

Hindilerde Sınırlı Beslemenin Serum Metabolit, Elektrolit Düzeyleri ve Canlı Ağırlık Üzerine Etkileri

Meltem ÇETİN* Ümit POLAT** İbrahim AK*** Abdullah YALÇIN****

Özet: Çalışmada materyal olarak 12 haftalık Amerikan Bronz x Betina melezi erkek hindiler kullanıldı. Hindiler 4 gruba ayrıldı. Birinci gruba ad libitum, 2., 3. ve 4. gruplara sırasıyla %7, %14 ve %21 sınırlı besleme uygulandı. 56 günlük besi sonunda hindilerin canlı ağırlıkları saptandı ve kesim esnasında kan alınarak serum glukoz, toplam kolesterol, trigliserit, albumin, globulin, toplam protein, sodyum (Na), potasyum (K), klor (Cl) ve inorganik fosfor (İP) düzeyleri otoanalizör kullanılarak ölçüldü.

Besi sonunda en düşük ağırlıklar % 21 sınırlı besleme uygulanan grupta saptanırken ($p \leq 0.001$), serum glukoz, toplam kolesterol, trigliserit, albumin, globulin ve toplam protein düzeyleri %21 sınırlı besleme uygulanan grupta ad libitum, %7 ve %14 sınırlı besleme uygulanan gruplara göre istatistiksel açıdan değişik düzeylerde ($p \leq 0.01$ ve $p \leq 0.001$) olmak üzere daha yüksek bulundu. Serum sodyum (Na), potasyum (K), klor (Cl) ve inorganik fosfor (İP) düzeylerinde ise farklılık saptanmadı.

Çalışmada elde edilen sonuçlar ile hindilere uygulanacak sınırlı besleme oranının ad libitum beslemenin %14'ünü geçmemesinin, hayvanın metabolizmasının bozulmaması ve canlı ağırlık kazancının düşmemesi açısından yararlı olacağı kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Hindi, sınırlı besleme, serum, biyokimyasal parametreler

Effects of Restricted Feeding on Serum Metabolites, Electrolytes Levels and Live Weight of Turkeys

Summary: 12 weeks old American Bronz x Betina crossbred male turkeys were used as materials in this study. Turkeys were divided four groups. First group was fed ad libitum, 2., 3. and 4. groups were fed 7%, 14% and 21% restricted feeding, respectively. At the end of feeding for 56 days, live weights of turkeys were determined and blood was taken during the slaughtering. Serum glucose, total cholesterol, triglyceride, albumin, globulin, total protein, sodium (Na), potassium (K), chloride (Cl) and inorganic phosphorus (IP) levels were measured by using autotalyzer.

Serum glucose, total cholesterol, triglyceride, albumin, globulin, total protein levels were higher in 21% restricted group than ad libitum, 7% and 14% restricted groups in statistically various levels ($p \leq 0.01$ and $p \leq 0.001$), while 21% group had less live weights comparing to the other groups ($p \leq 0.001$).

The results of the study indicated that the restricted feeding of turkeys should not be more than 14% of ad libitum feeding for not causing decreases of live weights and disturbances of metabolism.

Key Words: Turkey, restricted feeding, serum, biochemical parameters

* Doç. Dr., U.Ü. Vet. Fak. Biyokimya A.B.D., Bursa-Türkiye

** Dr., U.Ü. Vet. Fak. Biyokimya A.B.D., Bursa-Türkiye

*** Prof. Dr., U.Ü. Ziraat Fak., Zootekni Bölümü, Bursa-Türkiye

**** Arş. Grv., U.Ü. Vet. Fak. Biyokimya A.B.D., Bursa-Türkiye

Giriş

Hindi eti hayvansal protein kaynağı olarak insan beslenmesinde giderek artan oranda kullanılmakta ve buna paralel olarak hindi üretimi de kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde önemli bir yer tutmaktadır.

