

Entansif Şartlarda Yetiştirilen Bronz Hindilerde Farklı Aydınlatma Süresinin Besi Performansı ve Karkas Özelliklerine Etkisi

Turgay ŞENGÜL, Yusuf KONCA, Ahmet YILDIZ
Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Şanlıurfa - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 09.11.1998

Özet : Bu araştırma, entansif şartlarda yetiştirilen bronz hindilerin besi performansı ve karkas özellikleri üzerine farklı aydınlatma sürelerinin etkisini saptamak amacıyla yapılmıştır.

Hindilere üç farklı aydınlatma süresi (I. grup için 12 saat, II. grup için 18 saat ve III. grup için 23 saat/gün) uygulanmıştır. Onaltı haftalık besi periyodu sonunda canlı ağırlık ortalamaları I., II. ve III. gruplar için (erkek+dişi) sırasıyla; 4578±142, 4630±131 ve 4942±139 g olarak bulunmuştur. Canlı ağırlıklara ait ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli olmuştur ($P<0.01$). Kümülatif yem tüketimi bakımından en yüksek ortalama III. gruptan elde edilmiş (12417±60 g) bunu II. (11491±222 g) ve I. gruplar (11312±63 g) izlemiştir. Farklı aydınlatma süresinin hindilerin kümülatif yem tüketimine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Hindilerin kümülatif yemden yararlanma oranları onaltıncı hafta sonu itibarıyla önemli farklılık göstermemiştir ($P>0.05$). Bu değerler I. II. ve III. gruplar için sırasıyla; 2.50±0.02, 2.51±0.05 ve 2.54±0.01 olarak saptanmıştır. Karkas ağırlığı ve karkas randımanı gibi özellikler, aydınlatma süresinden önemli düzeyde ($P>0.05$) etkilenmemiş olup, I., II. ve III. gruplar için (erkek+dişi) sırasıyla; 3347±152, 3389±141, 3554±197 g ve % 71±1, % 70±3, % 71±1 olarak belirlenmiştir.

Bronz hindiler için günde 12 saatlik bir aydınlatma süresinin yeterli olduğu fakat günde 23 saatlik bir aydınlatma uygulamasının da performans üzerine önemli bir olumsuz etkiye sahip olmadığı saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Hindi, aydınlatma, besi performansı, karkas özellikleri.

Effect of Lighting on Growth Performance and Carcass Characteristics of Bronze Turkeys Reared in Intensive Conditions

Abstract : The present study was designed to determine the effects of lighting regimes on the growth performances and carcass characteristics of Bronze turkeys reared in intensive conditions.

Turkeys were reared under three lighting regimes (group 1, 12 h; group 2, 18 h; and group 3, 23 h.). In the experiment, the live weights of the turkeys (male+female) in groups 1, 2 and 3 were found to be 4578±142, 4630±131 and 4942±139 g respectively at the end of a 16-week period. The live weights during the 16-wk period were found to be affected ($P<0.01$) by the lighting regimes. The cumulative feed consumptions were found to be significant higher in group 3 than in the other groups. The cumulative feed consumptions of turkeys in groups 1, 2 and 3 were 11312±63, 11491±222 and 12417±60 g respectively. The differences between these values were found to be significant ($P<0.05$). The cumulative feed efficiency ratios of the turkeys were not affected significantly by the lighting regimes ($P>0.05$). These values for groups 1, 2 and 3 were found to be 2.50±0.02, 2.51±0.05 and 2.54±0.01 respectively. Carcass weights and carcass percentages (male+female) were not affected significantly by the lighting regimes. ($P>0.05$). These values were 3347±152, 3389±141 and 3554±197 g; and 71±1, 70±3 and 71±1 % for groups 1, 2 and 3 respectively.

Twelve hours lighting per day proved to be enough for the Bronze turkeys. However, 23 hours lighting per day appeared to have no important negative effect on the performance of the turkeys.

Key Words: Turkey, lighting, growth performance, carcass characteristics.

