



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**ETLİK PİLİÇ RASYONLARINA FARKLI DÜZEYLERDE
İLAVE EDİLEN VALİN AMİNO ASİDİNİN
BESİ PERFORMANSI VE İMMUN SİSTEM
ÜZERİNE ETKİSİ**

Murat KAPLAN

**HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

DANIŞMAN

Prof. Dr. Gültekin YILDIZ

2015- ANKARA

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ETLİK PİLİÇ RASYONLARINA FARKLI DÜZEYLERDE
İLAVE EDİLEN VALİN AMİNO ASİDİNİN
BESİ PERFORMANSI VE İMMUN SİSTEM
ÜZERİNE ETKİSİ**

Murat KAPLAN

**HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Gültekin YILDIZ**

2015-ANKARA

**Bu Tez, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü tarafından
13L3338010 proje numarası ile desteklenmiştir.**

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Doktora Programı

çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma, aşğıdaki jüri tarafından

Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 29/04/2015



Prof. Dr. İrfan ÇOLPAN
Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı



Prof. Dr. Gültekin YILDIZ
Ankara Üniversitesi



Prof. Dr. Barış SAREYYÜPOĞLU
Ankara Üniversitesi



Prof. Dr. Tahir BALEVİ
Selçuk Üniversitesi



Doç. Dr. İlkey YALÇINKAYA
Kırıkkale Üniversitesi
Raportör

İÇİNDEKİLER

KABUL ve ONAY	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÖNSÖZ	v
SİMGELER ve KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER	x
ÇİZELGELER	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Valin ve Metabolizması	2
1.2. Valinin Biyolojik İşlevi	5
1.3. Valinin İmmun Sistem Üzerine Etkisi	7
1.4. Valin Kaynakları	10
1.5. Valin Noksanlığı	11
1.6. Etlik Piliç Rasyonlarında Valin Kullanımı	15
2. GEREÇ ve YÖNTEM	29
2.1. Gereç	29
2.1.1. Hayvan Materyali	29
2.1.2. Yem Materyali	29
2.2. Yöntem	30
2.2.1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi ve Deneme Süresi	30
2.2.2. Araştırma Rasyonlarının Hazırlanması	31
2.2.3. Karma Yemlerin Besin Madde Miktarlarının ve Enerji Düzeylerinin Belirlenmesi	33
2.2.4. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi	33
2.2.5. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi	33
2.2.6. Kesim ve Organların Ayrılması İşlemleri	34
2.2.7. Sıcak Karkas Randımanlarının Belirlenmesi	34
2.2.8. Timus, Dalak ve Bursa Fabricius Ağırlıklarının Belirlenmesi	34
2.2.9. Aşılama ve Antikor Titresinin Belirlenmesi	35
2.2.10. Ölüm Oranlarının Belirlenmesi	35
2.2.11. İstatistik Analizler	35

3. BULGULAR	37
3.1. Rasyonların Besin Madde Analizi	37
3.2. Performans	38
3.3. Sıcak Karkas Ağırlığı ve Randımanları	39
3.4. Timus, Dalak ve Bursa Fabricius Ağırlıkları	40
3.5. Aşılama Antikor Titresi	41
4. TARTIŞMA	50
4.1. Performans	51
4.2. Karkas Ağırlıkları ve Karkas Randımanları	56
4.3. Timus, Dalak ve Bursa Fabricius Ağırlıkları	57
4.4. Aşılama Antikor Titresi	60
4.5. Ölüm Oranları	61
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	63
ÖZET	65
SUMMARY	66
KAYNAKLAR	67
EKLER	71
Ek-1	71
ÖZGEÇMİŞ	72

ÖNSÖZ

Kanatlı sektöründeki son elli yıldaki gelişmeler dikkate alındığında, genetik gelişmeler ile üstün verim özellikli suşların elde edilmesi, rasyonlardaki besin madde konsantrasyonları ile ilgili çalışmalar ile dönemsel, hatta haftalık rasyonlar sayesinde besi performansının iyileştirilmesi ve hayvan refahında gerek resmi gerek ticari farkındalığın artırılması ile çevre şartlarının iyileştirilmesi sonucunda rantabilitesi yüksek, daha modern, daha organize ve daha sürdürülebilir işletmelerin ortaya çıktığı görülmektedir.

Etlik piliç yetiştiriciliği ile ilgili yürütülen çalışmalar ve bunların endüstriyel yansımalarının kronolojik gelişimine bakıldığında ilk zamanlar kesim süresinin kısaltılması, sonraları ise yemden yararlanma oranının düşürülmesi amaçlanmıştır. Kanatlı etinin insan sağlığı üzerindeki etkisinin tüm dünyada önem kazanmasının ardından antibiyotikler ve diğer ilaçlar ile ağır metaller ve katkı kalıntıları gündeme gelmiş ve tüketici sağlığının korunması amacıyla bir dizi ulusal ve uluslararası önlemler alınmıştır. Dünya üzerinde yapılan son çalışmalara bakıldığında ise yüksek proteinli rasyonların artık önemini kaybettiği, bunun yerine esansiyel amino asitlerin minimum oranları sağlanarak, gerekli azot ihtiyacının ise daha basit amino asitler ile dengelendiği rasyonların kullanıldığı görülmektedir. Diğer bir ifade ile rasyonlar hazırlanırken elde edilecek yemden yararlanma oranı hesabının yanı sıra dikkatler fayda-maliyet indeksi üzerinde yoğunlaşmaya başlamıştır. Önceleri minimum yem ile maksimum verim hedeflenirken, bugünlerde minimum maliyet ile maksimum kazanç hedeflenmektedir.

Etlik piliç yetiştiriciliği ile ilgili olarak konu uzmanları, rasyonlarda sınırlayıcı olan lizin, metiyonin ve treonin amino asitleri üzerinde durmaya başlamış, ancak valin üzerinde yeterli araştırma yapılmamıştır. Dünyada valin üzerine yapılan çok az sayıdaki çalışma ise bu esansiyel amino asitin treoninden sonra dördüncü sınırlayıcı esansiyel amino asit olduğunu destekler niteliktedir. 2006 yılında etlik piliç rasyonlarına yem katkısı olarak antibiyotik kullanımının yasaklanması ile araştırmacılar bağışıklık artırıcı alternatif besin maddeleri üzerinde çalışmaya başlamışlar, ancak valin ile ilgili bilgiler sınırlı olarak kalmıştır.

Yürütülen bu çalışmada valinin etlik piliç rasyonlarında bulunması gereken optimum oranlarının araştırılması, yapılacak dönemsel farklı ilaveler ile besi performansı ve immün sistemin dönemsel gelişiminin araştırılması amaçlanmıştır.

Doktora öğrenimim ve tez çalışmalarım süresince yakın ilgi, yardım ve tavsiyelerini esirgemeyen, gerek bilimsel gerek sosyal yaklaşımda bana her zaman güven veren doktora danışmanım Sayın Prof. Dr. Gültekin YILDIZ'a, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Lisans eğitimim boyunca Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları dersini sevdiren ve bu alanda doktora yapmama en büyük vesile olan Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Şakir D. TUNCER'e, her zaman bilgi ve yardımlarını gördüğüm değerli hocalarım, Sayın Prof.Dr. Ahmet

ERGÜN'e, Sayın Prof. Dr. İrfan ÇOLPAN'a, Sayın Prof. Dr. Sakine YALÇIN'a, Sayın Prof. Dr. Kemal KÜÇÜKERSAN'a, Sayın Prof. Dr. Seher KÜÇÜKERSAN'a, Sayın Prof. Dr. Adnan ŞEHU'ya ve Sayın Prof. Dr. Pınar SAÇAKLI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Doktora süresince ve araştırma süresince her zaman yanımda olan, hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan, tüm tecrübesini paylaşan, tezin şekillenmesinde yardımcı olan, manevi olarak her zaman destekleyen değerli arkadaşım Dr. Ali ÇALIK'a ne kadar teşekkür etsem az kalır. Deneme süresince yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Arş. Gör. Furkan DİLBER'e, Arş. Gör. Özlem DURNA'ya, Vet. Hekim Emre ŞAHİN ve Vet. Hekim Saliha BEDİZ'e ayrıca teşekkürlerimi sunarım. Anabilim dalında görevli değerli arkadaşlarım Dr. Özge SIZMAZ'a, Arş. Gör. Emre Sunay GEBEŞ'e ve Arş. Gör. Oğuz Berk GÜNTÜRKÜN'e, idari personellerimiz Zir. Müh. Ayşe AKSOY'a, Serpil KOÇYİĞİT'e, Cemil SÖYLEMEZOĞLU'na ve deneme süresince katkılarından dolayı İbrahim GÖKTAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Doktoram süresince her zaman vakit ayıran, kanatlı sektörü ile ilgili deneyimlerini paylaşan, bazı analizlerin yapılmasında ve değerlendirilmesinde büyük yardımlarını gördüğüm İzmir/Bornova Veteriner Kontrol Enstitüsü, Kanatlı Hastalıkları Teşhis Laboratuvarı Şefi Dr. Fethiye ÇÖVEN'e, idari anlayışından ve desteğinden dolayı Enstitü Müdürümüz Sayın Necdet AKKOCA'ya ve doktoram süresince her türlü psikolojime maruz kalan, her şeyimizi paylaştığımız, artık aile olarak gördüğüm değerli arkadaşlarım Viroloji Bölüm Şefi Dr. Gülnur KALAYCI, Dr. Buket ÖZKAN, Vet. Hekim Kemal PEKMEZ ve Vet. Sağ. Teknikeri Yener KÜÇÜKALİ'ye ne kadar teşekkür etsem azdır.

Tüm yaşamım boyunca beni destekleyen, beni ben yapan, maneviyatını hiçbir zaman tartışamayacağım, belki de doktoramı görmeyi en çok arzu edenlerden, az zaman önce kaybettiğim canım annem Ayşe KAPLAN'a tüm kalbimle sonsuz teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca ablam Nuray GÜL ve Gülay DEMİRTAŞ'a doktoram süresince gösterdikleri desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Tüm doktoram boyunca beni destekleyen, her zaman yanımda olan, hayatımı paylaştığım ve maalesef doktora süresince istemeyerek ihmal ettiğim ve bunu hiçbir zaman sorun etmeden bana daha çok güven veren, biricik eşim Sevcan KAPLAN'a ve küçük kızımız Elis KAPLAN'a ne kadar teşekkür etsem azdır.

SİMGELER ve KISALTMALAR

AA	Amino Asit
AAA	Aromatik Amino Asitler
AB	Avrupa Birliği
Ala	Alanin
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
ATP	Adenosine Triphosphate
Arj	Arjinin
Asp	Aspartik Asit
BCAA	Branched-Chain Amino Acids (Yan Zincirli Amino Asitler)
BCAT	Branched-Chain Amino Transferaz
BCKA	Branched-Chain Keto Acid
CA	Canlı ağırlık
Ca	Kalsiyum
CAA	Canlı Ağırlık Artışı
Co	Kobalt
CoA	Koenzim A
cm	Santimetre
Cu	Bakır
°C	Santigrat Derece
dl	Desilitre
DCP	Dikalsiyum Fosfat
DNA	Deoksiribonükleik Asit
ER	Endüstriyel Rasyon
Fe	Demir
g	Gram
GCAA	Günlük Canlı Ağırlık Artışı
Gli	Glisin
Gln	Glutamin
Glu	Glukoz
GSH	Glutasyon

HI	Hemaglutinasyon İnhibisyon
HP	Ham Protein
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
kcal	Kilokalori
kg	Kilogram
ME	Metabolize Olabilir Enerji
mg	Miligram
mTOR	Mammalian Target of Rapamycin (Rapamisinin memelideki hedefi)
Mn	Mangan
m ²	metrekare
n	Veri/örneklem Sayısı
NADP	Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate
ND	Newcastle Disease
NH ₃	Amonyak
NO	Nitrik oksit
NRC	National Research Council
O ₂	Oksijen
OEAA	Diğer Esansiyel Amino Asitler
OIE	Office International des Epizooties (Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü)
P	Fosfor
p<, p>	İstatiksel Anlamlılık (Olasılık)
RNA	Ribonükleik Asit
S	Kükürt
SAA	Kükürt İçeren Amino Asitler
Se	Selenyum
Sis	Sistin
Sit	Sitrullin
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SRBC	Sheep Red Blood Cell
S $\bar{x}$	Standart Hata
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
$\bar{x}$	Aritmetik Ortalama

YT	Yem Tüketimi
YYO	Yemden Yararlanma Oranı
Zn	Çinko
α	Alfa
β	Beta

ŞEKİLLER

Şekil 1.1	Valin Amino Asidinin Kimyasal Yapısı	3
Şekil 1.2	BCAT'nın İnsanlarda Organsal Dağılımı	5
Şekil 1.3	Yan Zincirli Amino Asitler ile Glutamin ve Arjininin Organlar Arası Metabolizması ve İmmun Sistemdeki Roller	9
Şekil 1.4	Mısır-Soya Küspesi Temeline Dayalı Rasyonlarda Broylerlerin Büyümesi Baz Alınarak Sınırlayıcı Amino Asitlerin Sıralanmasının Değerlendirilmesi	18

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1	Hayvan Beslemede Kullanılan Bazı Yemlerin İçerdikleri Valin Miktarları	11
Çizelge 2.1	Araştırma Rasyonlarının Bileşimi ve Hesapla Bulunan Besin Değerleri	32
Çizelge 3.1	Araştırmada Kullanılan Karma Yemlerin Ham Besin Madde Oranları (%) ve Metabolize Olabilir Enerji Değerleri (kcal/kg)	37
Çizelge 3.2	Grupların Haftalık Ortalama Canlı Ağırlık Değerleri (g)	42
Çizelge 3.3	Grupların Haftalık Ortalama Canlı Ağırlık Artışı (g)	43
Çizelge 3.4	Grupların Haftalık Ortalama Yem Tüketimi (g)	44
Çizelge 3.5	Grupların Haftalık Ortalama Yemden Yararlanma Oranı (kg yem tüketimi / kg canlı ağırlık artışı)	45
Çizelge 3.6	Rasyonlara Farklı Düzeylerde İlave Edilen Valin Amino Asidinin Performans Üzerine Etkisi	46
Çizelge 3.7	Ortalama Karkas Ağırlıkları ve Sıcak Karkas Randımanları	47
Çizelge 3.8	Grupların Ortalama Lenfoid Organ Ağırlıkları	48
Çizelge 3.9	Grupların Newcastle Aşısına Karşı Oluşturduğu Ortalama Antikor Titreleleri	49

1. GİRİŞ

Başta yem ve ilaç olmak üzere, girdi fiyatlarındaki sürekli artış, yemden yararlanma oranına gösterilen önemin yanı sıra, dikkatleri giderek beslenme – sağlık ilişkisi üzerine de yoğunlaştırmaya başlamıştır. Rasyondaki enerji, protein, mineral ve vitamin eksiklikleri ile toksinler; hayvanların virus, bakteri ve parazitlere karşı olan hassasiyetlerini artırır. Beslenme ile immunité arasında doğrudan bir ilişkinin varlığı uzun süredir bilinmektedir. Hastalıklarla mücadelede, yem hammaddelerinin besin maddeleri yönünden nitelik ve nicelikleri dikkate alınmalıdır (Muğlalı ve Salman, 2012).

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 (CAA), yem tüketimi (YT) ile yemden yararlanma oranı (YYO)'nın sağlanması ile immün yanıtın gelişmesi amacı ile sentetik amino asitlerin rasyonlara ilave edilmesi oldukça yaygınlaşmıştır. Rasyonlara amino asit katılırken aralarındaki oranların dengeli ve katkı miktarının ihtiyaç düzeyinde olması, kullanımlarının ekonomik olup olmadığının belirlenmesi oldukça önemlidir (Cengiz, 2005).

Rasyon proteini bir broyler rasyonunun en pahalı bileşenidir. Üretim maliyetlerini azaltmak, ancak rasyonlara L-Lizin, DL-Metiyonin ve L-Treonin katılmak suretiyle başarılabilir. Rasyon protein maliyetini azaltmak için minimum ham protein miktarı uygulanır. Minimum ham protein varlığında da valin düzeyi yeterli olmalıdır. Optimum büyüme, yemden yararlanma ve karkas randımanını sağlamak için rasyon valin içeriğinin minimum seviyesi kritik önemdedir (Corzo ve ark., 2008).

Ticari kanatlı yetiştiriciliğinde amaç her birim yem tüketimi ile daha fazla canlı ağırlık ve maksimum yumurta üretimi sağlamaktır. Kanatlılarda bağışıklık ve

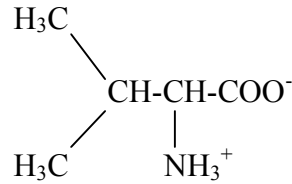
performans arasında negatif bir korelasyon olduğu bildirilmiştir (Mashaly ve ark., 2000). Maksimum canlı ağırlığına sahip genotipler düşük canlı ağırlığında olan genotiplere göre daha zayıf bağışıklık sergilerler. Diyetteki besin maddesi konsantrasyonları gibi genetik olmayan faktörler de, antikor oluşumuna ve bağışıklık sisteminin gelişimi üzerine etkilerini gösterirler (Kidd, 2004).

Etlik piliç rasyonlarının formülasyonları, minimum üretim maliyeti temelinde istenilen bir besin profiliyle eşleştirilen bir besin bileşeni dizisinden ibarettir. Kullanılan besin profili, ilgi alanına göre ekonomik önemlilikteki üretim fonksiyonu değerlendirilerek saha veya araştırma gözlemlerine dayanmaktadır. Bu üretim fonksiyonu genellikle canlı ağırlık (CA), yemden yararlanma oranı (YYO) veya göğüs eti randımanıdır, immunité veya hastalıklara direnç değildir. Rasyondaki besinlerin dengesinin, direkt olarak üretim fonksiyonunun optimizasyonu çerçevesinde olmasına rağmen, farklı seviyelerinin çeşitlilikleri immunité gibi hücresel bileşenleri olan sistemleri önemli olarak etkileyebilir. Ancak sahadaki bir enfeksiyonla baş etme süresince yapılan besinsel değişimler genellikle sonradan akla gelirler ve genellikle de içme suyunun vitamin, elektrolit veya antibiyotik gibi bileşenlerinin idaresinden ibarettir. Etlik piliç immunitesi için bazı besin ihtiyaçlarının bilinmesine rağmen, immunolojik stres veya canlı ağırlık kaybına yol açmayan hafif değişimlerdeki çevresel koşullarda etlik piliçlerin immun yanıt için besin gereksinimleri çok iyi bilinmemektedir (Kidd, 2004).

1.1. Valin ve Metabolizması

İzolöysin, valin ve löysin yapısal olarak benzerdir ve yaygın olarak “Yan Zincirli Amino Asitler” (Branched-chain amino acids - BCAA) olarak isimlendirilirler. Aralarında bulunan antagonizmadan dolayı genellikle birlikte anılma söz konusudur. Rasyondaki izolöysin oranının artırılması genellikle löysin ve valin oranının artırılmasını gerektirir. Aralarındaki oranın korunması yararlanımlarını etkilemekte ve rasyonel antagonizim doğurmaktadır (D’Mello, 1974; Farran ve Thomas, 1990).

Valin (α -aminoizovalerik asit), ilk defa 1856 yılında karaciğer, pankreas, dalak, timus ve tiroidi içeren hayvansal dokulardan E. von Gorup-Besanez tarafından ekstrakte edilmiştir. Valin alifatik amino asitler grubunda yer almaktadır ve nötral özellik taşır. Şekil 1.1' de valin amino asidinin kimyasal yapısı gösterilmektedir (Wu, 2013).



Şekil 1.1. Valin Amino Asidinin Kimyasal Yapısı (Wu, 2013).

BCAA hayvanlar için esansiyeldir ve protein sentezi için gereklidir. Löysin ketojenik, izolöysin hem ketojenik hem glikojenik, valin ise glikojeniktir. Valin süksinil CoA' yı yükselterek glikojenik özelliğini gösterir. Löysin α -heliks yapıdayken, valin ve izolöysin β -pleated sheet (tabakalı 3 boyutlu) yapıdadır (Bender, 2012).

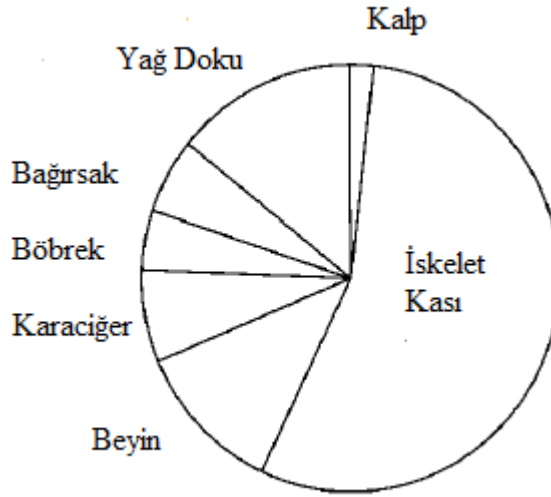
BCAA katabolizması temel olarak; transaminasyon, oksidatif dekarboksilasyon ve acyl-CoA dehidrojenasyon basamaklarını içermektedir (Wu, 2013). Esansiyel amino asitler memelilerde başlıca karaciğerde transaminasyon ve deaminasyon geçirirken, BCAA (valin, izolöysin ve löysin) aksine iskelet kaslarında transamine olur. BCAA açlık durumunda; kas glikojeninden glikolizis ile elde edilen piruvatın glikoneogenezis için karaciğere taşınan alanine transaminasyonu için amino grubu sağlarlar (Bender, 2012). BCAA, yapısal olarak benzerdir, ancak metabolik süreçleri aynı değildir. Valin ve izolöysin glikoza çevrilebilirken, löysin çevrilemez. Yan zincirli amino asitlerin katabolizmasındaki ilk iki enzim aynıdır. BCAA'ı branched-chain 2-oxo asite çeviren ilk enzim bir reverzibl aminotransferaz'dır. İkinci enzim ise bir irreverzibl branched-chain 2-oxo asit dehidrojenaz'dır. Yan zincirli amino asit metabolizmasının kaslarda sadece 2-oxo aside kadar ilerlediği ileri sürülmüştür ve bu 2-oxo asit kaslardan ayrılır ve daha ileri metabolizasyonu karaciğerde gerçekleşir (Wohlhueter ve Harper, 1970; Shinnick ve

Harper, 1976; Odessey ve Goldberg, 1979). Bu görüş orijinal olarak kaslardaki branched-chain amino asit aminotransferaz aktivitesinin göreceli olarak branched-chain 2-oxo asit dehidrojenaz aktivitesinden yüksek olmasına dayanmaktadır. Karaciğerde ise branched-chain 2-oxo asit dehidrojenaz aktivitesi aminotransferaz aktivitesi ile karşılaştırıldığında daha yüksektir. Böyle bir düzenleme, irreversible branched-chain 2-oxo asit dehidrojenazın sadece karaciğerde aktif olabilmesinden dolayı kaslarda deaminasyona uğrayan valin ve izolöysin glikoneojenetik potansiyelinin korunabileceğini ima etmektedir (Hagg ve ark., 1982).

BCAA'dan elde edilen oxo-asitler, metabolik yakıtın önemli bir kaynağının sağlandığı kaslarda oksidize olabilirler veya alanin ile reaksiyona girmek suretiyle geriye transamine oldukları karaciğere taşınabilirler. Açlık ve diabet gibi durumlarda branched-chain oxo asit dehidrojenaz aktivitesinin artmasının bir sonucu olarak, kasların BCAA'yı oksidize etme kapasitesi 3-5 kat artar (Bender, 2012).

Kaslardaki valin metabolizması sırasında hem 2-oxoisovalerat hem de 3-hidroksiisobutirat dolaşıma salınabilir. 3-hidroksiisobutirat kortikal tubuller ve hepatositlerden izole edilen iyi bir glikoneojenik substrattır. 3-hidroksiisobutirattan sağlanan maksimum glikoneogenezis oranı 2-oxoisovalerattan sağlanandan daha fazladır (Letto ve ark, 1986).

BCAA katabolizmasında rol oynayan branched-chain amino asit aminotransferaz (BCAT) enziminin organsal dağılımı, metabolik aktivitenin dağılımı hakkında önemli bir fikir vermektedir. Maymunlar ve fareler haricindeki diğer hayvanlarda bu dağılım ile ilgili detaylı bir çalışma bulunmazken, insanlarda yapılan çalışma kasların bu amino asitlerin metabolizmasında ne kadar önemli bir rol oynadığını göstermektedir. BCAT'nın dağılımı insanlar ile maymunlarda birbirine benzemektedir, ratlardaki dağılım kısmen farklıdır (Hutson ve ark., 2005; Brosnan ve Brosnan, 2006).