Üretim işletmelerinde yem giderlerinin en aza indirilmesi için besiyeye alınan hayvanların besin madde gereksinimlerini yeterli ve dengeli bir şekilde karşılayan en ekonomik rasyonlarla beslenmesi gerekmektedir. Etlik piliç ve hindilerin kısa sürede kesim ağırlığına ulaşması için kullanılan serbest yemleme yönteminde hayvanlara tüketebildikleri kadar yem verilmektedir. Uygulaması kolay bir yöntem olmakla beraber tüketilen yem miktarının artması yemlerin sindirim kanalından geçiş hızını etkilemekte, yemler kısa süre sindirim kanalında kaldığı için sindirilmeme derecesi düşmekte ve yemden yararlanma olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca besin madde içeriği yüksek rasyonlarla besleme sonucu hızlı büyüme sağlanırken vücutta yağ depolarının artması, iskelet sisteminde bozukluklar ve metabolik hastalıklar gözlenebilmektedir^{13,26}.

Etlik piliçlerde bu olumsuzlukları önlemek amacıyla sınırlı yemleme uygulanmaktadır. Hayvanların yem tüketimi sınırlandığında yemleri daha yüksek oranda sindirdiği ve yemden daha etkin bir şekilde yararlandığı düşünülmektedir^{1,5}. Bununla birlikte sınırlı yemleme üzerine yapılan bazı çalışmalarda bu tür yemlemenin hayvanlarda fizyolojik strese neden olduğu öne sürülmüştür^{11,12,24}. Değişik ırktaki broyler piliçlerde ırkın, yem ve su sınırlamasının davranış ve kan bileşenleri üzerine etkisini araştıran bir çalışmada heterofil/lenfosit oranı, bazofil yüzdesi, plazma kortikosteron düzeyleri, aspartat amino transferaz aktivitesi ve plazma vizkozitesinin sınırlı yemle beslenenlerde kontrollere göre daha yüksek bulunduğu, sınırlı beslemenin hayvanlarda stres yarattığı belirtilmiştir¹². Attia ve ark.³ sınırlı beslemenin tavuklarda yumurta verimini düşürdüğünü, MacLeod ve ark.¹⁴ da uzun süreli yem sınırlamasının broylerlerde yem metabolizmasının azalması ve vücut ağırlığının düşmesiyle sonuçlandığını bildirmişlerdir. Besin sınırlamasının broyler piliçlerdeki performans ve sindirim enzimi aktiviteleri üzerine etkisini inceleyen bir çalışmada ince barsak alkalen

fosfataz ve pankrea-tik tripsin, amilaz ve lipazın aktiviteleri ile gas-trointestinal sistem komponentleri ve vücut ağırlığının sınırlı beslenenlerde ad libitum beslenenlere göre düşük olduğu bildirilmiştir¹⁷. Yem sınırlaması yapılan başka bir çalışmada ad libitum beslenenlere göre yemden yararlanmanın geliştiği, fakat karkas kompozisyonunun etkilenmediği belirtilmiştir¹⁸. Mc Govern ve ark.¹⁶ sınırlı beslemenin broylerlerde asitesin görülme oranını düşürdüğünü, bununla birlikte canlı ağırlıkta da azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

Kanatlılarda yapılan çalışmalar metabolitler ve elektrolitlerin kandaki düzeylerinin beslenme ve hastalıklar nedeniyle değiştiğini göstermiştir^{6,8,22}. Hindilerde hem bu gibi durumlarda kan biyokimyasal değerlerindeki değişimleri inceleyen ve hem de referans değerleri ortaya koyan çalışmalar pek fazla değildir. Bu çalışmada farklı oranlarda sınırlı besleme uygulanan hindilerde bazı biyokimyasal kan parametreleri ve canlı ağırlıkta meydana gelen değişikliklerin incelenmesi amaçlandı.

Materyal ve Metot

Araştırma materyalini Bigadiç Hindicilik Üretim İstasyonu'ndan sağlanan 120 adet 12 haftalık Amerikan Bronz x Betina melezi erkek hindi oluşturdu. U.Ü. Ziraat Fakültesi'nin yarı açık tipteki araştırma biriminde yürütülen çalışmada hindiler her grupta 30 hayvan bulunacak şekilde 4 gruba ayrılarak 25 m² lik bölümlere konuldu. Deneme süresince ortalama hava sıcaklığı 9.5-13.2 C arasında belirlendi.

