rasyonlarda kullanılan arjinin düzeyine bağlı olduğu düşünülebilir.

4. 6. Kan Serumunda Toplam Protein, Toplam Kolesterol ve Kreatinin Düzeyleri

Deneme 1 ve 2'nin sonunda hayvanlardan alınan serum örneklerinde toplam protein, toplam kolesterol ve kreatinin düzeylerine ilişkin verilerde istatistik olarak önemlilik bulunmamıştır (Çizelge 3.8).

Bu çalışmanın sonunda elde edilen toplam protein değerleri Srinongkote ve ark. (2004)'nin yaptıkları çalışmanın sonuçları benzerlik taşımaktadır. Broyler rasyonlarına L- lizin ve L-arjinin katılmasının serum proteini üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada rasyonlarına NRC'de (1994) bildirilen gereksinim düzeyinin % 100 fazlası olacak şekilde arjinin ve lizin katılan grup ile kontrol grubu arasında serum protein düzeyi (3,00 g/dl) bakımından herhangi bir farklılık bulunmamıştır.

Her iki denemenin sonunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde denemeler arasında toplam protein ve kolesterol düzeyleri arasındaki farklar önemli ($u < 0,05$) bulunmuştur. Deneme 2'nin 4. grubunda, toplam protein Deneme 1'in 4. grubuna göre % 7,59; Deneme 2'nin 5. grubunda ise toplam kolesterol düzeyi Deneme 1'in 5. grubuna göre % 9,45 oranında azalmıştır (Çizelge 3.8). Araştırmada elde edilen bu sonuçların rasyonlara arjinin katılma sürelerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Yapılan literatür taramalarında broyler rasyonlarına arjinin katkısının serum kolesterol ve kreatinin düzeyi üzerine olan etkilerine ilişkin bildirişler son derece sınırlıdır. Altıntaş ve Fidancı (1993) broylerlerde serum toplam protein, toplam kolesterol ve kreatinin değerlerini sırası ile 4,0 g/dl, 125-200 mg/dl ve 1,0-2,0 mg/dl olarak bildirmişlerdir.

4. 7. Kan Serumunda Nitrik Oksit Düzeyleri

Çalışmada 21. günde alınan kan serumlarındaki NO düzeyleri arasındaki farklılıklar 1. grup ile 2 ve 3. gruplar arasında önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur (Çizelge 3.9). Buna göre 2. ve 3. gruplarda NO düzeyleri 1. gruba göre % 83,34 ve % 55,11 oranında artmıştır. Üçüncü haftanın sonuna kadar arjinin alan hayvanların kan serumlarındaki yüksek değerlerin hayvanların yaşından ve rasyonlara katılan arjinin düzeyinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Denemenin 0-21. günlerinde arjinin alıp, 21-42. günlerinde arjinin almayan (Deneme 1) hayvanlardan alınan kanlarda belirlenen serum NO

düzeylei bakımından gruplar arasında istatistik farklılık gözlenmemiştir (Çizelge 3.9.). Çalışmada 0-21. günler arasında arjinin katılan 2. ve 3. gruplarda serum NO düzeyi sırası ile % 12,90 ve 8,57 oranında artarken, 4. ve 5. gruplarda sırası ile % 4,91 ve 1,46 düzeyinde azalmıştır.

Denemenin 0-42. günlerinde arjinin alan (Deneme 2) hayvanların kan serum örneklerinde belirlenen NO düzeyleri bakımından 1. ve 2. gruplar ile 5. gruplar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur (Çizelge 3. 9). Çalışmada 0-42. günler arasında arjinin katılan 3., 4. ve 5. gruplarda serum NO düzeyleri 1. gruba göre sırası ile % 12,62; 16,62; 42,64 oranında artış göstermiştir.

L-arjinin, NO sentezinde azot vericisi olarak görev yapmaktadır. NO üretimi stres (hastalık, aşırı sıcak soğuk, yoğun sıklıkta besleme) koşullarında artış göstermektedir (Takahashi ve ark., 1999; Bulgrin ve ark., 1993; Wu ve ark., 1999). L-arjininin dışarıdan diyetle alınabilmesi veya organizmada protein dönüşümü sırasında endojen olarak sentezlenebilmesi nedeniyle memeliler için yarı esansiyel, azot döngüsünde bazı enzimlerin eksik olmasına bağlı olarak sentezlenememesi nedeniyle kanatlılar için esansiyel özellik göstermektedir (Cuca ve Jensen, 1990; Lowenstein ve ark., 1994). Yapılan bazı çalışmalarda (Allen ve Fetterer, 2000; Webel ve ark., 1998) arjinin düzeyi ile NO sentezi arasındaki ilişki çeşitli stres koşulları etkisinde araştırılırken, yapılan bu çalışmada normal bakım besleme koşullarında değişen düzeylerde arjinin katkısının etkisi incelenmiştir. Günümüzde kanatlılarda, herhangi bir stres etkeninin olmadığı koşullarda rasyonlara değişik düzeylerde arjinin katılmasının serum NO düzeyine olan etkisinin irdelendiği çalışmaların sayısı son derece sınırlıdır.

4. 8. New Castle Hastalığı'na Karşı Oluşan Antikor Düzeyleri

Araştırmada 0-21. günler arasında arjinin alıp, 21-42. günler arasında arjinin almayan (Deneme 1) tüm deneme gruplarına ait *ND*'e karşı oluşan spesifik serum antikor düzeyine ilişkin bulgular rakamsal farklılıklar dışında istatistik

önem göstermemiştir. Bu çalışma sonunda 0-21. günlerde broyler rasyonlarına farklı düzeylerde arjinin katkısının spesifik serum antikor düzeyini önemli derecede etkilemediği saptanmıştır.

