

PAPER DETAILS

TITLE: Effect of Dietary Protein and Amino Acids Content on The Performance Reproductive Characteristics and Nitrogen Excretion in Breeding Chukar Partridge (*Alectoris Chukar*)

AUTHORS: Yusuf CUFADAR, Yilmaz BAHTIYARCA

PAGES: 129-136

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3075029>



DAMIZLIK KEKLİKLERDE (*Alectoris chukar*) RASYON PROTEİN VE AMİNO ASİT MUHTEVASININ PERFORMANS, ÜREME ÖZELLİKLERİ VE NİTROJEN BOŞALTIMINA ETKİSİ¹

Yusuf CUFADAR²

Yılmaz BAHTİYARCA²

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 42079 Kampus, Konya-Türkiye

ÖZET

Damızlık keklüklerde rasyon protein ve amino asit konsantrasyonunun performans, yumurta ve üreme özelliklerine ve nitrojen boşaltımına etkisini tespit etmek için bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada, 36 haftalık yaşta 192 adet damızlık keklük (erkek/dişi oranı:1/2) 16 hafta boyunca % 20, 17 (kontrol), ilave amino asit içermeyen, ilave metiyonin+ lizin veya ilave metiyonin+ lizin+ treonin içeren % 15 ve 13 ham proteinli (HP) rasyonlarla (toplam 8 rasyon) yemlenmiştir. Düşük protein içeren (% 15 ve 13) rasyonlara lizin, metiyonin ve treonin ilavesi kontrol rasyonuna eşit olacak şekilde yapılmıştır. Her bir muamele 4 tekrerrürlü olarak denenmiş ve her bir tekrerrürde 6 adet keklük kullanılmıştır. Yem ve su ad-libitum olarak verilmiş ve günde 16 saat aydınlatma yapılmıştır. Deneme rasyonları keklüklerin deneme sonu ortalama canlı ağırlık değişimi, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı (g, yem/g, yumurta ağırlığı), yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, dömlü yumurta %' si ve % kuluçka çıkış değerlerini önemli olarak etkilememiştir ($P>0.05$). Bununla beraber rasyon protein seviyesinin düşürülmesi, gübre ile atılan nitrojen miktarını önemli derecede azaltmıştır ($P<0.01$). Bu araştırmanın sonuçları damızlık keklüklerin % 13 gibi düşük proteinli bir rasyonla, esansiyel amino asit ilavesine gerek kalmadan beslenebileceğini ve klasik (% 17 HP) veya daha yüksek seviyelerde (% 20 HP) ham protein içeren rasyonlarla beslenen keklüklerle mukayese edilebilecek performans sonuçlarının alınabileceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Kınalı keklük, lizin, metiyonin, nitrojen atılımı, performans, üreme, treonin.

EFFECT OF DIETARY PROTEIN AND AMINO ACIDS CONTENT ON THE PERFORMANCE REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS AND NITROGEN EXCRETION IN BREEDING CHUKAR PARTRIDGE (*Alectoris chukar*)

ABSTRACT

An experiment was conducted to determine the influence of dietary crude protein and amino acid concentration on the performance, egg and reproductive characteristics and nitrogen excretion in breeding Chukar Partridge. In the experiment, 192 breeding chukar partridge at 36 weeks of age (male/female ratio: 1/ 2) was fed diets having 20, 17 (control), 15 % crude protein (CP) without and with supplemental methionine, lysine or methionine, lysine and threonine, and 13 % CP without and with methionine and lysine or methionine, lysine and threonine (total of 8 treatments, for sixteen weeks. The last two low-protein diets (15 and 13 % CP) were supplemented with methionine, lysine and threonine to increase their concentration to a level equivalent to control diet (% 17 CP). Each of the experimental diets was fed four replicates with 6 chukars per replicate. Feed and water were continuously available and light was provided for 16 hours per day. There were no significant differences among the treatment groups in average body weight changes, feed intake, feed conversion ratio (feed intake, g / egg weight, g), egg production (number and %), egg weight, egg mass and percentage of fertility and hatchability ($P>0.05$). Decreasing dietary protein levels resulted in a significant ($P< 0.01$) decrease in nitrogen excretion. The results of the current study indicate that it is possible to obtain performance of breeding chukar partridge on low-protein diet (13 %) without any supplemental essential amino acids and to get comparable result with performance of chukars fed diets containing conventional (17 %) or higher protein (20 %) levels.

Keywords: Chukar partridge, lysine, methionine, nitrogen excretion, performance, protein, reproduction, threonine.

GİRİŞ

Literatürde sülün, yabani hindi, bıldırcın, keklük, yaban ördeği gibi hayvanlar av yada süs kuşları (gamebird) olarak adlandırılmaktadır (Noll 1988). Bu isim altındaki kanatlılar çok renkli ve güzel görünüşlü hayvanlar olup, avlanmak, et üretimi ve hobi olarak veya gösteri (show) amacıyla yetiştirilirler. Son yıllarda, dünyada değişik bir lezzet arayan insanların arzularını gidermeye alternatif olabilecek keklük etine karşı olan ilgi artış gösterdiği gibi, kapalı şartlar altında yetiştirilen keklüklerin büyüme özellikleri ve besin maddesi ihtiyaçlarını tespiti yönelik çalışmalar da

artmıştır. Ancak, literatürde kapalı şartlarda yetiştirilen etlik piliç, Japon bıldırcını gibi eti için yetiştirilen kanatlıların beslenmesi, bakımı ve çevre isteklerine ilişkin tatminkar seviyede bilgi ve araştırma olmasına karşın, bu konularda keklüklerle ilgili çok az çalışma vardır. Bu yüzden pratikte keklüklerin besin maddesi ihtiyaçları ve çevre istekleri konusunda diğer süs hayvanları ve kümes hayvanlarına bilhassa hindilere ait bilgilerden büyük ölçüde faydalanılmıştır (Beer 1995). Ancak bu bilgiler genç ve damızlık keklükler için optimum olmayabileceği gibi, süs hayvanları arasında besin maddesi ihtiyaçları bakımından da farklılıklar mevcuttur. Ayrıca mevcut ekonomik şartlar damızlık kanatlılar için yumurta verimi ve çıkış gücünü olumsuz yönde etkilemeyen düşük maliyetli rasyonların

¹Bu makale Yusuf CUFADAR' ın Doktora tezinden özetlenmiştir

hazırlanmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu ise damızlık kanatlıların gerçek besin maddesi ihtiyaçlarının doğru bir şekilde bilinmesi ile mümkündür.