Giriş

Aydınlatma, kanatlı hayvanlar üzerinde etkili olan önemli çevre faktörlerinden biridir. Günlük aydınlatma süresinin fazla olması hayvanların yem yeme sürelerini

uzattığından özellikle besi döneminde devamlı aydınlatma uygulanmaktadır. Devamlı aydınlatma programlarında etlik piliçlere genelde standart bir aydınlatma programı olarak günde 23-23.5 saat ışıklandırma sağlanmaktadır.

Besi döneminde uygulanan sürekli veya kesikli aydınlatma, kanatlı hayvanların büyüme oranı ve diğer performans özelliklerini önemli düzeyde etkilemektedir.

Hindi besisinde ülkemizde daha ziyade uygulanan aydınlatma programı ilk 1-2 hafta süreyle günde 24 saat, daha sonra gün ışığına bırakma şeklindedir. Bu sistem, gerek kapalı yetiştiricilik şeklinde ve gerekse mer'aya dayalı olarak yapılan yetiştiricilikte yaygın olarak uygulanmaktadır.

Hindi yetiştiriciliğinin gelişmiş olduğu ülkelerde, hindicilik büyük ölçüde entansif şartlarda yapılmakta olup, aydınlatma sistemleri genellikle hafif ve orta büyüklükteki hindiler için sürekli veya kesikli aydınlatma, büyük ve ağır yapılı hindiler için kesikli aydınlatma şeklinde uygulanmaktadır. Ağır hindiler için devamlı aydınlatmanın hayvanların sağlığı açısından olumsuz etkisinin olduğu ve günde 8-10 saatlik sürekli bir karanlık periyodun olması gerektiği bildirilmiştir (1). Çok hızlı gelişen ve ağır yapılı broiler hindilerde, devamlı aydınlatma durumunda, göğüste su toplanması ve bacak anormallikleri görülmekte, erkekler arasındaki kavgalar dolayısıyla da kanibalizm artmaktadır. Bu nedenle bu tip hindiler için kesikli aydınlatma önerilmektedir (2-5).

Newberry (6), günlük aydınlatma süresini kademeli olarak artırmanın hindilerin canlı ağırlık ve ölüm oranı üzerine etkisinin önemsiz, kümülatif yemden yararlanma oranı üzerine ise önemli derecede etkili olduğunu bildirmiştir.

Diğer bir çalışmada, aydınlatma programının hindilerde vücut ağırlığını, karkas kompozisyonunu ve yemden yararlanmayı etkilemediği, fakat aydınlatma süresinin artmasıyla kanibalizm ve ölüm oranında artışlar görüldüğü saptanmıştır (7).

Hulet ve ark (8), farklı aydınlatma sürelerinin hindilerde canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından önemli ölçüde bir farklılığa neden olmadığı fakat aydınlatma süresinin kısalması ile büyümenin yavaşladığını açıklamışlardır.

Hindilere uygulanan aydınlatma süresinin artmasının yemden yararlanma oranını etkilemediği fakat uzun süreli aydınlatmalarda göğüste su toplanmasının arttığı bildirilmiştir. Aydınlatma süresi arttıkça karkas kalitesinin düştüğü gözlenmiş olup, göğüste su toplanmasının vücudun ağırlığına bağlı olarak artmış olabileceği açıklanmıştır (9).

Hamilton ve ark. (10), farklı aydınlatma programlarının hindilerin canlı ağırlıklarını önemli ölçüde etkilediği fakat yem tüketimi, ölüm oranı ve yemden yararlanma oranlarına etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Lilburn ve ark. (11), hindilerde aydınlatma süresinin artmasıyla canlı ağırlıkta da artış görüldüğünü fakat buna karşılık abdominal yağ ve total karkas yağının arttığını bildirmişlerdir.