Şekil 1.2. BCAA'nın İnsanlarda Organsal Dağılımı (Brosnan ve Brosnan, 2006).

Sinir sistemi dışındaki tüm organlarda, BCAA'nın katabolik reaksiyonlarının tamamı hücrenin mitokondrisinde gerçekleşmektedir (Hutson ve ark., 2005).

1.2. Valinin Biyolojik İşlevi

BCAA rasyon esansiyel amino asit gereksiniminin % 30'unu oluşturmaktadır ve doku proteinlerinin yapı taşları olarak hizmet verirler. Protein alımının azaldığı durumlarda BCAA seviyesi protein sentezini sınırlandırır (Taylor ve ark, 1970). BCAA'ların transaminasyonu ile glutamat ve diğer esansiyel olmayan amino asitler için organların gereksinimlerine göre azot sağlanır. Günlük diyetle sağlanan BCAA'lar büyüme ve gelişme için gereklidir, miktarın altında tüketimleri büyümeyi sınırlandırmaktadır. Yetişkinlerde ise vücut proteinlerinin devamlılığının sağlanmasında önemlidirler. BCAA'lar ayrıca beyinde nörotransmitter sentezinde önemli bir rol oynamaktadır. BCAA'ların bu işlevinden dolayı doğuştan katabolizmasının etkilenmesi sonucunda, fazla miktarları merkezi sinir sisteminde toksik etki yaratmaktadır (Hutson ve ark., 2005).

BCAA, hidrofobik özelliği en fazla olan amino asitler arasındadır. Bu hidrofobik özellik globüler protein ve membran proteinlerin işlevlerinde hayati bir öneme sahiptir (Dill, 1990; Bender, 2012). Membranöz proteinler, yağ asitlerinin

hidrokarbon zincirleri ile etkileşimleri için transmembranlarında bu hidrofobik amino asitlere gereksinim duyarlar (Tomita ve ark, 1978; Bender, 2012).

Genellikle immunglobulinlerin amino asit kompozisyonları, kanatlılarda rasyon gereksinimi ve dokulardaki oranıyla aynıdır. Ancak bu konuda birkaç istisna vardır. Löysin globulindeki miktarı dokulardan fazladır, valinin ise rasyondaki oranından fazladır (Hill, 1982).

Baker ve ark. (1996) tarafından 10-20 günlük genç piliçlerde tüm vücutta valin ve protein birikimi için valin gereksinimi ve bunun üstündeki kullanımlarının etkisinin incelendiği bir araştırmada; valin dışındaki diğer amino asitler gereksinim düzeylerinde rasyonlara eklenmiş, valin düzeyi ise ideal seviyesinin % 5, % 10, % 40, % 55, % 70 ve % 95'ini karşılayacak şekilde rasyonlarda sağlanmıştır. Valin alınınının bir fonksiyonu olarak vücut ağırlığı, protein birikimi ve valin birikimi lineer olarak artmıştır. 100 g tüm vücut protein birikiminde tüm valin birikimi 4,72 g olarak belirlenmiştir ve valin alınınının tüm düzeylerinde bu miktar sabit kalmıştır. Sıfır protein birikiminde valin birikimi negatif olarak değerlendirilmiştir. Sıfır valin birikimi için gereken valin gereksiniminin sıfır protein birikiminden daha fazla olduğu kanaatine varılmıştır (Baker ve ark.,1996).

Stilborn ve ark. (1997) iki farklı broyler suşu ve farklı cinsiyetleri kullanarak tüylerdeki protein ve amino asit kompozisyonlarını araştırmışlardır. Broylerler deneme süresince NRC (1994) gereksinimleri karşılanacak düzeyde beslenmişler ve denemenin 14, 28, 42, 56, 84 ve 112. günlerinde tüylerdeki valin/lizin oranları 14. günde; % 198, 28. günde; % 338, 112. günde; % 378 olarak bulunmuştur. Tüylerdeki amino asit kompozisyonları özellikle ilk altı haftada büyük değişim göstermiştir. Denemede tüylerdeki lizin ve metiyonin oranları yaşla birlikte azalma eğilimindeyken, valin/lizin oranı artış göstermiştir (Stilborn ve ark., 1997). Bu da tüy yapısının şekillenmesinde valinin önemli bir bileşen olduğunu göstermektedir. Valinin tüy yapısının şekillenmesi üzerine yapılan başka bir denemede Farran ve Thomas (1992a ve 1992b) broylerlerde valin eksikliğinin tüy anormalliklerine sebep olduğunu göstermişlerdir. Yine aynı deneylerde valin eksikliğinin bacak

anormalliklerine sebep olduğu, bu durumun valin eksikliğinde kalsiyum ekskresyonunun artması ile meydana geldiği ileri sürülmüştür (Farran ve Thomas, 1992a ve 1992b).

1.3. Valinin İmmun Sistem Üzerine Etkisi

İki immün sistemde (doğal ve kazanılmış) de oldukça büyük ölçüde yer alan proteinler ve polipeptitler ile büyük biyolojik öneme sahip diğer moleküllerin sentezi için amino asitlerin yeterli seviyede bulunması gerekir. Bu yapılar nitrik oksit (NO), süperoksit, hidrojen peroksit, histamin, glutasyon ve antranilik asiti içine alır. Amino asitler birbirinden farklı olarak metabolitleri aracılığıyla immün yanıtı direkt veya indirekt olarak etkilerler. İmmün sistem sağlık için hayati önem taşırken, belirli koşullar altında; insülin bağımlı diabetes mellitus, romatoid artrit ve astım gibi otoimmün ve hipersensitivite hastalıkları ile sonuçlanan fonksiyon bozukluğu da oluşabilir (Wu, 1995; Field, 2005).

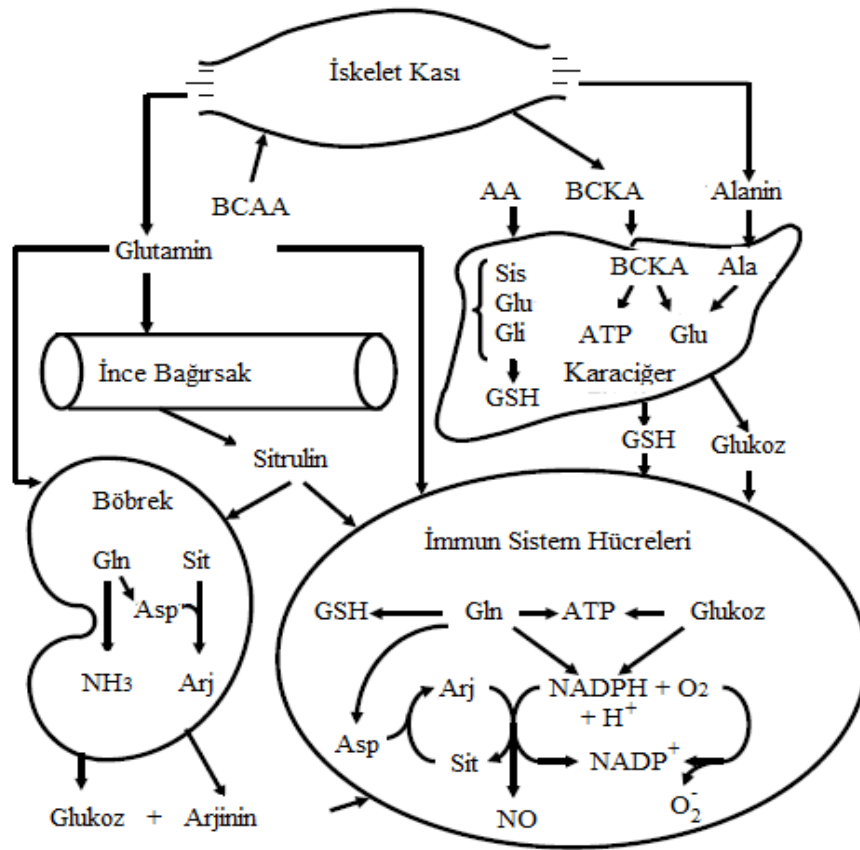
Antikor üretiminin farklı amino asit alınımına bağlı olduğu ilk defa Canon tarafından 1942 yılında ileri sürülmüştür. Hayvanların hastalıklara dirençliliği üzerinde diyetteki protein oranının eksikliği veya fazlalığının etkisinin olduğuna dair sınırlı sayıda literatür vardır (Bhargava ve ark., 1971). Diyetteki protein düzeyinin hastalığın şiddeti üzerine etkisi enfektif mikroorganizmanın tipine de bağlıdır. Örneğin, *Escherichia coli* inokulasyonuna karşı oluşan lezyon sayıları, broyler diyetlerindeki protein düzeylerinin yükselmesi ile (% 18, 20,5 ve 23) azalmıştır (Rao ve ark, 1999). Fareler üzerinde yapılan araştırmada, tuberküloz hastalığına karşı diyetteki % 20 protein oranının yüksek direnç sağladığı, ancak diyetteki protein oranının % 10 veya % 40 olması durumunda ise düşük direnç elde edildiği gösterilmiştir (Hedgecock, 1955). *Salmonella Gallinarum* ile enfekte tavuklarda çok yüksek proteinle beslemede hastalığa duyarlılığın arttığı ve yüksek ölüm oranına yol açtığı gösterilmiştir (Smith ve Chubb, 1957; Hill ve Garren, 1961).

Antikorlar, amino asit havuzundan sentezlenen gamma globulinler olduğundan, sentezlenmelerinde rasyondaki farklı amino asit oranlarından etkilendiklerine inanılır. Rasyondaki spesifik amino asitler ile birlikte antikor titrelerinde bir değişimin gözlenmesi büyüme yanında antikor üretimi için de amino asit formasyonunun protein beslenmesinden daha önemli olduğunu göstermektedir (Bhargava ve ark., 1971).

Valin, kanatlı plazmasının gamma globulin fraksiyonlarının major bir komponentidir. Kanatlı plazmasında 7-8 g/100g protein seviyesinde valin bulunurken, metiyoninde bu oran 0,8 g/100 g protein oranındadır ve metiyonin gamma globulin fraksiyonlarının minör komponentidir (Tenenhouse ve Deutsch, 1966). Bu durumda antikor üretimi için rasyonda gerekli metiyonin miktarı tahmin edilenden daha azdır. Yüksek antikor üretimi için rasyondaki valin oranının yüksek olması gerekir (Bhargava ve ark., 1971).

Yan Zincirli Amino Asitler (BCAA – Branch Chain Amino Asid)‘ in immun sistem üzerindeki major etkileri iki yolla olmaktadır. Birincisi; protein sentezinin regülasyonu ve sitokinlerin aktivasyonu ile hücresel mTOR iletimi aracılığıyla antikor üretimi ile doğrudan yolla olmaktadır. İkincisi ise; immun sistem hücreleri için büyük bir yakıt olan glutamin aracılığıyla; T-lenfosit proliferasyonunun regülasyonu, protein sentezinin yanında sitokin ve antikor üretimi; makrofaj fonksiyonunun aktivasyonu; apoptozisin inhibisyonu şeklindedir (Peng ve ark, 2007).

Lenfositler BCAA yıkımlanması için BCAA-transaminaz ve yan zincirli 2-oxo asit dehidrojenaz salgırlar (Schafer ve Schauder, 1988). Lenfositler tarafından BCAA'nın taşınma ve kullanımı, en yüksek hücre döngüsünün S fazı sırasında olmak üzere, mitojenlere cevap olarak büyük ölçüde artar (Koch ve ark., 1990). Bağışıklık sisteminin bir parçası olarak düşünülen BCAA, öncelikli olarak iskelet kaslarında endojen glutamin sentezi için α -amino grubu sağrlar (Şekil 1.3) (Newsholme ve Calder, 1997).



Şekil 1.3. Yan zincirli amino asitler ile glutamin ve arjininin organlar arası metabolizması ve immün sistemdeki rolleri (Newsholme ve Calder, 1997).

İskelet kasları arteriyel kandan BCAA'ları alır, BCAA ve α -ketoglutarat'tan alanin ve glutamini sentezleyerek bu iki amino asiti dolaşıma verirler. İnce bağırsaklar glutamini, böbrekler, immün sistem ve diğer hücre tiplerinde arjinine çevrilen sitrulin sentezinde kullanırlar. Karaciğer, glutamat, glisin ve sistinden glutasyon sentezinin olduğu ve ekstrahepatik hücreler (lökositler dahil) ile dokular için alaninden glükozun sentezlendiği primer organdır (Newsholme ve Calder, 1997).

BCAA'ların karbon iskeletleri lökositlerde sentezlenemez, kültür ortamında löysin, izolöysin ve valin eksikliğinde mitojenlere cevap olarak protein sentezinin ve lenfosit proliferasyonunun tamamen durması söz konusudur (Waithe ve ark., 1975). Hücre kültürü çalışmaları, BCAA'ların protein, RNA ve DNA sentezlenmesi yoluyla lenfositler için mutlaka gerekli olduğunu ortaya koymuştur. Farelerde BCAA'ların diyetle sınırlandırılması immün sisteme pek çok açıdan zarar vermiştir ve patojenlere

duyarlılığını artırmıştır. BCAA'lar lenfosit cevabının oluşması ve diğer immun sistem hücre fonksiyonlarının desteklenmesi için vazgeçilmezdir. Temel olarak BCAA'lar immun sisteme protein sentezine katkıda bulunarak faydalı olurlar. İnsanlarda hafif enfeksiyonlarda üriner azot kaybı 9 g/dl civarında iken, şiddetli hastalık veya travmatik yaralanmalarda 20-30 g/dl civarındadır ki bu da enfeksiyon arttıkça vücutta azot kaybının fazla olduğunu, buna bağlı olarak ta amino asit gereksiniminin fazla olduğunu göstermektedir (Calder, 2006).

1.4. Valin Kaynakları

Mısır, soya ve tavuk unu temelli rasyonlarda izolöysin, valin, arjinin ve triptofan gibi amino asitlerin eksikliği gözlenmez. Ancak bitkisel protein kaynaklarına dayanan rasyonlarda bu amino asitlerin eksikliği daha önemli olabilir. Bu yüzden valin hayvansal protein kaynaklarından yoksun diyetlerde treoninin yanında bir sonraki sınırlayıcı amino asit olabilir (Thornton ve ark., 2006). Hayvan beslemede kullanılan bazı yemlerde bulunan valin miktarları Çizelge 1.1'de verilmiştir (Sarıçiçek, 2000; Ergün ve ark., 2011).

Son yıllarda yapılan çalışmalar mısır ve soya küspesi temeline dayanan rasyonlarda valinin dördüncü sınırlayıcı amino asit olduğunu desteklemektedir (Fernandez ve ark., 1994; Mack ve ark., 1999; Baker ve ark., 2002; Corzo ve ark., 2007, 2008, 2009, 2011). Valinin başlangıç ve büyütme yemlerindeki tavsiye edilen oranları NRC (1994)'de sırasıyla 9 g/kg ve 8,2 g/kg'dır. Valinin lizin ile oransal gereksinimi optimum büyüme performansı ve karkas eldesi için 28-42 günlerde % 75-78 olarak rapor edilmiştir. Rasyonlarda valin ve izolöysin konsantrasyonunun yeterli olmadığı durumlarda hayvanlardan elde edilen performans verilerinde düşmeler olduğu belirtilmiştir (Corzo ve ark., 2008).

Çizelge 1.1. Hayvan Beslemede Kullanılan Bazı Yemlerin İçerdikleri Valin Miktarları (Sarıççek, 2000; Ergün ve ark., 2011).

Yem maddeleri	Valin (%)	Yem maddeleri	Valin (%)
Arpa	0.62	Et-Kemik Unu % 50	2.25
Bakla	1.22	Et Unu % 55	2.6
Yulaf	0.62	Kanatlı Tüy Unu	4.55
Sorgum	0.53	Balık Unu	3.4
Pirinç	0.46	Kan Unu	5.2
Çavdar	0.62	Tavuk Unu	2.65
Mısır	0.42	Süt Tozu	1.74
Mısır Gluten Unu % 42	2.2	Yağsız Süt Tozu	2.38
Mısır Gluten Unu % 60	2.70	Kurutulmuş Kazein	6.8
Kara Buğday	0.53	Tam Yağlı Soya, pişmiş	2.02
Buğday, sert	0.69	Soya Fasulyesi Küspesi	2.2
Buğday, yumuşak	0.48	Pamuk Tohumu Küspesi	1.88
Buğday Kepeği	0.7	Yerfıstığı Küspesi	1.88
Keten Tohumu küspesi	1.5	Kolza Küspesi	1.81
Susam Küspesi	2.53	Ayçiçeği Küspesi	2.4
Kanola küspesi	1.94	Fındık Küspesi	1.36

1.5. Valin Noksanlığı

Beslenme bozukluklarında; antikor oluşumunun, stabilitesinin veya ikisinin birden etkilenmesi yoluyla kazanılmış bağışıklık etkilenmektedir. Beslenme hataları bağışıklık sistemini çok sınırlı etkileyebilirken, valin, treonin, vitamin A, riboflavin, pantotenik asit, pridoksin ve selenyum gibi mikro besinlerin yetersiz seviyeleri belirgin olarak olumsuz etkileyebilmektedir. İmmunite için bazı besinlere (metiyonin, valin, arjinin, vitamin C ve vitamin E) büyüme ve verim için duyulandan daha fazla gereksinim duyulmaktadır. (Güney, 2008).

Amino asit eksikliğinde, hücrel immuniteden daha çok humoral yanıt azalma eğilimindedir. Büyüme dönemindeki protein eksikliği lenfoid dokularda gelişim geriliğine neden olur. Genel olarak bağışıklık için gerekli olan amino asit ihtiyacının büyüme için gerekli olandan daha fazla olduğuna inanılır. Bütün esansiyel

amino asit eksiklikleri gelişim geriliği veya yumurta büyüklüğü ve yumurta veriminin azalması ile sonuçlanır. Bazı amino asit eksikliği veya dengesizliği prolapsus sonucu kanibalismus, yağlı karaciğer sendromu gibi yönetsel sorunlarla ilgili olabilir (Muğlalı ve Salman, 2012). Squibb (1963) ciddi protein yetersizlikleri ile düşük hemaglutinasyon inhibisyon antikor titreleri arasında bir korelasyon olduğunu bildirmiştir. Squibb (1964) ayrıca Newcastle virusu ile enfekte ve enfekte olmayan yavru horozlar üzerinde protein ile dengelenmiş ve dengelenmemiş rasyonlar hazırlayarak eksikliğinden aşırı yüklenmesine kadarki kantitatif parametrelerin, karaciğer protein metabolizması ve ölümler üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmaları sonucunda her iki grupta da % 41,3 oranında protein alan deneklerde yüksek ölümler gözlenmiştir (Squibb, 1964).

Kenney ve ark. (1968) tarafından ratlarda protein eksikliğinin dalak aktivitesi ve antikor formasyonu üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada; proteinden yoksun rasyonla beslenen ratlarda spesifik antikor üreten hücrelerin sayısı ve dolaşımdaki antikor miktarı deneklerin 1/3'ünde normalken, gammaglobulin miktarı ise deneklerin 2/3'ünde normal olarak bulunmuştur. Antikor üreten hücre başına antikor üretimi düşmemiştir. Antikor titresindeki düşüş dalaktaki antikor üreten hücrelerin sayısındaki azalmaya bağlanmıştır (Kenney ve ark., 1968).

Farran ve Thomas (1992a) tarafından erkek broylerlerde 0-3 haftalık dönemde rasyonda BCAA eksikliğinin performans ve tüy yapısına olan etkisinin araştırıldığı çalışmada; iki farklı deneme yapılmıştır. Birinci denemede % 0,96 ve % 1,46 löysin, % 0,52 ve % 0,82 izolöysin, % 0,65 ve % 0,95 valin içeren rasyonlar kullanılmıştır. Her üç amino asidin en düşük kombinasyonları ile canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı sırasıyla 344 g ve 1,59 olmuştur. Bu parametreler üç BCAA' nın ayrı ayrı eklenmesiyle değişmemiştir. En iyi sonuç üç BCAA' nın eş zamanlı olarak katılmasıyla hem canlı ağırlık artışıyla (435 g) hem de yemden yararlanma oranıyla (1,41) elde edilmiştir. Sadece valinin eksik olduğu, löysin ve izolöysin normal oranda katıldığı kombinasyonlarda ise tüy ve bacak anormallikleri gözlenmiştir. İkinci deney valin eksikliğinin tüy proteinleri, tüy amino asitleri ve kemik kalsiyum içeriği üzerine olan etkisinin araştırılması için yapılmıştır.

BCAA-yetersiz (% 0,96 löysin; % 0,52 izolöysin ve % 0,63 valin), valin yetersiz (% 1,37 löysin; % 0,82 izolöysin ve % 0,63 valin) ve valin eklenmiş (% 1,37 löysin; % 0,82 izolöysin ve % 0,83 valin) olmak üzere üç farklı rasyon kullanılmıştır. Valin eksikliği canlı ağırlık artışını (243 g), yemden yararlanma oranını (1,69), kemik kalsiyum oranını (134 mg/g kuru kemik) ve tüy proteinini (% 82,7) önemli oranda düşürmüştür. Valin eksikliği ayrıca tüy sistin oranını düşürmüştür; aspartik asit, glutamin, metiyonin, treonin, histidin ve lizin oranını ise artırmıştır. Denemedeki bu sonuçlar rasyondaki yalnız valin eksikliğinin üç BCAA'nın aynı andaki eksikliğinden daha fazla yıkımlayıcı etkisi olduğunu ortaya koymuştur (Farran ve Thomas, 1992a).

Farran ve Thomas (1992b) erkek broylerlerde 0-3 haftalık dönemde rasyonda valin eksikliğinin performans ve bacak anormalliklerine olan etkisinin araştırılması amacıyla; valin yetersiz (% 1,37 löysin; % 0,82 izolöysin ve % 0,63 valin) rasyon ile valin eklenmiş (% 1,37 löysin; % 0,82 izolöysin ve % 0,83 valin) ve BCAA-yetersiz (% 0,96 löysin; % 0,52 izolöysin ve % 0,63 valin) rasyonlar arasında karşılaştırma yapmışlardır. Çalışmalarda valin eklenmiş rasyonla beslenen broylerler diğer iki rasyonla beslenenlere göre daha fazla canlı ağırlık kazanmışlardır. Valin eksik ve BCAA-yetersiz rasyonla beslenenlerin benzer canlı ağırlık artışına sahip olmalarına rağmen, valin eksik rasyonla beslenenler ayrıca tüy ve bacak anormallikleri göstermiştir. Valin eksik rasyonla beslenen broylerlerin kemik külü ve kemik kalsiyum oranları diğer gruplardan daha az bulunmuştur ($P<0,05$). Valin eksik rasyonla beslenenlerin plazma hidroksipirolin oranı kemikteki kollajen bozulmasının azalmasının bir göstergesi olarak oldukça düşük çıkmıştır ($P<0,05$). Böbrek fonksiyon parametreleri valin eksik ve valin eklenmiş rasyonlarla beslenen broylerlerde benzer bulunmuştur. Valin eksik beslenen broylerde kalsiyumun fraksiyonel ekskresyonu % 0,13 bulunmuştur, ancak bu oran valin eklenmiş rasyonla beslenen broylerlerin üç katıdır ($P<0,05$). Bu durum valin eksik rasyonlarla beslenenlerin idrar ile kalsiyum atılımını artırdığını ve genç kanatlılarda bacak anormalliklerini indüklediğini göstermektedir (Farran ve Thomas, 1992b).

