

KAFESLİ KÜMESLERDE AYDINLIK ŞİDDETİNE KAFES VE AYDINLATMA ELAMANLARI TASARIMININ ETKİSİ

Nuh UĞURLU*

ÖZET

Çalışma Konya ilinde bulunan çok katlı kafes tipinde inşa edilmiş üç kümeste yürütülmüştür. Çalışmada kafes katlarında, servis yollarında ve kafes bloklarındaki aydınlık şiddetleri farklı aydınlatma programları için araştırılmıştır. Kümeslerde, pencere alanının taban alanına oranı olarak, doğal aydınlatma düzeyleri kümes-1'de % 5.28, kümes-2'de % 5.56 ve kümes-3'te ise % 5.20 olup, yapay aydınlatma için elektrik gücü ise sırasıyla 4.13 w/m², 2.87 w/m² ve 4.45 w/m² olarak bulunmuştur. Kümeslerde pencerelerle sağlanan aydınlatma programında, birinci kafes katlarındaki ortalama aydınlatma şiddeti 2-4 lüks arasında değişirken, dördüncü ve beşinci katlarındaki aydınlık şiddeti ise 39-63 lüks arasında olmuştur. Pencerelerin kafes bloklarına yakın olduğu kümeslerde, pencereye yakın kafes bloklarında ışık şiddeti çok artarken, orta bloklardaki ışık şiddetinin daha fazla azaldığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: kafesli kümes, aydınlatma, ışık şiddeti

The EFFECTS of CAGE and LIGHTING APPARATUS DESIGN on LIGHTING DENSITY in CAGE HOUSES

ABSTRACT

The study was conducted in three cage houses, which had been built at the rise tier cage type in Konya. In the research, the light density of cage tier, gangway between cages, and cage blocks were measured for different lighting program. The natural lighting levels of house-1, house-2 and house-3, as the rate of window area to floor area, were 5.28 %, 5.56 % and 5.20 % respectively. However, the electric power (w) per floor area (m²) in artificial lighting for three cage house was found as 4.13 w/m², 2.87 w/m² and 4.45 w/m² respectively. The lighting by means of window, the average light density of one tier varied about 2-4 lüks, and it changed between 39 lüks and 63 lüks in four and five tier. The light density of cage blocks nearest the window was raised while middle blocks light density was reduced more in the houses where window placed near the cages.

Key Words: cage houses, lighting, light density

GİRİŞ

Yumurta tavukçuluğunda kafeste barındırma ülkemizde yaygın olarak kullanılmaktadır. Kafeste barındırma iş gücü, ekipman ve yapı maliyeti bakımından ekonomik bir üretim şeklidir. Kafeste yetiştirilmenin pratik ve ekonomik bir yöntem olmasının yanında, bazı önemli sakıncaları da bulunmaktadır. Baxter (1994), beslenme, sağlık ve kanibalizimin önlenmesi bakımından kafeslerin tavuklar için yeterli barınma koşullarını sağladığını, ancak altlığın olmaması nedeniyle kül banyosu ve yem arama gibi davranışları engellediğini, folluk bulunmadığı için yumurtlama motivasyonunun zayıfladığını ve tünnek olmadığı için tüneme gibi temel davranışların engellendiğini vurgulamaktadır. Ayrıca kafeste barındırılan tavuklar sınırlandırılmış bir alanda buldukları için bazı temel davranışlarını gösterememeleri nedeniyle yapısal etkenler

* S.Ü., Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya

Kafesli Kümeslerde Aydınlık Şiddetine Kafes ve Aydınlatma Elamanları Tasarımının Etkisi

bakımından stresli bir ortamda bulunmaktadır. Yapısal yönden stresli bir ortam oluşturan kafeslerde,iklimsel çevrenin de uygun şekilde kontrol edilmemesi tavukların üretim performansını daha da olumsuz yönde etkileyecektir. Verimlilikle stres arasında yakın bir ilişkinin olduğu günümüzde bilinen bir gerçektir. Bu nedenle kafesli kümeslerde iklimsel çevrenin uygun bir düzeyde kontrol edilmesi önemli olmaktadır. Sıcaklık, bağlı nem ve hava hareketi gibi faktörlerin yanında aydınlatma da tarımsal yapılar için önemli  evre koşullarından biridir.