Bu nedenle, ülkemizde önemli ölçüde yetiştiriciliği yapılan Bronz ırkı hindilerin üç sürekli aydınlatma programı uygulanmak suretiyle performanslarının araştırıldığı bu çalışmada, onaltı haftalık besi dönemi boyunca hayvanlara ait canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve karkas özellikleri saptanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma, HR. Üniversitesi Ziraat Fakültesi tavukçuluk tesislerinde yürütülmüştür. Denemede kullanılan hayvan materyalini, Keskin Hindicilik Üretim İstasyonundan sağlanan 135 adet günlük yaştaki Amerikan Bronz ırkı hindi palazı oluşturmuştur.

Kümese getirilen günlük palazlar bir hafta süreyle ana makinalarında barındırılmışlardır. Daha sonra kanat numaraları takılarak tesadüfi olarak yer bölmelerine dağıtılmışlardır. Her aydınlatma programı için üçer grup halinde yer bölmelerinde yetiştirilen hindilerde altlık olarak saman kullanılmıştır. Her aydınlatma grubu için 45'er adet hayvan kullanılmış ve deneme 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her bir tekerrürde 15'er adet hayvan yer almıştır. Aydınlatma gruplarının yerleştirildiği bölmeler aynı kümes içerisinde olup, ışık yalıtımı için bölme araları ışık geçirmeyen koyu renkli kartonla kaplanmıştır. Bölmeler 2x2.5 m boyutunda ve hayvan başına 0.34 m² olacak şekilde düzenlenmiştir. Hindilerin yem ve su ihtiyaçlarının karşılanmasında plastik otomatik suluklar ile askılı plastik yemlikler kullanılmıştır. Aydınlatma, ilk dört hafta süresince günde 24 saat ve 4. haftadan itibaren denemenin sonuna kadar I. grup için günde 12 saat, II. grup için 18 saat ve III. grup için 23 saat olarak uygulanmıştır. Araştırma onaltı hafta süreyle devam ettirilmiştir.

Hindiler ilk dört haftada, HR. Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait yem ünitesinde imal edilen ve % 28 ham protein ve 2900 kcal/kg ME içeren, 4. haftadan 12.

haftaya kadar % 22 ham protein ve 2950 kcal/kg ME içeren ve 12. haftadan 16. haftaya kadar % 16 ham protein ve 3000 kcal/kg ME içeren yemle serbest olarak yemlenmişlerdir. Hindilere ait canlı ağırlıklar ve yem tüketimleri iki haftada bir tartmak suretiyle tesbit edilmiştir. Cinsiyetler 15. haftada dış görünüşlerine bakarak saptanmıştır. Besi döneminin sonunda her gruptan 12 erkek ve 12 dişi kesilerek karkas özellikleri belirlenmiştir. İstatistik analizlerde Mstat paket programı kullanılmıştır. Araştırma sonuçları Tesadüf Parselleri Deneme tertibinde 3x2 faktöryel deneme planına göre analiz edilmiştir. F testine göre gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunduğunda Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Bulgular

Farklı aydınlatma süresi uygulanan hindilere ait değişik dönemlerdeki canlı ağırlık ortalamaları ve standart hataları Tablo 1'de verilmiştir. Onaltı haftalık besi dönemi sonunda aydınlatma süresinin hindilerin canlı ağırlıkları üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Günde 12 (I. grup), 18 (II. grup) ve 23 saat (III. grup) aydınlatma uygulanan gruplarda hindilerin canlı ağırlık ortalamaları (erkek+dişi için) sırasıyla; 4578 ± 142 , 4630 ± 131 ve 4942 ± 139 olarak belirlenmiştir.