Altı hafta boyunca arjinin alan (Deneme 2) deneme grupları arasında spesifik antikor düzeyleri bakımından oluşan farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 3.10). Bu araştırmada 0-42. günler arasında broyler rasyonlarına değişik düzeylerde arjinin katkısının serum spesifik antikor düzeyine herhangi önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Denemeler arasında *ND*'a karşı gelişen serum antikor düzeyleri bakımından oluşan farklar önemli bulunmamıştır (Çizelge 3.10).

Arjininin kanatlılarda üre döngüsü enzimlerinin yetersizliğinden sentezlenememesi, arjininin görev aldığı metabolik işlevlerin diyetle alınan arjinin aracılığı ile etkili bir şekilde kontrol edilebilmesi sayesinde immun sistem konusunda yapılan çalışmalar için bu hayvanlar iyi bir model teşkil etmektedir. Rasyondaki arjinin düzeyinin lenfoid organ ağırlıkları, lenfosit ve makrofaj etkinlikleri gibi birçok bağışıklık işlevlerinin yerine tam olarak getirilebilmesi için esansiyel bir öneme sahip olduğu ortaya konulmuştur. Arjinin katkısının bağışıklık sistemini uyarıcı etkisi; artan hipofiz hormon salgısı, artan polyamin oluşumu, değişen düzeylerde sitokin salınımı veya nitrik oksit üretimine bağlı olabilmektedir (Evoy ve ark., 1998; Kwak ve ark., 1999; Konashi ve ark., 2000; Kidd ve ark., 2001; Lee ve ark., 2002; Srinongkote ve ark., 2004).

Kidd ve ark.'nın, (2001) *ND*'e karşı aşılanan broyler civcivlerin rasyonlarına arjinin katkısının, plazmadaki antikor titresi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmanın sonuçları yapılan çalışma ile benzerlik taşımaktadır. Araştırmada denemenin 15. gününde belirlenen antikor düzeyinin büyük bir oranla maternal olarak geliştiği, çıkımda yapılan aşılamaya bağlı olduğu ve rasyona katılan arjinin düzeyinin antikor titresi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirtilmektedir.

4. 9. Bazı Hematolojik Parametreler

Deneme 2 sonunda elde edilen hemoglobin, hematokrit, alyuvar, akyuvar, heterofil, lenfosit, monosit, eozinofil ve bazofil değerleri bakımından deneme grupları arasındaki rakamsal farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 3.11). Losch ve ark. (2000), kanatlı kanında hematolojik parametrelere ilişkin değerleri; hematokrit (% 32), alyuvar (3-4,5 milyon/ml), hemoglobin (5,8-7,8 g/dl), akyuvar (20000-30000/ml), heterofil (% 25-50), lenfosit (% 40-50), monosit (% 2-5), eozinofil (% 2-5), bazofil (% 2-3) olarak bildirmişlerdir.

In vivo koşullarda arjinin metabolizmasının immun sistem üzerine etkileri iki yolla gerçekleşmektedir. Bunlardan birincisi; arjininin üre ve ornitine dönüştüğü arjinaz yolu; ikincisi ise arjininin biyolojik sistemlerde tek substrat olarak görev yaptığı nitrik oksit sentezidir (Evoy ve ark., 1998). Kidd ve ark (2001), yapılan bu çalışmanın bulgularına benzer olarak rasyonlara arjinin katkısının akyuvar hücre sayıları (bazofil, eozinofil, heterofil, lenfosit, monosit) üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir. Yapılan bir diğer çalışmada (Lee ve ark., 2002), farklı düzeyde arjinin içeren rasyonların periferik kandaki toplam lökosit sayısı üzerine herhangi bir etkisi belirlenmezken, dolaşımdaki heterofil yüzdesinde artış, lenfosit sayısında ise azalma saptanmıştır. Srinongkote ve ark. (2004), yoğun sıklıkta beslenen ve arjinin katkısı yapılan gruplarda, kontrol grubuna göre lenfosit sayısının arttığını, buna karşın nötrofil ve monosit sayılarında değişme olmadığını saptamışlardır. Bununla birlikte yoğun sıklıkta besleme koşullarında akyuvar hücre sayısının azaldığı bildirilirken, rasyondaki arjinin ve lizin düzeylerinin akyuvar sayısı, serum hemoglobin ve hematokrit değerleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmektedir.

Deneme 2'nin sonunda belirlenen T ve B lenfosit oranları bakımından deneme grupları arasındaki rakamsal farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 3.11).

Kidd ve ark. (2001), yapılan bu çalışmanın bulgularına benzer olarak rasyonlarda NRC (1994)'de bildirilen gereksinim düzeyinde arjinin bulunmasının T hücre işlevlerinin sağlıklı olarak gelişmesi için yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada T hücrelerinin oranı rasyonlara arjinin katkısından etkilenmemiştir.

Yapılan bu çalışma ile diğer çalışmalar arasındaki farkların diğer denemelerde oluşturulan bakım besleme koşullarına (aşılama, hastalık, yoğun sıklıkta besleme) ve rasyonlarda yer alan veya katılan arjinin düzeylerinin farklı olmasına bağlanmaktadır.