Konashi ve ark. (2000) tarafından esansiyel amino asit eksikliklerinin erkek broylerlerde performans ve immun sistem parametreleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada iki ayrı deneme yapılmıştır. Esansiyel amino asitler; S- içeren amino asitler (SAA; metiyonin+sistin), aromatik amino asitler (AAA; Fenilalanin+tirozin), yan zincirli amino asitler (BCAA; löysin+izolöysin+valin), arjinin+lizin ve diğer amino asitler (OEAA; glisin+serin+histidin+treonin+triptofan) olmak üzere beş kategoriye ayrılmıştır. Cıvcıvlar 10 günlükten 24 günlüğe kadar kontrol ve her bir amino asit grubu için NRC (1984)'de bildirilen değerlerin % 50 ve % 16 eksiği (1. deneme) ve % 50 eksiği (2. deneme) oranında amino asit içeren rasyonlarla ad libitum olarak beslenmişlerdir. Ayrıca çift yemleme (1. deney) ve kısıtlı yemleme (2. deney) uygulayarak, tüketiminin immun sistem üzerine etkileri değerlendirilmiştir. 1. Deneyde kontrol grubunda toplam YT; 772 g, CAA; 470 g iken, % 50 BCAA eksik diyetle beslenen grupta toplam YT; 417 g, CAA; ise 130 g olmuştur. Yani % 50 BCAA eksik diyetle beslenen grupta performans açısından çok önemli düşüş vardır. 1. deneyde lenfoid organ ağırlıklarındaki değişikliklerin amino asit gruplarının eksikliği ve derecesi ile birlikte farklılık gösterdiği, bu durumdan timus ve bursa Fabriciusun dalaktan daha çok etkilendiği gösterilmiştir. BCAA eksik rasyonların ise başta timus ve bursa Fabricius lenfoid organ ağırlıklarını önemli derecede düşürdüğü ortaya konulmuştur. Timus, dalak ve bursa Fabricius ağırlıkları kontrol grubunda sırasıyla 298; 85 ve 244 mg/kg iken bu oranlar % 50 eksik BCAA grubunda 182; 80 ve 173 mg/kg olarak bulunmuştur. Koyun eritrositine karşı oluşan hemaglutinin titreleri % 50 ve % 16 eksik BCAA içeren rasyonu tüketen kanatlılarda görülen daha düşük titreler dışında, hiçbir amino asit yetersiz grupta değişmemiştir. Bu bulgular spesifik amino asit yetersizliklerinin immun sistem üzerindeki etkilerinin genellenemeyeceğini, kanatlılarda amino asitler arasında immun yanıtın düzenlenmesinde yan zincirli amino asitlerin en büyük rolü oynadığını desteklemektedir. Konashi ve ark. (2000) bu çalışma sonucunda diyetten ve dokulardan sağlanan BCAA'nın azalmasının lenfoid organ ağırlıkları ve globulin sentezinde azalmaya sebep olacağını ileri sürmüşlerdir.

Pek çok hayvan çalışması BCAA'nın yetersiz alınımının immun sistemde bozulmalara yol açtığını bildirmiştir. Özellikle Jose ve Good (1973) diyetteki löysin

ve valin sınırlamasının (- % 25-50) lenfosit aracılı tümör hücre lizisinin yaklaşık olarak % 80-90 oranında düştüğünü bildirmişlerdir.

Salmonella Typhimurium'a duyarlılığının değerlendirildiği bir çalışmada (Petro ve Bhattacharjee, 1981), fareler üç hafta süreyle BCAA yetersiz diyetle beslenmişlerdir. Araştırma sonucunda antikor üretimi bozuklukları, transferrin ve komplement C3'ün serum konsantrasyonlarında düşme ve karaciğer ile dalaktaki bakteri sayısında ise artmanın olduğu gösterilmiştir.

Hayvan çalışmalarıyla tutarlı olarak, BCAA'nın günlük diyetteki oranının % 35 artırılmasının ameliyat sonrası iyileşme dönemindeki hastalarda kan lenfosit sayısını artırdığı ve sepsisemi olan hastalarda da mortaliteyi düşürdüğü gösterilmiştir (Freund ve ark., 1978; Cerra ve ark., 1984).

BCAA'lar hücre membranında aynı taşıyıcıyı paylaştıklarından, düşük proteinli diyetle beslenen hayvanlarda diyetteki kompozisyonundaki dengesizlik bağışıklığın bozulması ile sonuçlanabilir (Aschkenasy, 1979).

1.6. Etlik Piliç Rasyonlarında Valin Kullanımı

Kanatlılarda ve diğer hayvanlarda her büyüme periyodundaki amino asit gereksinimini;

- Rasyona ait faktörler (protein seviyesi, enerji seviyesi ve proteaz inhibitörlerinin varlığı),
- Çevresel faktörler (hastalık, yükleme, sıcak-soğuk stresi, yemlik büyüklüğü) ve
- Genetik faktörler (cinsiyet, yağlanma kapasitesi) gibi pek çok faktör etkileyebilir.

Amino asit gereksinimleri bu sayılan faktörler tarafından değişse de, optimum gereksinim benzerdir ve sadece hesaplanabilecek lizin ihtiyacı için doğru bir

gereksinimdir. Optimum amino asit oranının hesaplanmasının faydası; öncelikle belirli bir yaş periyodu için oranın hesaplanmasıdır. Çok çeşitli koşullar altında lizin gereksiniminin doğru bir şekilde belirlenmesiyle bir çalışma yapılabilir ve daha sonra diğer tüm amino asitler için lizin gereksinimine dayalı ve lizine bağlı ortalama bir oran oluşturulabilir. Lizinin referans amino asit olarak seçilmesinin nedeni, protein akresyonu için hemen hemen her zaman kullanılıyor ve protein oranının düşürüldüğü mısır-soya temeline dayalı broyler rasyonlarında sınırlayıcı bir amino asit olmasıdır (Baker, 1997).

Günümüzde etlik piliç yetiştiriciliğinde valin ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı oldukça azdır (Corzo, 2007). Daha da önemlisi elde edilen değerlerin bazıları da spesifik çalışmalardan alınan veriler değildir, verilerin çoğu farklı yaş ve türlere aittir. Farran ve Thomas (1990) başlangıç dönemindeki broylerlerde valin gereksinimini daha sonra NRC tarafından da uygun bulunan değer olan 9 g/kg olarak hesaplamışlardır. Valin ve izolöysin broyler rasyonlarındaki yeterlilikleri metabolik etkinliğin sağlanması ve büyüme için önemlidir (Corzo ve ark., 2009).

Bhargava ve ark. (1971) tarafından deneysel olarak newcastle virusu ile enfekte civcivlerde metiyonin ve valinin antikor üretimi üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; günlük civcivler 18. güne kadar % 0,5; % 0,7; % 0,9; % 1,1; % 1,3 ve % 1,5 oranında valin içeren rasyonlarla beslenmişlerdir. 4. günde dilüsyonu bilinen B1 suşu newcastle virusu ile deneysel bir enfeksiyon yapılmıştır. Çalışmanın 2. ve 3. haftalarında kanlar alınarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Rasyondaki valin yükseltildiğinde ortalama ağırlık, yemden yararlanma oranı ve antikor titrelerinde bir artma olduğu gözlenmiştir. Rasyondaki valinin düşük oranları (% 0,5 - % 0,7) antikor titresini düşürürken, yüksek oranları (% 0,9 - % 1,5) ise antikor titresini artırmıştır. Maksimum büyüme için valin gereksinimi % 0,9 bulunurken, optimum antikor yanıtı için ise bu oran bunun üstündedir. Serum örneklerinde hemagglütinasyon inhibisyon ile nötralizasyon indekslerinde de doğrusal bir yakınlık bulunmuştur. Araştırmada ölüm oranları incelendiğinde % 0,5; % 0,7; % 0,9; % 1,1; % 1,3 ve % 1,5 valin oranları için sırasıyla; % 40; % 10; % 0; % 0; % 0 ve % 0 olarak bulunmuştur (Bhargava ve ark., 1971).

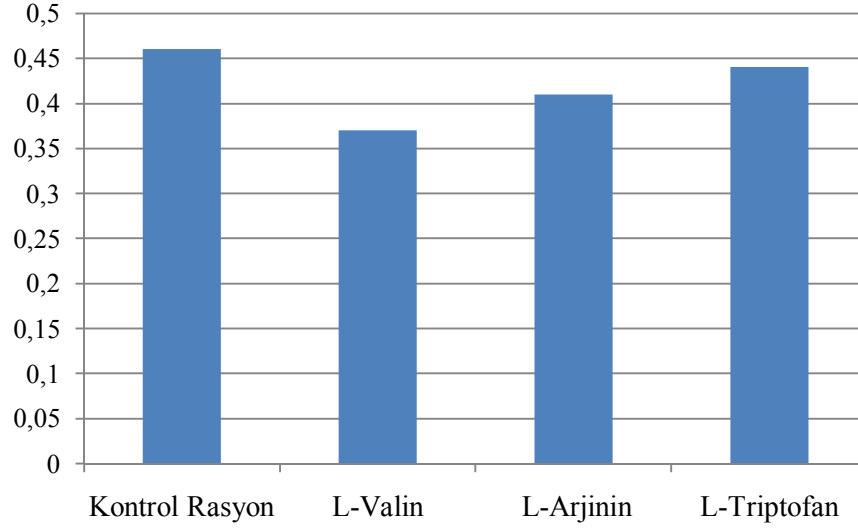
D'Mello (1974) tarafından buğday, yer fıstığı küspesi ve kristalize amino asit temeline dayanan rasyonla beslenen genç piliçlerde löysin, izolöysin ve valin amino asitlerinin minimum gereksinimlerinin değerlendirildiği bir çalışmada; yeterli büyüme ve etkin yemden yararlanma oranı için izolöysin'in düşük konsantrasyonunun (% 0,52), löysin ve valin konsantrasyonlarının % 0,98 ve % 0,63 olduğu rasyonların yeterli olduğu sonucuna varılmıştır. Rasyondaki yüksek izolöysin oranının ise (% 0,76) löysin ve valin oranlarını sırasıyla % 1,10 ve % 0,75'e yükselttiği belirtilmiştir. Rasyonlar arasındaki etkileşimlerin sonuçları bu amino asitlerin plazma konsantrasyonları ile uyumlu bulunmuştur.

Farran ve Thomas (1990) tarafından erkek broylerlerin ilk 0-3 haftalık dönemde valin, izolöysin ve löysin tarafından oluşturulan yan zincirli amino asitlerin rasyonda bulunması gereken optimum oranlarının araştırıldığı bir çalışmada; 3200 kcal/kg enerjili rasyonla beslemede maksimum canlı ağırlık (444 g) ve minimum yemden yararlanma oranı (1,40) için rasyonda % 1,16 löysin; % 0,80 izolöysin ve % 0,9 oranında da valin olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Fernandez ve ark. (1994) tarafından 8-21 günlük broylerlerin büyümesi üzerine mısır-soya temelindeki rasyonlarda esansiyel amino asitlerin sınırlayıcı sıralamasının yapıldığı bir çalışmada; kontrol rasyonu ideal amino asit gereksinimleri lizine oranlanarak ihtiyacı karşılayacak özellikte hazırlanmıştır. Lizin/lizin; 100, kükürtlü amino asitler/lizin; 72, arjinin/lizin; 105, valin/lizin; 77, treonin/lizin; 67, triptofan/lizin; 16, izolöysin/lizin; 67, histidin/lizin; 37, fenilalanin+tirozin/lizin; 105, löysin/lizin; 111 olacak şekilde formüle edilmiştir. Hem mısır, hem soya küspesi hem de mısır-soya küspesi temeline dayanan rasyonlarla yapılan araştırmalarda; mısır temeline dayalı rasyonlarda sınırlayıcı amino asit sıralaması; 1-Lizin, 2-Treonin, 3-Triptofan, 4-Arjinin, İzolöysin ve Valin, 5-Metiyonin+sistin, 6-Fenilalanin+Tirozin, 7-Histidin şeklinde olmuştur. Soya küspesi temeline dayalı rasyonlarda ise sınırlayıcı amino asit sıralaması; 1-Metiyonin+sistin, 2-Treonin, 3-Lizin ve Valin, 4-Nonspesifik amino nitrojen, 5-Histidin olarak gerçekleşmiştir. Mısır-soya temeline dayanan rasyonlarda ise sınırlayıcı amino asit sıralaması; 1-Metiyonin, 2-Treonin, 3-Lizin, 4-Valin, 5-Arjinin, 6-Triptofan olarak gerçekleşmiştir. Çalışmada valin

eksikliği bulunan rasyonlarda büyüme ve yemden yararlanma oranı önemli derecede etkilenmiş (Şekil 1.4) ve dördüncü sınırlayıcı amino asit olarak belirlenmiştir.

Canlı Ağırlık Artışı/Yem Tüketimi



Şekil 1.4. Mısır-Soya Küspesi Temeline Dayalı Rasyonlarda Broylerlerin Büyümesi Baz Alınarak Sınırlayıcı Amino Asitlerin Sıralanmasının Değerlendirilmesi (Eksikliklerindeki etkilenme hesaplanarak sıralama yapılmıştır) (Fernandez ve ark., 1994).

Baker ve ark. (2002) tarafından broylerlerde optimum lizin, triptofan, treonin, izolöysin ve valin oranlarının araştırıldığı çalışmada; % 0,51; % 0,62; % 0,73; % 0,84; % 0,95 ve % 1,06 oranında sindirilebilir valin içeren rasyonlarla 8-21 günler arasındaki beslemede canlı ağırlık artışları sırasıyla; 119 g; 201 g; 280 g; 288 g; 297 g ve 288 g olarak bulunmuştur. Optimum değer gerek ağırlık artışı ve gerekse yemden yararlanma oranı için % 0,74 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada elde edilen optimum sindirilebilir lizin oranı % 0,84 olarak hesaplanmış ve valin/lizin oranı da % 77,5 olarak belirlenmiştir.

Rodehutsord ve Fatufe (2005) tarafından 2-3 hafta broyler beslenmesinde rasyona L-Valin ilavesinin protein ve valin birikimi üzerine olan etkisinin incelendiği çalışmada; rasyonlara 5,6 g/kg' dan 15,3 g/kg oranında sindirilebilir L-Valin eklemiştir. Araştırma sonucunda valinin artan oranlarındaki ilavesinin büyüme, protein birikimi ve valin birikimi üzerine lineer olmayan bir etkisinin olduğu

gösterilmiştir. Marjinal düzeydeki eklemeler protein birikimi için % 69 oranında etkinlik ile fayda sağlamıştır. Protein birikimi baz alındığında broylerlerin rasyonlarında toplam 8,1 g/kg oranında valin olması gerektiği bildirilmiştir.

Thornton ve ark. (2006) tarafından Ross 508 broylerlerde büyüme, karkas ağırlığı ve immun yanıt için valin gereksiniminin değerlendirildiği çalışmada 3. haftadan 6. haftaya kadar özel bir besleme programı oluşturularak dört çalışma yapılmıştır. Broylerler 3 haftalık yaşa kadar mısır ve soyaya dayalı aynı diyetle beslenmiştir. Büyüme ve karkas ölçümleri bütün deneylerde yapılmıştır. İmmun yanıt parametreleri ise deney 1 ve 2’ de ölçülmüştür. Deney 1’ de ilk grup % 0,72 oranında valin ve % 15,56 HP; ikinci grup % 0,82 oranında valin ve % 15,56 HP; kontrol grubu ise % 0,82 valin ve % 18,3 HP içeren rasyonla oluşturulmuştur. Deneyde % 0,72 oranında valin ve % 15,56 HP içeren rasyonla beslenen broylerlerde % 0,82 oranında valin ve % 15,56 HP içeren rasyonla beslenen broylerlere göre daha fazla abdominal yağ oluşmuş fakat büyüme ve diğer karkas ölçümlerinde herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Çünkü % 0,72 oranında valin içeren rasyonlarla beslenen grupta büyüme performansı etkilenmemiştir. 1. deneyde % 0,72 valin; % 0,82 valin ve kontrol grubunda bulunan parametreler sırasıyla GCAA (g) 64; 67,2 ve 66,7, günlük yem tüketimi (g) 138,1; 137,7 ve 141,1, YYO ise 2,15; 2,04 ve 2,11 olarak kaydedilmiştir. Lenfoid organ ağırlıkları (g) ise sırasıyla bursa Fabricius 3,74; 3,83 ve 3,37, timus 1,66; 1,79 ve 2,12, dalak 2,71; 3,11 ve 3,54 olarak bulunmuştur. Koyun eritrositlerine karşı oluşan antikor titreleri ise 7,75; 7,95 ve 7,80 olarak ölçülmüştür. Deney 2 ve 3’te ise oran % 0,64’ e indirilmiştir. Rasyondaki valin oranının % 0,64’ten % 0,87’ye çıkarılması erkek ve dişilerde canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranında doğrusal bir artış ile sonuçlanmıştır. Valinin artırıldığı rasyonların diğer parametrelerinde herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Valinin artırılmasının doğal ve kazanılmış bağışıklık üzerine herhangi bir etkisinin bulunmadığını göstermişlerdir. Deney 4’ te ise valin oranının etkisinin, toplam azot miktarının artırılmasıyla etkilenmediği fikrini güçlendirmek amacıyla L-Valin katkısına ek olarak aynı azot oranı içeren esansiyel olmayan amino asit karışımı eklenmiştir. % 0,73 oranında valin içeren rasyonlarla beslenen broylerlerde canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranının % 0,64 oranında valin alanlara göre

daha iyi olduğu gösterilmiştir. Bu durum dışilerde izlenmemiştir. Thornton ve ark. (2006) bu çalışma sonucunda NRC (1994)'de bildirilen valin gereksiniminin kendi çalışmalarından fazla olabileceğini, 21-42 günler için optimum valin oranının % 0,73 olmasının yeterli olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Corzo ve ark. (2007) tarafından Ross x Ross 708 broylerlerin geç gelişme dönemi olan 21-42 günlerde farklı temele dayanan rasyonlarda valin gereksinimlerinin alt limitlerinin doğrulanması için bir dizi çalışma yapılmıştır. Başlangıç olarak mısır-soya küspesi temelindeki rasyonlarda lizin, toplam kükürtlü amino asitler ve treonin ilavesi sağlandığı, ancak diğer sınırlayıcı amino asitlerin minimum gereksinimlerinin sağlanarak ilave yapılmadığı çalışmada test beslemesinde valin, izolöysin, arjinin ve glisin-serin amino asitleri farklı deneme gruplarında ilave edilmiş ve valin dördüncü sınırlayıcı amino asit olarak değerlendirilmiştir. Kontrol rasyonu % 20 HP, % 0,81 sindirilebilir valin, % 0,73 izolöysin, % 1,15 arjinin, ve % 1,69 toplam glisin+serin içerirken, test rasyonunda maliyetleri düşürmek amacıyla HP oranı % 17,5'e düşürülmüş, lizin, metiyonin ve treonin seviyeleri kontrol rasyonuna eşitlenmiş, diğer sınırlayıcı amino asitler ise minimum seviyelerde tutulmuştur. Buna göre test rasyonunun sindirilebilir valin oranı % 0,69, % 0,62 izolöysin, % 0,98 arjinin ve % 1,44 toplam glisin+serin olarak ölçülmüştür. Rasyondaki değerlendirilmesi yapılacak amino asit hariç olmak üzere diğer sınırlayıcı amino asitler aynı seviyede tutulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen ağırlık artışı, abdominal yağ ağırlığı ve abdominal yağ yüzdesinin L-Valin ilavesi ile diğer sınırlayıcı amino asit ilavelerine göre en yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$). Sonuçlar karşılaştırıldığında kontrol rasyonu, test rasyonu, valin ilave rasyonu, izolöysin ilave rasyonu, arjinin ilave rasyonu ve glisin+serin ilave rasyonu canlı ağırlık artışları sırasıyla 1662; 1462; 1593; 1567; 1537 ve 1493 g olarak, yemden yararlanma oranları sırasıyla 1,88; 2,18; 2,05; 2,03; 2,02 ve 2,03 olarak hesaplanmıştır. Devam eden ikinci çalışmada mısır-yer fıstığı küspesi temelinde hazırlanan rasyon ile valin eksikliği değerlendirilmiş ve valin ilavesi ile zayıf büyüme performansı aniden iyileşmiştir ($P<0,05$). Besinsel içeriği benzer olan mısır-soya küspesi ile mısır-yer fıstığı küspesi rasyonları karşılaştırıldığında büyüme performansında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir. Bu çalışmada kontrol rasyonu

olarak mısır-soya küspesi temelinde % 19 HP ve % 0,74 sindirilebilir valin, mısır-yer fıstığı küspesi temelindeki valin (-) rasyon ise % 17,25 HP ve % 0,59 sindirilebilir valin, valin (+) mısır-yer fıstığı küspesi temelindeki rasyon ise % 0,74 sindirilebilir valin içeriğinden oluşturulmuştur. Tüm rasyonlardaki lizin oranları % 0,95 oranına sabitlenerek valin/lizin oranları da karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçları karşılaştırıldığında canlı ağırlık artışları sırasıyla 1570; 1480 ve 1611 g, yemden yararlanma oranları ise sırasıyla 2,0; 2,02 ve 1,92 olarak ölçülmüştür. Valin oranının kademeli olarak değerlendirildiği mısır-yer fıstığı küspesi temelindeki üçüncü çalışmada ideal rasyon valin oranı ve valin/lizin oranları araştırılmıştır. Tüm rasyon gereksinimleri NRC 1994'te belirtilen değerlerde karşılanmış, valin hariç tüm sınırlayıcı amino asit içerikleri de optimum koşullarda sağlanmıştır. Sindirilebilir valin oranları % 0,59'dan başlayarak % 0,84'e kadar % 0,05 oranında artırılarak altı deneme yapılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler karşılaştırıldığında, % 0,59; % 0,64; % 0,69; % 0,74; % 0,79 ve % 0,84 oranında sindirilebilir valin içeren mısır-yer fıstığı temelindeki rasyonlarda canlı ağırlık artışları sırasıyla 1225; 1291; 1352; 1382; 1390 ve 1385 g, yemden yararlanma oranları sırasıyla 2,23; 2,22; 2,19; 2,06; 2,06 ve 2,09, ölüm oranları (%) ise sırasıyla 0,6; 2,6; 4,2; 4,2; 3,0 ve 4,1 olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda 21-42 günler arasında yüksek verimli broyler için rasyonda bulunması gereken minimum sindirilebilir valin oranı % 0,74 (toplam % 0,82), lizine oranı ise % 78 olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçları daha önceden Baker ve ark. (2002)'nin çalışmasında farklı suş ve daha genç broyler kullanmasına rağmen bulunan % 77,5 oranıyla örtüşmektedir. Ancak Mack ve ark. (1999) ise benzer yaşta broyler kullanmasına rağmen bu oranı % 81 olarak bulmuşlardır. Buradaki farklılık muhtemelen farklı suş broyler kullanımından kaynaklanmaktadır.

Corzo ve ark. (2008) tarafından Ross x Ross 308 broylerlerin rasyonlarındaki valin gereksinimlerinin araştırıldığı bir çalışmada üç ayrı deneme grubu oluşturulmuştur. Deneme rasyonu mısır ve yer fıstığı küspesi temelinde oluşturulmuştur. Birinci grup (0-14 günlük-başlangıç) toplam rasyondaki valin oranı % 0,75'ten % 1,15'e değişen oranlarda altı alt gruptan oluşturulmuş ve her alt gruptaki valin oranı % 0,08 artarak devam etmiştir. İkinci grup (14-28 günlük-

büyütme) toplam rasyondaki valin oranı % 0,73'ten % 1,08'e değişen oranlarda altı alt gruptan oluşturulmuş ve her alt gruptaki valin oranı % 0,07 artarak devam etmiştir. Üçüncü grup (28-42 günlük-bitirme) toplam rasyondaki valin oranı % 0,64'ten % 0,99'a değişen oranlarda altı alt gruptan oluşturulmuş ve her alt gruptaki valin oranı % 0,07 artarak devam etmiştir. Denemelerde her grup için kural aynı olmak üzere, araştırılan dönem dışındaki diğer dönemlerde broylerler NRC'de bildirilen gereksinimlerini karşılayacak şekilde aynı rasyonla beslenmişlerdir. Deneme sonunda rasyondaki valin gereksinimleri özellikle Ross x Ross 308 broylerlerde, başlangıç dönemi için % 1; büyütme dönemi için % 0,95; bitirme dönemi için % 0,85 olarak hesaplanmıştır. Bütün besleme dönemleri için rasyon valin gereksinimlerinin yaşla birlikte azaldığı gösterilmiştir. Rasyonda olması gereken sindirilebilir valin oranı ise başlangıç, büyütme ve bitirme dönemlerine göre sırasıyla % 0,91; 0,86 ve 0,78 olarak hesaplanmıştır.