Farklı aydınlatma süresi uygulaması, Bronz hindilerin onaltı haftalık dönemde kümülatif yem tüketimini önemli ölçüde etkilemiştir ($P<0.05$). Elde edilen bulgular I., II. ve III. gruplar için sırasıyla; 11312 ± 63 , 11491 ± 222 ve 12417 ± 60 g olarak saptanmıştır. Aydınlatma gruplarına ait kümülatif yem tüketimleri ikişer haftalık dönemler şeklinde Şekil 1'de gösterilmiştir. Hindilerin kümülatif yem tüketimindeki farklılıklar 2. haftadan itibaren önemli düzeye çıkmış ve besi dönemi sonuna kadar devam etmiştir. Onaltıncı haftanın sonunda, günde 12 saat aydınlatılan gruptaki hindiler günde 23 saat aydınlatılan gruptakilere oranla hindi başına yaklaşık olarak 1105 g daha az yem tüketilmişlerdir. Farklı dönemlerdeki kümülatif yem tüketimine ilişkin ortalamalar ve standart hataları Tablo 2'de verilmiştir.

Kümülatif yemden yararlanma oranına ilişkin bulgular I., II. ve III. gruplar için sırasıyla; 2.50 ± 0.02 , 2.51 ± 0.05 ve 2.54 ± 0.01 şeklinde saptanmıştır. Elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Kümülatif yemden yararlanma oranları bakımından 12. haftaya kadar gruplara ait ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli düzeyde iken bu fark daha sonraki dönemlerde düşüş göstermiştir. Farklı dönemlerdeki kümülatif yemden yararlanmaya ilişkin ortalamalar ve standart hataları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 1. Farklı aydınlatma sürelerinin hindilerin çeşitli dönemlerdeki canlı ağırlıklarına (9) etkisi

Hafta		Aydınlatma Grupları			F değerleri		
		I. grup	II. grup	III. grup	A	C	AxC
2	K	207±4 ^a	202±5 ^a	204±4 ^a	0.89	168**	0.73
4	K	546±13 ^{ab}	532±16 ^b	567±15 ^a	3.64*	166.85**	2.73
6	K	972±25 ^b	982±28 ^b	1053±25 ^a	10.27**	258.90**	1.31
8	K	1585±39 ^b	1608±41 ^b	1675±43 ^a	4.53*	266.60**	0.99
10	K	2290±60 ^b	2307±58 ^b	2428±64 ^a	6.87**	304.64**	0.09
12	E	3500±106	3701±64	3792±69			
	D	2786±38	2856±50	2970±59			
14	K	3143±85 ^b	3279±82 ^{ab}	3381±83 ^a	6.21**	206.05**	0.53
	E	4560±102	4634±72	4711±104			
16	D	3431±43 ^b	3517±65 ^{ab}	3754±98			
	K	3995±118 ^b	4076±114 ^{ab}	4233±113 ^a	4.17*	245.27**	0.66
16	E	5244±138	5283±103	5575±134			
	D	3911±74	3977±61	4309±89			
	K	4578±142 ^b	4630±131 ^b	4942±139 ^a	7.25**	235.15**	0.06

a, b: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, A: Aydınlatma, C: Cinsiyet, AxC: İnteraksiyon. E: Erkek, D: Dişi, K: Erkek+Dişi, *: $P<0.05$. **: $P<0.01$

Hafta	I. grup	II. grup	III. grup	F
0-2	285±6 ^a	281±6 ^a	287±4 ^a	0.41
0-4	758±5 ^c	791±8 ^b	831±4 ^a	39.86**
0-6	1480±24 ^c	1559±11 ^b	1660±5 ^a	34.40**
0-8	2621±32 ^c	2758±34 ^b	2909±18 ^a	25.07**
0-10	4089±29 ^c	4290±35 ^b	4607±37 ^a	60.85**
0-12	6377±33 ^c	6624±106 ^b	7013±51 ^a	20.69**
0-14	8840±65 ^b	9044±121 ^b	9491±50 ^a	15.45**
0-16	11312±63 ^b	11491±222 ^b	12417±60 ^a	18.56**