Kanatlı rasyonlarında yetersizliği en çok görülen esansiyel amino asitler (aa) metiyonin ve lisin (Parsons 1991, Scott ve ark. 1982) olup, 1970 li yıllarda yumurta tavuk rasyonlarının bu iki aa' nın sentetik formları ile desteklenmesi sonucu hayvanların aa ihtiyaçları daha dengeli bir şekilde karşılanmış ve rasyon proteinlerinin kullanım etkinliği, yumurta tavuklarında %55'den %61'e, yükselmiştir (Scott ve ark. 1982). Bu durum yumurta tavuk rasyonlarındaki protein seviyesinin düşürülmesine ve daha ekonomik rasyonların hazırlanmasına imkan sağlamıştır. Yapılan çalışmalar aa ilavesiyle rasyon ham protein (HP) seviyesinin yumurta tavuklarında % 20 (Blair ve ark 1976) ile % 50 (Summers 1993) arasında, etlik piliçlerde ise % 10 (Han ve ark. 1992) ile % 30 (Parr ve Summers 1991) arasında azaltılabileceğini göstermiştir. Schutte ve ark. (1984) metiyonin ve lisin ile desteklenmiş % 13.5 HP' li rasyonların daha yüksek seviyelerde HP içeren rasyonlara eşit performans sağladığını göstermiştir. Dışkı nitrojen (N) muhtevası, rasyon N muhtevası ile doğrudan ilişkili olup, rasyon HP seviyesinin azaltılması, aa seviyesinden bağımsız olarak, dışkı N muhtevasını da önemli derecede azaltarak gübrenin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini de azaltmıştır (Leeson ve Summers 2001). Bu olumlu gelişmelerden damızlık süs kuşları yanında keklıkların da beslenmesinde yararlanmak ve üretim maliyetini azaltmak mümkün olabilir.

NRC (1994) tarafından damızlık sülünlerin ME (kcal/kg), % HP, lisin, metiyonin ihtiyaçları sırasıyla, 2800, 15, 0.68, 0.30, Japon bıldırcınlarının aynı besin maddesi ihtiyaçları sırasıyla, 2900, 20, 1.0, 0.45 ve % treonin ihtiyacı 0.74 olarak bildirilmiştir. Fakat Bobwhite bıldırcınları için sadece enerji (2800 kcal/kg ME) ve HP (% 24) ihtiyacı bildirilmiş olup, lisin, metiyonin ve treonin için bir değer bildirilmemiştir. Oysa Leclercq ve ark. (1987) damızlık sülünlerde 2900 kcal/kg ME rasyonlar için, % 14.5 HP, % 0.72 lisin, % 0.31 metiyonin, % 0.55 metiyonin+sistin ve % 0.48 treonin tavsiye ederlerken damızlık keklıklarda 2800 kcal/kg ME' li rasyonlarda aynı besin maddeleri için sırasıyla 16, 0.84, 0.35, 0.66, 0.57, damızlık bıldırcınlarda ise 2800 kcal/kg ME içeren rasyonlar için % 19.2 HP, % 1.10 lisin, % 0.41 metiyonin, % 0.78 metiyonin+sistin ve % 0.58 treonin tavsiye etmişlerdir. Woodard ve ark. (1993) süs kuşlarının HP, lisin ve metiyonin ihtiyaçlarını (2900 kcal/kg ME için) sırasıyla % 17, 0.75 ve 0.40 olarak bildirilerken, diğer bir kaynakta (Anonymous 1993) sülün ve keklıkların aynı besin maddeleri için ihtiyaç değerleri 2800 kcal/kg ME için sırasıyla, % 15, 0.70 ve 0.35 olarak bildirilmiştir.

Fuentes (1981), damızlık sülünlerde 1. verim yılında 112 gün ve 2. verim yılında 84 gün süren iki çalışma yapmış ve rasyon protein (% 14, 16, 18) ve

metiyonin (% 0.25, 0.29, 0.35) seviyelerinin sülünlerin % yumurta verimi (YV), canlı ağırlık (CA) değişimi ve ölüm oranını önemli olarak etkilemediğini, ilk yıl % 18 HP' li rasyonla yemlenen sülünlerin yumurta ağırlığı (YA)' sının diğer protein seviyelerinden, 2. yıl ise %18 ve 16 HP' li rasyonlarla yemlenen sülünlerin YA' sının % 14 HP' li rasyonla beslenen sülünlerden önemli derecede yüksek olduğunu bildirmiştir. Rasyon HP seviyesi ile yem tüketimi (YT) birbirlerinden önemli derecede farklı bulunmuş ve % 18 HP' li rasyonla yemlenen sülünlerde YT, en yüksek olmuştur. Araştırmacı damızlık sülünlerde (iki yıllık çalışma sonuçlarına dayanarak) tatminkar performans için minimum % 16 HP ve % 0.33 metiyonine ihtiyaç olduğunu bildirmiştir.

Damızlık Japon bıldırcınlarında farklı seviyelerde HP (% 21.6, 20, 17, 15.5) ve eşit seviyede lisin içeren rasyonlarla beslendiği ve düşük proteinli son üç rasyona ihtiyacın üzerinde metiyonin ilave edildiği başka bir çalışmada (Konca ve Bahtiyarca 2004), deneme rasyonlarının performans, döl verimi, çıkış gücü ve kabuk özelliklerini önemli olarak etkilemediği ve damızlık bıldırcınların % 15.5 HP ve 0.53 metiyonin+sistin içeren rasyonlarla beslenebileceği bildirilmiştir.