Corzo ve ark. (2009) tarafından Ross x Ross 708 broylerlerde 0-21günler beslenmesinde izolöysin ve valin gereksinimleri ve bu iki amino asit arasındaki ilişkiyi araştırmak ve pratik broyler rasyonlarında olması en yüksek ihtimalli dördüncü sınırlayıcı amino asiti belirlemek amacıyla çalışma yapılmıştır. Araştırmada bütün besinlerin yeterli olarak sağlandığı pozitif kontrol, besin içerikleri pozitif kontrole benzeyen; valin ve izolöysin dışındaki diğer amino asitlerin kristalize formlarının eklendiği negatif kontrol rasyonu ve son olarak % 0,15 valin ve % 0,15 izolöysin; % 0,075 valin ve % 0,075 izolöysin; % 0,15 valin ve % 0,15 izolöysin katkılarının kullanıldığı deneme rasyonları oluşturulmuştur. Pozitif kontrol ve negatif kontrolün besin içerikleri karşılaştırıldığında pozitif kontrolde valin ve izolöysin sırasıyla % 1,01 ve % 0,88; negatif kontrolde ise sırasıyla % 0,86 ve % 0,73 olmak üzere her iki rasyonda da HP ve metabolik enerji sırasıyla % 22,5 ve 3125 kcal/kg'dır. Ayrıca her iki rasyonun valin ve izolöysin dışındaki esansiyel ve esansiyel olmayan amino asit içerikleri aynı seviyede sağlanmıştır. Valinin ayrı olarak katıldığı negatif kontrol rasyonu, canlı ağırlık artışının pozitif kontrole eşitlenmesiyle sonuçlanmıştır ($P<0,005$). Valin, izolöysin veya her ikisinin birden negatif kontrole eklenmesi ise yemden yararlanma oranında iyileşme sağlamıştır, bu değişkenlik valin ve izolöysin ihtiyacın eşit olabileceğini göstermektedir ($P<0,001$). Çalışma

gruplarındaki canlı ağırlık artışları karşılaştırıldığında pozitif kontrol, negatif kontrol, (+) % 0,15 valin, (+) % 0,15 izolöysin, (+) % 0,075 valin ve (+) % 0,075 izolöysin, (+) % 0,15 valin ve (+) % 0,15 izolöysin rasyonlarında sırasıyla 773; 740; 730; 753; 743 ve 771 g olarak hesaplanmıştır. Yemden yararlanma oranları ise sırasıyla 1,312; 1,336; 1,325; 1,324; 1,302 ve 1,278 olarak hesaplanmıştır. Ölüm oranları ise (%) sırasıyla 2,2; 2,8; 2,2; 1,1; 0,7 ve 0,5 olarak kaydedilmiştir. Çalışmadan elde edilen bütün bulgular değerlendirildiğinde valinin dördüncü sınırlayıcı amino asit olduğu, ancak yemden yararlanma oranı ile birlikte gözlemlenen etki ile birlikte bakılırsa izolöysin eşit sınırlayıcı olduğu yerlerde başka bir noktaya ulaştığı değerlendirilebilir.

Berres ve ark. (2010) tarafından Ross x Ross 308 erkek broylerlerde ham proteini azaltılarak sınırlayıcı esansiyel amino asitlerin (L-lizin, DL-metiyonin ve L-treonin) endüstriyel katkısı ile amino asit gereksiniminin tamamlandığı rasyonlarda valin, izolöysin, glisin ve glutamik asit ilavesinin broyler performansı üzerine etkisinin incelendiği araştırmada; tüm beslenme dönemleri için (0-7 günler, 8-21 günler, 22-35 günler, 36-42 günler) tüm besin ihtiyaçlarının karşılandığı normal bir rasyon hazırlanmış, diğer rasyonlar ise ham proteinleri azaltılarak L-Valin, L-Valin+Glisin, L-Valin+L-Glutamin, L-Valin+Glisin+Glutamin, L-Valin+L-İzolöysin, L-Valin+Glisin+L-İzolöysin, L-Valin+L-İzolöysin+Glisin+ L-İzolöysin olacak şekilde sekiz farklı rasyon hazırlanmıştır. Araştırma sonuçları toplu olarak değerlendirildiğinde glisin ve glutamin katılmasının canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranını iyileştirdiği görülmüştür. Glisin katılmasında en önemli değişiklikler erken büyüme döneminde gerçekleşirken, glutamin katılması tüm deneme dönemleri için olumlu bulunmuştur. İzolöysin, glutamin ve glisin katılması göğüs eti randımanı sadece valin katılmasından daha fazla etkilemiştir. İzolöysin katılması da göğüs eti randımanını olumlu etkilemiştir. Araştırma sonucunda proteini düşürülmüş broyler rasyonlarına glisin ve glutamin katılmasının büyüme ve et verimi için uygulanabilir olduğu, bunun da sebebinin esansiyel olmayan amino asitler için nitrojen kaynağını sağlamalarına bağlanmıştır (Berres ve ark., 2010).

Berres ve ark. (2011) tarafından erken dönemde yüksek proteinli rasyonla beslenen Cobb x Cobb 500 broylerlerde optimum büyüme performansı ve ürün eldesi için 21-42 günlerde rasyonda olması gereken tahmini valin oranının araştırıldığı çalışmada; broylerler 0-21 günlerde aynı rasyonla beslenmiş, 21-42 günlerde ise mısır-soya temeline dayalı % 0,64 sindirilebilir valin içeren bazal rasyon ve her bir rasyonda valin oranının % 0,06 oranında artırıldığı yedi farklı rasyonla beslenmişlerdir. Çalışma sonuçları quadratic ve broken-line model ile değerlendirilmiş sırasıyla canlı ağırlık artışı için % 0,85 ve % 0,82, yemden yararlanma oranı için % 0,84 ve % 0,81, abdominal yağ oranı için ise % 0,85 ve % 0,73 olarak elde edilmiştir. Çalışma sonuçları daha önceden yapılan 21-42 günler için valin gereksiniminin araştırıldığı çalışmalar ve NRC (1994) tarafından önerilen oranlar ile karşılaştırıldığında yüksek bulunmuştur. Çalışma sonuçlarının değerlendirilmesinde denemeye alınan broylerlerin gereğinden fazla miktarda lizin almaları amaçlanmadığından ve buna bağlı olarak rasyon formülasyonu lizine göre submarjinal hesap yapılmadığından valin/lizin oranı baz alınmamıştır. Ancak pratik olarak sindirilebilir valinin lizine oranı hesaplandığında canlı ağırlık artışı için % 77; yemden yararlanma oranı için % 76 ve abdominal yağ oranı için % 77 olarak bulunmuştur. Valin/lizin oranı ise daha önceden Corzo ve ark. (2007) tarafından belirlenen % 78 oranına benzerdir. Ölüm oranlarına incelendiğinde sindirilebilir valin oranının % 7,1; % 7,4; % 7,9; % 8,1; % 8,8; % 9,2 ve % 9,7 olduğu rasyonlarda sırasıyla % 0,67; % 1,00; % 1,11; % 1,22; % 0,56; % 1,00 ve % 0,67 olarak hesaplanmıştır.

Corzo ve ark. (2011) tarafından Ross x Ross TP-16 erkek broylerlerde 28-42 günlerde rasyona L-Valin katkısının ticari broyler rasyonlarında besinsel uygulanabilirliği araştırılmıştır. Çalışmada; broylerler 0-14 ve 14-28 günlerde aynı rasyonla beslenmişler, 28-42 günlerde ise 3185 kcal/kg ME, % 20,1 HP, % 0,78 sindirilebilir valin içeren bazal rasyonla beslenmişlerdir. L-Valin katkısının uygulanabilirliğinin araştırılması için ME, HP, sindirilebilir valin, lizin, treonin ve toplam kükürtlü amino asitlerin oranları sabit tutularak bazal rasyona % 0,026; 0,052; 0,078; 0,104 ve 0,130 L-Valin katılarak beslenme sağlanmıştır. Valin katkısının yapıldığı rasyonlarda amaç optimum esansiyel amino asit oranı sağlanarak

HP oranının düşürülmesi ile maliyetleri azaltmak olduğundan, bu rasyonların HP oranı % 17,6 olarak belirlenmiştir. Ayrıca gelecekte L-Valin satış fiyatlarının düşebileceği ve rasyona katılmasının makul olabileceği göz önüne alınarak ME ve esansiyel amino asitler aynı olmak üzere HP oranı % 19,5 olan endüstriyel rasyon (ER) da çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmada bazal rasyon; % 0,026; 0,052; 0,078; 0,104 ve 0,130 L-Valin katkılı rasyon ve ER için canlı ağırlık artışı sırasıyla 1,514; 1,482; 1,498; 1,479; 1,481; 1,429 ve 1,504 kg, toplam yem tüketimi sırasıyla 2,979; 3,034; 3,045; 3,030; 3,089; 3,072 ve 2,998 kg, yemden yararlanma oranı sırasıyla 1,99; 2,01; 2,00; 2,07; 2,10; 2,15 ve 2,00, ölüm oranları ise sırasıyla 1,4; 2,12; 0,7; 2,1; 3,5; 0,7 ve 2,1 olarak bulunmuştur. Genel bir değerlendirme yapıldığında optimum canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı için rasyona % 0,052' den fazla olan katkıların bu oranları düşürdüğü tespit edilmiştir. Bunun sebebinin ise valin oranının artırılmasıyla hesaba katılmayan diğer esansiyel amino asitlerden izolöysin ve arjinin oranlarının düşmesi olduğu düşünülmektedir. Çünkü ER bileşiminde ve bazal rasyon bileşiminde yer alan sindirilebilir izolöysin ve arjinin oranları, bu amino asitlerin önerilen oranlarına yakındır; sırasıyla % 0,67 ve % 1,05; % 0,70 ve % 1,11 olarak ölçülmüşlerdir. Denemede karkas ağırlıkları sırasıyla 2,181; 2,177; 2,167; 2,160; 2,170; 2,105 ve 2,215 kg, karkas randımanları (%) sırasıyla 69,0; 68,9; 69,0; 69,0; 68,9; 68,5 ve 69,2 olarak ölçülmüştür. Karkas ağırlıkları üzerine olan etkiler de canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranına olan etkilere benzer bulunmuştur. % 0,130'dan yüksek valin ilavesinin karkas ağırlığını düşürdüğü, karkas randımanları üzerine ise önemli bir etki yapmadığı belirlenmiştir. % 0,078'den yüksek düzeydeki katkılar ise kemiksiz ve derisiz göğüs eti ağırlıklarını düşürmüştür. Sonuç olarak, ticari broyler rasyonlarına % 0,052 ve alt miktarlarda L-Valin ilavesinin broyler performansı üzerine negatif bir etkisi bulunmamaktadır. Rasyonda triptofan, arjinin ve izolöysin oranlarının da hesaba katılarak optimum oranlarının sağlanmasıyla daha yüksek valin katkıları yapılarak ekonomik rasyonlar elde edilebilir (Corzo ve ark., 2011).

Dozier ve ark. (2011) tarafından 28-42 günlerde mısır, soya küspesi ve kanatlı yan ürünü içeren rasyonlarla beslenen broylerlerde dördüncü ve beşinci sınırlayıcı amino asidin belirlenmesi için yapılan çalışmada; marjinal izolöysin ve yüksek valin

içeren rasyonlarla beslenenlerin marjinal valin ve izolöysin ile beslenenlerden daha hızlı büyüdükleri, marjinal valin ve yüksek izolöysin ile beslenenlerin ise marjinal valin ve izolöysin ile beslenenler ile benzer canlı ağırlık artışı gösterdikleri tespit edilmiştir. Marjinal valin ve izolöysin ile beslenenlerin yemden yararlanma oranı ise marjinal izolöysin ve yüksek valin ile beslenenlerden daha yüksek bulunmuştur.

Dozier ve ark. (2012) tarafından 4-6 haftalık Ross x Ross 708 erkek broylerlerde sindirilebilir valin ve izolöysin arasındaki etkilerin araştırıldığı iki çalışma yapılmıştır. Deney 1' de 28-40 günler arası, deney 2' de ise 26-40 günler arasındaki etkileşimler araştırılmıştır. Broylerler 26. veya 28. güne kadar aynı rasyonlarla beslenmiştir. Kontrol rasyonu ve deneme rasyonlarında ME, diğer sınırlayıcı amino asitler aynı oranda sağlanırken, 1. deneyde HP kontrol rasyonunda % 18,2; deneme gruplarında ise % 16,7-16,8 oranında sağlanmış, 2. deneyde ise HP kontrol rasyonunda % 20,7 iken deneme gruplarında % 17,9 oranında sağlanmıştır. Deneylerde her bir amino asidin farklı oranları üçer kez tekrarlanarak 3x3 faktöriyel deneme grupları oluşturulmuştur. 1. denemede sindirilebilir valin % 0,70 - % 0,78; sindirilebilir izolöysin % 0,60 - % 0,69; 2. denemede sindirilebilir valin % 0,68 - % 0,75; sindirilebilir izolöysin % 0,57 - % 0,66 arasındaki oranlarda kullanılarak çaprazlamalar yapılmış ve düşük valin – düşük izolöysin, düşük valin – yüksek izolöysin, yüksek valin – düşük izolöysin, yüksek valin – yüksek izolöysin grupları oluşturulmuştur. 1. deneyde valin ve izolöysin lizine oranının artırılması yemden yararlanma ve mortalite üzerine önemli etki yapmıştır. İzolöysin lizine oranının % 63'ten % 73'e çıkarılması yemden yararlanma, abdominal yağ oranı ve göğüs eti randımanı üzerine pozitif etki yapmıştır. Çalışmada izolöysin lizine oranının % 68 ve üstü olması gerektiği, valinin lizine oranının ise % 74 olmasının yeterli olduğu belirtilmiştir. 2. deneyde valinin lizine oranının % 82'ye çıkarılması büyüme oranı ve yemden yararlanma oranı açısından % 74'ten daha iyi bulunmuştur. Yine 2. deneyde izolöysin lizin oranının % 62'den % 72'ye çıkarılması göğüs eti randımanı için olumlu etki yapmış, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir (Dozier ve ark., 2012).

Tavernari ve ark. (2013) tarafından Cobb x Cobb 500 erkek broylerlerde başlangıç (8-21 günler) ve son (30-43 günler) dönemlerde rasyonda bulunması gereken optimum valin oranının araştırıldığı çalışmada; farklı valin/lizin oranları içeren rasyonların performans ve karkas parametreleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. O zamana kadar valin üzerine yapılan çalışmalar diğer broyler suşlarını kapsamaktaydı. Bu çalışma ise dünya üzerinde yaygın ticari kullanım alanı olan Cobb x Cobb 500 erkek broylerler üzerine yapılan ilk çalışmadır. Çalışma temel olarak daha önceden valin üzerine yapılan çalışma sonuçlarına göre tahmini valin ve lizin oranları alınarak, sonuçlar optimum valin/lizin oranının hesaplanması şeklinde planlanmıştır. Çalışmada başlangıç dönemi için kontrol grubunda % 1,15 lizin, % 0,88 valin, deneme gruplarında ise bazal oranlar olarak % 1,03 lizin, % 0,71 valin olmak üzere, bu oranlar üzerinden oranlar artırılarak deneme grupları değerlendirilmiştir. Bitirme dönemi için ise kontrol grubunda % 1,01 lizin, % 0,81 valin, deneme gruplarında ise bazal oranlar olarak % 0,95 lizin, % 0,67 valin olmak üzere, bu oranlar üzerinden oranlar artırılarak deneme grupları değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde hem başlangıç hem bitirme dönemleri için farklı valin/lizin oranlarının yem tüketimi ve karkas parametrelerini etkilemediği bildirilmiştir. Ancak her iki dönemde de CAA ve YYO değerlerinde değişiklikler kaydedilmiştir. Düşük valin/lizin oranları performansı düşürürken, valin/lizin oranının artırılması başlangıç döneminde % 5,5; bitirme döneminde ise % 7-8 performans artışıyla sonuçlanmıştır. Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde başlangıç dönemi (8-21 günler) için optimum sindirilebilir valin/lizin oranı % 77, bitirme dönemi (30-43 günler) için ise % 76 olarak belirlenmiştir.

Duarte ve ark. (2014) tarafından Cobb 500 erkek broylerlerde 22-42 günler arasında farklı valin oranları içeren rasyonların performans ve karkas parametreleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Çalışmada % 17,43 HP ve 3175 kcal/kg ME içeren rasyonlarla yürütülmüştür. % 0,71; % 0,77; % 0,82; % 0,88; % 0,93 ve % 0,98 oranında sindirilebilir valin içeren rasyonlarla yapılan çalışmalarda yem tüketimi sırasıyla 2922; 2984; 2905; 2947; 2918 ve 2868 g, CAA sırasıyla 1618; 1639; 1621; 1667; 1632 ve 1600 g, YYO ise 1,80; 1,82; 1,79; 1,76; 1,78 ve 1,79 olarak bulunmuştur. Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde YT, CAA ve YYO oranı için

en uygun bulunan değerler sırasıyla; % 0,81, % 0,84 ve % 0,90 sindirilebilir valin içeren rasyonlar olmuştur. Denemede tüm parametreler için optimum sindirilebilir valin gereksiniminin ise % 0,90 olması gerektiği bildirilmiştir (Duarte ve ark., 2014).

Bu tezin amacı; valin amino asidinin etlik piliç rasyonlarında kullanım düzeyinin araştırılması, farklı beslenme dönemlerinde farklı düzeylerde kullanımı ile performans (yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, karkas randımanı, ölüm oranı), immun sistemin dönemsel gelişimi, dönemsel etkilenmesi, immun sistem organ ağırlıkları (timus, bursa Fabricius ve dalak) ve aşılama antikor titresi üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

2. GEREÇ ve YÖNTEM

2.1. Gereç

2.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak, ticari bir firmadan temin edilen 245 adet günlük Ross 308 erkek etlik civcivler kullanılmıştır. Deneme için her biri 49 civcivden oluşan 5 grup düzenlenmiştir. Her bir grup 7 civcivden oluşan 7 alt gruba ayrılmış olup, çalışma toplamda 35 bölmede yürütülmüştür. Araştırma bir kontrol (K) ve dört deneme (D₁, D₂, D₃, D₄) grubu olacak şekilde kurulmuştur. Çalışma, Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 24.04.2013 tarih ve 2013-9-64 sayılı kararları ile uygun bulunmuştur (Ek-1).

2.1.2. Yem Materyali

Araştırmada hayvanlara 1. günden 21. güne kadar etlik civciv yemi, 22.günden kesim günü olan 42. güne kadar etlik piliç yemi verilmiştir. Araştırmada kullanılan rasyonların temelini mısır, fındık küspesi ve soya küspesi oluşturmuştur. Araştırmada kullanılan L-Valin uluslararası ticari bir firmadan temin edilmiştir. Araştırmanın ilk döneminde kontrol grubunun valin oranı NRC (1994)'de bildirilen değer olan % 0,9 olarak ayarlanmış, D₁ ve D₂ gruplarına sırasıyla % 0,1 ve % 0,2 oranında L-Valin ilavesi yapılmıştır. D₃ ve D₄ gruplarına ilk dönemde L-Valin ilavesi yapılmamıştır. Araştırmanın ikinci döneminde ise kontrol grubunun valin oranı NRC (1994)'de bildirilen değer olan % 0,82 olarak ayarlanmış, D₃ ve D₄ gruplarına sırasıyla % 0,1 ve % 0,2 oranında L-Valin ilavesi yapılmıştır. D₁ ve D₂ gruplarına ikinci dönemde L-Valin ilavesi yapılmamıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi ve Deneme Süresi

Deneme Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği - Broyler Deneme Kümesinde yürütülmüştür. Grup yemlemesi uygulanan civcivlere günlük tüketebilecekleri miktarlarda yem ve su sürekli olarak yemlik ve suluklarda bulundurulmak suretiyle *ad libitum* olarak verilmiştir. Yemler her bölmede birer adet bulunan özel plastik yemliklerle verilmiştir. Hayvanların büyümesine paralel olarak altı desteklenerek yükseltilmiştir. İlk iki hafta 25 cm çapında, 12 kg kapasiteli civciv yemliği, sonraki haftalar 35 cm çapında ve 15 kg kapasiteli piliç yemlikleri kullanılmıştır. Su her bölmede bulunan iki adet damla tipi (nipel) sulukla sağlanmıştır. Damla tipi suluklarda 100 civcive 6-8 damlalık önerilmektedir. Suluklar yaklaşık 500 litre kapasiteli şamandıralı ana depo ile bağlantılıdır. Su deposu düzenli olarak kontrol edilerek civcivlerin taze ve temiz su içmeleri sağlanmıştır. Suluk boyları hayvanların büyümesine paralel olarak yükseltilmiştir. Civcivler 6 hafta süresince deneme rasyonları ile beslenmişlerdir. Çalışmadan önce kümesin ve kullanılan ekipmanın dezenfeksiyonu yapılmış, hijyen ve biyogüvenlik kurallarına dikkat edilmiştir.

Hayvanlar yerde 90 cm uzunluğunda, 80 cm genişliğinde ve 80 cm yüksekliğindeki 35 adet özel bölmeye yerleştirilmiştir. Her bir bölmeye 7 adet etlik civciv koyulmuştur. Bu sayı, hayvan refahı ve AB direktifleri dikkate alınarak hesaplanmıştır. Hayvan refahı açısından metrekareye 25 kg canlı ağırlık önerilmektedir. Çalışmada kullanılan bölmelere (her bir bölme yaklaşık 0,72 m²) refah şartları açısından 18 kg canlı ağırlık düşmesi uygundur (0,72 m² x 25 kg). Deneme sonunda piliçlerin ortalama 2,2-2,5 kg canlı ağırlığa ulaşacağı tahmin edilmiştir. Deneme sonunda bölme başına düşecek tahmini toplam ağırlık 15,4-17,5 kg olup, bu sayı ortalama bir hayvanın canlı ağırlığına bölündüğünde (17,5/2,5=7) her bölmeye 7 adet etlik civciv koyulmasının uygun olacağı düşünülmüş bölümlendirme yapılmıştır.

Kürese termometre asılarak ortam ısısı kontrol edilmiştir. İlk hafta içerisinde ortamın ısısının 32-35 °C olmasına özen gösterilmiş ve bu ısının son iki haftaya kadar olan döneminde 22-24 °C düzeylerinde, son iki hafta içerisinde ise 20 °C düzeylerinde bulunmasına dikkat edilmiştir. Gece ve gündüz arasında ısı farkının oluşmamasına özen gösterilmiştir. Aydınlatma gündüz gün ışığı, gece normal ampullerle sağlanmıştır. Denemede 24 saatlik aydınlatma planı uygulanmıştır. Havalandırma, boyutları 40 x 40 cm olan 3 adet vantilatör ve 70 x 90 cm olan 4 adet pencere ile sağlanmıştır. Küres tabanında altlık olarak odun talaşı (orta kalınlıkta) kullanılmıştır. Deneme boyunca altlıklar kontrol edilmiş, ıslandığında temizlenerek temiz talaş dökülmüştür.

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 ünitesinde 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.

Beslenme programında kontrol grubu (K) NRC'de belirtilen % 0,9 (0-21 günler) ve % 0,82 (21-42 günler) oranlarında valin içeren rasyonlarla beslenmiştir. D₁ ve D₂ grupları 0-21 günlerde NRC (1994)'de bildirilen % 0,9 oranında; 21-42 günlerde ise NRC (1994)'de bildirilen değerin % 0,1 ve % 0,2 üst değerinde valin içeren rasyonlarla, D₃ ve D₄ grupları ise 0-21 günlerde NRC'de bildirilen değerin % 0,1 ve % 0,2 üst değerinde; 21-42. günlerde ise NRC'de bildirilen % 0,82 oranında beslenmiştir. Denemede kullanılan yem hammaddelerinin rasyondaki oranları Çizelge 2.1.'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.1 Araştırma Rasyonlarının Bileşimi ve Hesapla Bulunan Besin Değerleri

Hammadde (%)	Etlik Cıvcıv (0 – 21. Günler) Rasyonu					Etlik Piliç (21 - 42. Günler) Rasyonu				
	K	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	K	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
Mısır	58,05	58,05	58,05	57,85	57,64	62,42	62,23	62,02	62,42	62,42
Fındık Küspesi	19,47	19,47	19,47	19,50	19,53	16,85	16,88	16,90	16,85	16,85
Soya Küspesi	16,50	16,50	16,50	16,50	16,51	14,00	14,00	14,02	14,00	14,00
Bitkisel Yağ	1,91	1,91	1,91	1,98	2,05	2,75	2,81	2,88	2,75	2,75
Kireç Taşı	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
DCP	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Tuz	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Vitamin Karması ¹	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
L-Valin	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20	0,00	0,10	0,20	0,00	0,00
DL-Metiyonin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
L-Lizin	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
L-Treonin	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Mineral Karması ²	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
TOPLAM	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Hesapla Bulunan Değerler

ME, kcal/kg	3000					3100				
Ham protein, %	22					20				
Kalsiyum, %	1,01					1				
Fosfor, %	0,7					0,67				
Lizin, %	1,1					1				
Metiyonin, %	0,5					0,38				
Treonin, %	0,8					0,74				
Valin, %	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	0,82	0,92	1,02	0,82	0,82

¹Vitamin karması: her bir kilogram vitamin karması 14 000 000 IU A vit, 4 000 000 IU D₃ vit, 80 g E vit, 30 g K₃ vit, 3 g B₁ vit, 8 g B₂ vit, 40 g niasin, 12 g pantotenik asit, 6 g B₆ vit, 0,03 g B₁₂ vit, 2 g folik asit, 0,15 g biotin, 50 g C vit içermektedir.