Kafesli kümeslerin aydınlatılmasında doğal aydınlatma ve yapay aydınlatmadan yararlanılmaktadır. Kümeslerin aydınlatılmasında doğal aydınlatma düşünülse dahi gün uzunluğunun yetersiz olduğu dönemlerde yapay aydınlatma zorunlu olmaktadır. Zira, Charles ve ark. (1994), yumurta tavukları için aydınlık periyodu 17-18 saat olarak önermektedirler. Özellikle çok katlı kafes tipinde planlanmış kümeslerde homojen bir aydınlatma sağlamak oldukça g c t r. Demir (1995), kafes katları arasındaki ışık şiddeti farklarını önemli bulmuş ve alt katlara doğru inildikçe ışık şiddetinin azaldığını vurgulamaktadır. Ancak gerek doğal gerekse yapay aydınlatmada, aydınlatma elemanları uygun şekilde tasarlanırsa oldukça homojen bir aydınlatma sağlanabilir.

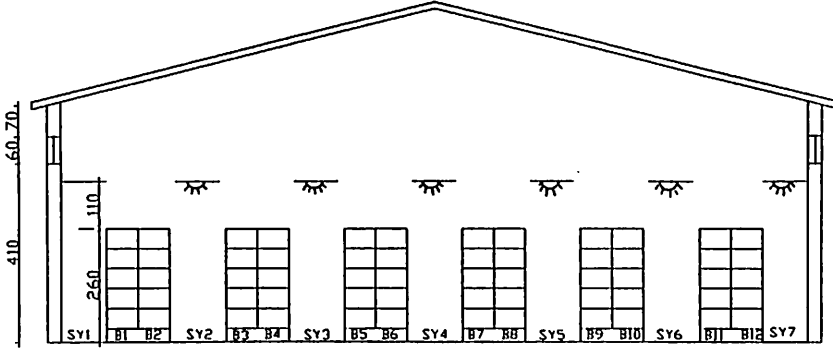
Bu amaçla, araştırma çok katlı kafes tipinde planlanmış  c kümeste yürütülmüştür. Çalışmada kafes bloklarında, servis yollarında ve kafes katlarındaki ışık şiddeti değişimleri  l c lerek, değişik tasarım şekillerinin aydınlatma homojenliğine etkisi incelenmiştir.

MATERYAL VE METOD

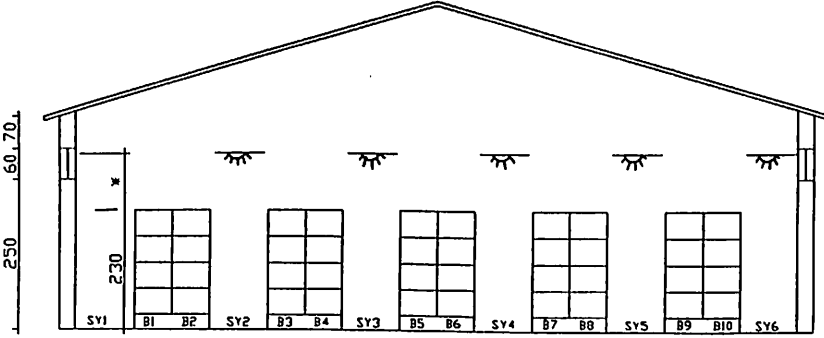
Araştırma Konya ilinde bulunan kuzey-güney yönünde yerleştirilmiş kafesli  c kümeste yürütülmüştür. Kümeslerde kafes ekipmanları katlı kafes tipinde planlanmış olup, kümes-1' in kapasitesi 40.000, kümes-2 ve kümes-3'n n kapasitesi ise 20.000 tavuktur. Kümes-1'de Hy-line beyaz, kümes-2'de Brownick kalıverengi ve kümes-3'te ise İsabrown kalıverengi yumurta tavuğu ırkı yetiştirilmektedir. Yapı boyutları dıştan dışa olmak üzere kümes-1'de 17.20x70.00m,kümes-2'de 14.00x56.20m ve kümes-3'te 14.30x56.20 m'dir. Buna göre kümes-2 ve kümes-3 aynı boyut ve özellikte planlanmıştır. Çalışmanın yapıldığı bu kümeslerin kesitleri ve aydınlatma ile ilgili özellikleri şekil-1'de gösterilmiştir. Ayrıca araştırmada kullanılan kümeslerin genel yapı ve aydınlatma durumları tablo 1' verilmiştir. Kümeslerin yapay aydınlatılmasında gün ışı renginde sarı ışık veren flouresan lambalar kullanılmıştır.