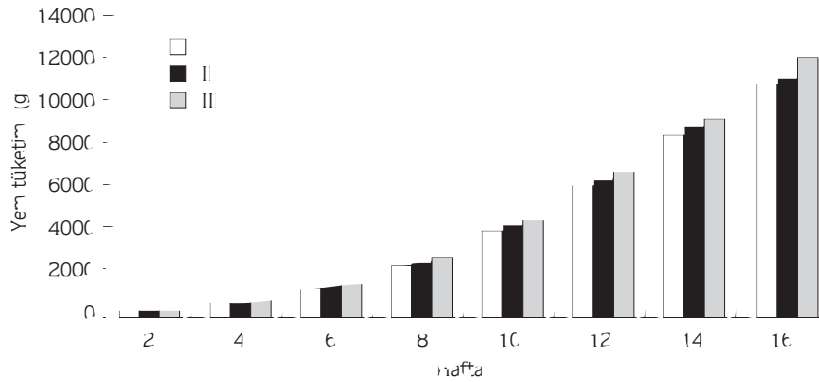
Tablo 2. Farklı aydınlatma sürelerinin hindilerin kümülatif yem tüketimine (g) etkisi.

a, b, c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.
**: P<0.01

Karkas ağırlığı ve karkas randımanı bakımından gruplara ait ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli olmamıştır (P>0.05). I., II. ve III. gruplara ait hindilerin karkas ağırlıkları (erkek+dişi) sırasıyla; 3347±152, 3389±141 ve 3554±197 g; karkas randımanları % 71±1, % 70±3 ve % 71±1 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgulardan karaciğer ağırlığı, taşlık ağırlığı ve

abdominal yağ miktarı arasındaki farklılıklar önemli (P<0.05), kalp ağırlıkları arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur.

Onaltı haftalık besi dönemi sonunda hindilerde ölüm oranları I., II ve III. gruplar için sırasıyla, % 0, % 0 ve % 6.7 olarak saptanmıştır. Tüm besi süresi boyunca I. ve II. gruplarda ölüm meydana gelmemiştir.



Şekil 1. Aydınlatma gruplarının yem tüketimleri

Hafta	I. grup	II. grup	III. grup	F
0-2	1.86±0.04 ^a	1.87±0.04 ^a	1.89±0.03 ^a	0.18
0-4	1.54±0.01 ^b	1.65±0.02 ^a	1.61±0.01 ^a	21.09**
0-6	1.64±0.27 ^a	1.67±0.01 ^a	1.66±0.01 ^a	1.32
0-8	1.71±0.02 ^b	1.77±0.02 ^b	1.87±0.01 ^a	18.15**
0-10	1.83±0.01 ^b	1.90±0.02 ^a	1.93±0.02 ^a	13.65**
0-12	2.06±0.01 ^a	2.05±0.03 ^a	2.11±0.02 ^a	1.71
0-14	2.24±0.02 ^a	2.25±0.03 ^a	2.27±0.01 ^a	1.09
0-16	2.50±0.02 ^a	2.51±0.05 ^a	2.54±0.01 ^a	0.50

Tablo 3. Farklı aydınlatma sürelerinin hindilerin kümülatif yemden yararlanma oranına etkisi.

a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.
**: P<0.01

Tablo 4. Farklı aydınlatma sürelerinin hindilerin karkas özelliklerine etkisi.

Özellikler		Aydınlatma Grupları			F değerleri		
		I. grup	II. grup	III. grup	A	C	AxC
Karkas Ağırlığı (g)	E D K	3804±108 2890±84 3347±152 ^a	3829±98 2949±19 3389±141 ^a	4094±194 3013±129 3554±197 ^a	1.73	100.16**	0.42
Karkas Randımanı (%)	E D K	70±2 71±3 71±1 ^a	69±2 70±1 70±3 ^a	71±1 72±2 71±1 ^a	3.02	4.39**	0.23
K.cığer ağı. (g)		62.50±2 ^b	66.25±1 ^b	74.17±2 ^a			
Kalp ağı. (g)		20.16±1 ^a	21.00±1 ^a	21.08±1 ^a			
Taşlık ağı. (g)		75.42±3 ^b	77.33±3 ^{ab}	86.83±1 ^a			
Abd. yağ (g)		25.88±1 ^c	35.00±1 ^b	40.66±1 ^a			

a, b, c: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.
E: Erkek, D: Dişi, K: Erkek+Dişi, *: P<0.05, **: P<0.01. A: Aydınlatma, C: Cinsiyet, AxC: İnteraksiyon.