²Mineral karması: her bir kilogram mineral karmasında 150 g Mn, 120 g Fe, 150 g Zn, 14 g Cu, 0,4 g Co, 3 g Se bulunmaktadır.

2.2.3. Karma Yemlerin Besin Madde Miktarlarının ve Enerji Düzeylerinin Belirlenmesi

Araştırmada kullanılan yem ham maddelerinin ve karma yemlerin ham besin madde miktarları Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Beslemeve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarları'nda A.O.A.C. (2000)'de bildirilen yöntemlere göre belirlenmiştir. Metabolize olabilir enerji düzeylerinin hesaplanmasında TSE (1991)'nin önerdiği Carpenter ve Clegg formülü kullanılmıştır. Carpenter ve Clegg Formülü:

$$ME(kcal/kg) = 53 + 38 [(ham\ protein) + (2.25 \times ham\ yağ) + (1.1. \times nişasta) + (1.05 \times şeker)]$$

2.2.4. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi

Hayvanlar, 0, 7, 14, 21, 28, 35 ve 42. günlerde bireysel olarak tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiştir. Tartımlar arası farktan yararlanılarak canlı ağırlık artışları hesaplanmıştır.

2.2.5. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Araştırmanın 7, 14, 21, 28, 35 ve 42. günlerde 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 canlı ağırlık artışına bölünerek yemden yararlanma oranları bulunmuştur.

2.2.6. Kesim ve Organların Ayrılması İşlemleri

Araştırmanın 21. ve 42. gününde tüm hayvanlar bireysel olarak tartılmış ve her alt gruptan bir hayvan olmak üzere toplamda $35 \times 2 = 70$ adet 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 numaralar kalacak şekilde kesilmiştir. Bağışıklık sistemi organlarının; timus, bursa Fabricius ve dalak rölatif organ ağırlıklarının tespiti ile karkas parametrelerinin değerlendirilmesi amacıyla uygun yöntemler ile organlar ayrılmıştır.

2.2.7. Sıcak Karkas Randımanlarının Belirlenmesi

Son dönemdeki (42. günde) kesim işlemi tamamlandıktan sonra sıcak karkas ağırlıklarını bulmak amacıyla karkaslar tartılmıştır. Sıcak karkas ağırlıkları, kesim öncesi ağırlıklara bölünerek sıcak karkas randımanları aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır:

$$\text{Sıcak Karkas Randımanı, \%} = \frac{\text{Sıcak Karkas Ağırlığı (g)}}{\text{Canlı Ağırlık (g)}} \times 100$$

2.2.8. Timus, Dalak ve Bursa Fabricius Ağırlıklarının Belirlenmesi

Araştırmada bağışıklık sisteminin dönemsel gelişiminin tespiti ve optimum gelişim için gerekli optimum valin oranının tespiti amacıyla, bağışıklık sistemi organlarından timus, bursa Fabricius ve dalak çevre dokulardan bistüri yardımı ile ayrılmış ve tartılmıştır. Timusun çıkarılmasında ve ağırlığının hesaplanmasında 21. gün kesiminde sol dorsal bölüm kullanılmıştır. 42. günde ise dorsal bölümün tamamı kullanılmıştır. Her hayvana ait timus, dalak ve bursa Fabricius ağırlıkları ± 10 mg'a

duyarlı terazi ile tartılarak belirlenmiştir. Söz konusu bu organların ağırlıkları kesim öncesi canlı ağırlıklara bölünerek, oranları hesaplanmıştır.

2.2.9. Aşılama ve Antikor Titresinin Belirlenmesi

Maternal antikor düzeyini belirlemek amacıyla ilk gün, aşılama sonrasında oluşan spesifik antikor düzeyini belirlemek amacıyla ise 21. günde ve kesim anında (42. günde) kan alınmıştır. Kan örnekleri 2000 devirde 10 dk süreyle santrifüj edilerek serumları ayrılmıştır. Serumlar kullanılıncaya kadar -20 °C’de bekletilmiştir. Hayvanlar 7. ve 21. günlerde özel bir firmadan temin edilen canlı Newcastle aşısı ile aşılanmıştır. Ayrıca infeksiyöz bronşitis hastalığına karşı da ilk gün firma tarafından aşı yapılmıştır. Maternal antikor ve ND’e karşı oluşan spesifik antikor düzeyi Hemaglutinasyon İnhibisyon (HI) testi ile belirlenmiştir. Antikor testleri Bornova Veteriner Kontrol Enstitüsü, Kanatlı Hastalıkları Teşhis Laboratuvarlarında yapılmıştır. HI testi, OIE Manuel of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, 2012, Chapter 2.3.14’te yer alan protokole göre yapılmış olup (OIE, 2012), ‘V’ tabanlı, 96 göz içeren mikropleytlerde, iki katlı ($\log_2$) serum sulandırması ile gerçekleştirilmiştir. Testlerde kullanılan referans antijen ve antikorlar Bornova Veteriner Kontrol Enstitüsü, Kanatlı Hastalıkları Teşhis Laboratuvarları tarafından üretilmiştir.

2.2.10. Ölüm Oranlarının Belirlenmesi

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

2.2.11. İstatistik Analizler

Gruplara ait istatistiksel hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılıkların önemliliği için Varyans analiz metodu, gruplar arası farkın önemlilik

kontrolü için de Duncan testi uygulanmıştır. 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 (Inc.,Chicago,II,USA) programı ile yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Rasyonların Besin Madde Analizi

Araştırmada kullanılan karma yemlerin besin madde analizleri (AOAC, 2000) ve metabolize olabilir enerji düzeyleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan karma yemlerin ham besin madde oranları (%) ve metabolize olabilir enerji değerleri (kcal/kg)

Etlik Cıvciv Yemi (0-21. Gün)			
	% 0,9 Valin (K, D₁, D₂)	% 1 Valin (D₃)	% 1,1 Valin (D₄)
Kuru Madde, %	91,25	91,00	91,75
Ham Protein, %	21,95	21,90	21,92
Ham Selüloz, %	3,30	3,6	3,29
Ham Yağ, %	5,45	5,85	5,40
Ham Kül, %	5,50	5,30	5,35
Nişasta, %	35,87	36,95	36,95
Ca, %	1,00	0,98	1,02
P, %	0,65	0,65	0,67
ME, Kcal/kg	3015	3035	3022

Etlik Piliç Yemi (21-42. Gün)			
	% 0,82 Valin (K, D₃, D₄)	% 0,92 Valin (D₁)	% 1,02 Valin (D₂)
Kuru Madde, %	91,50	91,70	91,30
Ham Protein, %	19,80	19,70	19,65
Ham Selüloz, %	3,00	3,34	3,00
Ham Yağ, %	5,90	5,95	5,85
Ham Kül, %	4,90	5,10	4,75
Nişasta, %	41,30	39,15	39,13
Ca, %	1,00	1,02	0,98
P, %	0,69	0,66	0,68
ME*, kcal/kg	3130	3120	3105

ME: Metabolize Olabilir Enerji

* Carpenter ve Clegg formülüne göre belirlenmiştir.

3.2. Performans

Araştırma süresince gruplardan elde edilen haftalık ortalama canlı ağırlık değerleri (CA) Çizelge 3.2’de gösterilmiştir. Denemenin 3. haftasında 0-21 günlük dönemde valin katkısı yapılmayan K, D₁ ve D₂ ile valin katkısı yapılan D₃ ve D₄ gruplarından elde edilen ortalama CA değerleri sırasıyla 556,23; 561,98; 557,58; 567,12 ve 560,83 g olarak bulunmuştur. En yüksek CA değeri ilk dönemde % 1 valin içeren rasyonla beslenen D₃ grubunda bulunurken, gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Altı haftalık deneme sonunda K, D₁, D₂, D₃ ve D₄ gruplarının ortalama CA değerleri sırasıyla 1978,88; 1993,95; 1980,30; 2008,45 ve 1960,29 g olarak bulunmuş ve gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). En yüksek CA değeri ilk dönem beslenmesinde % 1 valin içeren rasyonla beslenen D₃ grubunda bulunurken, en düşük CA değeri ise ilk dönemde % 1,1 valin içeren rasyonla beslenen D₄ grubunda bulunmuştur.

Grupların ortalama canlı ağırlık artışları (CAA) Çizelge 3.3’te gösterilmiştir. CAA 0-21 günler arasında K, D₁, D₂, D₃ ve D₄ gruplarında sırasıyla 516,62; 521,98; 515,90; 526,31; 518,76 g, 21- 42 günler arasında K, D₁, D₂, D₃ ve D₄ gruplarında sırasıyla 1420,70; 1431,97; 1416,88; 1455,97; 1407,77 g, 0-42 günler arasında K, D₁, D₂, D₃ ve D₄ gruplarında sırasıyla 1937,31; 1953,95; 1932,78; 1982,28 ve 1926,53 g olarak bulunmuştur. Araştırmanın tüm dönemleri incelendiğinde CAA olarak gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark gözlenmemiştir ($P>0,05$).

Grupların haftalık ortalama yem tüketimleri Çizelge 3.4’te gösterilmiştir. Araştırmanın 0-42 günlük dönemi incelendiğinde kontrol grubu ile sadece 1. dönemde ve sadece 2. dönemde valin katkısı yapılmış olan D₁, D₂, D₃ ve D₄ deneme gruplarının ortalama yem tüketimleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. 0-42 günler arasındaki ortalama yem tüketimi K, D₁, D₂, D₃ ve D₄ gruplarında sırasıyla 3494,27; 3550,19; 3415,43; 3579,03; 3468,81 g olarak bulunmuştur. Ayrıca araştırmanın 0-7, 0-14, 0-21, 0-28, 0-35, 21-42, 7-14, 14-21, 21-28, 28-35 ve 35-42 günler arasındaki ortalama yem tüketimleri karşılaştırıldığında arada bulunan farklar istatistiksel olarak önemsizdir ($P>0,05$).

Grupların yemden yararlanma oranları (YYO) Çizelge 3.5'te gösterilmiştir. Araştırmanın 0-42 günlük dönemi incelendiğinde kontrol grubu ile sadece 1. dönemde ve sadece 2. dönemde valin katkısı yapılmış olan D₁, D₂, D₃ ve D₄ deneme gruplarının yemden yararlanma oranları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. 0-42 günler arasındaki yemden yararlanma oranları K, D₁, D₂, D₃ ve D₄ gruplarında sırasıyla 1,80; 1,82; 1,77; 1,81; 1,80 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca araştırmanın 0-7, 0-14, 0-21 0-28, 0-35, 21-42, 7-14, 14-21, 21-28, 28-35, 35-42 günler arasındaki yemden yararlanma oranları karşılaştırıldığında arada bulunan farklar istatistiksel olarak önemsizdir ($P>0,05$). Valin amino asidinin farklı dönemlerde farklı oranları kullanılarak hazırlanan rasyonların performans üzerine etkisi Çizelge 3.6'da gösterilmiştir.

Araştırma süresince hayvanlarda herhangi bir hastalık belirtisi gözlenmemiştir. Araştırma süresince oluşan ölümler günlük olarak takip edilmiş ve kayıtları tutulmuştur. Mortalite sayıları K, D₁, D₂, D₃ ve D₄ gruplarında sırasıyla 1; 0; 2; 0 ve 1, mortalite oranları ise % 2,04; % 0; % 4,08; % 0 ve % 2,04 olarak bulunmuştur.

3.3. Sıcak Karkas Ağırlığı ve Randımanı

Grupların ortalama sıcak karkas ağırlıkları ve karkas randımanları Çizelge 3.7' de gösterilmiştir. Araştırma sonunda kesilen hayvanların CA ortalamaları K, D₁, D₂, D₃ ve D₄ gruplarında sırasıyla 1978,88; 1993,95; 1980,30; 2008,45 ve 1960,29 g, karkas ağırlıkları ise sırasıyla 1427,14; 1447,29; 1431,00; 1455,14 ve 1437,14 g olarak bulunmuştur. Gruplar arasında görülen rakamsal farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). Karkas randımanları ise sırasıyla 69,09; 70,26; 69,23; 68,93 ve 69,24 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde karkas randımanlarında gruplar arası oluşan farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).

3.4. Timus, Dalak ve Bursa Fabricius Ağırlıkları

Araştırmada farklı valin düzeylerindeki rasyonların, lenfoid organ gelişiminin dönemsel etkilenmesinin tespiti amacıyla 21. ve 42. günde kesilen hayvanlardan çıkarılan timus, dalak ve bursa Fabriciusa ait ağırlıklar ve rölatif ağırlıkları Çizelge 3.8’de gösterilmiştir. Araştırmanın 21. gününde elde edilen veriler incelendiğinde dalak ve bursa Fabricius gelişiminine ilişkin olarak gruplar arasında oluşan rakamsal farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Grupların ortalama dalak ağırlıkları 21. günde K, D₁, D₂, D₃ ve D₄ gruplarında sırasıyla 0,48; 0,46; 0,45; 0,43 ve 0,44 g, rölatif dalak ağırlıkları sırasıyla % 0,08; % 0,08; % 0,08; % 0,07 ve % 0,07, ortalama bursa Fabricius ağırlıkları sırasıyla 1,52; 1,34; 1,46; 1,27 ve 1,41 g, rölatif bursa Fabricius ağırlıkları ise sırasıyla % 0,26; % 0,23; % 0,25; % 0,22 ve % 0,24 olarak bulunmuştur ($P>0,05$). Grupların ortalama timus ağırlıkları sırasıyla 1,70; 1,72; 1,71; 2,08 ve 2,02 g, rölatif timus ağırlıkları ise sırasıyla % 0,28; % 0,29; % 0,29; % 0,35 ve % 0,34 olarak bulunmuştur. En yüksek timus ağırlığı D₃ grubunda bulunurken, en düşük ağırlıklar K, D₁ ve D₂ gruplarında bulunmuştur. D₄ grubu ise ortada yer almıştır. Gruplar arasındaki ağırlık farklılıkları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

Araştırmanın 42. gününde elde edilen veriler incelendiğinde, dalak ve bursa Fabricius gelişiminine ilişkin olarak gruplar arasında oluşan rakamsal farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Grupların ortalama dalak ağırlıkları 42. günde K, D₁, D₂, D₃ ve D₄ gruplarında sırasıyla 2,35; 1,93; 2,08; 2,14 ve 2,26 g, rölatif dalak ağırlıkları sırasıyla % 0,11; % 0,10; % 0,10; % 0,10 ve % 0,11, ortalama bursa Fabricius ağırlıkları sırasıyla 4,90; 4,08; 3,75; 3,63 ve 4,67 g rölatif bursa Fabricius ağırlıkları ise sırasıyla % 0,24; % 0,20; % 0,18; % 0,17 ve % 0,23 olarak bulunmuştur ($P>0,05$). Grupların ortalama timus ağırlıkları sırasıyla 9,48; 8,99; 10,03; 11,91 ve 11,41 g, rölatif timus ağırlıkları ise sırasıyla % 0,45; % 0,43; % 0,48; % 0,56 ve % 0,55 olarak bulunmuştur. En yüksek timus ağırlığı D₃ grubunda bulunurken, en düşük ağırlıklar D₁ grubunda bulunmuştur. K, D₂ ve D₄ grubu ise ortada yer almıştır. Gruplar arasındaki ağırlık farklılıkları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

3.5. Aşılama Antikor Titresi

Araştırmada, ilk gün maternal antikor titresinin tespiti amacıyla, farklı valin düzeylerindeki rasyonların aşılama antikor titresine etkisinin tespiti amacıyla ise 21. ve 42. günde hayvanlardan alınan kanlardan elde edilen kan serumlarında bulunan antikor titreleri Çizelge 3.9'da gösterilmiştir. Maternal antikor titrelerinde gruplar arasında herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Araştırmanın 21. gününde elde edilen veriler incelendiğinde antikor titresine ilişkin olarak gruplar arasında oluşan rakamsal farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Grupların ortalama antikor titreleri 21. günde K, D₁, D₂, D₃ ve D₄ gruplarında sırasıyla 6,29; 6,29; 6,86; 6,29 ve 6,43 olarak bulunmuştur ($P>0,05$).

Araştırmanın 42. gününde elde edilen veriler incelendiğinde ise antikor titresine ilişkin olarak gruplar arasında oluşan rakamsal farklılıklar da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Grupların ortalama antikor titreleri 42. günde K, D₁, D₂, D₃ ve D₄ gruplarında sırasıyla 7,71; 7,71; 6,14; 7,14 ve 8,29 olarak bulunmuştur ($P>0,05$). En yüksek antikor titresi D₄ grubunda elde edilmiştir.

Çizelge 3.2 Grupların haftalık ortalama canlı ağırlık değerleri (g)

Hafta	Grup	n	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	P
0. Hafta	Kontrol	49	40,00	0,25	1,000
	D ₁	49	40,00	0,28	
	D ₂	49	40,00	0,27	
	D ₃	49	40,00	0,26	
	D ₄	49	40,00	0,26	
1. Hafta	Kontrol	49	114,57	2,56	0,418
	D ₁	49	110,27	2,48	
	D ₂	49	114,04	2,10	
	D ₃	49	116,90	2,31	
	D ₄	49	113,69	2,55	
2. Hafta	Kontrol	49	290,53	6,99	0,855
	D ₁	49	286,86	5,74	
	D ₂	48	282,54	5,95	
	D ₃	49	291,55	6,16	
	D ₄	49	285,59	6,82	
3. Hafta	Kontrol	48	556,23	13,11	0,973
	D ₁	49	561,98	10,77	
	D ₂	48	557,58	11,42	
	D ₃	49	567,12	11,12	
	D ₄	48	560,83	13,75	
4. Hafta	Kontrol	41	911,56	20,77	0,935
	D ₁	42	925,81	19,02	
	D ₂	41	899,51	22,70	
	D ₃	42	917,52	21,87	
	D ₄	41	906,41	26,56	
5. Hafta	Kontrol	41	1380,63	32,16	0,994
	D ₁	42	1399,64	28,20	
	D ₂	40	1386,75	33,60	
	D ₃	42	1392,21	35,28	
	D ₄	41	1380,83	40,23	
6. Hafta	Kontrol	41	1978,88	47,88	0,970
	D ₁	42	1993,95	40,94	
	D ₂	40	1980,30	48,05	
	D ₃	42	2008,45	52,47	
	D ₄	41	1960,29	57,45	

Çizelge 3.3 Grupların haftalık ortalama canlı ağırlık artışı (g)¹

Deneme Grupları												
Günler	n	Kontrol		D ₁		D ₂		D ₃		D ₄		P
		$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	
0-7	7	74,57	3,20	70,27	2,46	74,04	3,22	76,90	1,78	73,69	2,38	0,537
0-14	7	250,53	9,52	246,86	4,13	242,04	6,43	251,55	5,76	245,59	5,74	0,846
0-21	7	516,62	15,42	521,98	10,40	515,90	15,84	526,31	11,18	518,76	16,78	0,984
0-28	7	871,79	23,40	885,81	14,24	856,00	35,02	877,52	24,18	863,97	30,94	0,941
0-35	7	1340,12	33,16	1359,64	19,49	1336,45	51,99	1336,84	51,97	1338,14	48,64	0,994
0-42	7	1937,31	44,14	1953,95	27,67	1932,78	74,14	1982,28	73,38	1926,53	73,66	0,969
21-42	7	1420,70	33,09	1431,97	24,05	1416,88	64,27	1455,97	64,65	1407,77	61,77	0,972
7-14	7	175,96	7,12	176,59	2,77	168,00	3,54	174,65	4,55	171,90	4,06	0,683
14-21	7	266,09	7,99	275,12	8,40	273,86	10,89	274,76	8,57	273,17	12,42	0,964
21-28	7	355,17	11,32	363,83	6,05	340,10	20,20	351,21	13,75	345,20	14,98	0,790
28-35	7	468,33	11,91	473,83	8,39	480,45	21,95	459,32	30,52	474,18	19,50	0,958
35-42	7	597,19	13,63	594,31	15,64	596,33	27,81	645,44	37,40	588,39	33,23	0,580

¹ Değerler her bir grupta yer alan 7 alt grubunun ortalamasını ($\bar{x}$) ve standart hatasını ($S\bar{x}$) göstermektedir (n=7).

Çizelge 3.4 Grupların haftalık ortalama yem tüketimi (g)¹

Deneme Grupları												
Günler	n	Kontrol		D ₁		D ₂		D ₃		D ₄		P
		$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	
0-7	7	100,45	3,35	96,57	3,15	103,51	3,76	105,35	3,28	99,35	2,40	0,350
0-14	7	373,51	12,83	367,73	7,32	361,95	10,88	376,84	11,21	360,53	7,65	0,748
0-21	7	816,24	24,65	830,12	16,00	806,03	19,74	835,66	20,60	810,89	20,84	0,822
0-28	7	1482,58	39,74	1510,01	23,07	1435,19	46,52	1512,83	42,32	1477,52	39,87	0,637
0-35	7	2350,50	59,74	2391,65	27,93	2274,54	96,39	2397,20	77,17	2344,61	68,81	0,738
0-42	7	3494,27	85,77	3550,19	48,37	3415,43	133,87	3579,03	128,25	3468,81	107,62	0,821
21-42	7	2678,03	63,66	2720,07	43,82	2609,40	118,80	2743,37	115,08	2657,92	89,22	0,852
7-14	7	273,06	9,85	271,16	4,61	258,44	7,98	271,49	8,87	261,18	6,13	0,559
14-21	7	442,73	12,32	462,38	9,58	444,08	10,52	458,83	11,89	450,36	13,81	0,696
21-28	7	666,34	16,20	679,90	7,75	629,16	28,28	677,17	24,39	666,63	20,14	0,437
28-35	7	867,91	21,66	881,64	17,93	839,35	51,10	884,37	38,36	867,10	33,59	0,898
35-42	7	1143,77	27,93	1158,53	24,91	1140,89	51,48	1181,83	55,81	1124,20	45,35	0,905

¹ Değerler her bir grupta yer alan 7 alt grubunun ortalamasını ($\bar{x}$) ve standart hatasını ($S\bar{x}$) göstermektedir (n=7).

Çizelge 3.5 Grupların haftalık ortalama yemden yararlanma oranı (kg yem tüketimi / kg canlı ağırlık artışı)¹

Deneme Grupları												
Günler	n	Kontrol		D ₁		D ₂		D ₃		D ₄		P
		$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	
0-7	7	1,35	0,02	1,37	0,03	1,40	0,04	1,37	0,02	1,35	0,02	0,642
0-14	7	1,49	0,02	1,49	0,02	1,50	0,02	1,50	0,03	1,47	0,01	0,518
0-21	7	1,58	0,01	1,59	0,02	1,56	0,01	1,59	0,03	1,57	0,02	0,717
0-28	7	1,70	0,02	1,71	0,02	1,68	0,02	1,73	0,03	1,71	0,03	0,731
0-35	7	1,75	0,01	1,76	0,01	1,70	0,02	1,80	0,04	1,75	0,02	0,137
0-42	7	1,80	0,02	1,82	0,01	1,77	0,01	1,81	0,02	1,80	0,02	0,284
21-42	7	1,89	0,02	1,90	0,01	1,84	0,02	1,89	0,01	1,90	0,03	0,356
7-14	7	1,56	0,03	1,54	0,02	1,54	0,03	1,55	0,04	1,52	0,01	0,498
14-21	7	1,67	0,03	1,69	0,03	1,63	0,04	1,67	0,03	1,66	0,05	0,851
21-28	7	1,88	0,04	1,87	0,03	1,86	0,03	1,93	0,04	1,94	0,06	0,580
28-35	7	1,86	0,03	1,86	0,02	1,75	0,07	1,95	0,10	1,83	0,02	0,173
35-42	7	1,92	0,03	1,95	0,03	1,91	0,02	1,84	0,06	1,92	0,04	0,425

¹ Değerler her bir grupta yer alan 7 alt grubunun ortalamasını ($\bar{x}$) ve standart hatasını ($S\bar{x}$) göstermektedir (n=7).