Hindiler 56 günlük besi süresinin ilk yarısında büyütme, son yarısında besi rasyonu olmak üzere iki farklı rasyonla beslendi. Kullanılan hindi piliç büyütme ve hindi besi rasyonu ve Weende analiz yöntemine göre belirlenen besin madde içerikleri Tablo I'de verildi.

Birinci gruptaki hindilere ad libitum yemleme uygulandı ve bu grup kontrol grubu olarak değerlendirildi. Deneme başlangıcından itibaren kontrol grubundaki hindilerin yem tüketimi günlük olarak belirlendi ve bu grubun tükettiği yemin %7, %14 ve %21 eksiği sırasıyla II., III. ve IV. gruptaki hindilere verildi. Deneme

başlangıcı ve bitiminde hindiler tartılarak canlı ağırlıkları belirlendi.

Tablo I. Yemlerin yapısı ve besin maddeleri içeriği
The formation and content of foodstuff

Yemler (%)	Rasyonlar	
	Büyütme	Besi
Buğday	18.80	23.00
Mısır	34.20	27.73
Arpa	2.50	8.00
Soya Fasulyesi Küşpesi	23.30	15.97
Ayçiçeği Tohumu Küşpesi	6.70	12.00
Bonkalit	2.50	4.00
Et-Kemik Unu	5.80	2.59
Bitkisel Yağ	3.20	4.46
Mermer Tozu	0.50	1.57
Tuz	0.25	0.30
Sentetik Methionin	-	0.03
Vitamin Karması ¹	0.25	0.25
Mineral Karması ²	0.10	0.10
Balık Unu	1.90	1.90
TOPLAM	100.00	100.00
Rasyonların besin maddeleri içeriği		
Kuru madde (%)	88.80	88.74
Ham protein (%)	22.85	19.69
Ham sellüloz (%)	5.58	8.11
Ham yağ (%)	4.80	4.66
Ham kül (%)	7.81	8.95
N siz öz maddeler (%)	47.76	47.33
Ca (%)	1.37	1.27
P (%)	0.93	0.73
Metabolik enerji K. cal/kg	2960	3005
Rasyon maliyeti (TL/kg)	66.420	65.880

Deneme sonunda ad libitum beslenen kontrol grubu ile %7, %14 ve %21 sınırlı besleme uygulanan gruplarda bulunan hayvanlardan rastgele 10'ar adet seçilerek kesim anında kan alındı ve serumları ayrıldı. Serumlarda glukoz, toplam kolesterol, trigliserit, albumin, globulin, toplam protein, sodyum (Na), potasyum (K), klor (Cl) ve inorganik fosfor (İP) düzeyleri Autotechnicon DAX 72 marka otoanalizörde bu aletin kitleri kullanılarak ölçüldü.

Çalışmada elde edilen değerlerin aritmetik ortalamaları (X) ve standart hataları (Sx) hesaplandı. Gruplar arası farklılık ve önem derecesini belirlemek üzere varyans analizi ve Tukey-Multiple Comparisons Test uygulandı²⁵.

Bulgular

Araştırmada incelenen hindilere ait serum biyokimyasal parametreleri ve canlı ağırlık değerleri ile bunlara uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo II ve III'de verildi.

Tablo II. Kontrol ve sınırlı besleme grubundaki hindilere ait biyokimyasal kan parametreleri ve önem dereceleri
The biochemical blood parameters and their statistical significances of turkeys in control and restricted groups