Shim ve Lee (1988), % 0.34 metiyonin (% 0.68 TSAA), % 20 HP ve 2650 kcal/kg ME içeren rasyonlarla beslenen damızlık Japon bıldırcınlarında döl verimi ve çıkış gücünün maksimum olduğu ve daha yüksek seviyede metiyonin veya TSAA içeren rasyonlarla çıkış gücünün önemli olmamakla beraber düştüğünü bildirirlerken, Shrivastav ve ark. (1993), 42 - 100 günlük dönemde damızlık Japon bıldırcınlarında rasyon protein seviyesinin (% 16, 19, 22 ve 25 HP) döller yumurta oranının ve çıkış gücünün önemli olarak etkilenmediğini, fakat % 16 HP' li rasyonla YV (%), yemden yararlanma kabiliyetinin diğer protein seviyelerinden daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Aboul-ela ve ark. (1992), uçucu ve et tipi ergin Bobwhite bıldırcınlarını sabit seviyede TSAA (% 0.87) ve % 12, 15, 18, 21 ve 24 HP içeren rasyonlarla beslemişlerdir. Bu çalışmada her iki bıldırcın tipinde de rasyon protein seviyesi, deneme sonu CA, CA değişimi, günlük ortalama YT, yem/yumurta oranı, çıkış gücü ve kuluçka çıkış ağırlığını önemli olarak etkilemediğini, fakat % 12 HP' li rasyonla beslenen uçucu tip bıldırcınlarda döller yumurta oranı ve YV (%) daha yüksek protein seviyelerinden önemli derecede düşük olduğunu bildirmişlerdir. Fakat bu etki et tipi bıldırcınlarda görülmemiştir. Bununla beraber et tipi bıldırcınlarda % 12 HP içeren rasyonla YA, % 21 ve 24 HP içeren rasyonla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede düşük bulunurken, rasyon protein seviyesinin yumurta kitlesine (YK) önemli bir etkisi olmamıştır. Oysa uçucu tip bıldırcınlarda rasyon protein seviyesinin YA' ya önemli bir etkisi olmazken, YK % 18 ve 21 HP' li rasyonlarla beslenen bıldırcınlarda, % 12 ve 15 HP' li rasyonlarla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmanın amacı, rasyon protein ve amino asit muhtevasının damızlık kekliklerde performans, üreme özellikleri ve nitrojen kullanımına etkisini araştırmaktır.

MATERYAL VE METOT

Araştırmada, 36 haftalık yaşta 64 adet erkek, 128 adet dişi olmak üzere toplam 192 adet Kınalı keklik (*Alectoris chukar*) kullanılmıştır. Çalışmada % 20, 17, 15 HP, % 15 HP + ilave lizin ve metiyonin (15HPML), % 15 HP + ilave lizin, metiyonin ve treonin (15HPLMT), % 13 HP, % 13 HP + ilave lizin ve metiyonin (13HPML), % 13 HP + ilave lizin, metiyonin ve treonin (13HPLMT) içeren 8 farklı rasyon kullanılmıştır. Kontrol rasyonu % 17 HP içeren Tablo 1. Denemede kullanılan rasyonların besin maddesi içerikleri

rasyon olup, % 15 ve 13 HP içeren rasyonlara aa' lar ilave edilerek lizin, metiyonin ve treonin muhtevaları kontrol rasyonu ile aynı seviyeye getirilmiştir. Rasyonların tamamı isokalorik olup 2900 kcal ME/kg enerji içermektedir. Deneme rasyonlarının besin maddesi içerikleri hesaplanırken yemlerin aa değerleri dışındaki besin maddesi içerikleri Akyıldız' dan (1983) alınmıştır. Yemlerin amino asit değerleri ise Haimbeck ve Balschukat (1990) tarafından bildirilen ve yemin HP ve aa muhtevası arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon denklemlerinden hesaplanmıştır. Rasyonların hammadde ve hesaplanmış besin maddesi kompozisyonları Tablo 1'de verilmiştir.

Hammaddeler	Deneme rasyonları (%)							
	20HP	17HP	15HP	15HPML	15HPLMT	13 HP	13HPML	13HPLMT
Arpa(%11)	8.00	9.33	10.30	9.99	9.79	15.05	15.02	14.85
Mısır (%9)	39.50	49.20	56.00	56.00	56.00	58.80	58.41	58.40
SFK (%40.8)*	34.40	24.40	17.80	17.80	17.90	11.00	11.00	11.00
PTK (%32)	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
B. Yağ (9000 kcal ME /kg)	5.60	4.00	2.90	2.95	2.97	2.10	2.10	2.10
M. Tozu	5.20	5.25	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20
DCP	1.80	1.85	1.95	1.95	1.95	2.00	2.00	2.00
Tuz	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Vitamin premiksi ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral premiksi ¹	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Lizin	---	---	---	0.12	0.10	---	0.26	0.26
Metiyonin	0.10	0.12	---	0.14	0.14	---	0.16	0.16
Treonin	---	---	---	---	0.10	---	---	0.18
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100
Hesaplanmış Değerler								
ME (kcal/kg)	2903	2904	2907	2904	2898	2904	2900	2900
HP (%)	20.03	17.02	15.03	15.00	15.00	13.07	13.00	13.00
HP* (%)	20.00	17.08	14.95	15.02	15.15	13.07	12.98	12.87
Ca (%)	2.52	2.52	2.51	2.51	2.51	2.50	2.50	2.50
KP (%)	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.46	0.46	0.46
Lizin (%)	1.05	0.81	0.69	0.81	0.81	0.55	0.81	0.81
Metiyonin (%)	0.40	0.40	0.26	0.40	0.40	0.26	0.40	0.40
Sistin (%)	0.35	0.30	0.27	0.25	0.25	0.24	0.24	0.24
Metiyonin+Sistin (%)	0.75	0.70	0.53	0.65	0.65	0.50	0.64	0.64
Treonin (%)	0.76	0.65	0.55	0.55	0.65	0.47	0.47	0.65

* Analiz sonucu bulunmuş değerlerdir.

¹ Vitamin-mineral premiksini rasyonun 1 kg' ı Vitamin A, 12000 I.U; Vitamin D₃, 2400 I.U; Vitamin E, 25.0mg; Vitami K₃, 4.0 mg; Vitamin B₁(tiamin), 3.0 mg; Vitamin B₂(riboflavin), 5.0 mg; Vitamin B₆, 8.0 mg; Vitamin B₁₂, 0.015mg; Niacin, 25.0 mg; Calcium-D-Pantothenate, 8.0 mg; D-Biotin, 0.05 mg; Folic acid, 0.5 mg; Choline Chloride, 125.0 mg; Mangan, 80.0 mg; Demir, 60.0 mg; Çinko, 60.0 mg; Bakır, 5.0 mg; İyot, 1.0 mg; Kobalt, 0.2 mg; Selenyum, 0.15 mg temin eder.