Çizelge 3.6 Rasyonlara farklı düzeylerde ilave edilen valin amino asidinin performans üzerine etkisi¹

Deneme Grupları											
	Kontrol		D ₁		D ₂		D ₃		D ₄		P
	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	
0-21. Gün											
CAA (g)	516,62	15,42	521,98	10,40	515,90	15,84	526,31	11,18	518,76	16,78	0,984
Yem Tüketimi (g)	816,24	24,65	830,12	16,00	806,03	19,74	835,66	20,60	810,89	20,84	0,822
YYO	1,58	0,01	1,59	0,02	1,56	0,01	1,59	0,03	1,57	0,02	0,717
21-42. Gün											
CAA (g)	1420,70	33,09	1431,97	24,05	1416,88	64,27	1455,97	64,65	1407,77	61,77	0,972
Yem Tüketimi (g)	2678,03	63,66	2720,07	43,82	2609,40	118,80	2743,37	115,08	2657,92	89,22	0,852
YYO	1,89	0,02	1,90	0,01	1,84	0,02	1,89	0,01	1,90	0,03	0,356
0-42. Gün											
CAA (g)	1937,31	44,14	1953,95	27,67	1932,78	74,14	1982,28	73,38	1926,53	73,66	0,969
Yem Tüketimi (g)	3494,27	85,77	3550,19	48,37	3415,43	133,87	3579,03	128,25	3468,81	107,62	0,821
YYO	1,80	0,02	1,82	0,01	1,77	0,01	1,81	0,02	1,80	0,02	0,284

¹ Değerler her bir grupta yer alan 7 alt grubunun ortalamasını ($\bar{x}$) ve standart hatasını ($S\bar{x}$) göstermektedir (n=7).

CAA = Canlı Ağırlık Artışı

YYO = Yemden Yararlanma Oranı

Çizelge 3.7 Grupların ortalama karkas ağırlıkları ve sıcak karkas randımanları (%)

Deneme Grupları												
	n	Kontrol		D ₁		D ₂		D ₃		D ₄		P
		$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	
Kesim Öncesi Canlı Ağırlık	7	2066,00	99,60	2057,43	194,43	2068,00	162,48	2112,00	141,99	2074,86	161,31	0,970
Sıcak Karkas Ağırlığı (g)	7	1427,14	28,47	1447,29	60,92	1431,00	39,41	1455,14	33,47	1437,14	46,42	0,990
Sıcak Karkas Randımanı (%)	7	69,09	0,68	70,26	0,72	69,23	0,40	68,93	0,50	69,24	0,47	0,500

¹ Değerler her bir grupta yer alan 7 alt grubunun ortalamasını ($\bar{x}$) ve standart hatasını ($S\bar{x}$) göstermektedir (n=7).

Çizelge 3.8 Grupların ortalama lenfoid organ ağırlıkları¹

Deneme Grupları												
Organ	n	Kontrol		D ₁		D ₂		D ₃		D ₄		P
		$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	
21. Gün												
Dalak, g	7	0,48	0,04	0,46	0,07	0,45	0,03	0,43	0,03	0,44	0,03	0,937
Dalak, % CA	7	0,08	0,01	0,08	0,01	0,08	0,01	0,07	0,01	0,07	0,01	0,961
Bursa Fabricius, g	7	1,52	0,09	1,34	0,15	1,46	0,14	1,27	0,09	1,41	0,05	0,567
Bursa Fabricius, % CA	7	0,26	0,01	0,23	0,03	0,25	0,02	0,22	0,02	0,24	0,01	0,629
Timus, g	7	1,70 ^b	0,04	1,72 ^b	0,05	1,71 ^b	0,06	2,08 ^a	0,14	2,02 ^{ab}	0,16	0,021
Timus, % CA	7	0,28 ^c	0,01	0,29 ^{bc}	0,01	0,29 ^{bc}	0,01	0,35 ^a	0,02	0,34 ^{ab}	0,02	0,016
42. Gün												
Dalak, g	7	2,35	0,15	1,93	0,17	2,08	0,15	2,14	0,17	2,26	0,20	0,454
Dalak, % CA	7	0,11	0,01	0,10	0,01	0,10	0,01	0,10	0,01	0,11	0,01	0,525
Bursa Fabricius, g	7	4,90	0,45	4,08	0,51	3,75	0,37	3,63	0,26	4,67	0,47	0,162
Bursa Fabricius, % CA	7	0,24	0,02	0,20	0,03	0,18	0,02	0,17	0,01	0,23	0,03	0,176
Timus, g	7	9,48 ^{bc}	0,87	8,99 ^c	0,55	10,03 ^{abc}	0,85	11,91 ^a	0,49	11,41 ^{ab}	0,46	0,018
Timus, % CA	7	0,45 ^{bc}	0,04	0,43 ^c	0,03	0,48 ^{abc}	0,04	0,56 ^a	0,02	0,55 ^{ab}	0,03	0,038

a, b, c; Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($P < 0,05$)¹ Değerler her bir alt gruptan rastgele seçilen 7 adet broylerin lenfoid organ ortalamasını ($\bar{x}$) ve standart hatasını ($S\bar{x}$) göstermektedir (n=7).

Çizelge 3.9 Grupların Newcastle aşısına karşı oluşturduğu ortalama antikor titreleri¹

Deneme Grupları												
Günler	n	Kontrol		D ₁		D ₂		D ₃		D ₄		P
		$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	
0. Gün (Maternal Antikor)	7	9,00	0,30	9,00	0,21	9,00	0,21	8,85	0,34	9,28	0,18	0,835
21. Gün	7	6,29	0,29	6,29	0,18	6,86	0,34	6,29	0,36	6,43	0,48	0,724
42. Gün	7	7,71	0,87	7,71	0,89	6,14	0,34	7,14	0,55	8,29	0,52	0,237

¹Değerler her bir alt gruptan rastgele seçilen 7 adet broylerin antikor titresi ortalamasını ($\bar{x}$) ve standart hatasını ($S\bar{x}$) göstermektedir (n=7).

4. TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı; valinin etlik piliç rasyonlarında kullanım düzeyinin araştırılması, farklı beslenme dönemlerinde farklı düzeylerde kullanımı ile performans (yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, karkas randımanı, ölüm oranı), immun sistem organ ağırlıkları (timus, bursa Fabricius ve dalak) ve aşılama antikor titresi üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

Broyler rasyonlarında sınırlayıcı olan lizin, metiyonin, triptofan esansiyel amino asitlerinden sonra dördüncü sınırlayıcı olarak kabul edilen treonin üzerinde durulmaya başlanmış, ancak valin üzerinde yeterli araştırma yapılmamıştır. Dünyada valin üzerine yapılan çok az sayıdaki çalışma ise bu esansiyel amino asitin treoninden sonra diğer bir sınırlayıcı esansiyel amino asit olmasını destekler niteliktedir (Fernandez ve ark., 1994; Thornton ve ark., 2006; Corzo ve ark., 2007; Corzo ve ark., 2009; Dozier ve ark., 2011).

Broyler rasyonlarında valin gereksinimlerinin araştırıldığı çalışmaların sayısı oldukça yetersizdir ve bulunan değerler arasında çelişkiler vardır. Her ne kadar NRC (1994) tarafından ilk dönem (0-21 günler) için % 0,9; ikinci dönem (21-42 günler) için ise % 0,82 oranlarının optimum gelişme ve yemden yararlanma oranı için uygun oranlar olduğu belirtilse de bu konuda daha fazla çalışma yapılması gerektiği bildirilmiştir (NRC, 1994). Rasyonda valinin bulunması gereken oranına ilişkin yapılan çalışmalarda ilk beslenme döneminde, 8-21 günler için % 0,74 (Baker ve ark., 2002); 14-21 günler için % 0,81 (Rodehutsord ve Fatufe, 2005); 0-21 günler için % 0,90 (Farran ve Thomas, 1990); 0-14 günler için % 1 (Corzo ve ark., 2008); 14-28 günler için % 0,95 (Corzo ve ark., 2008), ikinci beslenme döneminde ise 28-42 günler için % 0,85 (Corzo ve ark., 2008); 21-42 günler için % 0,72 (Mendoca ve Jensen, 1989) ve % 0,73 (Thornton ve ark., 2006); % 0,82 (Corzo ve ark., 2007) olarak tespit edilmiş; Valin/Lizin oranı olarak ise % 77,5 (Baker ve ark., 2002); % 81 (Mack ve ark., 1999), % 0,85 (Berres ve ark., 2011) ve % 0,90 (Duarte ve ark., 2014) bulunmuştur.

Araştırmamızda kontrol grubu (K) NRC (1994)'de belirtilen % 0,9 (0-21 günler) ve % 0,82 (21-42 günler) oranlarında valin içeren rasyonlarla beslenmiştir. D₁ ve D₂ grupları 0-21 günlerde NRC (1994) 'de bildirilen % 0,9 oranında;

21-42 günlerde ise NRC (1994)'de bildirilen değerin % 0,1 ve % 0,2 üst değerinde (% 0,92 ve % 1,02) valin içeren rasyonlarla, D₃ ve D₄ grupları ise 0-21 günlerde NRC'de bildirilen değerin % 0,1 ve % 0,2 üst değerinde (% 1,0 ve % 1,1); 21-42 günlerde ise NRC'de bildirilen % 0,82 oranında beslenmiştir.

4.1. Performans

Araştırmanın ilk döneminde NRC (1994) gereksiniminin sırasıyla % 0,1 ve % 0,2 fazlası ve ikinci döneminde NRC (1994) gereksinimleri ile aynı düzeyde beslenerek etlik piliç performansının ilk dönem beslemesindeki farklı valin oranlarından etkilenip etkilenmediği araştırılmıştır. İlk dönem optimum valin gereksiniminin araştırıldığı D₃ (% 1 Valin) ve D₄ (% 1,1 Valin) grupları ile NRC (1994) gereksinimleri ile aynı düzeyde valin içeren her iki dönemdeki kontrol gruplarından (% 0,9 Valin) elde edilen CA, CAA, YT, YYO verileri arasında oluşan rakamsal farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). Araştırmanın 0-7, 0-14, 0-21, 0-28, 0-35, 21-42, 7-14, 14-21, 21-28, 28-35, 35-42 günlerde grupların performansları (Çizelge 3.2, Çizelge 3.3, Çizelge 3.4, Çizelge 3.5 ve Çizelge 3.6) ayrı ayrı değerlendirildiğinde rakamsal farklılıklar dışında istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmemiştir ($P>0,05$).

Valinin ilk dönem beslenmesindeki etkisinin araştırıldığı çalışmalar incelendiğinde; Farran ve Thomas (1990) erkek broylerlerin ilk 0-3 haftalık dönemde 3200 kcal/kg enerjili rasyonla beslenmesinde valin, izolöysin ve löysin amino asitlerinin maksimum canlı ağırlık (444 g) ve minimum yemden yararlanma oranı (1,40) için rasyonda % 1,16 löysin, % 0,80 izolöysin ve % 0,9 oranında da valin olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Aynı araştırmacılar aynı cinsiyet ve yaş dönemi kullanarak BCAA eksikliğinin performans, tüy yapısı ve bacak anormallikleri üzerine etkisini iki denemede araştırmışlardır (Farran ve Thomas, 1992a). Birinci denemede % 0,96 ve % 1,46 löysin, % 0,52 ve % 0,82 izolöysin, % 0,65 ve % 0,95 valin içeren rasyonlar kullanılmıştır. Her üç amino asidin en düşük kombinasyonları ile canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı sırasıyla 344 g ve 1,59 olmuştur. Bu parametreler üç BCAA' nın ayrı ayrı eklenmesiyle değişmemiştir. En iyi sonuç üç BCAA' nın eş zamanlı olarak katılmasıyla hem canlı ağırlık artışıyla (435 g) hem de yemden yararlanma oranıyla (1,41) elde edilmiştir. İkinci deney valin eksikliğinin tüy proteinleri, tüy amino asitleri ve kemik kalsiyum içeriği üzerine olan etkisinin araştırılması için yapılmıştır. BCAA - yetersiz (% 0,96 löysin, % 0,52 izolöysin ve % 0,63 valin), valin yetersiz (% 1,37 löysin, % 0,82 izolöysin ve % 0,63 valin) ve valin eklenmiş (% 1,37 löysin, % 0,82 izolöysin ve % 0,83 valin) olmak üzere üç farklı rasyon kullanılmıştır. Valin eksikliği canlı ağırlık artışını (243 g), yemden yararlanma oranını (1,69), kemik kalsiyum oranını (134 mg/g kuru kemik) ve tüy proteinini (% 82,7/ıslak ağırlık) önemli oranda düşürmüştür. Valin eksikliği ayrıca tüy sistin oranını düşürmüş; aspartik asit, glutamin, metiyonin, treonin, histidin ve lizin oranını artırmıştır. Denemedeki bu sonuçlar rasyondaki yalnız valin eksikliğinin üç BCAA' nın aynı andaki eksikliğinden daha fazla yıkımlayıcı etkisi olduğunu ortaya koymuştur (Farran ve Thomas, 1992a).

Başka bir araştırmacı (Konashi ve ark., 2000) civcivleri 10 günlükten 24 günlüğe kadar NRC (1984) BCAA gereksinimlerinin % 50 eksiği rasyonla beslemişler; kontrol grubunda toplam yem tüketimi 772 g, CAA 470 g iken, % 50 BCAA eksik diyetle beslenen grupta toplam yem tüketimi 417 g, CAA ise 130 g olmuştur. Yani % 50 BCAA eksik diyetle beslenen grupta performans açısından çok önemli düşüşün olduğunu göstermişlerdir.

Bhargava ve ark. (1971) tarafından yapılan bir çalışmada; günlük civcivler 18. güne kadar % 0,5; % 0,7; % 0,9; % 1,1; % 1,3 ve % 1,5 oranında valin içeren rasyonlarla beslenmişlerdir. Rasyondaki valin yükseltildiğinde ortalama ağırlık, yemden yararlanma oranında bir artma olduğu gözlenmiştir.

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde ilk dönemde % 0,1 ve % 0,2 düzeyinde fazla valin ile beslenen D₃ ve D₄ grupları ile kontrol grupları arasında performans açısından istatistiksel bir farklılığın ortaya çıkmaması, ilk dönemde NRC (1994) tarafından önerilen % 0,9 oranının yeterli olduğunu, fazla miktarların CA, CAA, YT ve YYO oranı üzerinde herhangi bir olumlu bir etkisinin bulunmadığını göstermektedir.

Araştırma sonuçları ilk dönem valin gereksiniminin araştırılması ile ilgili bazı literatür verileri (Baker ve ark., 2002; Rodehutscord ve Fatufe, 2005) ile çelişmektedir. Aradaki farklılığın muhtemelen Baker ve ark. (2002) çalışmasının beslenme döneminin 8-21 günler arasını kapsaması, Rodehutscord ve Fatufe (2005) çalışmasının ise beslenme döneminin 14-21 günler arasını kapsaması, çevre şartlarının farklılığı ve kümes koşulları ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Farran ve Thomas (1990) ile NRC (1994) tarafından önerilen % 0,9 oranının çalışma sonuçları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Etlik piliç performansının ikinci dönem beslemesindeki farklı valin oranları ile etkilenip etkilenmediğinin ve ikinci dönem optimum valin gereksiniminin araştırıldığı D₁ (% 0,92 Valin) ve D₂ (% 1,02 Valin) grupları ile kontrol gruplarından (% 0,82 Valin) elde edilen CA, CAA, YT, YYO verileri arasında oluşan rakamsal farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).

Araştırmanın 0-7, 0-14, 0-21 0-28, 0-35, 21-42, 7-14, 14-21, 21-28, 28-35, 35-42 günlerde grupların performansları (Çizelge 3.2, Çizelge 3.3, Çizelge 3.4, Çizelge 3.5 ve Çizelge 3.6) ayrı ayrı değerlendirildiğinde rakamsal farklılıklar dışında istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir ($P>0,05$).

Valin üzerine yapılan az sayıdaki çalışmanın çoğu beslenme döneminin ikinci yarısını kapsamaktadır. Thornton ve ark. (2006) tarafından Ross 508 broylerlerde büyüme, karkas ağırlığı ve immun yanıt için valin gereksiniminin değerlendirildiği çalışmada; 3. haftadan 6. haftaya kadar özel bir besleme programı oluşturularak yapılan çalışmada % 0,73 oranında valin içeren rasyonlarla beslenen broylerlerde

canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranının % 0,64 oranında valin alanlara göre daha iyi olduğu gösterilmiştir. Thorton ve ark. (2006) çalışma sonucunda NRC 1994'te bildirilen valin gereksiniminin kendi çalışmalarından fazla olabileceğini, 21-42 günler için optimum valin oranının % 0,73 olmasının yeterli olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Corzo ve ark. (2007) Ross x Ross 708 broylerlerin geç gelişme dönemi olan 21-42. günler arasında yüksek verimli broyler için rasyonda bulunması gereken minimum sindirilebilir valin oranını % 0,74 (toplam % 0,82), valin/lizin oranını ise % 78 olarak değerlendirmişlerdir. Aynı şekilde Baker ve ark. (2002) da çalışmalarında farklı suş ve daha genç broyler kullanmalarına rağmen % 77,5 olarak bildirmişlerdir. Ancak Mack ve ark. (1999) ise benzer yaşta broyler kullanmalarına rağmen bu oranı % 81 olarak bulmuşlardır. Buradaki farklılığın muhtemelen farklı suş broyler kullanımından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Berres ve ark. (2011) erken dönemde yüksek proteinli rasyonla beslenen Cobb x Cobb 500 broylerlerde optimum büyüme performansı ve ürün eldesi için 21-42 günlerde rasyonda olması gereken tahmini valin oranını araştırmışlardır. Broylerler 0-21 günlerde aynı rasyonla beslenmiş, 21-42 günlerde ise mısır-soya temeline dayalı % 0,64 sindirilebilir valin içeren bazal rasyon ve her bir rasyonda valin oranının % 0,06 oranında artırıldığı yedi farklı rasyon ile beslenmişlerdir. Çalışma sonuçları quadratic ve broken-line model ile değerlendirilmiş, sırasıyla canlı ağırlık artışı için % 0,85 ve % 0,82, yemden yararlanma oranı için % 0,84 ve % 0,81, abdominal yağ oranı için ise % 0,85 ve 0,73 olarak elde edilmiştir. Çalışma sonuçları daha önceden yapılan 21-42 günler için valin gereksiniminin araştırıldığı çalışmalar ve NRC (1994) tarafından önerilen oranlar ile karşılaştırıldığında yüksek bulunmuştur.

Corzo ve ark. (2011) tarafından Ross x Ross TP-16 erkek broylerlerde 28-42 günlerde rasyona L-Valin katkısının ticari broyler rasyonlarında besinsel uygulanabilirliğinin araştırıldığı çalışmada; % 0,78 sindirilebilir valin içeren rasyonlarda optimum canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı için rasyona

0,52 kg/ton katkısından fazla katkıların bu oranları düşürdüğü tespit edilmiştir. Bunun sebebinin ise valin oranının artırılmasıyla hesaba katılmayan diğer esansiyel amino asitlerden izolöysin ve arjinin oranlarının düşmesi olduğu düşünülmektedir. Sonuç olarak toplu değerlendirme yapıldığında ticari broyler rasyonlarına 0,52 kg/ton ve alt miktarlarda L-Valin ilavesinin broyler performansı üzerine negatif bir etkisi bulunmamaktadır.

Duarte ve ark. (2014) tarafından Cobb 500 erkek broylerlerde 22-42 günlerde yapılan araştırma sonuçları değerlendirildiğinde YT, CAA ve YYO oranı için en uygun bulunan değerler sırasıyla; % 0,81, % 0,84 ve % 0,90 sindirilebilir valin içeren rasyonlar olmuştur. Denemede tüm parametreler için optimum sindirilebilir valin gereksiniminin ise % 0,90 olması gerektiği bildirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları irdelendiğinde 22-42 günler için valin üzerine daha önceden yapılan çalışma sonuçları ile farklı olduğu görülmektedir. Corzo ve ark. (2008) YT için sindirilebilir valin oranını % 0,78, CAA için ise % 0,77 olarak hesaplamışlardır. Mack ve ark. (1999) ise bu oranı 20-40 günlerde en iyi CAA için % 0,73 olarak hesaplamışlardır. Mendoca ve Jensen (1989) bu oranı % 0,72, NRC (1994) % 0,70, Thornton ve ark. (2006) % 0,73 olarak hesaplamışlardır. 22-42 günlerdeki farklı çalışmaların farklı sonuçlarının sebepleri irdelendiğinde araştırmacıların çoğunun farklı HP, ME, farklı suş broyler veya farklı gün beslemesi ile araştırma yaptıkları görülmektedir.

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde ikinci dönemde % 0,1 ve % 0,2 düzeyinde fazla valin ile beslenen D₁ ve D₂ grupları ile kontrol grupları arasında performans açısından istatistiksel bir farklılığın ortaya çıkmaması, ikinci dönemde NRC (1994) tarafından önerilen % 0,82 oranının yeterli olduğunu, fazla miktarların CA, CAA, YT ve YYO oranı üzerinde herhangi bir olumlu bir etkisinin bulunmadığını göstermektedir. Aynı şekilde Corzo ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışma sonuçları ile de uyum içindedir. Araştırma sonuçları ikinci dönem valin gereksiniminin araştırılması ile ilgili bazı literatür verileri (Thornton ve ark., 2006; Berres ve ark., 2011) ile çelişmektedir. Thornton ve ark. (2006) çalışmasında bulunan % 0,73 değeri, araştırmada kullanılan alt limit değeri % 0,82'den az olması sebebiyle karşılaştırılamamıştır. Ancak, Thornton ve ark. (2006)'nın çalışması kendi

içinde değerlendirildiğinde rasyondaki valin oranı % 0,72'den % 0,82'ye çıkarılmasının performans üzerinde pozitif bir etkisinin olmadığı, valin oranının % 0,64'ten % 0,87'ye çıkarılmasının ise CAA ve YYO üzerinde lineer bir artış yarattığı gösterilmiştir. En optimum oranlar ise % 0,73 değeri ile elde edilmiştir (Thornton ve ark., 2006). Berres ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmadaki farklı sonuçlar ise muhtemelen kullanılan broyler suşlarının farklılığından, çevre ve kümes koşullarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

4.2. Karkas Ağırlıkları ve Karkas Randımanları

Sıcak karkas ağırlığı ve karkas randımanları valin amino asidinin farklı dönemlerde farklı oranlarda kullanılmasıyla etkilenmemiştir. Deneme grupları arasında oluşan küçük rakamsal farklılıklar dışında istatistiksel farklılık saptanmamıştır ($P>0,05$). (Çizelge 3.7).

Corzo ve ark. (2008) tarafından Ross x Ross 308 broylerlerin rasyonlarındaki valin gereksinimlerinin araştırıldığı çalışmada; bitirme döneminde (28-42 gün) ise % 0,64 oranından % 0,07 artarak % 0,99 oranına kadar oluşturulan altı grubun beslenmesinde en iyi karkas ağırlığı % 0,85 oranında valin içeren rasyonlarla elde edilmiştir. % 0,64; % 0,71; % 0,78; % 0,85; % 0,92 ve % 0,99 oranında valin içeren rasyonlarda toplam karkas ağırlıkları sırasıyla 1744; 1827; 1870; 1872; 1856 ve 1848 g olarak ölçülmüştür. Ticari rasyonlara valinin ilave edilmesinin uygunluğunun araştırıldığı çalışmada % 0,78 oranında sindirilebilir valin içeren rasyonlara L-Valin ilavesinin aşırı miktarlarının ($>1,30$ kg/ton) ise karkas ağırlıklarını düşürdüğüne dair bilgiler vardır (Corzo ve ark., 2011). Thornton ve ark., (2006) ise 3-6 haftalık dönemde valinin % 0,72 oranının % 0,82'ye artırılmasının karkas parametreleri üzerine bir etkisinin bulunmadığını, 0,64 oranının % 0,73'e çıkarılmasının ise karkas parametreleri üzerine pozitif etkisinin olduğunu bildirmiştir.