Biyokimyasal Parametreler	Kontrol grubu X±Sx	%7 Sınırlı grup X±Sx	%14 Sınırlı grup X±Sx	%21 Sınırlı grup X±Sx
Glukoz (mg/dl)	311.40±6.09 ^a	301.10±9.29 ^{a*}	310.40±5.48 ^{a*}	344.10±4.80 ^b
T. Kolesterol (mg/dl)	119.20±5.85 ^a	99.60±3.90 ^{ab}	124.00±2.75 ^{ac*}	143.40±7.07 ^{acd**}
Trigliserid (mg/dl)	100.40±3.05 ^a	73.50±5.26 ^a	89.80±8.09 ^a	173.30±7.70 ^{b**}
Albumin (g/dl)	1.38±0.05 ^a	1.31±0.05 ^{ab}	1.38±0.04 ^a	1.54±0.02 ^{ac*}
Globulin (g/dl)	2.65±0.11 ^{a*}	2.39±0.10 ^{a**}	2.43±0.07 ^{a**}	3.14±0.08 ^{ab}
T. Protein (g/dl)	4.16±0.11 ^a	3.75±0.15 ^{ab}	3.81±0.10 ^{ab}	4.66±0.07 ^{ac**}
Na (mEq/l)	188.80±7.45 ^a	187.50±6.00 ^a	183.50±2.84 ^a	201.80±5.05 ^a
K (mEq/l)	5.91±0.25 ^a	5.58±0.09 ^a	6.27±0.16 ^a	6.04±0.16 ^a
Cl (mEq/l)	96.20±3.22 ^a	92.20±3.13 ^a	98.90±2.47 ^a	100.10±1.94 ^a
P (mg/dl)	5.65±0.25 ^a	4.95±0.14 ^a	5.17±0.10 ^a	5.65±0.22 ^a

Bir satırda aynı harfleri taşıyan değerler arasında istatistiki önem yoktur.

Means within a row with the same letter are not significantly different

* p≤0.01

**p≤0.001

Tablo III. Kontrol ve sınırlı beslenen hindilerin canlı ağırlıkları ve istatistiksel önem dereceleri (n=30)
The live weights and their statistical significances of turkeys in control and restricted groups

Dönemler	1. Grup (Kontrol) X±Sx	2. Grup (%7) X±Sx	3. Grup (%14) X±Sx	3. Grup (%21) X±Sx
Besi Başlangıcı(kg)	4.0±0.06	4.0±0.07	4.0±0.09	4.0±0.09
Besi Sonu (kg)	8.3±0.18 ^a	8.4±0.17 ^a	8.1±0.21 ^a	6.9±0.17 ^{b*}

Bir satırda aynı harfleri taşıyan değerler arasında istatistiki önem yoktur.

Means within a row with the same letter are not significantly different

*p<0.001

Tartışma ve Sonuç

Hindilerde çeşitli oranlarda uygulanan sınırlı beslemenin biyokimyasal kan parametreleri ve canlı ağırlık üzerine etkilerini araştıran bu çalışmada yapılan ölçümler sonucunda plazma glukoz, toplam kolesterol, trigliserit, albumin, globulin, toplam protein düzeyleri %21 sınırlı besleme uygulanan hindilerde kontrol, %7 ve %14 sınırlı besleme gruplarına göre daha yüksek bulunurken, Na, K, Cl ve İP düzeylerinde gruplar arasında farklılık saptanmadı. Ayrıca besi sonu canlı ağırlıklar %21'lik sınırlı besleme grubunda diğerlerine göre daha düşük olarak belirlendi (Tablo II ve III).

Kanatlılarda ısı, soğuk, nem oranı, besin dengesizlikleri, tüy dökme vb. birçok faktör strese neden olan etkenler arasında bulunmaktadır^{6,9,10,19}. Sınırlı yemleme üzerine yapılan bazı çalışmalarda da bu tür yemlemenin hayvanlarda fizyolojik strese neden olduğu öne sürülmektedir^{11,12,24}. Hayvanların tüm bu stresörlere cevapları genel adaptasyon sendromu ile açıklanmaktadır. Adrenal bezlerin önemli rol oynadığı bu olay 3 fazda meydana gelir. Alarm fazında adrenal medulladan katekolaminler, adaptif fazda adrenal korteksten glukokortikoidler sentezlenirken, son safha olan tükenme fazında homeostatik mekanizmalardaki bozukluklar ve ölüme varan durumlar oluşabilmektedir⁹. Bu gibi stresörler hayvanın metabolizmasında da bozulmalara yol açabilmektedir. Çeşitli literatürlerde plazma kortikosteron seviyelerinde artma, glukoz konsantrasyonlarında yükselme, büyümede gerileme ve yemden yararlanma oranında düşme gibi durumlar bildirilmektedir^{9,19}.