Araştırma, ilk 2 haftası alıştırma dönemi olmak üzere toplam 18 hafta sürmüştür. Denemede farklı seviyelerde HP ve aa içeren rasyonların oluşturduğu 8 muamele 4 tekerrürlü olarak denenmiş ve 32 adet alt grup oluşturulmuştur. Hayvanların barındırılmaları için 4'er katlı ve her katında 70x50x35 cm ölçülerinde 2 adet göz bulunan kafesler kullanılmıştır. Her göze 2 erkek 4 dişiden oluşan 6 adet hayvan yerleştirilmiştir. Işıklandırma 12 saatten başlayarak her gün yarım saat artırılarak 8. gün sonunda 16 saate çıkarılmış ve deneme süresince günlük 16 saat aydınlatma uygulanmıştır. Yem ve su ad-libitum olarak sağlanmıştır.

Kekliklerin CA'ları deneme başında ve sonunda her bir gözdeki kekliklerin grup şeklinde tartılmasıyla tespit edilmiş ve CA değişimi bu değerlerden hesaplanmıştır. Hayvanlara verilen yem miktarı günlük olarak kaydedilmiş ve YV' leri grup şeklinde her iki haftada bir tespit edilmiştir. Kekliklerin YV' leri günlük olarak kaydedilmiştir. Her 14 günlük dönem için adet ve % YV' leri bu kayıtlardan hesaplanmıştır. Her alt grup için 14' er günlük periyodun sonunda yumurta verimleri yüzde (%) olarak (keklik-gün şeklinde) bu kayıtlardan; $YV (\%) = [(periyot \text{ toplam yumurta verimi} (adet)/dişi \text{ hayvan sayısı}) / periyot \text{ uzunluğu} (gün)] * 100$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Günlük olarak toplanan bütün yumurtalar tartılarak yumur-

ta ağırlıkları tespit edilmiştir. Grupların 14 günlük YT'leri, YV'leri, YA'ları ve YK'leri bu toplanan verilerden hesaplanmıştır. Yem değerlendirme katsayıları (YDK) ise bir periyotta tüketilen yem miktarının (g) aynı periyotta üretilen toplam YA'ya (g) bölünmesi ile hesaplanmıştır. Yumurta kitlesi, bir hayvanın bir periyotta günlük olarak ürettiği veya verdiği yumurta miktarının g olarak ifadesi olup; $YK(g) = [(toplam\ yumurta\ ağırlığı\ (g) / dişi\ hayvan\ sayısı) / periyot\ uzunluğu\ (gün)]$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Döllülük oranı ve çıkış gücüne ait değerler, yumurtlamanın başlangıcını takip eden 3, 4 ve 5. haftalarda toplanan yumurtalardan hesap edilmiştir.

Denemede kullanılan 8 farklı rasyonun % HP miktarını belirlemek amacıyla her bir rasyondan numune alınarak yaklaşık yarısı laboratuvar değirmeninde öğütülmüş. Öğütülmüş numunelerden 2 g civarında tekrar numune alınmış ve etüvde kurutularak kuru madde içerikleri belirlenmiştir. Ham protein analizi için öğütülmüş-kurutulmuş numunelerden hassas terazide 0.6 g tartılarak önceden temizlenip kurutulan 100 ml'lik balon jojelere konulmuştur. Daha sonra balon jojede bulunan her örneğin üzerine 5 ml % 98'lik sülfirik asit (H_2SO_4) ilave edilip bir gece bekletildikten sonra yaş yakma yöntemi ile hidrojen peroksit (H_2O_2) kullanılarak yakılmıştır. Yakılan örnekler saf su ile 100 ml'ye tamamlanmış ve kjeldahl metoduna göre nitrojen değerleri bulunmuştur (Bayraklı 1987). Nitrojen tayini için 100 ml'lik çözeltiden 10 ml örnek alınıp kjeldahl tüpüne konulmuş ve % 5'lik sodyum hidroksit (NaOH) ve % 3'lük borik asit (BOH_3) çözeltisi ile muamele edilerek elde edilen çözelti 0.043 N'lik H_2SO_4 ile titre edilmiş ve titrasyondan elde edilen değerden hesaplama yoluyla % N miktarı bulunmuştur. Bulunan değer 6.25 ile çarpılarak % ham protein miktarı tespit edilmiştir.

Denemenin 12. haftasında dışkı ile atılan nitrojen miktarını belirlemek amacıyla 4 gün boyunca hayvanlardan dışkı numunesi toplanmıştır. Bunun için gübre toplanmadan 24 saat önce tartılarak yem verilmiş ve 4. günün sonunda artan yemler toplanarak tartılmış ve YT bu kayıtlardan hesaplanmıştır. Yemin toplanmasının üzerinden 24 saat geçtikten sonra ise gübre tablalarının üzerine serilen naylon örtüler üzerinde biriken dışkılar yem, tüy v.b. maddeler iyice temizlendikten sonra toplanmış ve 70 °C' de 72 saat süreyle kurutulmuştur. Kurutulan dışkılarının ağırlıkları tespit edilmiş ve öğütülerek her bir numuneden 0.6 g örnek alınıp 100 ml'lik balon jojelere konulmuştur. Daha sonra yukarıda açıklanan yaş yakma ve kjeldahl metoduna göre nitrojen tayini yapılmıştır. Araştırmada, HP ve aa muhtevaları farklı rasyonların oluşturduğu 8 farklı muamele tesadüf parselleri deneme planında ve dört tekerrürlü olarak denendiği için elde edilen sonuçlar bu deneme planına göre analiz edilmiştir. Muamelelerin incelenen parametrelere etkilerinin önemli olup olmadığını tespit etmek için toplanan bütün verilere istatistik paket programı (MINITAB 2000) kullanılarak varyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve muamele grupları arasındaki farklılıklar

Mstat (1980) istatistik paket programı kullanılarak Duncan'ın Çoklu Karşılaştırmalar Testi ile belirlenmiştir (Düzgüneş 1975). Varyans analizi yapılmadan önce bütün % değerler aşağıdaki eşitlik kullanılarak transforme edilmiş (Winer 1971), fakat tablolarda % değerler verilmiştir.