Karkas ağırlıkları valin amino asidinin karkas gelişimi üzerine etkisini ele alan çalışmalar ile uyum içindedir (Corzo ve ark., 2007; Corzo ve ark., 2008). Çalışmalar arasındaki rakamsal farklılıkların ise, besleme programında kullanılan rasyonların HP, enerji, çevresel farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3. Timus, Dalak ve Bursa Fabricius Ağırlıkları

Etlik piliçlerin immun sisteminin dönemsel gelişiminin, farklı valin oranları ile etkilenip etkilenmediğinin araştırıldığı çalışmada; araştırmanın ilk döneminde NRC (1994) gereksiniminin sırasıyla % 0,1 ve % 0,2 fazlası düzeyde beslenen D₃ (% 1 Valin) ve D₄ (% 1,1 Valin) grupları, araştırmanın ikinci döneminde NRC (1994) gereksiniminin sırasıyla % 0,1 ve % 0,2 fazlası düzeyde beslenen D₁ (% 0,92 Valin) ve D₂ (% 1,02 Valin) grupları ile her iki dönemde de NRC (1994) gereksinimleri ile aynı düzeyde beslenen kontrol gruplarından (% 0,9 Valin) elde edilen dalak ve bursa Fabricius ağırlıkları ile aynı organların rölatif ağırlıkları arasında oluşan rakamsal farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P>0,05). Buna karşın timus gelişimine ilişkin olarak hem ilk dönem sonunda hem de ikinci dönem sonunda elde edilen organ ağırlığı ve rölatif organ ağırlıkları, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0,05) (Çizelge 3.9). Araştırmanın 21. gününde yapılan kesimde elde edilen en yüksek timus ağırlığı D₃ grubunda, en düşük ağırlıklar K, D₁ ve D₂ gruplarında bulunmuştur. D₄ grubu ise ortada yer almıştır. Araştırmanın 42. gününde yapılan kesimde elde edilen yüksek timus ağırlığı ise yine D₃ grubunda bulunurken, en düşük ağırlıklar D₁ grubunda bulunmuştur. K, D₂ ve D₄ grubu ise ortada yer almıştır.

Araştırmanın her iki dönemi birlikte değerlendirildiğinde en yüksek timus ağırlıkları D₃ ve D₄ gruplarında elde edilmiştir. Başka bir deyişle araştırmanın ilk döneminde verilen % 0,1 ve % 0,2 fazla valin miktarları timusun organsal gelişimi ve rölatif organ ağırlığını artırmıştır.

Etlik piliçlerde valin amino asidinin immun sistem organlarının dönemsel gelişimine etkisinin gösterilmesine ilişkin çalışma sayısı oldukça azdır. Yapılan birkaç çalışma da sadece bir dönemi kapsamaktadır. Thornton ve ark (2006) Ross 508 broylerlerde büyüme, karkas ağırlığı ve immun yanıt için valin gereksinimlerini değerlendirdikleri çalışmalarında; 3. haftadan 6. haftaya kadar özel bir besleme programı oluşturmuşlardır. Yapılan çalışmada ilk grup % 0,72 oranında valin ve % 15,56 HP; ikinci grup % 0,82 oranında valin ve % 15,56 HP, kontrol grubu ise % 0,82 valin ve % 18,3 HP içeren rasyonu tüketmişlerdir. Araştırmada % 0,72 valin, % 0,82 valin ve kontrol grubunda bulunan lenfoid organ ağırlıkları sırasıyla bursa Fabricius 3,74; 3,83 ve 3,37, timus 1,66; 1,79 ve 2,12, dalak 2,71, 3,11 ve 3,54 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar farklı denemelerinde kullanılan farklı kategorilerdeki valin oranlarının lenfoid organlar üzerinde istatistiksel bir farklılık yaratmadığını belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda farklı valin kategorilerinin doğal ve kazanılmış bağışıklık üzerine de bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Konashi ve ark. (2000) tarafından esansiyel amino asit eksikliklerinin erkek broylerlerde performans ve immun sistem parametreleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada iki deney yapılmıştır. Esansiyel amino asitler; S-içeren amino asitler (SAA; metiyonin+sistin), Aromatik amino asitler (AAA; Fenilalanin+tirozin), Yan zincirli amino asitler (BCAA; löysin+izolöysin+valin), arjinin+lizin ve diğer amino asitler (OEAA; glisin+serin+ histidin+treonin+triptofan) olmak üzere beş kategoriye ayrılmıştır. Cıvcıvler 10 günlükten 24 günlüğe kadar kontrol ve her bir amino asit grubu için NRC (1984)'de bildirilen değerlerin % 50 ve % 16 eksiği (1.deney) ve % 50 eksiği (2.deney) oranında amino asit içeren rasyonlarla ad libitum olarak beslenmişlerdir. 1. deneyde lenfoid organ ağırlıklarındaki değişikliklerin amino asit gruplarının eksikliği ve derecesi ile birlikte farklılık gösterdiği, bu durumdan timus ve bursa Fabriciusun dalaktan daha çok etkilendiği gösterilmiştir. BCAA eksik rasyonların başta timus ve bursa Fabricius lenfoid organ ağırlıklarını önemli derecede düşürdüğü ortaya konulmuştur. Timus, dalak ve bursa Fabricius ağırlıkları kontrol grubunda sırasıyla 298; 85 ve 244 mg/kg iken bu oranlar % 50 eksik BCAA grubunda; 182; 80 ve 173 mg/kg olarak bulunmuştur. Konashi ve ark. (2000) bu çalışma sonucunda diyetten ve dokulardan

sağlanan BCAA'nın azalmasının lenfoid organ ağırlıkları ve globulin sentezinde azalmaya sebep olacağını ileri sürmüşlerdir.

Araştırma sonuçları az sayıdaki literatür bilgileri ile karşılaştırıldığında; Konashi ve ark. (2000)'nin yapmış olduğu çalışma 10-24 günler arasını kapsamış ve NRC (1984) gereksinimleri doğrultusunda deneme yapılmıştır. Konashi ve ark. (2000) NRC (1984) gereksinimleri ve % 16 ve % 50 eksik değerlerinin karşılaştırılmasını yapmışlardır. Bu kapsamda, yapılan araştırma ile tam bir karşılaştırma yapılamamakla birlikte valinin rasyondaki oranının artırılmasının, her ne kadar çalışmada dalak organ ağırlığı ve rölatif ağırlığı etkilenmese de timusun her iki çalışmada da etkilenmesi ile immun sistem organlarının gelişimine katkı sağlaması görüşünün paralel olması iki çalışmanın göreceli olarak uyumlu olduğunu göstermektedir.

Thornton ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışma ise valinin 21-42 günler arasında farklı kullanımlarını içermesi ve bu dönemdeki farklı kullanımların, D₁ ve D₂ gruplarında araştırılan ikinci dönemdeki farklı valin oranların immun sistem üzerine etkisinin sonuçları ile örtüşmektedir. Her iki çalışmada da ikinci dönemdeki farklı valin oranları lenfoid organ gelişimini artırmamıştır.

Humoral bağışıklığın göstergesi B-lenfositlerdir ve bursa Fabriciusta üretilirler. Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde farklı valin oranlarının farklı dönemlerde kullanılması bursa Fabricius gelişimini etkilememiştir.

Hücrel bağışıklığın göstergesi T-lenfositlerdir ve timusta üretilirler. Çalışma kapsamında T-lenfosit parametrelerinin incelenmesiyle ilgili bir çalışma bulunmamakla birlikte, üretildikleri organ gelişimiyle ilgili olarak valin amino asidinin 0-21 günlerde NRC (1994) gereksinimlerinin % 0,1 fazlasını içeren D₃ grubunda en yüksek gelişime sahip olduğu gösterilmiştir. % 0,2 fazlasını içeren D₄ grubu ise D₃ grubundan daha düşük, ancak kontrol grubundan yüksek bulunmuştur. Araştırmanın 21-42 günler arasındaki rasyonlarındaki valinin fazla oranları ise timus üzerinde bir değişiklik yapmamıştır.

4.4. Aşılama Antikor Titresi

Etlik piliçlerin immun sisteminin dönemsel gelişiminin, farklı valin oranları ile etkilenip etkilenmediğinin araştırıldığı çalışmada; araştırmanın ilk döneminde NRC (1994) gereksiniminin sırasıyla % 0,1 ve % 0,2 fazlası (% 1,0 ve % 1,1 Valin) ve ikinci döneminde NRC (1994) gereksinimleri ile aynı düzeyde beslenen D₃ ve D₄ grupları (% 0,82 Valin), araştırmanın ikinci döneminde NRC (1994) gereksiniminin sırasıyla % 0,1 ve % 0,2 fazlası (% 0,92 ve % 1,02 Valin) ve ilk döneminde NRC (1994) gereksinimleri ile aynı düzeyde (% 0,9 Valin) beslenen D₁ ve D₂ grupları ile her iki dönemde de NRC (1994) gereksinimleri ile aynı düzeyde valin içeren rasyonlarla beslenen kontrol grupları (% 0,9 ve % 0,82 valin) arasında Newcastle virusu aşısına karşı elde edilen antikor titreleri arasında oluşan rakamsal farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3.9) ($P>0,05$). En yüksek antikor titresi ilk dönemde % 1,1 valin alan D₄ grubunda 42. günde elde edilirken diğer gruplar arasında ilk ve ikinci dönem açısından yüksek bir titre elde edilmemiştir. Araştırmanın ikinci döneminde % 1,02 valin alan D₂ grubu ilginç olarak; 21. günde en yüksek titreye sahipken, 42. gün antikor titresi en düşük çıkmıştır.

Etlik piliçlerde valin amino asidinin aşılama antikor titresine dönemsel etkisinin gösterilmesine ilişkin çalışma sayısı oldukça azdır. Yapılan birkaç çalışma da sadece bir dönemi kapsamaktadır. Thornton ve ark. (2006)'nın Ross 508 broylerlerde büyüme, karkas ağırlığı ve immun yanıt için valin gereksinimlerini değerlendirdikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Yapılan çalışmada 3. haftadan 6. haftaya kadar özel bir besleme programı oluşturularak farklı kategorilerdeki valin içeren rasyonlarda SRBC (Sheep Red Blood Cell)' ye karşı oluşan antikor titreleri ölçüldüğünde istatistiksel bir farklılık görülmemiş ve humoral bağışıklık etkilenmemiştir.

Bhargava ve ark. (1971) tarafından deneysel olarak Newcastle virusu ile enfekte civcivlerde metiyonin ve valinin antikor üretimi üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; günlük civcivler 18. güne kadar % 0,5; % 0,7; % 0,9; % 1,1; % 1,3 ve % 1,5 oranında valin içeren rasyonlarla beslenmişlerdir. 4. günde

dilüsyonu bilinen B1 suşu Newcastle virusu ile deneysel enfeksiyon yapılmıştır. Çalışmanın 2. ve 3. haftalarında kanlar alınarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Rasyondaki valin yükseltildiğinde ortalama ağırlık, yemden yararlanma oranı ve antikor titrelerinde bir artma olduğu gözlenmiştir. Rasyondaki valinin düşük oranları (% 0,5 - % 0,7) antikor titresini düşürürken, yüksek oranları (% 0,9 - % 1,5) ise antikor titresini artırmıştır.

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel bir farklılığın bulunmaması farklı dönemlerde farklı valin ile beslenmenin humoral bağışıklık üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Bhargava ve ark. (1971) tarafından yapılan çalışmada antikor titresini rasyonda valin yükseltildiğinde yükselirken, iki çalışmanın marjinal karşılaştırılmasını elde edilen antikor titrelerinin sebeplerinin ve dönemlerinin farklı olması zorlaştırmaktadır. Bhargava ve ark. (1971)'nin çalışmasında deneysel bir enfeksiyon söz konusudur ve 4-18 günler arasındaki bir periyodu kapsamaktadır. Buna rağmen çalışmada yüksek valin oranı ile yüksek antikor titresini elde edilmesi ilk dönemde % 1,1 valin alan D₄ grubu ile uyumlu iken, ikinci dönemde % 1,02 valin alan D₂ grubu ile çelişkilidir. Çelişki büyük bir ihtimalle beslenme döneminin farklılığından kaynaklanmaktadır.

Thornton ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile karşılaştırıldığında ise, ikinci dönem sonunda her iki çalışmada elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Sonuç olarak, valinin her iki dönemde farklı oranlarının antikor titresine etkisi ile ilgili çalışmalar ile yapılan çalışma uyumlu görülmektedir. Gerek bursu Fabricius, gerek antikor titrelerinin paralel olarak istatistiksel bir farklılık yaratmadığı göz önünde bulundurulduğunda, humoral bağışıklığın farklı düzeydeki valinden etkilenmediği düşünülmektedir.

4.5. Ölüm Oranları

Araştırmanın tüm dönemleri incelendiğinde gruplarda gerçekleşen ölüm sayıları yetersiz olduğundan istatistiksel olarak bir değerlendirme yapılamamıştır. Farklı valin

oranlarının araştırıldığı çalışmalarda ise; Corzo ve ark. (2008) tarafından Ross x Ross 308 broylerlerin rasyonlarındaki valin gereksinimlerinin araştırıldığı çalışmada; başlangıç (0-14 gün) döneminde % 0,75 oranından % 0,08 artarak % 1,15 oranına kadar oluşturulan altı grup beslenmesinde en düşük ölüm oranı % 0,94 oranında valin içeren rasyonlarla elde edilmiştir. % 0,75; % 0,83; % 0,91; % 0,99; % 1,07 ve % 1,15 oranında valin içeren rasyonlarda ölüm oranları sırasıyla % 7,5; % 4,2; % 2,5; % 0,8; % 1,7 ve % 4,0 olarak ölçülmüştür. Corzo ve ark. (2009) tarafından Ross x Ross 708 broylerlerde 0-21 günler beslenmesinde izolöysin ve valin gereksinimleri ve bu iki amino asit arasındaki ilişkiyi araştırmak ve pratik broyler rasyonlarında olması en yüksek ihtimalli dördüncü sınırlayıcı amino asitin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada ölüm oranları pozitif kontrol (% 1,01 valin, % 0,88 izolöysin), negatif kontrol (% 0,86 valin, % 0,73 izolöysin), (+) % 0,15 valin, (+) % 0,15 izolöysin, (+) % 0,075 valin ve (+) % 0,075 izolöysin, (+) % 0,15 valin ve (+) % 0,15 izolöysin rasyonlarında sırasıyla 2,2; 2,8; 2,2; 1,1; 0,7 ve 0,5 olarak kaydedilmiştir. Ölüm oranlarında valinin tek başına veya izolöysin ile eklenmesinde dikkate değer derecede azalma olduğu belirlenmiştir. Valin üzerine yapılan çalışmalarda rasyonda bulunması gereken minimum valin gereksinimi karşılandığında ölüm oranlarının normal seviyede gerçekleştiği görülmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada etlik piliç rasyonlarına farklı dönemlerde farklı düzeylerde valin eklenmesiyle ilgili olarak performans açısından rakamsal farklılıklar dışında istatistiksel bir farklılık görülmemiştir. İmmun sistemin dönemsel incelenmesiyle ilgili olarak ise primer lenfoid organlardan dalak ve bursa Fabricius gelişimi de farklı valin oranlarından etkilenmemiştir. Araştırmanın ilk döneminde % 1 valin alan D₃ grubu ise timus gelişimi olarak araştırmanın hem 0-21, hem de 21-42 günlük döneminde istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($P<0,05$). Humoral bağışıklıkla ilgili olarak aşılama antikor titresi 42. günde D₄ grubunda en yüksek titre elde edilmesine rağmen istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Humoral bağışıklıkla ilgili olarak B-lenfositlerin üretiminden sorumlu olan bursa Fabriciusta da gelişimsel olarak gruplar arasında istatistiksel farklılığın bulunmaması farklı valin düzeylerinin humoral bağışıklığı etkilemediğini göstermektedir.

T-lenfositlerin üretiminden sorumlu olan timus gelişimi hücresel bağışıklıkla ilgili olabilir, ancak valin amino asidinin hücresel bağışıklığı tam olarak etkilemesinin doğru olarak söylenebilmesi için çeşitli T-lenfosit hücrelerinin aktivasyonunu ve mekanizmasını destekleyen daha ileri testlere ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırma kapsamında performans açısından istatistiksel bir farklılık olmamasına rağmen rakamsal olarak en yüksek CA değeri de yine D₃ grubunda elde edilmiştir. Hem yüksek CA eldesi hem timusun organsal olarak gelişiminin istatistiksel olarak diğer gruplardan daha yüksek olması sebebiyle ilk dönem beslenmesinde rasyonda bulunması gereken valin oranının % 1 olmasının genel olarak uygun olabileceği düşünülmektedir.

İkinci dönemde elde edilen verilerde gruplar arasında farklılık bulunmamasından dolayı, rasyonda bulunması gereken valin oranının NRC (1994) tarafından önerilen düzey olan % 0,82 olmasının daha uygun olabileceği, fazla miktarlarının gerek performans, gerek immün sistem üzerinde doğrudan bir etkisinin olmamasından dolayı gereksiz olabileceği düşünülmektedir.

Valin hayvansal kökenli yemler ve yüksek protein içerikli özellikle soya küspesi temelinde yapılan rasyonlarda eksikliği hissedilen bir amino asit değildir. Endüstriyel anlamda etlik piliç yetiştiriciliğinde en büyük maliyet bileşeni yemdir, yemdeki en büyük maliyet bileşeni ise protein kaynaklarıdır. Proteinlerin sağlanmasıyla ilgili olarak ise soya küspesi ve/veya hayvansal kökenli yemler kullanılmaktadır. Maliyetlerin düşürülmesi amacıyla bu protein kaynaklarından vazgeçilmesi ise lizin, metiyonin, treonin gibi daha önceden daha önemli olduğu bilinen amino asitlerin yanında valin gibi, son yıllarda yapılan çalışmalarla dördüncü sınırlayıcı amino asit olduğu teyit edilen valin eksikliğine de sebep olmaktadır. Bu açıdan maliyetler dikkate alınarak hayvansal protein kaynağı kullanılmadan, soya küspesi içeriği ise düşük seviyede hazırlanan çalışma rasyonu, çalışma sonuçlarında YYO düşük gibi görünmesine rağmen, kullanılan güncel yem hammaddeleri-YYO arasındaki fayda-maliyet oranları dikkate alındığında ekonomik bir görüntü vermektedir. Bu çalışma sonuçları ile birlikte ülkemizde yem maliyetlerin düşürülmesini amaçlayan çalışmalarda yine hayvansal kökenli proteinden yoksun, soya küspesi gibi pahalı yemler yerine daha ekonomik yem hammaddeleri kullanarak, sınırlayıcı amino asitlerin ilave edilmesiyle rasyonlar hazırlanarak benzer çalışmalar yürütülmesi ve bu gözlemlerin desteklenmesi gerekmektedir. Dünya üzerinde yapılan son çalışmalara bakıldığında yüksek proteinli rasyonların artık önemini kaybettiği, bunun yerine esansiyel amino asitlerin minimum oranları sağlanarak, gerekli azot ihtiyacının ise daha basit amino asitler ile dengelendiği rasyonların ilerisi için daha uygun olduğu görülmektedir.

ÖZET

Etlik piliç rasyonlarına farklı düzeylerde ilave edilen valin amino asidinin besi performansı ve immun sistem üzerine etkisi

Bu araştırma, valin esansiyel amino asidinin etlik piliç rasyonlarında kullanım düzeylerinin araştırılması, farklı beslenme dönemlerinde farklı düzeylerde kullanımı ile canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, karkas randımanı, ölüm oranı, immun sistem organ ağırlıkları (timus, bursa Fabricius ve dalak) ve aşılama antikor titresini üzerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada hayvan materyali olarak 245 adet bir günlük yaşta erkek Ross 308 etlik civciv kullanılmıştır. Deneme için her biri 49 civcivden oluşan bir kontrol (K) ve dört deneme (D₁, D₂, D₃, D₄) grubu ile toplam 5 grup düzenlenmiştir. Her bir grup 7 civcivden oluşan 7 alt gruba ayrılmıştır. 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. Rasyonlar mısır, soya küspesi ve fındık küspesi temelinde oluşturulmuştur. Beslenme programında kontrol grubu (K) NRC'de belirtilen % 0,9 (0-21 günler) ve % 0,82 (21-42 günler) oranlarında valin içeren rasyonlarla, D₁ ve D₂ grupları 0-21 günlerde NRC (1994)'de bildirilen % 0,9 oranında; 21-42 günlerde ise NRC (1994)'de bildirilen değerin % 0,1 ve % 0,2 üst değerinde (% 0,92 ve % 1,02 Valin) valin içeren rasyonlarla, D₃ ve D₄ grupları ise 0-21 günlerde NRC'de bildirilen değerin % 0,1 ve % 0,2 üst değerinde (% 1,0 ve % 1,1 Valin); 21-42. günlerde ise NRC'de bildirilen % 0,82 oranında beslenmiştir.

Araştırmanın tüm dönemleri (0-7, 0-14, 0-21 0-28, 0-35, 21-42, 7-14, 14-21, 21-28, 28-35, 35-42 günler) incelendiğinde etlik piliç rasyonlarına farklı dönemlerde farklı düzeylerde valin eklenmesi yem tüketimi, canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, karkas randımanı ve ölüm oranı açısından rakamsal farklılıklar dışında istatistiksel bir farklılık yaratmamıştır (P>0,05).

İmmun sistemin dönemsel gelişiminin incelenmesiyle ilgili olarak ise primer lenfoid organlardan dalak ve bursa Fabricius gelişimi de farklı valin oranlarından etkilenmemiştir (P>0,05). Ancak, araştırmanın ilk döneminde % 1 valin alan gruplarda hem 0-21, hem de 21-42 günlük dönemde timus gelişimi istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (P<0,05). Humoral bağışıklık ile ilgili olarak aşılama antikor titresini % 1,1 valin alan gruplarda en yüksek değerde elde edilmesine rağmen istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde valin amino asidinin etlik piliç rasyonlarında bulunması gereken oranın 0-21 günlük dönemde NRC (1994)'te bildirilen değerden farklı olarak % 1 oranında, 21-42 günlük dönemde ise NRC (1994) tarafından önerilen değer olan % 0,82 oranında olmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Broyler, İmmun Sistem, Newcastle, Performans, Valin

SUMMARY

The effects of varying dietary valine amino acid levels on broiler performance and immune system

This study was conducted to investigate the use of valine, which is an essential amino acid in broiler diets, and to examine the effect on broiler performance (feed consumption, body weight, body weight gain, feed conversion ratio - FCR), carcass yield, mortality, weights of immune system organs (thymus, bursa Fabricius and spleen) and vaccination antibody titers with the use of varying levels in different feeding periods.

A total of 245 1-day-old male Ross 308 broiler chicks were used as the animal material in the study. Five dietary treatment groups (Control, D₁, D₂, D₃ and D₄) each containing 49 birds were arranged and also each treatment group were divided into 7 subgroups each containing 7 birds. Feeding programme was carried out with starter diet (22 % crude protein; 3000 kcal/kg ME) between 1-21 days and grower diet (20 % crude protein; 3100 kcal/kg ME) between 22-42 days. Diets were based on corn, soybean meal and nut meal. The valine levels of the control group were % 0,9 for 0-21 days and % 0,82 for 21-42 days as recommended by NRC (1994) in ratio. The valine levels of D₁ ve D₂ groups were % 0,9 for 0-21 days as notified by NRC (1994) and % 0,92 and % 1,02 valine upper value of % 0,1 and % 0,2 recommended by NRC (1994) for 21-42 days. The valine levels of D₃ ve D₄ groups were % 1 and % 1,1 valine upper value of % 0,1 ve % 0,2 recommended by NRC (1994) for 0-21 days % 0,82 for 21-42 days as recommended by NRC (1994).

Use of different dietary valine levels in different feeding periods did not create any statistical difference except numerical differences on feed consumption, body weight, body weight gain, feed conversion ratio – FCR, carcass yield and mortality rate ($P>0,05$) when all study periods (0-7, 0-14, 0-21 0-28, 0-35, 21-42, 7-14, 14-21, 21-28, 28-35, 35-42 days) were taken into account.