Tablo 1. Kümeslerin yapı ve aydınlatma  zellikleri

Yapı ve aydınlatma �zellikleri	Kümes-1	Kümes-2	Kümes-3
Taban alanı (m ²)	1159	752	768
Pencere alanı (m ²)	61.0	42.0	42.5
Tavuk sayısı	39.240	18.719	19.317
Kafes bloku sayısı	6	5	5
Kafes kat sayısı	5	4	4
Kafes yerleşim sıklığı (cm ² /tav.)	435	459	443
Kafes boyutları (derinlik-genişlik)	45-55	43-48	43-48



(a) Kümes-1



(b) * Kümes-2'de 120 cm ; Kümes-3'de 70 cm

Şekil 1 Deneme yapılan kümeslerin kesit görünüşleri ve aydınlatma özellikleri

Kümeslerde aydınlatma şiddetinin ölçülmesinde Lutron-Lx-103 marka dijital lüksmetreler kullanılmıştır. Lüksmetrelerin hassas konumda ölçüm aralığı 0-1999 lüks ve ölçüm hassasiyeti ise 1 lüks'tür. Her üç kümeste de pencereler bant tipinde olup, gün ışığı ve gece ölçümlerinde, çalışmaya başlamadan önce yapıda ışık dağılımının homojen olduğu ve kümes içerisinde hakim aydınlatma alanlarını gösteren kesit belirlenerek, ölçümler karar ölçmesi şeklinde yürütülmüştür. Gün ışığı ölçümlerinde, her üç kümes için, güneş ışığının yapıya aynı açı ile geldiği saatler esas alınmıştır. Ölçümleri ağustos ayında ve saat 11³⁰-13³⁰ arasında yapılmıştır. Belirlenen ölçme kesitinde, kümesi enine kat eden bir hat boyunca çalışma yapılmıştır. Tavukların bulunduğu düzeydeki aydınlık şiddetini belirlemek için, bu hat boyunca bütün kafes sıralarında ve kafes içinde ölçümler alınmıştır. Yapılan gözlemlerde, tavukların kafesin ön bölümünde daha fazla bulunduğu görülmüştür. Bu nedenle kafes içi ölçümlerinde, ön bölümün orta noktası olan, kafes önünden içeriye doğru 12 cm'lik derinlikte ölçümler yapılmıştır. Ayrıca aynı hat boyunca iki kafes sırası arasında kalan servis yollarının orta noktalarında da aydınlık şiddetleri ölçülmüştür. Ölçümlerde tavukların bulunduğu kafes düzlemi esas alınmıştır.

ARŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmanın yürütüldüğü kümelere ait doğal aydınlatma oranları, lamba aralığı, birim alana elektrik gücü ve yapıların ortalama aydınlık şiddetleri tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde her üç küme için, taban alanının %'si olarak, doğal aydınlatma oranının % 5.20-5.56 gibi yakın değerler arasında değiştiği görülmektedir. Okuroğlu ve Delibaş (1987) doğal aydınlatma oranını soğuk bölgeler için % 5, ılık bölgeler için ise % 5-10 olarak önermektedirler. Tekinel ve ark.(1989) bu değeri %5-25 olarak vermektedirler. Lamba aralığı kümes-1'de 2.70 m, kümes-2' de 5.0 m ve kümes-3'te 2.40 m olup, m²'ye düşen elektrik gücü ise sırasıyla 4.13 w/m², 2.87 w/m² ve 4.45 w/m²'dir. Kümelerin ortalama aydınlık şiddetleri kafes içinden alınan ölçümlere göre, gün ışığı aydınlatma programı için 25-35 lüks, gün ışığına ek olarak yapay aydınlatmanın kullanılması durumunda 39-70 lüks ve gece aydınlatma programı için ise 12-31 lüks arasında değiştiği görülmüştür. Birim alana düşen elektrik gücünü Anonymous (1985) flouresan lambalar için 1-2 w/m² verirken, Winchell ve Bird (1993) ve Charles ve ark. (1994) ışık şiddetini 10-20 lüks ve 25-40 w'lık tungsten lambalar için 3 m lamba aralığı önermektedirler. Flouresan lambalar için lamba aralığı olarak 5 m önerilmektedir (Charles ve ark. 1994).

Kafes bloklarında ve servis yollarındaki ortalama ışık şiddetinin farklı aydınlatma rejimlerindeki değerleri tablo 3'de gösterilmiştir. Kafes bloklarında ölçülen ortalama ışık şiddeti, kümes-1 35 lüks, kümes-2 25 lüks ve kümes-3 30 lüks'tür. Her üç yapıda gün ışığı aydınlatma programı için, doğal aydınlatma oranı birbirine çok yakın olup, kümes-2'nin bu oransal değeri diğerlerine göre biraz daha büyüktür. Ancak kümes-2'de kafes bloklarının ortalama ışık şiddetleri daha düşüktür. Kümes-2 ve kümes-3 yapı ve ekipman tasarımı yönünden aynıdır. Ancak kümes-2'de kafes blokları arasındaki aralık genelde 110 cm iken kümes-3'te 114 cm civarındadır. Kümes-1'de ise servis yolları arasındaki mesafe 125 cm'dir. Pencere eksenini ile kafes blokları üst seviyesi arasındaki düşey mesafe ise kümes-1'de 180 cm, kümes-2 ve kümes-3'te 50 cm'dir. Ayrıca servis yollarındaki ışık şiddeti incelendiğinde, kümes-1 için en küçük olduğu görülmektedir (tablo 3). Ancak pencerelerden yansımalarından dolayı kümes-2 ve kümes-3'te pencereye yakın servis yolları olan SY1 ve SY6'da ışık şiddeti 130-140 lüks arasında değişmekte ve ortadaki servis yollarında ise oldukça düşük seviyede kalmaktadır. Kümes-1'de ise pencereler kafes bloklarından daha yüksekte olduğu için SY2 ve SY6'da ışık şiddeti 68-70 lüks olurken, orta servis yollarında bu değer 35-39 lüks arasında değişmektedir. Bu değerlendirmeler ışığında, kafes blokları arasındaki mesafe yani servis yolları genişlikleri azaldıkça homojenlik bozulmaktadır. Kafeslerde ortalama grup büyüklüğü 5 tav./kafes olduğundan kafes bloklarının ışık geçirgenliği çok azalmakta kafes içlerinin aydınlatılmasında servis yollarına giren ışık etkili olmaktadır. Ancak servis yolları genişliği 120 cm'nin altına düştüğünde üst kafes sırasına denk gelen servis yolu ışık şiddeti çok yüksek olmasına karşın aşağı katlara doğru inildikçe azalmaktadır. Zira geçirimsiz bir bütün oluşturan kafes blokları arasındaki mesafe artıkça, ışığın servis yolunda dağılımı ve yansıması daha iyi olmakta ve kafes içlerinin aydınlatılması iyileşmektedir.