Serum glukoz düzeyleri ad libitum beslenenler ile %7, %14 ve %21 sınırlı besleme uygulanan hindilerde sırasıyla 311.4, 301.1, 310.4

ve 344.1 mg/dl olarak saptandı. Bu değerler çeşitli literatürlerde^{2,15} verilen normal değerlerle uyumlu bulunurken gruplar arasındaki farklılık %21 sınırlı yemle beslenen hindilerle kontrol ve %14 sınırlı beslenenler arasında p<0.01, %7 sınırlı beslenenler arasında p<0.001 düzeyinde istatistiksel öneme sahipti (Tablo II). Glukoz düzeylerinde %21 sınırlı beslemede görülen artışın nedeni hindilerin belirli oranda sınırlı yemlemeye adapte olabilmesi, sınırlamanın derecesinin artmasıyla dokularda glukozun oksidasyonunun artması, kan glukozunun dengelenmesi amacıyla glikojen depolarının mobilize edilmesi olabilir. Çalışmada belirlenen bu bulgu çeşitli streslere maruz kalan hayvanlarda glukoz düzeylerinde artış meydana geldiğini bildiren çalışmalarla uyumludur^{9,19}.

Toplam kolesterol düzeyleri ad libitum besleme ve %7, %14 ve %21 sınırlı besleme uygulanan hindilerde sırasıyla 119.2, 99.6, 124 ve 143.4 mg/dl, trigliserit düzeyleri yine aynı sırayla 100.4, 73.5, 89.8 ve 173.3 mg/dl olarak belirlendi. Çalışmada belirlenen değerler literatürde bildirilen normal düzeylerle benzerlik gösterdi^{7,22}. Toplam kolesterol düzeylerinde %21 sınırlı beslenen hindilerle %7 kısıtlı beslenen hindiler arasında p<0.001 düzeyinde, %14 ve %7 sınırlı beslenenler arasında p<0.01 düzeyinde istatistiksel önem saptanırken trigliserit düzeyleri %21 sınırlı yemleme uygulanan hindilerle diğer üç grup arasında p<0.001 düzeyinde önemliydi (Tablo II). Razdan ve ark.²¹ sınırlı yemleme ve aralıklı besleme gibi durumların broylerlerde mide ve ince barsak hipertrofisi, postprandial insülin artışı ve karaciğerde kolesterol sentezinin yükselmesi gibi durumları kapsayan fizyolojik ve metabolik etkileri beraberinde getirdiğini belirtmişlerdir. Petterson ve Razdan²⁰ günde bir kez düşük lifli diyetle kısıtlı beslenenlerde ad libitum beslenenlere göre trigliserit konsantrasyonlarının 3 kat daha fazla

bulduğunu bildirmişlerdir. Postprandial insülin düzeylerinde artma, insülinin lipoprotein lipazı etkilemesi ve lipoprotein metabolizmasında artma ile sonuçlanmaktadır. Çalışmada belirlenen trigliserit düzeylerindeki artış trigliseritlerden zengin lipoproteinlerin hidrolizindeki adaptif artışın belirtisi olabilir.

Albumin, globulin ve total protein düzeyleri ad libitum, %7, %14 ve %21 sınırlı besleme gruplarında sırasıyla 1.38, 2.65, 4.16 g/dl; 1.31, 2.39, 3.75 g/dl, 1.38, 2.43, 3.81 g/dl ve 1.54, 3.14, 4.66 g/dl olarak saptandı. Elde edilen bu değerler literatürde bildirilen değerler ile benzerlik gösterdi^{2,7,15,22}. Albumin düzeyleri %21 ile %7 sınırlı yemleme grupları arasında $p \leq 0.01$, globulin düzeyleri %21 ile kontrol grubu arasında $p \leq 0.01$, %21 ile %7 ve %14 sınırlı yemleme grupları arasında $p \leq 0.001$ toplam protein değerleri %21 ile %7 ve %14 sınırlı yemleme grupları arasında $p \leq 0.001$, düzeyinde istatistiksel öneme sahipti (Tablo II). Bu bulgular çeşitli stres faktörlerine maruz kalan hayvanlarda total protein düzeylerinde artış olduğunu bildiren çalışmalarla uygunluk göstermiştir⁴.