Spleen and bursa Fabricius were not observed to be affected by various dietary valine levels ($P>0,05$) when periodic development of immune system and primary lymphoid organs were evaluated. But there was significant statistical difference in thymus development on both 0-21 days and 21-42 days in groups fed with ratio containing % 1 valine level ($P<0,05$). In terms of humoral immunity, although the highest degree of vaccination antibody titers were achieved in groups fed with a ratio containing % 1,1 valine level, this was not considered to be statistically significant.

As a result of this study, optimal value of valine in broiler ratios were evaluated to be % 1 for 0-21 days in contrast to NRC (1994) recommendations and % 0,82 for 21-42 days as recommended by NRC (1994).

Key Words: Broiler, Immune System, Newcastle, Performance, Valine

KAYNAKLAR

- ASCHKENASY, A. (1979). Prevention of the immunodepressive effects of excess dietary leucine by isoleucine and valine in the rat. *J. Nutr.*, **109**: 1214–1222.
- AOAC. (2000). Official Methods of Analysis of AOAC International. 17thEd., AOAC International, Maryland, USA.
- BAKER, D.H., FERNANDEZ, S.R., PARSONS, C.M., EDWARDS, H.M., EMMERT, J.L., WEBEL D.M. (1996). Maintenance requirement for valine and efficiency of its use above maintenance for accretion of whole body valine and protein in young chicks. *J. Nutr.*, **126** (7):1844-1851.
- BAKER, D. H. (1997). Ideal amino acid profiles for swine and poultry and their applications in feed formulation. *BioKyowa Technol. Rev.*, **9**: 1–24.
- BAKER, D. H., BATAL, A. B., PARR, T. M., AUGSPURGER, N. S., PARSONS, C. M. (2002). Ideal ratio (relative to lysine) of tryptophan, threonine, isoleucine, and valine for chicks during the second and third weeks posthatch. *Poult. Sci.*, **81**: 485–494.
- BENDER, D.A. (2012). Amino Acid Metabolism. Third Edition. A John Wiley & Sons, Ltd., Publication. ISBN 978-0-470-66151-2. p:279-280.
- BERRES, J., VIEIRA, S.L., DOZIER III, W. A., CORTÊS, M. E. M., BARROS, R. DE, NOGUEIRA, E. T., KUTSCHENKO, M. (2010). Broiler responses to reduced-protein diets supplemented with valine, isoleucine, glycine, and glutamic acid, *J. Appl. Poult. Res.*, **19**: 68–79.
- BERRES, J., VIEIRA, S.L., FAVERO, A., FREITAS, D.M., PEˆNA, J.E.M., NOGUEIRA, E.T. (2011). Digestible valine requirements in high protein diets for broilers from twenty-one to forty-two days of age. *Animal Feed Science and Technology*, **165**: 120-124.
- BHARGAVA, K.K., HANSON, R.P., SUNDE, M.L. (1971). Effects of methionine and valine on growth and antibody production in chicks infected with live or killed Newcastle disease virus. *Poult. Sci.*, **50**: 614–619.
- BROSNAN, J. T., BROSNAN, M. E. (2006). Branched-Chain Amino Acids: Enzyme and Substrate Regulation. *J. Nutr.*, **136**: 207–211.
- CALDER, P.C. (2006). Branched-Chain Amino Acids and Immunity. *J. Nutr.*, **136**: 288–293.
- CENGİZ, Ö. (2005). Broyler Rasyonlarına İlave Edilen Değişik Düzeylerdeki Arjininin Performans, İmmun Sistem ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, Ankara.
- CERRA, F.B., MAZUSKI, J.E., CHUTE, E., NUWER, N., TEASLEY, K., LYSNE, J., SHRONT, E.P., KONSTANTINIDES, F.N. (1984). Branched-chain metabolic support. A prospective randomized, double-blind trial in surgical stress. *Ann Surg.*, **199**: 286–291.
- CORZO, A., KIDD, M. T., DOZIER, W. A., VIEIRA, S. L. (2007). Marginality and Needs of Dietary Valine for Broilers Fed Certain All-Vegetable Diets. *J. Appl. Poult. Res.*, **16**: 546–554.
- CORZO, A., DOZIER, W. A., KIDD, M. T. (2008). Valine Nutrient Recommendations for Ross × Ross 308 Broilers. *Poult. Sci.*, **87**: 335–338.
- CORZO, A., LOAR, II, R.E., KIDD, M. T. (2009). Limitations of dietary isoleucine and valine in broiler chick diets. *Poult. Sci.*, **88**: 1934–1938.
- CORZO, A., DOZIER, W. A., MEJIA, L., ZUMWALT, C. D., KIDD, M. T., TILLMAN P. B. (2011). Nutritional Feasibility of L – Valine Inclusion in Commercial Broiler Diets. *J. Appl. Poult. Res.*, **20**: 284–290.
- DILL K. (1990). Dominant forces in protein folding. *Biochemistry*, **29**: 7133–55.

- DOZIER, W. A., III, CORZO, A., KIDD, M. T., TILLMAN, P. B., BRANTON, S. L. (2011). Determination of the Fourth and Fifth Limiting Amino Acids of Broiler Fed Diets Containing Maize, Soybean Meal, and Poultry by Product Meal From 28 to 42 Days of Age. *Br. Poult. Sci.*, **52** : 238–244.
- DOZIER, W. A., III, TILLMAN, P. B. A., USRY, J. (2012). Interactive Effects of Digestible Valine and Isoleucine to Lysine Ratios Provided to Male Broilers From 4 to 6 Weeks of Age. *J. Appl. Poult. Res.*, **21**: 838–848.
- DUARTE, K. F., JUNQUEIRA, O. M., DOMINGUES, C. H. F., FILARDI, R. S., BORGES, L. L., PRAES, M. F. F. M. (2014). Digestible valine requirements for broilers from 22 and 42 days old. *Acta Scientiarum. Animal Sciences.*, **36(2)**: 151-156.
- D'MELLO, J. P. F. (1974). Plasma concentrations and dietary requirements of leucine, isoleucine and valine: Studies with the young chick. *J. Sci. Food Agric.*, **25**: 187–196.
- ERGÜN, A., TUNCER, Ş.D., ÇOLPAN, İ., YALÇIN, S., YILDIZ, G., KÜÇÜKERSAN, M.K., KÜÇÜKERSAN, S., ŞUHU, A., SAÇAKLI, P. (2011). Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Pozitif Baskı. ISBN: 975-97808-3-8., S:416-421.
- FARRAN, M.T., THOMAS, O.P. (1990). Dietary requirements of leucine, isoleucine, and valine in male broilers during the starter period. *Poult. Sci.*, **69**: 757–762.
- FARRAN, M. T. THOMAS, O. P. (1992a). Valine Deficiency.1. The Effect of Feeding a Valine-Deficient Diet During the Starter Period on Performance and Feath Structure of Male Broiler Chicks. *Poult. Sci.*, **71 (11)**: 1879-1884.
- FARRAN, M. T. THOMAS, O. P. (1992b). Valine Deficiency.2. The Effect of Feeding a Valine-Deficient Diet During the Starter Period on Performance and Leg Abnormality of Male Broiler Chicks. *Poult. Sci.*, **71 (11)**: 1885-1890.
- FERNANDEZ, S. R., AOYAGI, S., HAN, Y., PARSONS, C. M., BAKER, D. H. (1994). Limiting order of amino acids in corn and soybean meal for growth of the chick. *Poult. Sci.*, **73**: 1887–1896.
- FIELD, C.J. (2005). The immunological components of human milk and their effect on immune development in infants. *J Nutr.*, **135**: 1–4.
- FREUND, H.R., RYAN, J.A. J.R., FISHER, J.E. (1978). Amino acid derangements in patients with sepsis: treatment with branched-chain amino acid rich infusions. *Ann Surg.*, **188**: 423–430.
- GÖKÇELİK, G. (2008). İfovvet Dergisi Eki, Kanatlılarda Beslenme ve Solunum Yolu Hastalıkları, S:4-10
- HAGG, S. A., MORSE, E. L., ADIBI, S. A. (1982). Effect of Exercise on Rates of Oxidation, Turnover, and Plasma of Leucine in Human Subjects. *Am. J. Physiol.*, **242**: 407-410.
- HEDGECOCK, L. W. (1955). Effect of dietary fatty acids and protein intake of experimental tuberculosis. *J. Bacteriol.*, **70**: 415.-420.
- HILL, C. H., GARREN, H. W. (1961). Protein levels and survival time of chicks infected with *Salmonella gallinarum*. *J. Nutr.*, **73**: 28-35.
- HILL, C.H. (1982). Interaction of dietary amino acids with the immune response. *Federation Proceedings*, **41**: 2818–2820.
- HUTSON, S. M., SWEATT, A.J., LANOUE, K.F. (2005). Branched-Chain Amino Acid Metabolism: Implications for Establishing Safe Intakes. *J. Nutr.*, **135**: 1557–1564.
- JOSE, D. G. AND GOOD R. (1973). Quantitative Effects Of Nutritional Essential Amino Acid Deficiency Upon Immune Responses To Tumors In Mice. *J. Exp. Med.* **137(1)**: 1–9.
- KENNEY, M. A., RODERUCK, C. E., ARNRICH, L. AND PIEDAD, F. (1968). Effect of protein deficiency on the spleen and antibody formation in rats. *J. Nutr.*, **95**: 173-179.

- KIDD, M.T. (2004). Nutritional modulation of immune function in broilers. *Poultry Sci.*, **83**: 650-657.
- KOCH, B., SCHRODER, M.T., SCHAFER, G., SCHAUDER, P. (1990). Comparison between transport and degradation of leucine and glutamine by peripheral human lymphocytes exposed to concanavalin A. *Am J Physiol.*, **143**: 94-99.
- 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.
- LETTO, J., BROSNAN, M. E., BROSNAN, J. T. (1986). Valine metabolism, Gluconeogenesis from 3-hydroxyisobutyrate. *Biochem. J.*, **240**: 909-912.
- MACK, S., D. BERCOVICI, GROOTE, G. D., LECLERCQ, B., LIPPENS, M., PACK, M., SCHUTTE, J. B., CAUWENBERGHE, S. VAN. (1999). Ideal amino acid profile and dietary lysine specification for broiler chickens of 20 to 40 days of age. *Br. Poult. Sci.*, **40**: 257-265.
- MASHALY, M.M., HEETKAMP, M.J., PARMENTIER, H.K., SCHRAMA, J.W. (2000). Influence of genetic selection for antibody production against sheep blood cells on energy metabolism in laying hens. *Poultry Sci.*, **79**: 514-24.
- MENDOÇA, C. X.; JENSEN, L. S. (1989). Influence of valine level on performance of older broilers fed low protein diet supplemented with amino acids. *Nutrition Reports International*, **40 (2)**: 247-252.
- MUĞLALI, H., SALMAN, M. (2012). Kanatlılarda Beslenme Sağlık İlişkisi. Hayvan Beslemede Güncel Yaklaşımlar. İnfovet Dergisi Eki. Nisan, S:10-35.
- 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. (Washington, DC, USA, National Academy Press)*.
- NEWSHOLME, E.A., CALDER, P.C. (1997). The proposed role of glutamine in some cells of the immune system and speculative consequences for the whole animal. *Nutrition*, **13**: 728-730.
- NISSEN, S., HAYMOND, M.W. (1981). Effects of fasting on flux and interconversion of leucine and alpha-ketoisocaproate in vivo. *American Journal of Physiology*, **241**: 72-75.
- ODESSEY, R., B GOLDBERG, A. L. (1979). *Biochem. J.*, **178**: 475-489
- OIE (2012). Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, Chapter 2.3.14.
- PENG, L., YU-LONG Y., DEFA L., SUNG W. K., GUOYAO W. (2007). Amino acids and immune function, Review Article, *British Journal of Nutrition*, **98**: 237-252.
- PETRO, T.M., BHATTACHARJEE, J.K. (1981). Effect of dietary essential amino acid limitations upon susceptibility to *Salmonella typhimurium* and the effect upon humoral and cellular immune response in mice. *Infect Immun*, **32**: 251-259.
- RAO, S.V., PRAHARAJ, N.K., REDDY, M.R., SRIDEVI, B. (1999). Immune competence, resistance to *Escherichia coli* and growth in male broiler parent chicks fed different levels of crude protein. *Vet. Res. Commun.*, **23**: 323-326.
- RODEHUTSCORD, M., FATUFE, A. A. (2005). Protein and valine gain of broilers in response to supplemented L-valine. Proceedings of the 15th European Symposium on poultry nutrition, Balatonfüred, Hungary, 25-29 September, p.: 545-547.
- SARIÇİÇEK, B.Z. (2000). Protected (by-pass) protein value of hazelnut kernel oil meal and its use in dairy cows diets. II. Utilizing hazelnut kernel oil meal in growing ruminants and dairy cows diets. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, **13**: 317-323.
- SCHAFER, G., SCHAUDER, P. (1988). Assessment of effects of amino acids and branch chain keto acids on leucine oxidation in human lymphocytes. *Scand J Clin Lab Invest.*, **48**: 531-536.

- SHINNICK, F. L., HARPER, A. E. (1976). *Biochim. Biophys. Acta.*, **437**: 477-486.
- SMITH, H. W., CHUBB, L. G. (1957). Effect of feeding different levels of protein concentrates on the susceptibility of chickens to *Salmonella gallinarum* infection. *J. Comp. Pathol.*, **67**: 10-17.
- SQUIBB, R. L. (1963). Nutrition and biochemistry of survival during Newcastle disease virus infection. I. Liver nucleic acid, protein, and lipid patterns in chicks. *J. Nutr.*, **81**: 48-52.
- SQUIBB, R. L. (1964). Nutrition and biochemistry of survival during Newcastle disease virus infection. III. Relation of dietary protein to nucleic and free amino acids of avian liver. *J. Nutr.*, **82**: 427-435.
- STILBORN, H.L., MORAN, J. E.T., GOUS, R.M., HARRISON, M.D. (1997). Effect of age on feather amino acid content in two broiler strain crosses and sexes. *J. Appl. Poult. Res.*, **6**: 205-209.
- TAVERNARI, F.C., LELIS, G.R., VIEIRA, R.A., ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F., OLIVEIRA, N.A.R. (2013). Valine needs in starting and growing Cobb (500) broilers. *Poult Sci.*, **92(1)**: 151-157.
- TAYLOR, R.T., SHAKESPEARE, V., JENKINS, W.T. (1970). Branched-chain amino acid aminotransferase. IV Kinetics of the transamination reaction. *Journal of Biological Chemistry*, **245**: 4880–4885.
- TENENHOUSE, H. S., DEUTSCH, H. F. (1966). Some physical-chemical properties of chicken γ -globulins and their pepsin and papain digestion products. *Immunochemistry*, **3**: 11-14.
- THORNTON, S.A., CORZO, G.T., PHARR, W.A., DOZIER III, MILES, D.M., KIDD, M.T. (2006). Valine requirements for immune and growth responses in broilers from 3 to 6 weeks of age. *Br. Poult. Sci.*, **47**: 190-199.
- TOMITA, M., FURTHMAYR, H., MARCHESI, V.T. (1978). Primary structure of human erythrocyte glycophorin A. Isolation and characterization of peptides and complete amino acid sequence. *Biochemistry.*, **17**: 4756–4770.
- TSE (1991). Hayvan Yemleri-Metabolik (çevrilebilir) enerji tayini(kimyasal metod). TSE No:9610. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- WAITHE, W.I., DAUPHINAIS, C., HATHAWAY, P., HIRSCHHORN, K. (1975). Protein synthesis in stimulated lymphocytes. II. Amino acid requirements. *Cell Immunol.*, **17**: 323–334.
- WOHLHUETER, R. M., HARPER, A. E. (1970). *J. Biol Chem.*, **245**: 2391-2401.
- WU, G. (1995). Nitric oxide synthesis and the effect of aminoguanidine and N-G monomethyl-L-arginine on the onset of diabetes in the spontaneously diabetic BB rat. *Diabetes*, **44**: 360–364.
- WU, G. (2013). Amino Acids. Biochemistry and Nutrition. CRC Press. Taylor & Francis Group. International Standard Book Number-13: 978-1-4398-6190-5 (eBook - PDF) p.:118-123.

EKLER

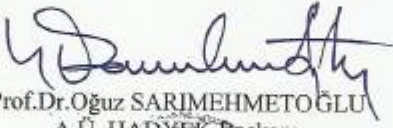
Ek-1 Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Kararı

HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU KARAR ÖRNEĞİ	
TOPLANTI TARİHİ	:24/04/2013
TOPLANTI NO	:2013-9
DOSYA NO	:2013-12
KARAR NO	:2013-9-64

Yürütücülüğünü Üniversitemiz Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim üyelerinden Prof.Dr.Gültekin Yıldız'ın yaptığı ve araştırmacı olarak Vet.Hek.Murat Kaplan'ın katıldığı, "Broyler Rasyonlarına İlave Edilen Farklı Düzeylerdeki Valinin İmmün Sistem Üzerindeki Etkisi" başlıklı çalışma, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 13/02/2013 tarih ve 2013-4-17 sayılı kararında onaylanmıştır. Araştırma yürütücüsünün 12/04/2013 tarihli dilekçesinde onaylanan projede başlık ve deneysel protokol bakımından değişiklik yapıldığı beyan edilmiştir. Değişikler incelendiğinde, bu değişikliklerin yeni bir etik kurul kararı gerektirecek kadar önemli olduğu kanaati oluşmuştur. Bu durumda mevcut karar iptal edilerek, "Etlik Piliç Rasyonlarına Farklı Düzeylerde İlave Edilen Valin Amino Asidinin Besi Performansı ve İmmün Sistem Üzerine Etkisi" başlıklı proje tekrar incelenmiş, söz konusu çalışmanın Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesine göre aşağıda belirtilen kapsamda yapılmasına oy birliğiyle karar verilmiştir.

Hayvan Türü	: Tavuk
Hayvan Sayısı	: 245
Geçerlilik Süresi	: 15/07/2013 – 15/07/2014

ASLININ AYNI DİR
24/04/2013



Prof.Dr.Oğuz SARİMEHMETOĞLU
A.Ü. HADYEK Başkanı



ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı : Murat
 Soyadı : KAPLAN
 Doğum Yeri ve Tarihi : Balıkesir – Merkez, 1982
 Uyruğu : T.C.
 Medeni Durumu : Evli
 Askerlik Durumu : Yaptı
 İletişim Adresi ve Telefonu : kaplanmurat10@gmail.com / 0544 232 84 82

II- Eğitimi

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 1999-2004
 Samsun Veteriner Sağlık Meslek Lisesi / SAMSUN
 Mehmetçik İlköğretim Okulu / BALIKESİR
 Plevne İlkokulu / BALIKESİR
 Yabancı Dil: İngilizce

III- Ünvanları

Veteriner Hekim (2004-Halen)

IV- Mesleki Deneyimi

1. Karkamış İlçe Tarım Müdürlüğü/GAZİANTEP, 2003-2006
2. Malazgirt İlçe Tarım Müdürlüğü/MUŞ, 2006-2009
3. Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü/ANKARA, 2009-2011
4. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü – Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Doktora Öğrencisi, 2010-Halen
5. İzmir/Bornova Veteriner Kontrol Enstitüsü Müdürlüğü, 2011-Halen
6. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü – Viroloji Anabilim Dalı, Doktora Öğrencisi, 2013-Halen

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Veteriner Hekimler Derneği

VI- Bilimsel İlgi Alanları

Yayınlar:

KAPLAN, M., YILDIZ, G. (2012). Kanatlılarda Protein ve Amino Asitlerin İmmun Sistem Üzerine Etkisi. Mektup Ankara, ISSN:1309 7296 Cilt: 10 Sayı: 4, S: 3-12

VII- Bilimsel Etkinlikleri

Projeler:

- Süt Sığırcılığı Projesi. (2005). Proje Hazırlayıcı ve Yürütücüsü. SRAP (Sosyal Riski Azaltma Projesi)
- Koyunculuk Projesi. (2005). Proje Hazırlayıcısı. SRAP (Sosyal Riski Azaltma Projesi)

Seminerler:

- Hayvanların Nakillerde Beslenmesi ve Refahı, Ankara, 2011
- Kanatlılarda Protein ve Amino Asitlerin İmmun Sistem Üzerine Etkisi, Ankara, 2012

VIII- Diğer Bilgiler

1. Sığırlarda Recto-Vaginal Metotla Suni Tohumlama, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı/Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Ankara, 09 - 13 Mayıs 2005
2. Gıda Kontrolör Kursu, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Gaziantep, 30 Mayıs – 03 Haziran 2005
3. Kişisel ve Kurumsal Gelişim Eğitimi, Vizyon Akademi, Ankara, 11-24 Ocak 2010
4. Epidemiology, Şap Mücadele Projesi/KKGM, Bolu, 01-04 Şubat 2010
5. Epidemiosurveillance, Şap Mücadele Projesi/KKGM, Ankara, 08-11 Şubat 2010
6. Researching Animals-Welfare, TAIEX, Zagreb/HIRVATİSTAN, 05-06 Mayıs 2010
7. Simulation on FMD, Şap Mücadele Projesi/KKGM, Van, 14-18 Haziran 2010
8. Introduction to ArcGIS (Coğrafi Koordinat Sistemleri), Environmental Systems Research Institute (ESRI), Ankara, 16-20 Ağustos 2010

9. Cost Benefit Analysis, Şap Mücadele Projesi/KKGM, Ankara, 15-17 Eylül 2010
10. PPR Aşılması ve Koyun-Keçi Kimliklendirilmesi-Eğiticilerin Eğitimi, Koyun ve Keçilerin Küpelenmesi ve Aşılması Projesi, Ankara, 21 Eylül 2010
11. Animal Welfare on Poultry, TAİEX/KKGM, Ankara, 05 Ekim 2010
12. Kuş Gribi Gerçek Boyutlu Saha Tatbikatı ve Salgın Yönetimi Eğitimi, T.C. Sağ. Bak-Temel Sağ. Hiz. Gn. Md. / T.C. TKB-KKGM, İzmir, 01-05 Kasım 2010
13. Basic Veterinary Epidemiology Training Workshop, Colorado State University/USDA, Sirena Belek Hotel, Belek/Antalya, 24-28 Ocak 2011
14. Advanced Veterinary Epidemiology Training Workshop, Colorado State University/USDA, Sirena Belek Hotel, Belek/Antalya, 14-18 Şubat 2011
15. OIE Global Conference on Wildlife/ Animal Health and Biodiversity-Preparing for the Future, OIE, Paris/FRANSA, 23-25 Şubat 2011
16. Expert Mission on Good Manufacturing Practices- Turkey (GMP), Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü/TAİEX, Ankara, 28-30 Kasım 2011
17. Arı Sağlığı, JVL Consulting/BTSF/DG-SANCO, Prag/ÇEK CUMHURİYETİ, 06-09 Eylül 2011
18. Biological Safety Cabinet and Working in a BSL3, Colorado State University, Fort Collins/Colorado/A.B.D., 25 Ocak 2012
19. Arı Hastalıkları, Colorado State University, Fort Collins/Colorado/A.B.D., 30 Aralık 2011 - 30 Ocak 2012
20. The Application of Epidemiology & Risk Assessment of Economically Important Bee Diseases, Colorado State University, Fort Collins/Colorado/A.B.D, Ocak 2012
21. Early and Rapid Nuclear and Nuclear – Related Diagnostic and Tracing Technologies for African and Classical Swine Fever, IAEA (International Atomic Energy Agency), Seibersdorf/Viyana/AVUSTURYA, 21-25 Mayıs 2012
22. Hayvan ve Hayvansal Ürünlerin İthalat Prosedürleri, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Çeşme/İzmir, 06-08 Haziran 2012
23. Early and Rapid Nuclear and Nuclear – Related Diagnostic and Tracing Technologies for West Nile Fever, Hepatit E and Equine Infectious Anaemia, IAEA (International Atomic Energy Agency) / İzmir/Bornova Veteriner Kontrol Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir, 08 - 19 Ekim 2012
24. TS-EN ISO 17025 Kalibrasyon ve Laboratuvar Akreditasyon Yönetim Sistemleri, Elginkan Vakfı, Manisa, 21.02.2013
25. Lisansüstü Öğrencileri Oryantasyon Programı, Ege Üniversitesi-Ebiltem Teknoloji Transfer Ofisi, İzmir, 25-27 Eylül 2013