

조명의 색이 육계의 행동과 생산성에 미치는 영향

손 장 호^{1,†} · Velmurugu Ravindran²

¹대구교육대학교 실과교육과, ²뉴질랜드 Massey 대학교

The Effects of Light Colors on the Behavior and Performance of Broiler Chickens

Jang Ho Son^{1,†} and Velmurugu Ravindran²

¹Department of practical Arts Education, Daegu National University of Education, Daegu 705-715, Korea

²Institute of Food, Nutrition and Human Health, Massey University, New Zealand

ABSTRACT The aim of the present study was to investigate the behavior and performance of male and female broiler chickens reared under three different colors of light (white, blue and red) in a 23L:1D of lighting program. Day-old broiler chicks were obtained and assigned to six pens (16 males and 16 females per pen). Two pens each were located in three different rooms in an environmentally controlled shed and received the different light colors. All birds received same husbandry conditions. After a 3-day adaptation to the light color, behavior observations (pecking, resting, standing and walking) were made on six focal birds per pen, representing the sex ratio, by direct visual scans for 120 minutes daily for five days a week throughout the 5-week study. Body weights and feed intake were recorded at weekly intervals. On days 19 and 33, welfare indicators (tonic immobility reaction on the 19 and 33 days old; gait scores, foot pad and hock burns scores on 33 days old) were determined. Light color had no significant effect ($P>0.05$) on the weight gain and feed intake of broilers, but significantly ($P<0.05$) influenced the feed conversion ratio. Birds receiving the blue light were more ($P<0.05$) efficient than those receiving white and red lights. Resting was observed to be the major behavior pattern, irrespective of sex or light color. During early growth, resting behavior tended to be lower in birds receiving red light. However, standing and walking behaviors tended to be higher in birds receiving red light in 4 to 18 day-old age and all of experimental periods, respectively. These data indicate that light color can influence broiler performance and behavior.

(Key words : broiler behavior, performance, welfare, light color)

서 론

닭고기 생산을 목적으로 사육되어온 육계(meat chicken)는 사육 기간의 단축, 보다 높은 비율의 육량을 생산하는 방향으로 유전 능력의 극대화를 위한 연구가 진행되어왔다. 이러한 결과, 지난 50년간 동일한 체중에 도달하는 시장 출하 일령은 50일 이상 단축되었지만, 생산성을 위주로 한 개량은 육계의 복지에 문제점을 야기하였다. 육계는 부화 후 처음 몇 주간에 급격한 성장으로 인하여 활동량 감소, 골격 약화(특히 다리 골격) 및 심장과 순환기 등에서 문제를 발생하였다(Julian, 1998). 이러한 증상은 출하 시기에 더욱 심화되어 육계 경영에 상당한 피해를 야기할 수 있다. 최근 육계의 사육에서 복지와 관련된 연구는 사육 환경 개선에 관한 연구를 중심으로 행해지고 있으며, 대표적으로 단위 면적당 적정

사육 수수를 배치하여 보다 쾌적한 사육 환경 제공이 그 중심에 있다. 단위 면적당 사육수수를 적합하게 제한함으로써 외형적으로 육계의 사육 환경 개선이 될 수 있으며, 입식에서 출하시까지 같은 장소에서 성장하는 사육 특성을 가진 육계의 복지를 위해서 매우 바람직하다. 그 외에도 육계의 복지를 위해서 사육 환경 개선을 위한 연구로서 계사내 조명에 관한 연구가 최근에 발표되기 시작하였다(Amerah, 2008). 빛은 파장의 크기에 따라서 색깔로 나타나는데, 인간의 시각으로 구분 가능한 가시광선은 380~770 nm 크기의 파장 범위로, 빨강색에서 보라색으로 갈수록 파장은 짧아진다. 닭은 영장류와 같이 3원색을 볼 수 있으며(Cornsweet, 1970), 훈련에 의해서 색깔의 구별이 가능하다(Bell과 Freeman, 1971). 닭이 점등시에 명암과 색깔을 구별할 수 있는 메커니즘은 두개골과 눈을 통해서 감지된 빛(파장의 길이)이 시상하부에 영향을

[†] To whom correspondence should be addressed : jhson@dnue.ac.kr

미처서 각종 생리적인 현상에 영향을 미치게 된다(Foster과 Follet, 1985). 육계는 생산성의 극대화를 위하여 장시간 조명이 필요하지만 계사내 명암 주기(Olanrewaju et al., 2006), 광도(Downs et al., 2006) 및 광색(Prayitno, 1997) 등에 관한 연구가 조명과 관련되어 사육 환경 개선을 위하여 필요하다.

그러므로 본 연구는 계사내 이러한 조명(광색)의 차이가 육계의 생산성과 행동에 어떠한 영향을 미치는지를 조사하였다.