$$\text{Transformasyon değeri} = 2 \times \arcsin \sqrt{\% / 100}$$

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Performans sonuçları

Rasyon protein seviyesinin ve düşük proteinli rasyonlara lizin, metiyonin veya lizin, metiyonin ve treonin ilavesi damızlık kekliklerin deneme sonu CA'larını ve CA değişimini önemli olarak etkilememiştir (Tablo 2). Kekliklerin deneme başındaki CA'ları 498 g (% 13 HP) ile 517 g (% 13HP+LMT) arasında olup, deneme sonu ortalama CA'ları ise 501 g (% 13HP+LMT) ile 481 (%17 HP) arasındadır. Deneme sonunda küçük miktarda CA kaybı olmuştur. Benzer sonuçlar diğer süs kuşları ile yapılan çalışmalarda da bulunmuştur. Fuentes (1981) damızlık sülünlerde, Aboul-ela ve ark. (1992) uçucu ve et tipi damızlık bobwhite bıldırcınlarda, Crivelli-Espinosa ve ark (1980) ve Konca ve Bahtiyarca (2004), damızlık Japon bıldırcınlarında rasyon protein, metiyonin ve/veya TSAA seviyesinin hayvanların deneme sonu CA'ları ile CA değişimlerini önemli olarak etkilemediğini bildirirlerken, Fuentes (1981), 2. verim yılındaki sülünlerde, Aboul-ela ve ark. (1992), her iki tip Bobwhite bıldırcınların bir miktar CA kaybettiklerini ($P > 0.05$) bildirmişlerdir.

Deneme rasyonlarının hiç birisi damızlık kekliklerde YT, adet ve % olarak YV, YA, YK ve YDK'yı önemli olarak etkilememiştir (Tablo 3). Farklı seviyelerde protein, lizin, metiyonin ve treonin içeren rasyonlarla beslenen kekliklerin günlük ortalama YT'leri de birbirine çok yakın bulunmuştur. Yüzde 20, 17 ve 15 HP içeren rasyonlarla adet ve % olarak YV ve YK protein seviyesindeki azalışa paralel bir şekilde önemsiz olmakla beraber düşmüş, fakat YV ve YK'daki bu düşme eğilimi % 13 HP'li rasyon ile görülmemiştir. Yüzde 15 HP'li rasyona LM ve LMT ilavesiyle YV (adet ve %) ve YK artarken % 13 HP'li rasyonla bu özellikler kontrol grubundan daha yüksek olmuştur. Yüzde 13 HP'li rasyonla karşılaştırıldığında bu rasyona LM ilavesi ile YV, YK biraz düşerken, LMT ilavesiyle önemli olmamakla beraber artmış ve % 17 ve 20 HP'li rasyonlarla mukayese edilebilir sonuçlar vermiştir. Deneme gruplarının YA'ları da birbirine oldukça yakın bulunmuştur. Düşük proteinli her iki rasyona da lizin+metiyonin yanında treonin ilavesiyle adet ve % olarak YV ve YK'deki artış muhtemelen her üç aa'ında düşük proteinli damızlık keklik rasyonlarında kısıtlayıcı olabileceğinin bir işareti olabilir. Bütün gruplar içinde YDK'sı en düşük olan grup % 15 HP+LMT ile beslenen grup (7.50) olup, onu % 20 HP'li (7.76) ve % 13HP'li (8.05)

rasyonla beslenen gruplar takip etmiştir. YDK' sı en yüksek olan grup (10.74) ise % 15 HP' li rasyonla beslenen grup ise de, gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır. Bu sonuçlar farklı seviyelerde protein ve aa içeren rasyonlarla beslenen damızlık

Japon bıldırcınlarında elde edilen sonuçlarla (Konca ve Bahtiyarca 2004) yakın bir benzerlik göstermekte ise de, damızlık sülün ve Bobwhite bıldırcınlarında elde edilen sonuçlarla kısmen uyumludur.

Tablo 2. Deneme rasyonlarının damızlık kekliklerde deneme sonu ortalama canlı ağırlığa ve canlı ağırlık değişimine etkisi (g / keklik)

Rasyonlar	Deneme başı canlı ağırlığı (g)	Deneme sonu canlı ağırlığı (g)	Canlı ağırlık değişimi (g)
20 HP	511 ± 07.7	487 ± 07.0	- 24 ± 12.0
17 HP	501 ± 07.8	481 ± 07.8	- 20 ± 08.0
15 HP	512 ± 05.4	491 ± 02.2	- 21 ± 05.5
15 HP+LM	506 ± 09.9	494 ± 05.4	- 12 ± 06.7
15 HP+LMT	501 ± 10.2	483 ± 07.9	- 17 ± 08.7
13 HP	498 ± 03.8	487 ± 06.1	- 11 ± 08.1
13 HP+LM	517 ± 07.3	497 ± 15.5	- 20 ± 17.1
13 HP+LMT	517 ± 10.3	501 ± 16.5	- 16 ± 10.7

Fuentes (1981), rasyon protein ve metiyonin seviyesinin YV' yi önemli olarak etkilemediğini, rasyon protein seviyesinin (metiyonin hariç) sadece 1. verim yılında YT' yi önemli olarak etkilediğini ve YT' nin % 14, 16 ve 18 HP' li her üç rasyonla da birbirinden farklı olduğunu, YA' nın ise % 14 HP' li rasyonla yüksek proteinli diğer iki rasyondan önemli derecede düşük olduğunu bildirmiştir. Uçucu ve et tipi ergin Bobwhite bıldırcınlarında (Aboul-ela ve ark. 1992) rasyon protein seviyesinin YT ve YDK' ya önemli bir etkisi olmaz iken, % 12 HP' li rasyonla uçucu tip Bobwhite bıldırcınlarında YV önemli derecede azalırken bu etki et tipi Bobwhite bıldırcınlarında görülmemiştir. Rasyon protein seviyesinin uçucu ve et tipi Bobwhite bıldırcınlarında YA' ya etkisi farklı olmuş ve YA uçucu tip bıldırcınlarında rasyon protein seviyesinden önemli olarak etkilenmezken, % 12 HP' li rasyonla beslenen bıldırcınlarında % 21 ve 24 HP' li rasyonla

beslenen bıldırcınlardan önemli derecede düşük bulunmuştur. Rasyon protein seviyesinin YK' ya etkisi de her iki tip Bobwhite bıldırcınlarında farklı olmuştur. Arscott ve Pierson-Goeger (1981) yumurtlayan Japon bıldırcınlarında rasyon HP seviyesi düştükçe bıldırcınların YV ve YA' sının azaldığını bildirirlerken, Shim ve Lee (1985) damızlık Japon bıldırcınlarında rasyonda artan lizin seviyesi ile YV ve YA' nın önemli olmamakla beraber arttığını, YT ve YDK' nın etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bütün bu farklılıkların muhtemel sebebi farklı çalışmalarda kullanılan rasyonların enerji, lizin, metiyonin, treonin ve diğer aa' ler yanında kalsiyum, fosfor gibi besin maddelerindeki farklılıklar ve farklı süs kuşlarının bu besin maddelerine tepkilerinin farklı olması olabilir. Mesela bu sonuçlar, damızlık sülünler için rasyonda optimum olan protein veya metiyonin seviyesinin diğer süs kuşları için optimum olmadığını göstermektedir.