Tartışma

Farklı aydınlatma süresi (12, 18 ve 23 saat) uygulanan ve onaltı haftalık besi dönemi boyunca yetiştirilen Bronz hindilerin canlı ağırlıklarına ait bulgular arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.01). Aydınlatma süresi ve cinsiyet, besi periyodu sonunda elde edilen canlı ağırlıkları önemli düzeyde etkilemiştir. Günde 12 ile 18 saat aydınlatma arasında canlı ağırlık bakımından önemli bir farklılık görülmezken 23 saat aydınlatılan gruptan diğer gruplara oranla önemli derecede daha yüksek canlı ağırlık elde edilmiştir. Aydınlatma süresi erkekler ve dişiler üzerinde farklı etkiye sahip olmamış ve aydınlatma ile cinsiyet arasındaki interaksiyon önemsiz bulunmuştur. Hindilerde canlı ağırlık üzerine cinsiyetin etkisi önemli bulunmuştur. Hindilerde canlı ağırlık üzerine cinsiyetin etkisi önemli bulunmuş (P<0.01) olup, erkekler dişilere oranla daha yüksek canlı ağırlığa sahip olmuşlardır. Hindilerin erkek ve dişileri arasında canlı ağırlık bakımından önemli ölçüde farklılık bulunması besi süresini etkileyeceğinden erkek ve dişileri ayrı yetiştirmenin uygun olacağı söylenilebilir. Aydınlatma süresinin hindilerin canlı ağırlıklarına etkisine ilişkin elde edilen sonuçlar birçok araştırmacının bildirdikleri sonuçlarla uyum gösterirken (2, 4, 5, 10 11) diğer bazı araştırma sonuçlarından farklı (3, 6, 8) bulunmuştur. Aydınlatma süresi hindilerin kümülatif yem tüketimlerini önemli ölçüde etkilemiştir. Her üç gruptaki hindilerin yem tüketimleri 2. haftanın sonuna kadar benzer düzeyde iken bu dönemden sonra II. III. gruplardaki ışıklandırma süresinin artmasına paralel

olarak bu grupların yem tüketimlerinde önemli ölçüde artışlar gözlenmiştir. Besi dönemi boyunca hindi başına tüketilen toplam yem miktarı bakımından ilk sırayı III. grup alırken bunu II. ve I. gruplar izlemiştir. Yem tüketimi bakımından elde edilen ortalamalar karşılaştırıldığında III. grupta diğer gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli (P<0.05), II. ve I. gruplar arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur. Yem tüketimi bakımından elde edilen sonuçlar farklı araştırmacıların bildirdikleri sonuçlarla uyum göstermektedir (2, 4, 5, 8). Yemden yararlanma düzeyi bakımından, gruplar arasında 10. haftaya kadar önemli farklılıklar görülürken, tüm besi dönemi dikkate alındığında I., II. ve III. gruplar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı saptanmıştır. Kümülatif yemden yararlanmaya ilişkin değerler literatür bulguları ile uyum içerisinde olmuştur (7, 8, 10). Her üç gruba ait hindilerin karkas ağırlıkları ve karkas randımanları bakımından elde edilen bulgular arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır. Karkas ağırlığı ve karkas randımanına ilişkin bulgular bazı literatür bildirişleri ile uyum gösterirken (3, 7), bazılarında farklı (11) bulunmuştur. Yenilebilir iç organ ağırlıkları bakımından gruplar arasında kalp ağırlığı hariç, karaciğer ağırlığı ve taşlık ağırlığına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli (P<0.05) olmuştur. Aydınlatma süresi hindilerin abdominal yağ miktarını önemli düzeyde etkilemiş olup (P<0.05), aydınlatma süresinin artması abdominal yağ miktarını arttırmıştır. Sonuçlar Lilburn ve ark.,'nın (11) bulguları ile uyum göstermektedir.