재료 및 방법

1. 시험 설계, 공시 동물 및 사양 관리

본 연구는 뉴질랜드 Massey 대학교, 실험 및 농장 동물처리에 관한 윤리 기준에 준해서 행해졌다. 1 일령의 Ross(308) 육계 192수를 3개 처리, 2반복, 처리당 32수를 공시하였다. 사육 밀도는 m^2 당 16수($38 \sim 39 \text{ kg}/m^2$)으로 하였으며, 처리당 암수의 비율은 1:1로 하였다. 1일령 초생추에 암수 구별이 가능한 워그 밴드와 각 처리구별 6마리의 Focal birds(암컷 3수 및 수컷 3수)를 설정한 후, 3일간의 조명 적응 기간 동안 예비시험을 실시하였다. 시험구는 white 조명을 대조구, blue 및 red 조명을 처리구로 구분하여, 3처리 2반복으로 5주간의 시험을 실시하였다.

공시계의 사육 환경은 검은 천으로 분리된 6개의 사육장내, white, blue 및 red의 각각의 색이 코팅된 60W 전구(Concentra[®] Spot, R80 Color, Osram GmbH $\Phi=80 \text{ mm}$) 2개씩을 설치하여, 사육장 바닥에서 닭이 실제로 감지하는 조도를 $20 + 2 \text{ lux}$ 로 설정하여, 23시간 조명, 1시간 소등(23L-1D)의 조건으로 설정하였다. 실제 시험계가 사육되는 공간의 크기는, 2개의 사료통과 2개의 물통을 제외한 공간이 2.0 m^2 의 크기가 되도록 설정하였다. 전 시험 기간 동안 시판용 육계 전용 사료(전기 및 후기)를 물과 함께 자유 급여시켰으며, 기타 사양 관리는 일반적인 육계 사양 지침에 준하였다.

2. 조사 항목 및 조사 방법

1) 생산성

총 5주간의 시험 기간 동안, 주 1회에 걸쳐서 사료 섭취량(사료 급여량-잔량/주)과 증체량(개시시 체중-종료시 체중)을 측정하였다. 사료 요구율은 사료 섭취량을 증체량으로 나누어서 계산하였다.

2) 행동 측정

닭의 행동 측정은 처리구당 설정된 Focal 닭을 중심으로

Focal individual method(Shimmura, 2009)에 의해서 실시하였다. 주당 5회, 일일 6회(6개의 pan), pan당 20분씩(오전 60분, 오후 60분) direct visual scans 방식(Shimmura, 2009)으로 실시하였다. 행동 측정으로 얻어진 결과는 행동 category별로 주당 평균치(means + SEM)를 나타내었다. 행동 관찰 항목은 eating, drinking, floor-pecking, preening, aggressive pecking 및 feather pecking의 행동을 포함하는 pecking 행동, sitting, lying, standing, wing & leg stretching 및 dust-bath의 행동을 포함하는 resting 행동 및 walking 행동이 추가 되는 moving 행동으로 구분하여서 나타내었다.

3) Tonic Immobility Reaction

Tonic Immobility reaction(TI 반응)은 Jones and Faure(1981)가 묘사한 방법을 육계용으로 재구성하여 이용하였다. 즉, 실험 개시 15일과 29일(시험닭: 19일령과 33일령)에 $180 \times 250 \text{ mm}^2$ 크기의 한쪽 면이 개방된 상자의 안쪽에 시험계의 눈을 20초 동안 가렸다가 보게 한 후, 시험계가 상자의 바깥을 탈출하는 데까지 걸리는 시간을 측정하는 방법으로 하였다. 만약 시험계가 20초 내에 상자 밖으로 탈출을 하든지 또는 400초 이상 상자 안에 머무를 때에는 다시 한번 더 TI 반응을 실시하였다. TI 반응은 처리구당 동일한 색의 조명과 조도를 유지하는 조용한 방에서 실시하였다.

4) Gait, Foot Pad 및 Hock Burn Score

육계 사양에서 육계의 복지에 중요한 지표가 되는 gait score, foot pad 및 hock burn score를 33일령에, 6수의 focal birds를 포함한 총 16수(암컷 8, 수컷 8)를 이용하여 측정하였다. 특히 gait score는 Sorensen et al.(2000)가 제시한 기준에 준해서 사육 환경과 동일한 환경(조명의 색과 조도)에서 실시하였다. Fig. 1는 foot pad score 1.0점과 2.0점에 해당되는 것을 제시하였다.

3. 통계분석

시험을 통해서 얻어진 성적들은 SAS package(SAS Institute, 1999)의 GLM procedure로 분산분석을 실시하고, Tukey's test를 이용하여서 유의성 검정을 실시하였다(Steel and Torrie, 1986).

결과 및 고찰

Table 1은 사육장내 조명의 색이 육계의 증체량, 사료 섭

취량, 사료 효율 및 폐사율에 미치는 영향에 대해서 조사한 결과이다.