4. 10. Ölüm Oranları

Deneme 1'de; 1., 4. ve 5. gruplarda ölen hayvan sayıları ve mortalite oranları sırası ile 1 (% 1,47), 2 (% 2,94) ve 1 (% 1,47) olarak belirlenmiştir.

Rasyonlarına 0-42. günler arasında arjinin katkısı yapılan denemede (Deneme 2) 1. ve 2. gruplarda ölen hayvan sayısı ve mortalite oranı sırası ile 1 (% 1,47) ve 1 (% 1,47) olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada ölüm oranı bakımından elde edilen veriler, diğer literatür bildirişleri (Cengiz, 1999; Çakır, 2004; Özçelik ve Yalçın, 2004) ile benzerlik taşımaktadır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

- Araştırmada rasyonlarına 0-21. günlerde değişik düzeylerde (NRC, 1994'te bildirilen gereksinim düzeyinin % 25, 50, 75 ve 100 fazlası) arjinin katkısı yapılan, 21-42. günlerde yapılmayan (Deneme 1) hayvanların deneme sonunda yapılan tartımlarında 4. ve 5. gruplarda ortalama CA ve CAA'nın 1. gruba göre önemli düzeyde azaldığı ($p<0,05$) saptanmıştır. Denemenin 0-42. günleri arasında değişen düzeylerde arjinin alan (Deneme 2) grupların ortalama CA ve CAA'ndaki farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Her iki denemenin sonuçları karşılaştırıldığında NRC (1994)'de bildirilen gereksinim düzeyinin % 100 üzerinde arjinin katkısı yapılan gruplarda (5. grup); Deneme 2'de CA'nın Deneme 1'e göre daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır. Araştırmanın 35. ($t<0,01$) ve 42. günlerinde ($t<0,05$) yapılan tartımlarda denemeler arasında 5. gruplar arasında CAA'ları bakımından oluşan fark önemli bulunmuştur. Bulgular Deneme 2'deki CAA'nın Deneme 1'e göre 28-35. ve 0-42. günleri arasında sırası ile % 24,10 ve 13,05 oranında yükseldiğini ($t<0,05$) göstermektedir.

- Deneme 1'de yem tüketimi bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık oluşmamıştır. Deneme 2'de 1. gruptaki yem tüketimi, rasyonlarına arjinin katkısı yapılan diğer deneme gruplarına göre istatistik bakımdan önemli düzeyde yüksek ($p<0,01$) bulunmuştur.

Çalışmanın herhangi bir döneminde denemeler arasında yem tüketimi bakımından oluşan farklar istatistik bakımdan önemli bulunmamıştır.

- Deneme 1'de YYO (kg yem/kg CAA) bakımından gruplar arasında istatistik olarak önemli bir fark oluşmamıştır. Deneme 2'de 0-42. günler

arasında broyler rasyonlarına katılan arjininin, YYO'nı 1. grupta 3, 4 ve 5. gruplara göre önemli düzeyde arttırmıştır ($p < 0,05$).

Her iki denemenin sonunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde YYO bakımından 2. Deneme'de elde edilen sonuçlar daha olumlu bulunmuştur. Deneme 1'in 4. ve 5. gruplarında, Deneme 2'ye göre YYO sırası ile % 18,87 ve % 17,30 düzeyinde olumsuz etkilenmiştir.

- Karkas randımanı bakımından Deneme 1 ve 2'deki gruplar arasında önemli bir fark bulunmamıştır.

Araştırmada her iki denemenin 5. gruplarında kesim CA'ı ($t < 0,05$) ve karkas ağırlığı ($t < 0,01$) bakımından belirlenen farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Deneme 2'nin 5. grubunda Deneme 1'in 5. grubuna göre kesim CA'ı % 11,24; karkas ağırlığı ise % 12,37 oranında artmıştır.

- Deneme 1 ve 2'de rasyonlara arjinin katkısı bazı organ ağırlıkları (karaciğer, kalp, taşlı mide, bezli mide, dalak, bursa fabrisius) ve 100 g CA oranlarını önemli düzeyde etkilememiştir.
- Her iki denemenin bulguları karşılaştırıldığında denemeler arasında organ ağırlıkları ve 100 g CA'a oranları bakımından herhangi bir fark bulunmamıştır.
- Arjinin katkısı sonucu Deneme 1 ve 2'de biyokimyasal serum parametrelerinde (toplam protein, toplam kolesterol ve kreatinin) istatistik bakımdan önem taşıyan bir farklılık saptanmamıştır.

Denemeler arasında toplam protein ve toplam kolesterol düzeyleri arasındaki farklar önemli ($u < 0,01$) bulunmuştur. Deneme 2'nin 4. grubunda, toplam protein ve 5. grubunda toplam kolesterol değerleri

Deneme 1'deki 4. ve 5. gruplara göre sırası ile % 7,59 ve 9,45 oranında azalmıştır.