Serum elektrolitleri incelendiğinde Na düzeyleri Mc Corkle ve ark.¹⁵'nin hindiler için bildirdiği değerden yüksek bulunurken, K ve P düzeylerinin literatürde bildirilen normal değerler içinde olduğu görüldü^{8,15,22}. Literatürde hindilere ait Cl değerlerine rastlanmadı. Serum elektrolit düzeylerinde gruplar arasında istatistiksel önem belirlenmedi.

Çalışmada besi sonu canlı ağırlıkları kontrol, %7, %14 ve %21 sınırlı besleme uygulanan gruplarda sırasıyla 8.3, 8.4, 8.1 ve 6.9 kg olarak belirlendi (Tablo III). Elde edilen sonuçlar %14 düzeyine kadar sınırlı yemle beslemenin hindilerin canlı ağırlıkları üzerine bir etkisi bulunmadığını, %21 sınırlı besleme uygulanan hindilerde ise besi sonu canlı ağırlıklarda önemli düzeyde düşüşler meydana getirdiğini gösterdi. Bu bulgu ileri derecede sınırlı besleme uygulamasının canlı ağırlık artışında düşmelere sebep olabileceğini bildiren çalışmalarla uyumludur^{14,23}.

Literatürlerde hindilerde farklı koşullar altında biyokimyasal parametrelerdeki değişimleri inceleyen çalışmaların fazla olmaması nedeniyle sunulan çalışmada karşılaştırma yapmak pek mümkün olmadı. Çalışmada elde edilen sonuçlar ile hindilere uygulanacak sınırlı besleme oranının ad libitum beslemenin %14'ünü

geçmemesinin, hayvanın metabolizmasının bozulmaması ve canlı ağırlık kazancının düşmemesi açısından yararlı olacağı kanısına varıldı.

Kaynaklar

1. AKSOY A, HAŞİMOĞLU S, ÇAKIR A. Besin maddeleri ve Hayvan Besleme, Ata. Üniv. Zir. Fak. Yay. 1981, No:570, Erzurum, 290.
2. ANDREASEN, JR, ANDREASEN, CB., SONN, A.B., ROBESON, DC., The effects of haemolysis on serum chemistry measurements in poultry, Avian Pathology, 1996, 25, 519-536.
3. ATTIA YA, BURKE WH, YAMANI KA. Response of broiler breeder hens to forced molting by hormonal and dietary manipulations. Poultry Science, 1994; 73:2, 245-258.
4. BHATTACHARYYA B., Short term thermal stress on some haematobiochemical constituents in Japanese quail, Journal of Veterinary and Animal Sciences, 1986, 56, 4, 394-398.
5. BOEKHOLT HA, VAN DER GRINTEN PH, SCHREURS VVA.M, LOS MJN, LEFFERING CP. Effect of dietary energy restriction on retention of protein, fat and energy in broiler chickens. British Poultry Science, 1994; 35, 603-614.
6. BOGIN E, WEISMAN Y., The effects of heat stress on the levels of certain blood constituents in chickens, Refuah Vet., 1981, 38, 3, 98-104.
7. BONSEM-BIANTE M, CHERICATO GM. Effect of sodium bicarbonate on blood biochemistry of meat turkeys subjected to stress (high environmental temperature and humidity). Rivista di-Avicoltura, 1990; 59:9, 85-89.
8. BRUGERE-PICOUX I, BRUGERE H, BASSET I, SAYAD W, VAAST S AND MICHAUX SM., Clinical biochemistry in avian pathology advantages and limits of enzymatic dosages in fowl, Recueil de Medecine Veterinaire, 1987., 163:1091-1099.
9. DONALDSON WE, CHRISTIENSEN, VL, KRUEGER KK., Effects of stressors on blood glucose and hepatic glycogen concentrations in turkey poults, Comparative Biochemistry and Physiology, A, Comparative Physiology, 1991, 100, 945-947.
10. HILL JA., Indicators of stress in poultry, World's Poultry Science J., 1983, 39, 24-32.
11. HOCKING PM, MAXWELL MH, MITCHELL MA. Haematology and blood composition at two ambient temperatures in genetically fat and lean adult broiler breeder females fed ad libitum or