Kafesli kümelerde doğal ışıktan yararlanmada önemli bir nokta da yapının bütün kısımlarında daha homojen bir ışık dağılımı sağlanmasıdır. Kafes blokları gölgeleme yaptığı için, pencereye yakın kafes bloklarının sadece pencerelere bakan yüzeyinde yüksek ışık şiddeti oluşurken, diğer bölümlerde ışık yoğunluğu düşmektedir. Küme içinde daha homojen bir aydınlatma için pencerelerin yerleştirme yerleri önemli olmaktadır.

Pencerelerin kafes bloklarına çok yakın olması halinde sadece pencereye bakan kafes sırasında yüksek aydınlatma düzeyi ortaya çıkarken, diğer alanlardaki aydınlık şiddeti çok düşmektedir. Ancak pencereler kafes bloklarından yeterli yüksekliğe yerleştirilmesi durumunda, pencerelerden yayılan ışık kafes blokları arasında daha iyi dağılılarak, yapı içerisinde daha homojen bir aydınlatma sağlamaktadır. Pencere ekseninin kafes bloku üst seviyesinden 180 cm yüksekte olduğu kümes-1'de, kafes kat sayısı 5 olmasına karşın orta kafes bloklarındaki ortalama ışık şiddeti 17-42 lüks arasında değişmiştir. Oysa pencere ve kafes blokları arasındaki yüksekliğin 50 cm olduğu kümes-2 ve kümes-3'de, orta bloklarındaki aydınlık şiddeti ise 9-20 lüks olmuştur (Tablo 3). Gün ışığına ek olarak yapay aydınlatmanın kullanılması orta kafes bloklarındaki aydınlatma şiddetlerini artırmıştır. Ancak sadece yapay ışığın kullanılması, kümeslerde homojen bir aydınlatma sağlamıştır.

Tablo 2. Araştırma kümeslerinin genel aydınlatma özellikleri

Aydınlatma özellikleri	kümes-1	kümes-2	kümes-3
Doğal aydınlatma oranı (%)	5.28	5.56	5.20
Lamba aralığı (m)	2.70	5.00	2.40
Elektrik gücü (w/m ²)	4.13	2.87	4.45
Aydınlık şiddeti (lüks) (1)	35	25	30
(2)	48	41	70
(3)	17	12	31

(1) Gün ışığı, (2) gün ışığı + aydınlatma, (3) gece aydınlatma programları için kafes içi ortalama aydınlık şiddeti

Kafes katlarındaki ve kafes katlarına denk gelen servis yollarındaki ışık şiddetleri tablo 4'de verilmiştir. Çok fazla aydınlatmanın oluştuğu kısmi alanların ortalamaya dahil edilmediği duruma göre verilmiş olan aydınlık şiddetleri, kümes içerisindeki durumu daha iyi yansıtmaktadır. Çünkü, 10 kafes sırasının bulunduğu kümes-2 ve kümes-3 'de sadece 2 kafes sırasında ekstrem aydınlık görülmüştür. Yapı içerisinde tavukların bulunduğu düzeyde, aydınlatma homojenliğinin en iyi göstergesi kafes katlarındaki ortalama ışık şiddetidir. Gün ışığı aydınlatmasında, kümes-1'de 1. ve 2. katlardaki ışık şiddetleri 2-6 lüks, kümes-2'de 3-5 lüks ve kümes-3'te ise 4-7 lüks arasında değişmektedir. Ancak kümes-1'de kafesler 5 katlı olarak dizayn edilmiştir. Buna göre kümes-1'in 2. ve 3. katları diğer kümeslerin 1. ve 2. katlarına denk gelmekte ve bu halde kümes-1'in düzeltilmiş 1. ve 2. katlarındaki ışık şiddetlerin 6-9 lüks olduğu görülmektedir. Kümes-1, kümes-2 ve kümes-3'de üst katlardaki ortalama aydınlık şiddetleri ise sırasıyla, 23-63 lüks, 9-37 lüks ve 11-39 lüks arasında değişmektedir. Görüldüğü gibi 1. ve 2. katlardaki ortalama ışık yoğunluğu oldukça düşüktür. Morris (1981), yaptığı çalışmada, en fazla yumurta verimini 10-20 lüks arasındaki ışık şiddetlerinde elde etmiş ve ışık şiddetinin artırılmasının (20-40 lüks) yumurta verimini etkilemediğini kaydetmiştir. Buna göre 1. ve 2. katlardaki ışık şiddetleri literatür bildirişleriyle karşılaştırıldığında düşük olduğu görülmektedir. Oysa gün ışığı ile birlikte yapay aydınlatmanın da kullanılması, alt katlardaki ışık şiddetini artırmıştır (tablo 4). Lambalar ile kafes blokları üst seviyesi arasındaki düşey mesafe kümes-1 'de 110 cm, kümes-2'de 120