Sonuç olarak, günde 23 saat süreyle aydınlatılan hindiler 12 saat aydınlatılanlara göre besi dönemi sonunda karışık eşeyde hindi başına yaklaşık 365 g daha fazla canlı ağırlık kazanmışlardır. Fakat aynı dönemde hindi başına 1105 g daha fazla yem tüketmişlerdir. Bu nedenle hindilere günde 12 saatlik bir aydınlatma süresinin yeterli olduğu söylenilebilir. Fakat günde 23

saat aydınlatma ile hindilerden elde edilen ilave canlı ağırlık artışının, fazladan tükettikleri yem ve ilave aydınlatma giderlerini maliyet olarak karşılayabileceği düşünülmüşse entansif yetiştiricilikte Bronz hindiler için günde 23 saatlik aydınlatmanın da rahatlıkla uygulanabileceği söylenilebilir.

Kaynaklar

1. Nixey, C.: Lighting for the Production and Welfare of Turkeys. *World's Poult. Sci. Jour.*, 1994; 50, 3, 292-294.
2. Clarke, J.P., Ferket, P.R., McDaniel, C.D., McCurdy, J.P., Freed, M., Kreuger, K.K., Watkins, B.A., Hester, P.Y.: Early Dietary Protein Restriction and Intermittent Lighting. I. Effect on Lameness and Performance of Male Turkeys. *Poult. Sci.*, 1993, 72: 11, 2131-2143.
3. Clarke, J.P., Ferket, P.R., Elkin, R.G., McDaniel, C.D., Freed, M., McMurtry, J.P., Kreuger, K.K., Hester, P.Y.: Early Dietary Protein Restriction and Intermittent Lighting. II. Effects on Carcass Characteristics of Male Turkeys. *Poult. Sci.*, 1993, 72: 11, 2144-2151.
4. Halvorson, J.C., Waibel, P.E., Qju, E.M., Noll, S.L., El-Halawani, M.E.: Effect of Diet and Population Density on Male Turkeys Under Various Environmental Conditions. 2. Body Composition and Meat Yield. *Poult. Sci.*, 1991, 70: 4, 935-940.
5. Noll, S.L., El-Halawani, M.E., Waibel, P.E., Redig, P., Janni, K.: Effect of Diet and Population Density on Male Turkeys Under Various Environmental Condition. 1. Turkey Growth and Health Performance. *Poult. Sci.*, 1991, 70: 4, 923-934.
6. Newberry, R.C.: Influence of Increasing Photoperiod and Toe Clipping on Breast Buttons of Turkeys. *Poult. Sci.*, 1992, 71:1471-1479.
7. Classen, H.L., Riddell, C., Robinson, F.E., Shand, P.J., McCurdy, A.R.: Effect of Lighting Treatment on the Productivity, Health, Behavior and Sexual Maturity of Heavy Male Turkeys. *British Poult. Sci.*, 1994; 35, 2, 215-225.
8. Hulet, R.M., Denbow, D.M., Potter, L.M.: Effects of Lighting and Dietary Energy Source on Male Market Turkeys. I. Growth Performance Data. *Poult. Sci.*, 1993, 72: 8, 1459-1466.
9. Herstad, D.: Intermittent Light Affects Turkey Growth and Quality. *World Poultry*, 1992, 8: 8, 50-51.
10. Hamilton, R.M.G., Kennie, J.: The Effects of Lighting Program, Ingredient Particle Size and Feed Form on the Performance of Broiler Turkeys. *Canadian Jour. of Anim. Sci.*, 1997; 77: 3, 503-508.
11. Lilburn, M.S., Renner, P.A., Anthony, N.B.: Interaction Between Step-Up Versus Step-Down Lighting from Four to Sixteen Weeks on Growth and Development in Turkey Hens from Two Commercial Breeds. *Poult. Sci.*, 1992, 71: 3, 419-426.