- Deneme 1'de arjinin katkısının ortalama serum NO düzeyleri ($\mu\text{mol/L}$) üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır. Deneme 2'de 0-42. günler arasında rasyonlara yapılan arjinin katkısı ortalama serum NO düzeylerini ($\mu\text{mol/L}$) 5. grupta, 1. ve 2. gruplara göre önemli düzeyde arttırmıştır ($p<0,05$).
- Broyler rasyonlarına arjinin katkısı sonucu Deneme 1 ve 2'ye ait gruplarda *ND*'e karşı gelişen serum antikor düzeylerinde istatistik bakımdan önem taşıyan bir farklılık oluşmamıştır.
- Deneme 2'nin sonunda alınan kanlarda belirlenen bazı hematolojik parametreler (hemoglobin, hematokrit, alyuvar, akyuvar, formül lokosit) ile T ve B lenfosit oranları bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık oluşmamıştır.
- Broyler rasyonlarına değişik düzeylerde arjinin katılan çeşitli çalışmalar sonucunda elde edilen bulguların bazıları yapılan bu çalışmadan farklılıklar göstermektedir. Bu farklılığın araştırmada kullanılan hayvanların yaş, tür, ırk, cinsiyet, rasyonlarda bulunan veya katılan arjinin düzeylerinin farklı olması nedeni ile olduğu düşünülebilir. Yapılan bu çalışmada gereksinim düzeyi ve fazlası olacak şekilde arjinin katılan gruplarda performans ve bazı bağışıklık sistemi parametreleri üzerine çok önemli etkilerin meydana gelmemesi, araştırmada arjinin düzeyinin rasyonlarda yetersizlik düzeyine indirilmemiş olmasına bağlanmaktadır. Bundan sonra arjinin konusunda yapılacak araştırmalarda arjininin yem ve plazmadaki düzeylerinin saptanması ve bazı stres koşulları (hastalık, yoğun sıklıkta besleme) ile arjinin düzeyi yetersiz rasyonların kullanılması gibi arjinin gereksinimin arttığı durumlarda, arjininin immun sistem ve besi performansı üzerine etkilerinin belirlenmesi daha aydınlatıcı sonuçlar ortaya koyabilecektir.

ÖZET

Broyler Rasyonlarına İlave Edilen Değişik Düzeylerdeki Arjininin Performans, İmmun Sistem ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

Bu çalışmada broyler rasyonlarına katılan değişik düzeylerdeki arjininin büyüme performansı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı (YYO), karkas randımanı, bazı organ ağırlıkları (karaciğer, kalp, taşlı mide, bezli mide, dalak, bursa fabrisius) ile toplam protein, toplam kolesterol ve kreatinin üzerine etkileri incelenmiştir. Ayrıca arjininin immun sistemi destekleyici bir etki olarak, spesifik antikor düzeyi, kan serumunda nitrik oksit (NO) ve bazı hematolojik parametreler (hemoglobın, hematokrit, alyuvar, akyuvar, formül lokosit) ile T ve B lenfosit oranları üzerine etkisi de araştırılmıştır.

Çalışmada hayvan materyali olarak 340 adet erkek günlük etlik civciv kullanılmıştır. Denemenin 0-21. günlerinde her biri 68 adet civcivden oluşan 5 grup düzenlenmiş, her grup 17 civciv içeren 4 tekrar grubuna ayrılmıştır. Deneme 42 gün sürdürülmüştür. Araştırma 21. günden sonra iki ayrı deneme halinde yürütülmüştür. Deneme 1, 21-42. günlerde her biri 60 adet piliç içeren kontrol ve 160 adet piliç içeren 4 deneme grubundan oluşmuştur. Kontrol grubu 15 adet diğer 4 deneme grubu ise 10 adet piliç içeren tekrar gruplarına ayrılmıştır. Deneme 2 ise 21-42. günlerde her biri 60 adet piliç içeren kontrol ve 80 adet piliç içeren 4 deneme grubundan meydana gelmiştir. Kontrol grubu 15 adet diğer 4 deneme grubu ise 5 adet piliç içeren tekrar gruplarından oluşmuştur. Araştırmada hayvanlara birinci günden 21. güne kadar etlik civciv yemi (HP, % 22; ME, 3000 kkal/kg), 22. günden kesim günü olan 42. güne kadar etlik piliç yemi (HP, % 20; ME, 3100 kkal/kg) verilmiştir. Deneme 1'de 0-21. günler arasında, Deneme 2'de 0-42. günler arasında 2, 3, 4 ve 5. gruplara NRC'de (1994) bildirilen gereksinim düzeyinin sırası % 25, 50, 75 ve 100 fazlası olacak şekilde arjinin ilave edilirken, 1. gruba (kontrol) arjinin katkısı yapılmamıştır. Her iki denemede de broylerler 6 ve 23. günlerde ND'e karşı aşılanmıştır.

Deneme 1'de rasyonlara 0-21. günlerde ilave edilip, 21-42. günlerde ilave edilmeyen arjinin, 4. ve 5. deneme gruplarında ortalama canlı ağırlığın (CA) ve canlı ağırlık artışının (CAA) 1. gruba göre önemli ($p<0,05$) düzeyde azalmasına neden olmuştur. Denemede yem tüketimi, YYO, karkas randımanı ve bazı organ ağırlıklarına ilişkin oluşan farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Aynı denemede biyokimyasal kan parametrelerinde ve arjininin immun sistem üzerine etkilerini belirlemek amacı ile gerçekleştirilen serum NO ile spesifik antikor düzeylerinde gruplar arasında önemli bir fark oluşmamıştır.

Deneme 2'de rasyonlara 0-42. günler arasında yapılan arjinin katkısı grupların ortalama CA, CAA ve karkas randımanlarını istatistik olarak etkilememiştir. Buna karşın aynı denemenin 1. grubundaki yem tüketimi, rasyonlarına arjinin katkısı yapılan diğer deneme gruplarına göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0,01$). Ayrıca YYO 1. grupta 3., 4. ve 5. gruplara göre önemli ($p<0,05$) düzeyde artmıştır. Deneme 2'de organ ağırlıkları istatistik bakımdan önem taşıyacak düzeyde etkilenmemiştir. Aynı denemede ortalama serum NO düzeyleri 5. grupta 1. ve 2. gruplara göre önemli düzeyde artmıştır ($p<0,05$). Deneme sonunda belirlenen bazı hematolojik parametreler, T ve B lenfosit oranları ile toplam protein, toplam kolesterol, kreatinin ve serum spesifik antikor düzeyleri önemli düzeyde etkilenmemiştir.