Tablo 3. Muamele rasyonlarının kekliklerin deneme sonu performans özelliklerine etkisi

Rasyonlar	YT (g)	YDK (g/g)	YV (adet)	YV (%)	YA (g)	YK(g)
20 HP	29.55±0.72	7.76 ± 1.23	23.81±4.90	21.25±4.37	19.77±0.15	4.22±0.90
17 HP	29.81±0.82	9.18 ± 2.08	20.56±4.69	18.35±4.18	20.85±0.26	3.80±0.84
15 HP	29.75±0.87	10.74 ± 2.24	17.88±3.64	15.98±3.24	19.73±0.54	3.18±0.68
15 HP+LM	28.70±0.58	10.17 ± 3.54	19.81±4.60	17.70±4.09	20.81±0.10	3.67±0.84
15 HP+LMT	29.90±0.74	7.50 ± 1.44	24.12±3.70	21.58±3.31	19.64±0.29	4.52±0.70
13 HP	29.06±0.88	8.05 ± 1.44	21.88±3.24	19.53±2.90	20.10±0.47	3.94±0.61
13 HP+LM	29.12±0.97	9.57 ± 2.17	20.25±5.60	18.08±4.52	20.18±0.40	3.68±0.95
13 HP+LMT	28.92±0.55	8.48 ± 2.21	22.50±4.67	20.10±4.17	19.92±0.10	4.04±0.81

Nitrojen Kullanımı

Muamelelerin, damızlık kekliklerde nitrojenin (N) kullanımına etkisine ait veriler Tablo 4' de gösterilmiştir. Rasyon protein seviyesindeki düşüşe paralel olarak N tüketimi ve dışkı ile atılan N miktarı doğrusal bir şekilde ve önemli olarak azalmış ve düşük proteinli rasyonlara lizin, metiyonin veya lizin, metiyonin ve treonin ilavesi her iki karakteri de önem-

li olarak etkilememiştir. % 20, 17 (kontrol) ve 15 HP' li rasyonlarla beslenen kekliklerin N tüketimi birbirlerinden önemli derecede farklı bulunurken, % 13 HP' li rasyonla N tüketimi % 20 ve 17 HP' li rasyonla beslenen kekliklerden önemli derecede düşük bulunmuştur. Nitrojen tüketimi % 13 HP+LMT' li rasyonla beslenen grupta en düşük seviyede ve ilk dört rasyonla beslenen gruplarda önemli derecede farklı bulunmuştur. Bütün deneme gruplarının YT' leri birbirine çok

yakın olduğu için kekliklerin N tüketimindeki bu farklılıklar doğrudan rasyon protein seviyesindeki farklılıkların bir sonucudur. Protein tüketimi azaldıkça dışkı ile atılan N miktarı da önemli derecede azalmış ve tüketilen miktarın yaklaşık % 35-40' ı dışkı ile atılmıştır. Yüzde 15 HP' li rasyonla atılan N miktarı, % 20 HP' li rasyonla beslenen gruptan, % 13 HP' li rasyonla ise, % 20 ve 17 HP' li rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede düşük (sırasıyla yaklaşık % 23, 35 ve 23) bulunmuştur. Yüzde 13 HP+LMT' li grupta dışkı ile atılan N miktarı % 20 HP' li rasyonla beslenen gruptan yaklaşık % 41, kontrol grubundan (% 17 HP) ise % 31 daha düşük ($P < 0.01$) bulunmuştur. Yüzde 20 HP' li rasyonla dışkı ile atılan N miktarı kontrol grubu hariç diğer bütün gruplardan önemli derecede ($P < 0.01$) yüksek bulunmuştur. Bununla beraber vücutta tutulan N miktarı (%) % 15HP+LMT' li grup hariç diğer bütün gruplarda birbirine yakın bulunmuştur. Bu grubun tutulan N (%) miktarı dolayısıyla N kullanımı % 15 ve 13 HP' li rasyonla besle-

Tablo 4. Deneme rasyonlarının damızlık kekliklerde nitrojen kullanımına etkisi

Rasyonlar	Tüketilen nitrojen	Atılan nitrojen	Atılan nitrojen	Tutulan nitrojen
	mg /gün	mg /gün	mg /gün	%
20 HP	790±23.7 _a	312±13.2 _a	39.5±1.5 _{AB}	60.5±1.5 _{AB}
17 HP	689±20.3 _b	264±11.0 _{ab}	38.3±1.2 _{AB}	61.7±1.2 _{AB}
15 HP	590±12.4 _c	241±08.4 _{bc}	41.0±1.3 _A	59.0±1.3 _A
15 HP+LM	586±04.6 _c	215±03.2 _{bcd}	36.7±0.3 _{AB}	63.3±0.3 _{AB}
15 HP+LMT	574±29.7 _{cd}	199±07.8 _{cd}	34.7±1.3 _B	65.3±1.3 _B
13 HP	506±42.3 _{cd}	204±25.8 _{cd}	39.9±2.4 _A	60.1±2.4 _A
13 HP+LM	512±13.3 _{cd}	198±09.0 _{cd}	38.8±2.1 _{AB}	61.2±2.1 _{AB}
13 HP+LMT	479±17.3 _d	183±12.0 _d	38.0±1.3 _{AB}	62.0±1.3 _{AB}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.01$).

A, B, C,: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$).