Kafesli Kümelerde Aydınlık Şiddetine Kafes ve Aydınlatma Elemanları Tasarımının Etkisi

Tablo 3. Aydınlık şiddetinin kafes blokları ve servis yollarının ortalaması olarak dağılımı (lüks)

Kafes Sırası	Kümes-1		Kümes-2		Kümes-3				
	Gün ışığı	Gün İS.+Yap.Avd.	Gece	Gün ışığı	Gün İS.+Yap.Avd.	Gece	Gün ışığı	Gün İS.+Yap.Avd.	Gece
B1	31	48	19	72	83	12	95	141	33
B2	42	43	16	14	32	12	16	58	31
B3	75	66	17	14	37	12	18	58	30
B4	21	43	14	9	28	12	10	45	30
B5	23	36	16	11	28	12	12	48	31
B6	17	42	18	13	28	12	15	45	30
B7	17	43	18	12	27	12	13	47	31
B8	23	37	19	18	36	11	20	60	30
B9	21	44	20	16	29	12	19	61	31
B10	78	64	17	72	79	11	80	138	30
B11	42	44	17	-	-	-	-	-	-
B12	30	67	18	-	-	-	-	-	-
Ortalama	35	48	17	25	41	12	30	70	31
Servis yolu									
SY1	37	84	53	138	150	39	141	258	94
SY2	70	100	50	28	78	38	30	133	88
SY3	39	81	45	22	66	36	29	119	90
SY4	35	79	49	25	62	37	32	123	88
SY5	37	82	51	33	76	38	34	140	89
SY6	68	98	50	130	142	37	135	251	96
SY7	39	79	51	-	-	-	-	-	-
Ortalama	46	86	50	63	96	38	67	171	91

Tablo 4. Kümes kesiti boyunca aydınlık şiddetinin kafes katlarına ve servis yollarına göre değişimi (lüks)

Kafes katı ve Servis Yolu Gece	Kümes-1			Kümes-2			Kümes-3		
	Gün ış.	Gün ış.+Yap.Avd.	Gece	Gün ış.	Gün ış.+Yap.Avd.	Gece	Gün ış.	Gün ış.+Yap.Avd.	
1. Kafes Katı	2 – 3*	5 – 6*	2	3 – 7*	7 – 9*	2	4 – 11*	12 – 19*	9
2. Kafes Katı	6 – 8	10 – 11	5	5 – 12	12 – 18	5	7 – 9	27 – 39	19
3. Kafes Katı	9 – 22	19 – 26	11	9 – 26	23 – 34	8	11 – 29	44 – 69	28
4. Kafes Katı	23 – 41	38 – 48	19	37 – 56	63 – 95	33	39 – 60	133 – 157	68
5. Kafes Katı	63 – 102	132 – 141	51	-	-	-	-	-	-
	Servis Yolu								
1. Kat (SY)	12 – 12	36 – 36	30	12 – 17	37 – 41	21	18 – 22	74 – 82	55
2. Kat (SY)	18 – 19	49 – 51	42	19 – 35	53 – 61	31	24 – 40	108 – 130	82
3. Kat (SY)	26 – 28	67 – 68	51	30 – 74	82 – 110	44	35 – 79	152 – 202	105
4. Kat (SY)	42 – 58	95 – 105	60	47 – 124	109 – 170	54	47 – 125	182 – 270	117
5. Kat (SY)	82 – 111	157 – 172	67	-	-	-	-	-	-