Her iki denemenin sonuçları karşılaştırıldığında; Deneme 2'de CA ($t<0,05$) ve CAA'nın ($t<0,05$) Deneme 1'e göre NRC'de (1994) bildirilen gereksinim düzeyinin % 100 üzerinde arjinin katkısı yapılan gruplarda (5. grup) daha yüksek olduğu bulunmuştur. YYO bakımından Deneme 2'de elde edilen sonuçlar 4. ($t<0,01$) ve 5. gruplarda ($t<0,001$) daha olumlu bulunmuştur. Deneme 2'nin 4. gruplarında, Deneme 1'e göre toplam protein ($u<0,05$); 5. gruplarında ise toplam kolesterol düzeyi ($u<0,05$) azalmıştır.

Anahtar kelimeler: Arjinin, Nitrik Oksit, Broyler, İmmun Sistem.

SUMMARY

The Effects of Various Dietary Arginine Levels on Broiler Performance, Immune System and Some Blood Parameters

This study was carried out to evaluate performance, feed intake, feed conversion ratio (FCR), carcass yield, some organ weights (liver, heart, gizzard, proventriculus, spleen, bursa of fabrisius), total protein, cholesterol and creatinin of broilers fed diets varying in arginine (Arg) levels. Immunomodulatory roles of arginine were also investigated by determining the effects of Arg on specific antibody titers and serum nitric oxide (NO), some hematological parameters (hemoglobin, hematocrite, white blood cell count, red blood cell count, differential count), T and B cell percentages.

A total of 340 1-d-old male broiler chicks were divided into 5 experimental groups each containing 68 chicks from 0 to 21 days of the study. Each group was assigned to 4 replications each containing 17 birds per floor pen. The study was terminated at day 42. The experiment was conducted with two experiments after 21st day. From 21 to 42 d of age, there were a control (60 chicks) and four treatment groups (160 chicks) in Experiment 1. Control and four experimental groups had 15 and 10 birds per replication respectively. From 21 to 42 d of age there were one control (60 chicks) and four treatment groups (80 chicks) in Experiment 2. Control group had 15 chicks and other four treatment groups have 5 chicks in each replication. From 1 to 21 d of age, a starter diet (22 % crude protein; 3000 kcal/kg ME) and from 22 to 42 d of age a grower diet (20 % crude protein; 3100 kcal/kg ME) were fed. Four levels of Arg [25, 50, 75 and 100 % of NRC (1994) recommendations] were supplemented to test diets from 1 to 21 d of age (Experiment 1) and 21 to 42 d of age (Experiment 2). Arg was not added in control group. Vaccinations against New Castle Disease Virus were administered at the day of 6 and 23.

In Experiment 1, dietary supplementation of Arg from day 0 to 21 lowered mean body weight and body weight gain in Group 4 and 5 compared to Group 1 significantly ($p < 0,05$). In the study, feed intake, FCR, carcass yield and some organ weights were not affected by dietary Arg. Also biochemical blood parameters, serum NO and specific antibody levels were not affected from Arg supplementation.

In Experiment 2, addition of Arg from day 0 to 42 did not affect mean body weights, body weight gains and carcass yields significantly. However feed intake and FCR in Group 1 were higher than other treatment groups (Group 2, 3, 4 and 5) received varying levels of Arg ($p < 0,01$; $p < 0,05$). Organ weights were not affected by dietary treatments. Different levels of supplemental Arg at days 0-42 increased the average serum NO levels in Group 5 compared to Group 1 (control) and 2 ($p < 0,05$). Some hematological parameters, T and B cell percentages, total protein, cholesterol, creatinin and serum specific antibody titers determined in blood samples collected at the end of the experiment were not significant.

Comparison of both experiments revealed that body weights ($t < 0,05$) and body weight gains ($t < 0,05$) of Experiment 2 birds were higher than the birds in Experiment 1 in groups received control diet plus Arg [100 % of NRC (1994) recommendations]. FCR was affected more positively in Experiment 2 than Experiment 1 in Groups 4 ($t < 0,01$) and 5 ($t < 0,001$). Total protein and total cholesterol levels were found lower in Experiment 2 than Experiment 1 in Groups 4 ($u < 0,05$) and 5 ($u < 0,05$).

Key words: Arginine, Nitric Oxide, Broiler, Immun System.