Döllülük Oranı ve Çıkış Gücü

Deneme rasyonlarının döl verimi ve çıkış gücüne etkisi Tablo 5' de gösterilmiş olup, hiçbir rasyon damızlık kekliklerin döllu yumurta oranı ve çıkış gücünü önemli olarak etkilememiştir. Bununla beraber % 15 ve 13 HP' li rasyonlarla her iki parametrede de % 20 ve 17 HP' li rasyonlara nispetle düşme temayülü görülmüş ve bu rasyonlara aa ilavesiyle döllülük oranı ve çıkış gücü artmıştır. Bu artış bilhassa çıkış gücünde düzenli olmuş ve % 13 HP+LM ve % 13 HP+LMT içeren rasyonlarla çıkış gücü % 17 ve 20 HP' li rasyonlarla beslenen gruplardan daha yüksek ($P > 0.05$) bulunmuştur. Benzer sonuçlar diğer süs hayvanları ile yapılan çalışmalardan da alınmıştır. Örneğin, damızlık Japon bıldırcınlarında (Konca ve Bahtiyarca 2004) rasyon protein, metiyonin ve TSAA seviyesinin döllülük oranı ve çıkış gücünü önemli olarak etkilemediği bildirilirken, Shrivastav ve ark. (1993) aynı hayvanlarda rasyon protein seviyesinin bu özelliklere önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Damızlık Bobwhite bıldırcınları ile yapılan bir çalışmada da (Aboul-ela ve ark. 1992) benzer sonuçlar alınmıştır.

nen gruplardan önemli derecede yüksek ($P < 0.05$) bulunurken, % 13 HP' li rasyona lisin, metiyonin ve treonin ilavesi N kullanımını önemli olarak etkilememiş ve daha yüksek proteinli rasyonla yemlenen gruplarla benzer bulunmuştur. Literatürde damızlık süs kuşları ile bu sonuçları karşılaştırabilecek herhangi bir veri bulunamamış ise de, yumurta tavukları ile yapılan çalışmalardan da benzer sonuçlar alınmıştır (Lopez ve Leeson 1995, Jamroz ve ark. 1996, Shutte ve ark. 1992). Örneğin, Jais ve ark. (1995), 26-62 haftalık dönemde düşük proteinli (% 9, 11, 13 HP) ve NRC (1984) tarafından tavsiye edilen seviyelerde aa içeren rasyonlarla atılan N miktarının kontrol grubundan (% 17 HP) % 28-48 daha düşük olduğunu bildirirlerken, Blair ve ark. (1976), 28 haftalık yaştaki yumurta tavuklarında, ilave lisin, metiyonin, treonin ve triptofan içeren % 13.5 HP' li rasyonla atılan N miktarının kontrol grubundan (% 17 HP) % 30-35 daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Besleme, genetik yapı, hastalıklar, kuluçka şartları ve yetiştirme pratikleri gibi birçok faktör çıkış gücünü etkileyebilmekte ve genellikle CA' sı normalden daha düşük damızlık dişi kanatlılarda çıkış gücü ve civcivlerin yaşama gücü daha düşük olmaktadır (Douglas ve ark. 1995). Bu çalışmada çıkış gücü, diğer süs kuşları ile karşılaştırıldığında nispeten daha düşük olmuştur. Bu durumun muhtemel sebepleri, a) denemede kullanılan 36 haftalık yaştaki damızlık kekliklerin CA' larının olması gerekenden daha düşük olması, b) genç dişi kanatlılarda semen depolama kabiliyetinin yetersiz olması (Wilson 1995), c) genç damızlık dişilerde, gelişmekte olan embriyo için ana enerji kaynağı olan sarı lipidlerinin yumurtadan embriyoya taşınmasında bazı anormalliklerin bulunması (Noble ve ark 1986) ve d) damızlık vasıfta olmayan (anormal şekilli, pürüzlü, buruşuk, yuvarlak ve küçük yumurtalar) yumurtalardan çıkış gücünün, normal yumurtalardan % 12-90 daha düşük (Wilson 1995) olabilmesidir ki, bu çalışmada çok küçük yumurtalar hariç toplanan bütün yumurtalar kuluçkaya konulmuştur.

Tablo 5. Deneme rasyonlarının damızlık keklüklerde döllülük oranı ve çıkış gücüne etkisi

Rasyonlar	Döllülük Oranı	Çıkış Gücü
	%	
20 HP	75.7 ±6.09	51.2 ±7.41
17 HP	79.1 ±5.52	42.3 ±3.44
15 HP	59.9 ±4.66	34.7 ±3.68
15 HP+LM	70.3 ±6.11	37.5 ±7.27
15 HP+LMT	66.9 ±4.17	39.1 ±5.25
13 HP	69.0 ±8.61	41.6 ±9.05
13 HP+LM	68.5 ±5.24	52.3 ±2.71
13 HP+LMT	73.2 ±3.09	53.6 ±3.70

SONUÇ

Damızlık kınalı keklüklerde rasyon protein ve aa seviyesinin performans, yumurta ve üreme özelliklerine etkisini tespit etmek için yapılan bu çalışma, damızlık keklükler için literatürde bildirilen ve nispeten yüksek olan HP seviyesinin, verim özelliklerini olumsuz yönde etkilemeden önemli miktarda azaltılabileceğini göstermiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara dayanarak damızlık kınalı keklüklerde üretim siklusu boyunca ilave aa içermeyen % 13 gibi düşük HP' li, 2900 kcal/kg ME, % 0.55 lisin, % 0.26 metiyonin, % 0.24 sistin, % 0.50 TSAA ve % 0.47 treonin içeren bir rasyonun optimum performans için yeterli olduğu söylenebilir. Ancak bu konuda daha fazla araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır. Yüzde 13 HP' li rasyona lisin, metiyonin ve treonin' in birlikte ilave edilmesiyle (13HP+LMT) YV, YK, döllülük oranı ve çıkış gücünün artması ($P > 0.05$), ve dışkı ile atılan N miktarının % 13 HP' li rasyona nispetle daha az olması ve vücutta tutulan N yüzdesinin artması lisin, metiyonin ve treonin ilave edilmiş % 13 HP'li rasyonun da damızlık keklükler için uygun olabileceğini göstermektedir. Bu hususun üretim siklusunun ikinci ve üçüncü yılındaki damızlık keklüklerle teker-rür sayısı artırılarak incelenmesi faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Aboul-ela, S., Wilson, H.R. and Harms, R.H. 1992. The effect of dietary protein level on the reproductive performance of Bobwhite hens. *Poultry Sci.* 71:1196-1200.
- Akyıldız, R. 1983. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. AÜZF. Yay. No: 868, Ankara.
- Anonymous, 1993. Rhodimet Feed Formulation Guide, 6 th Edition, Rhone-Poulenc Animal Nutrition, Antony Cedex, France.
- Arcott, G. H. and Pierson-Geoger, M. 1981. protein needs for laying japanese quail as influenced by protein level and amino acid supplementation. *Nutrition Report International*, 24:1287.
- Bayraklı, F.1987. Toprak ve Bitki Analizleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 133-134, Samsun.