- restricted throughout life. *British Poultry Science*, 1994; 35:5, 799-807.
12. HOCKING PM, MAXWELL MH, MITCHELL MA. Welfare assesment of broiler breeder and layer females subjected to feed restriction and limited access to water during rearing. *British Poultry Science*, 1993; 34:3, 443-458.
 13. LEESON S, SUMMERS JD. Some nutritional implications of leg problems with poultry, *British Veterinary Journal*, 1988, 144:81-92.
 14. MacLEOD MG, SAVORY CJ, McCORQUODALE CC, BOYD A. Effects of long term food restriction on energy expenditure and thermoregulation in broiler-breeder fowls (*Gallus domesticus*). *Comparative Biochemistry and Physiology A, Comparative Physiology*, 1993; 106:2, 221-225.
 15. McCORKLE FM, EDENS FW, SIMMONS DG. *Alcaligenes faecalis* infection in turkeys: Effects on serum corticosterone and serum chemistry. *Avian Diseases*, 29:1, 80-89.
 16. McGOVERN RR, FEDES JJ, ROBINSON FE, HANSON JA. Growth performance, carcass characteristics, and the incidence of the ascites in broiler in response to feed restriction and litter oiling. *Poult. Sci.*, 1994, 78, (4):522-528.
 17. PALO PE, SELL JL, PIQUER FJ, VILASECA L, SOTO-SALANOVA, MF. Effect of early nutrient restriction on broiler chickens. 2. Performance and digestive enzyme activities. *Poultry Science*, 1995; 74:9, 1470-1483.
 18. PAYAWAL-SUSBILLA, JP. Feed restriction in broiler chickens; its influence on the growth and development of enzymes for protein digestion, *PCARRD-Monitor*, 1996, 24:5.
 19. PESTI GM, HOWARTH B, Effects of population density on the growth, organ weights and plasma corticosteron of young broiler chicks, *Poultry Science*, 1983, 62, 1080-1083.
 20. PETTERSON D, RAZDAN A., Effects of increasing levels of sugar-beet pulp in broiler chickens on nutrient digestion and plasma cholesterol, *British Journal of Nutrition*, 1993, 70, 127-137.
 21. RAZDAN A, PETTERSSON D. Effects of feeding restriction and meal pattern of a sugar beef-containing diet and control diet on nutrient digestibility, plasma lipid concentrations and postprandial triacylglycerol response in broiler chickens. *British Journal of Nutrition*, 1994; 71:3, 389-400.
 22. RIVETZ B, BOGIN E, WEISMAN Y, AVIDAR J. Enzyme, metabolite and electrolyte levels in the blood of turkeys. *Refuah Vet.* 1977; 34. 2, 57-62.
 23. SALEH K, ATTIA YA, YOUNIS H., Effect of feed restriction and breed on compensatory growth, abdominal fat and some production traits of broiler chicks, 1996, 60, 4, 153-159.
 24. SAVORY CJ, CARLISLE A, MAXWELL MH, MITCHELL MA, ROBERTSON GW. Stress, arousal and opioid peptide-like immunoreactivity in restricted and ad lib-fed broiler breeder fowls. *Comparative Biochemistry and Physiology A, Comparative Physiology*, 1993; 106:3, 587-594.
 25. SÜMBÜLOĞLU K, SÜMBÜLOĞLU V. *Biyoistatistik*, 6. Baskı, Özdemir Yayıncılık, Ankara, 1995.
 26. ZUBAIR I, LEESON S. Compensatory growth in the broiler chicken, *World's Poultry Science Journal*, 1996; 52:2, 189-201.