KAYNAKLAR

- ALLEN, P. C., FETTERER, R. H. (2000). Effect of *Eimeria Acervulina* infections on plasma L-arginine. *Poultry Sci.*, **79**: 1414-1417.
- ALTINTAŞ, A., FİDANCI, U. R. (1993). Evcil hayvanlarda ve insanda kanın biyokimyasal normal değerleri. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* **40** (2): 173-186.
- ANGKANAPORN, K., RAVINDRAN, V., BRYDEN, W. L. (1997). *De novo* synthesis of homoarginine in chickens is influenced by dietary concentrations of lysine and arginine. *Nutr Res*, **17** (1): 99-100.
- A. O. A. C. (1990). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th Ed., Virginia, USA.
- ARDA, M. (1976). Hollanda'da Newcastle hastalığı üzerinde araştırmalar ve HI testinin yeni yönetime göre değerlendirilmesi. *Vet. Hek. Derg.* **46**: 19-28.
- ATALIK, K. E., DOĞAN, N. (1997). Nitrik oksit ve fizyolojik etkileri. *Genel Tıp Derg.* **7** (3): 167-169.
- BLUM, A., MILLER, H. (1999). The effects of L-arginine on the atherosclerosis and heart disease. *Int J. Cardiovas. Inter.* **2**: 97-100.
- BULGRIN, J. P., SHABANI, M., SMITH, J. D. (1993). Arginine-free diet suppresses nitric oxide production in wounds. *J. Nutr. Biochem.* **4**: 588-593.
- BURTON, E. M., WALDROUP P. W., (1979). Arginine and lysine needs of young broiler chicks. *Nutr. Rep. Int.* **19**: 607-614.
- BUTTERY, P. J., D'MELLO, J. P. F. (1994). Amino acid metabolism in farm animals: An overview. In: *Amino Acids In Farm Animal Nutrition*, Ed.: D'Mello, J.P.F. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, 1-11
- CAREW, L. B., EVARTS, K. G., ALSTER, F. A. (1997). Growth, plasma thyroid hormone concentrations of chicks fed diets deficient in essential amino acids. *Poultry Sci.* **76**: 1398- 1404.
- CAREW, L. B., EVARTS, K. G., ALSTER, F. A. (1998). Growth, feed intake, and plasma thyroid hormone levels in chicks fed dietary excesses of essential amino acids. *Poultry Sci.* **77**: 295- 298.
- CENGİZ, Ü. (1999). Broyler rasyonlarında avoparsin kullanımı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi.
- CHAMRUSPOLLERT, M., PESTI, G. M., BAKALLI, R. I. (2002a). Dietary interrelationships among arginine, methionine, and lysine in young broiler chicks. *Br. J. Nutr.* **88**(6): 655-660.
- CHAMRUSPOLLERT, M., PESTI, G. M., BAKALLI, R. I. (2002b). The influence of labile dietary methyl donors on the arginine requirement of young broiler chicks. *Poultry Sci.* **81**(8): 1142-1148.
- CHAMRUSPOLLERT, M., PESTI, G. M., BAKALLI, R. I. (2004). Chick responses to dietary arginine and methionine levels at different environmental temperatures. *Br. Poultry Sci.* **45**(1): 93-100.
- CHEN, J., LI, X., BALNAVE, D., BRAKE, J. (2005). The influence of dietary sodium chloride, arginine:lysine ratio, and methionine source on apparent ileal digestibility of arginine and lysine in acutely heat-stressed broilers. *Poultry Sci.* **84**: 294 -297.
- COLLIER, J., VALLANCE, P. (1989). Second messenger role for NO widens to nervous and immune systems. *Trends. Pharmacol. Sci.* **10**: 427-431.
- CORZO A., MORAN E. T., JR., HOEHLER D. (2003). Arginine need of heavy broiler males: applying the ideal protein concept. *Poultry Sci.* **82**: 402-407.

- CUCA, M., JENSEN, L. S. (1990). Arginine requirement of starting broiler chicks. *Poultry Sci.* **69**: 1377-1382.
- ÇAKIR, S. (2004). Farklı enerji düzeylerine sahip rasyonlara karnitin katılmasının broylerlerin performansı üzerine etkisi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi.
- DAWSON, T. M., DAWSON, V. L., SNYDER, S. H. (1992). A novel neuronal messenger molecule in brain: the free radical, nitric oxide. *Ann. Neurol.* **32**: 297-311.
- DAWSON, B., TRAPP, R. G. (2001). Basic and Clinical Biostatistics 3rd ed. Lange Medical Books/ McGraw-Hill Medical Publishing Division, New York.
- DE JONGE, W. J., MARESCAU, B., D'HOOGHE, R., DE DEYN, P. P., HALLEMEESCH, M. M., DEUTZ, N. E. P., RUIJTER, J. M., LAMERS, H.W. (2001). Overexpression of arginase alters circulating and tissue amino acids and guanidino compounds and affects neuromotor behavior in mice. *J. Nutr.* **131**: 2732-2740.
- DE JONGE, W. J., KWIKKERS, K. L., TE VELDE, A. A., VAN DEVENTER, S. J. H., NOLTE, M. A., MEBIUS, R. E., RUIJTER, J. M., LAMERS, M. C., LAMERS, W. H. (2002a). Arginine deficiency affects early B cell maturation and lymphoid organ development in transgenic mice. *J. Clin. Invest.* **110** (10): 1539–1548.
- DE JONGE, W. J., MARCELLA M. H., KWIKKERS K. L., RUIJTER, J. M., CORRIE DE GIER- DE VRIES, ROON, M. A., MEIJER, A. J., MARESCAU, B., DEYN, P. P., DEUTZ, N. E., LAMERS, W. H. (2002b). Overexpression of arginase I in enterocytes of transgenic mice elicits a selective arginine deficiency and affects skin, muscle, and lymphoid development. *Am. J. Clin. Nutr.* **76**: 128-140.
- D'MELLO, J. P. F., LEWIS, D. (1970). Amino acid interactions in chick nutrition. 3. Interdependence in amino acid requirements. *Br. Poultry Sci.* **2**: 367 – 385.
- DREXLER, H., ZEIHNER, A. M., MEINZER, K., JUST, H. (1991). Correction of endothelial dysfunction in coronary microcirculation of hypercholesterolaemic patients by L-arginine. *Lancet* **338**: 1546- 1550.
- ENSMINGER, M. E., OLDFIELD, J. E., HIENEMANN, W. W. (1990). *Feeds and Nutrition*. 2nd ed. The Ensminger Publishing Company, California.
- EVOY, D., LIEBERMAN, M. D., FAHEY, T. J., DALY, J. M. (1998). Immunonutrition: The role of arginine. *Nutrition.* **14**: 611-617.
- GUDEV, D., ALEXANDROV, A. N., BONOVSKA, M., KARAIVANOV, L. (1998). Growth and unspecific resistance of broiler chickens fed with arginine enriched diets. *Zhivotnov"dni Nauki*, **35**(2): 65-69.
- HURWITZ, S., SKLAN, D., TALPAZ, H., PLAVNIK, I. (1998). The effect of dietary protein level on the lysine and arginine requirements of growing chickens. *Poultry Sci.* **77**: 689-696.
- KESHAVARZ, K., FULLER, H. L. (1971). Relationship of arginine and methionine in the nutrition of the chick and the significance of creatine biosynthesis in their interaction. *J. Nutr.* **101**: 217-222.
- KESSLER, J. W., THOMAS, O. P. (1976). The arginine requirement of the 4-7 week old broiler. *Poultry Sci.* **55**: 2379-2382.
- KIDD, M. T., KERR, B. J. (1998). Dietary arginine and lysine ratios in large white toms. 1. lack of interaction between arginine: lysine ratios and electrolyte balance. *Poultry Sci.* **77**: 864-869.