* Pencerelerden yansıma nedeniyle, pencereye yakın kafes sırasındaki ekstrem ışık şiddetinin ortalamaya ilave edildiği ışık şiddeti

Kafesli Kümelerde Aydınlık Şiddetine Kafes ve Aydınlatma Elamanları Tasarımının Etkisi

cm ve kümes-3'te ise 70 cm'dir. Gece aydınlatması incelendiğinde kümes-3'de alt katlarda dahi 10 lüks'lik ışık şiddetine ulaşıldığı görülmektedir. Yine alt katlardaki ışık dağılımı açısından yapay aydınlatmanın daha homojen bir aydınlatma sağladığı görülmüştür. Kafes kat sayısının 4'den fazla olması durumunda, en alt kattaki ışık şiddetinin oldukça azaldığı görülmektedir. Kafes katlarına denk gelen servis yolu orta noktalarında yapılan ölçümlere göre, gün ışığı aydınlatma programı için ışık şiddetleri kümes-1'de 12-82 lüks, kümes-2'de 12-47 lüks ve kümes-3'te ise 18-54 lüks arasında değişmiştir. Servis yollarındaki ışık şiddetinin kümes-1'de kümes-2 ve kümes-3'e göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Yukarıda da ifade edildiği gibi bu fark pencerelerin yerleştirme yerlerinden ve servis yolları genişliklerinden kaynaklanmaktadır.

SONUÇ

Kafesli kümelerde homojen bir ışık dağılımı sağlamak güçtür. Ancak göreceli olarak daha iyi bir aydınlatma için, servis yolları arasındaki mesafenin 125 cm 'nin altında olmaması uygun olmaktadır. Yine homojen bir ışık dağılımı açısından , pencereler kafes blokları üst seviyesinden 150-200 cm yüksekte olması gerekmektedir. Yapay aydınlatmada gün ışığı renginde ışık yayan flouresan lambaların kullanılması, hem daha ekonomik olmakta ve hem de tavuklar için daha uygun ışık vermektedir. Flouresan lambaların kafes sıraları arasına ve kafes bloku boyuna eksenine dik olarak yerleştirilmesi, ışığın servis yolunda daha iyi yayılmasını sağlamaktadır. Lambaların asılma yüksekliği, kafes bloku üst seviyesi ile lamba arasındaki düşey mesafe olarak 80-100 cm alınabilir.

KAYNAKLAR

- Baxter, M.R., 1994. The welfare problems of laying hens in battery cages. *Veterinar Record* 134 (24), 614-619.
- Anonymous, (1985). Hayvan barınakları aydınlatma kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, TS 4654 , Ankara.
- Charles, D.R., Elson, H.A., Haywood, M.P.S., 1994. Poultry housing. In: Wathes, C.M., Charles, D.R.(Eds), *Livestock Housing*. University Press, Cambridge, pp. 249-272.
- Demir, Y., 1995. Kafes sisteminde yumurta tavukculuğu yapılan bir kümeste kümes içi iklim parametrelerinin incelenmesi. *Ondokuzmayıs Ün iv. Ziraat Fak. Dergisi*, 10 (1) , 111-125.
- Morris, R. T., 1981. The influence of photoperiod on reproduction in farm animals. In: Clark J.A. (Ed.), *Environmental Aspect of Housing for Animal Production*. Butterworths, London, pp. 85-101.
- Okuroğlu, M., Delibaş, L., 1987. Hayvan barınaklarında yapı elemanlarının projelene ilkeleri. *Teknik Tavukçuluk Dergisi*, Sayı, 55, s. 3-13.
- Tekinel, O., Kumova, Y., Alagöz, T., 1989. Çukurova iklim koşullarına uygun hayvan barınaklarının planlanması. *Çukurova Üniv. Yayınları* No, 21, s. 22.
- Winchell, W., Bird, N., 1994. Layer housing. *Canada Plan Service*, M – 5210, p.7.