- Beer, J. V. 1995. Nutrient requirements of gamebird. "Recent development in poultry nutrition." University of Nottingham Scholl of Agriculture, UK.
- Blair, R., Leei D.J.W., Fisher, C. and McCorquodale, C.C. 1976. Responses of laying hens to low-protein diet supplemented with essential aminoacids, L-glutamic acid and/or intact protein. *Br. Poultry Sci.* 17:427-440.
- Crivelli-Espinosa J., Enriquez Velásquez, F. and Avila Gonzales, E. 1980. Estudio con diferentes niveles de proteína en dietas de tipo practico para codornices japonesas em reproducción (Coturnix coturnix japonica). *Tecnica Pecuária México*, 38: 13-7.
- Douglas, J.H., Emmerson, D.A. and Wojcinski, H.S. 1995. Nutritional factors affecting hatchability and poultry quality. *Proc. of The 24th Annual Midwest Poultry Federation Convnetion*, February 15-17, p: 137-142.
- Düzgüneş, O. 1975. İstatistik Metodları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 578, A.Ü. Basımevi. Ankara.
- Fuentes, Maria De Fatima, F. 1981. Protein and methionine requirements for starting and laying ring-necked pheasant. Ph. D. Dissertation, Michigan State Univ.
- Haimbeck, W. and Balschukat, D. 1990. The amino acid composition of feedstuffs. Degussa AG, GB Industry, Frankfurt, Federal Rep. of Germany.
- Han, Y., Suzuki, H., Parsons, C.M. and Baker, D.H. 1992. Amino acid fortification of a low-protein corn and soybean meal diet for chicks. *Poultry Sci.* 71:1168-1178.
- Jais, C., Roth, F.W. and Kirchgessner, M. 1995. Effect of diets with low-protein content and supplemented with amino-acids on egg-production and nitrogen-excretion of laying hens. *Agribiological Res.-Zeit. Fur Agrarbiologie Agrikult.* 48:26-38.
- Jamroz, D., Orda, J., Skorupinska, J. and Wilczkiewicz, A. 1996. Reducing of nitrogen excretions of the laying hens by feeding low crude protein mixtures and applying of feed supplements. *Arc. Fur Geflk.* 60:72-81.

- Konca, Y. ve Bahtiyarca, Y. 2004. Effect of dietary protein and total sulfur amino acids on the performance, egg characteristics and hatchability in breeder Japanese quail. XXIII World's Poultry Congress, June 8-13, Istanbul, Turkey, Book of Abstract, p: 383.
- Leclercq, B., Blum, J. C., Sauveur, B. and Stevens, P. 1987. In feeding non ruminant livestock, Translated and Edited by J. Wiseman, Butterworth-Heinemann, London.
- Leeson, S. and Summers, J.D. 2001. Scott's Nutrition of The Chickens. 4th Ed. Univesity Books Guelph, Ontario, Canada.
- Lopez, G. and Leeson, S. 1995. Response of broiler breeders to low-protein diets. I. Adult breeder performance. Poultry sci. 74:685-695.
- MINITAB, 2000. Minitab Reference Manuel (release 13.0). Minitab Inc. State Coll., P.A. USA.
- MStat, 1980. Mstat User's guide: statistics (verison 5). Michigan State University, Michigan, USA.
- National Research Council (NRC), 1984. Nutrient requirement of poultry. 8th Revised Edition, National Academy Press, Washington DC., USA.
- National Research Council (NRC), 1994. Nutrient requirement of poultry. 9th Revised Edition, National Academy Press, Washington DC., USA.
- Noble, R.C., Lonsdale, F., Conner, K. and Brown, D. 1986. Changes in the lipid metabolism of the chick embryo with parental age. Poultry Sci., 65: 409-416.
- Noll, S. 1988. Gamebirds, alternative animal enterprises. FS-03604 Extension Service, University of Minnesota.
- Parr, J.F. and Summers, J.D. 1991. The effect of minimizing amino acid excess in broiler diets. Poultry Sci. 70:1540-1549.
- Parsons, C. 1991. Lysine in poultry and swine nutrition. ADM company, Biochem Products, A division of Archer daniels midland company, Decatur, IL.
- Schutte, J. B., Van Weerden, E. J. and Bertram, H. L. 1984. Protein and sulphur amino acid nutrition of the hen during the early stage of laying. Arch. Geflügelk., 48: 165-170.
- Schutte, J.B., De Jong, J. and Holsheimer, J.P. 1992. Dietary protein in relation to requirement in poultry and pollution. Proceedings of The XIX. World's Poultry Congress, Amsterdam The Netherlands, 20-24 Sept. pp. 231-235.
- Scott, M. C., Neisheim, M. C. and Young, R. S. 1982. Nutrition of the chicken. 3th Edition, Ithaca, NY, USA.
- Shim, K. F. and Lee. T. K. 1985. Effect of dietary lysine on fertility and hatchability of breeding japanese quail. Singapore J. Primary Ind., 13: 33-37.
- Shim, K. F. and Lee. T. K. 1988. Effect of dietary cystine on fertility and hatchability of breeding japanese quail. Singapore J. Primary Ind., 17: 71-75.
- Shrivastav, A. K., Raju, M.V.L.N. and Johri, T.S. 1993. The effect of varied dietary protein on certain production and reproduction traits in breeding japanese quail. Indian Journal of Poultry Sci., 28: 20-25.
- Summers, J.D. 1993. Reducing nitrogen excretion of the laying hen by feeding lower crude protein diets. Poultry Sci. 72:1473-1478.
- Wilson, J.L. 1995. Hatching egg break out for better hatchery and breeder flock management. Proc. of The 24th Annual Midwest Poultry Federation Convetion, February 15-17, p: 119-127.
- Winer, B.J. 1971. Statistical principles and experimental desing. 2nd Edition. McGraw-Hill Book Co. NY:397-401.
- Woodard, A. E., Vohra, P. and Pentoh, V. 1993. Commercial and ornamental gamebird breeders handbook. Washington, USA.