- KIDD, M. T., PEEBLES, E. D., WHITMARSH, S. K., YEATMAN, J. B., WIDEMAN, R. F., JR. (2001).** Growth and immunity of broiler chicks as affected by dietary arginine. *Poultry Sci.* **80**: 1535-1542.
- KONASHI, S., TAKAHASHI, K., AKIBA, Y. (2000).** Effects of dietary essential amino acid deficiencies on immunological variables in broiler chickens. *Brit. J. Nutr.* **83**: 449-456.
- KONUK, T. (1981).** Pratik Fizyoloji 1.,2. Baskı, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları: 378, ders kitabı: 276, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara. 55,61,83,90.
- KWAK, H., AUSTIC, R. E., DIETERT, R. R. (1999).** Influence of dietary arginine concentration on lenfoid organ growth in chickens. *Poultry Sci.* **78**: 1536-1541.
- LABADAN, M. C., JR., HSU, K. N., AUSTIC, R. E. (2001).** Lysine and arginine requirements of broiler chickens at two- to three-week intervals to eight weeks of age. *Poultry Sci.* **80**(5): 599-606.
- LEE, J.E., AUSTIC, R.E., NAQI, S.A., GOLEMBOSKI, K.A., DIETERT, R.R. (2002).** Dietary arginine intake alters avian leucocyte population distribution during infectious bronchitis challenge. *Poultry Sci.* **81**: 793-798.
- LOWENSTEIN, C. J., DINERMAN, J. L., SNYDER, S. H. (1994).** Nitric oxide: A physiologic messenger. *Ann. Intern. Med.* **120**: 227-237.
- LOSCH, U., CIHAK, J., ERHARD, M. H., KASPERS, B. (2000).** Blut und Abwehr. In: *Physiologie der haustiere*, Ed.: Engelhardt, Wv., Breves, G., Enke im Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart. 190-216.
- MISKO, T. P., SCHILLING, R. J., SALVEMINI, D., MOORE, W. M., CURRIE, M. G. (1993).** A fluorometric assay for the measurement of nitrite in biological samples. *Anal. Biochem.* **214**: 11-16.
- MONCADA, S., HIGGS, A. (1993).** The L-arginine- nitric oxide pathway. *N. Engl. J. Med.* **329**: 2002-2012.
- MORRIS, T. R., ABEBE, S. (1990).** Effects of arginine and protein on chicks' responses to dietary lysine. *Br. Poultry Sci.* **31**: 261-266.
- MUCCUR, T. K. S., BRADLEY, R. E. (1974).** Determination of the absolute numbers of leucocyte cell types in chickens. *Poultry Sci.* **53**: 221-223.
- MUELLER, J., BRUN DEL RE, G., BUERKI, H., KELLER, H. U., HESS, M. W., COTTIER, H. (1975).** Nonspecific acid esterase activity: a criterion for differentiation of T and B lymphocytes in mouse lymph nodes. *Eur. J. Immunol.* **5**: 270-274.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, (1984).** Nutrient requirements of poultry. 8th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, (1994).** Nutrient requirements of poultry. 9th rev. ed. National Academy of Sciences, Washington, DC.
- NUSSLER, A. K., BILLIAR, T. R. (1993).** Inflammation, immunoregulation and inducible nitric oxide synthase. *J. Leukoc. Biol.* **54** (2): 171-178.
- ÖZÇELİK, H., YALÇIN, S. (2004).** Broyler rasyonlarında L-karnitin ve humat kullanımı. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, **51**: 55-62.
- PLAKSI, S. (1972).** Vergleichende untersuchungen über den hamoglobingehalt des hühner und putenblutes in abhangigkeit von alter und geschlecht. *Arc. für Geflügelk.* **36**: 70-77.
- RAILEY, K. (1999).** Arginine in the treatment of cancerous tumors. Erişim: [<http://micro.magnet.fsu.edu/aminoacids/pages/arginine.html>]. Erişim Tarihi: 25.09.2004

- SRINONGKOTE, S., SMRIGA, M., TORIDE, Y. (2004).** Diet supplied with L-lysine and L-arginine during chronic stress of stock normalizes growth of broilers. *Anim. Sci. J.* **75**: 339-343.
- TAKAHASHI, K., ORIHASHI, M., AKIBA, Y.(1999).** Dietary L-arginine level alters plasma nitric oxide and apha-1 acid glycoprotein concentrations, and splenocyte proliferation in male broiler chickens following *Escherichia coli* lipopolysaccharide injection. *Comp. Biochem. Phys. C, Toxicology & Pharmacolog* **124**(3): 309-314.
- TSE (1991).** Hayvan yemleri-Metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal metod). TSE No: 9610. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TÜRKÖZ, Y., ÖZEROL, E. (1997).** Nitrik oksitin etkileri ve patolojik rolleri. *J Turgut Özal Med. Center* **4**(4): 453-461.
- UENO, K., ISHIBASHI, T. (1998).** Arginine requirements and optimum balance between dietary arginine and lysine in broiler chicks. *Anim. Sci. Tech.* **69**(8): 760-767.
- WALDROUP, P., W., ENGLAND, J., A., KIDD, M., T., KERR, B., J. (1998).** Dietary arginine and lysine in large white toms. 1. Increasing arginine : lysine ratios does not improve performance when lysine levels are adequate. *Poultry Sci.* **77**: 1364 -1370.
- WEBEL, D. M., JOHNSON, R. W., BAKER, D. H. (1998).** Lipopolysaccharide-induced reductions in body weight gain and feed intake do not reduce the efficiency of arginine utilization for whole-body protein accretion in the chick. *Poultry Sci.* **77**(12): 1893-1898.
- WELLS, A., HORN, V. (1965).** Beitrag zur Hamoglobin-Bestimmung in blut des geflügels. *J. Vet. Med. A.* **12**: 663-669.
- WU, G., MORRIS, S. M. JR. (1998).** Arginine metabolism: nitric oxide and beyond. *Biochem. J.* **336**: 1-17.

ÖZGEÇMİŞ

I. BİREYSEL BİLGİLER

ADI Özcan
SOYADI CENGİZ
DOĞUM YERİ VE TARİHİ Bolu - Merkez, 1978
UYRUĞU T.C.
MEDENİ DURUMU Bekar
ADRESİ Arama Sok. 26/3 Aydınlıkevler, ANKARA
TEL (EV) 0 312 3188365
TEL (CEP) 0537 668 02 72
E-MAİL ozcancen@yahoo.com

II. EĞİTİMİ

LİSANS Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 1996-2001
LİSE Aydın Lisesi
ORTA OKUL Aydın Adnan Menderes Anadolu Lisesi
İLKOKUL Ekrem Çiftçi İlkokulu
YABANCI DİL İngilizce

III. ÜNVANLARI

Veteriner Hekim, Doktora Öğrencisi, Araştırma Görevlisi

IV. MESLEKİ DENEYİMİ

- 1- Araştırma Görevlisi: Adnan Menderes Üniversitesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, 2002-2003.
- 2- Araştırma Görevlisi: Ankara Üniversitesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, 2003-

BİLİMSEL YAYINLAR

ARAŞTIRMA MAKALELERİ

1. Sehu, A., Cengiz, Ö., Çakır, S. The effects of diets including different energy and protein levels on egg production and quality in quails (*Coturnix coturnix japonica*). (2005) *Indian Veterinary Journal*, 82 (12): 1291.
2. Sehu, A., Çakır, S., Cengiz, Ö., Eşsiz, D. (2005). Mycotox and aflatoxicosis in quails. *British Poultry Science*, 46 (4): 520-524.

BİLDİRİLER

1. Sarı, M., Önel, A. G., Daskıran, M., Cengiz, Ö., Effects of dietary organic acid and phytase supplementation on performance and calcium and phosphorus utilization in laying hens. Poultry Science Association, 2004 Joint Annual Meeting, July 25-29, 2004, St. Louis, Missouri, Abstracts, p: 150.

2. Yalçın, S., Özsoy, B., Cengiz, Ö., Bülbül, T. (2005) Bildircin yemlerinde L-karnitin kullanımının besi performansı ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi 7-10 Eylül 2005, Adana, Tam Metinler Kitabı, s: 311 (Poster).
3. Şehu, A., Çakır, S., Cengiz, Ö., Eşsiz, D. (2005) Effects of MYCOTOX® (toxin binder) on aflatoxicosis in quails. XIV. World Veterinary Poultry Congress & Exhibition, August 25-27, 2005, İstanbul; Final Program and Abstract Book, p:454 (Poster).

DERLEMELER

1. Cengiz, Ö., Küçükersan, S. (2005). Silaj katkı maddeleri. Yem Magazin, Aralık, 42: 51-57.

ÇEVİRİLER

1. Cengiz, Ö. (2002). Et ve süt üretiminde son gelişmeler 6. Uluslararası Yem Kongresi ve Yem Sergisi, 22-23 Nisan 2002, Papillon Hotels, Belek/Antalya, s: 103-110 (Çeviri).
2. Önal, A. G., Cengiz, Ö. (2003). Yem hammaddelerinde asit bağlama kapasitesi. Yem Magazin, Nisan, 33: 37-39 (Çeviri).