전 시험 기간 동안, 증체량은 blue 조명에서 암수 모두 높게 나타나는 경향이 있었다. 그러나 조명의 색에 따라서 암수간의 증체량의 차이는 수컷이 암컷보다 white 조명에서는 16.0% 정도, red 조명에서는 12.2% 정도, blue 조명에서는 9.0% 정도 높아지는 경향이 있었다. 한편, 암컷의 경우는 blue 조명에서는 4~11일령 및 25~32일령에서, white 조명에서는 18~25일령에 높아지는 경향이, 수컷의 경우는 blue 조명에서 4~11일령 및 11~18일령에서, red 조명에서 25~32일령에 높아지는 경향이 있었다. 이 결과로부터 사육장내 조명의 색에 따른 암수간의 반응에도 차이가 있을 가능성이 시사되었다.

사료 섭취량은 전 시험 기간 중 red 조명의 경우가 white 및 blue 조명의 경우보다 높아지는 경향이 있었다. 특히, red 조명에서 4~11일령 및 25~32일령에서, white 조명에서 18~25일령에서는 높아지는 경향이 있었다.

사료 요구율은 전 시험 기간 동안 blue 조명의 경우가 white 및 red 조명의 경우보다 유의하게 개선되었다($P<0.05$). 특히, blue 조명에서는 4~11일령 및 25~32일령에 개선($P<0.05$), red 조명에서는 18~25일령에서 개선되었다($P<0.05$). 전 시험 기간 중 폐사율은 조명의 색에 따라서, 그리고 암수간에서 차이는 인정되지 않았다. Prayitno et al.(1997)은 육계 사육에 있어서 사육장내 조명의 색을 달리한 실험에서 blue 조명이 white나 red 조명보다 증체량 및 사료 효율의 개선 가능성이 높음을 시사하였다. 이는 사육장내 조명의 색에 따른 장내

Table 1. The body weight gain, feed intake, feed conversion ratio and mortality of broiler chicks subjected to different lighting colors¹

Light color	Sex	Body weight gain (g)				
		4~11	11~18	18~25	25~32	1~35
White	Female	218.8 ± 1.7	450.9 ± 5.5	535.3 ± 17.3	677.7 ± 1.3	2222.7 ± 4.5
	Male	226.5 ± 4.1	473.5 ± 6.5	680.2 ± 10.8	780.0 ± 6.0	2645.2 ± 8.7
Blue	Female	237.7 ± 2.2	455.5 ± 2.5	555.2 ± 1.1	775.0 ± 2.5	2418.2 ± 2.6
	Male	241.2 ± 0.4	495.5 ± 3.0	630.0 ± 5.0	835.0 ± 2.0	2656.7 ± 14.1
Red	Female	199.5 ± 0.3	406.0 ± 3.0	610.0 ± 5.0	675.0 ± 7.5	2252.0 ± 5.0
	Male	225.5 ± 3.0	458.5 ± 4.0	650.0 ± 10.0	785.0 ± 8.0	2565.0 ± 9.0
		Feed intake (g)				
White	Female + male	258.7 ± 2.5	594.1 ± 7.7	843.6 ± 2.2	1190.5 ± 7.0	3542.0 ± 20.6
Blue	Female + male	258.0 ± 2.2	582.3 ± 2.9	800.3 ± 4.1	1150.3 ± 10.7	3444.6 ± 26.7
Red	Female + male	300.1 ± 7.2	550.6 ± 21.1	823.5 ± 15.5	1200.0 ± 12.6	3690.0 ± 22.3
		Feed conversion ratio				
White	Female + male	1.16 ± 0.01 ^b	1.29 ± 0.02	1.39 ± 0.01 ^b	1.63 ± 0.03 ^b	1.46 ± 0.02 ^b
Blue	Female + male	1.08 ± 0.02 ^a	1.22 ± 0.03	1.35 ± 0.02 ^{ab}	1.43 ± 0.03 ^a	1.36 ± 0.02 ^a
Red	Female + male	1.41 ± 0.02 ^c	1.28 ± 0.02	1.31 ± 0.03 ^a	1.64 ± 0.03 ^b	1.53 ± 0.03 ^b
		Mortality (%)				
White	Female	0.0	0.0	1.5	0.0	1.5
	Male	0.0	1.5	0.0	0.0	1.5
Blue	Female	0.0	1.5	0.0	0.0	1.5
	Male	0.0	0.0	1.5	0.0	1.5
Red	Female	1.5	0.0	0.0	1.5	3.0
	Male	1.5	0.0	0.0	0.0	1.5

¹Values are means ± SEM. Means in a column with different superscripts are significantly different ($P<0.05$).

내용물의 차이, 피부의 두께 및 용적의 차이 및 뼈의 무게 차이 때문이라고 보고하였으며, 나아가서는 조명의 색에 따라서 가소화율의 차이도 나타날 수 있을 가능성을 시사하였다. 이전 Foss et al.(1972)와 Wabeck and Skoglund(1974)는 육계 사육장내 blue와 green의 조명, 일반적으로 많이 사용되고 있는 white 조명과 비교해서 사료 효율 및 증체량의 개선 가능성이 높음을 시사하였으며, 이는 green 조명에서는 초

기 성장이, blue 조명에서는 후기 성장이 더 많이 자극을 받을 가능성이 높기 때문(Rozenboim et al., 1999)이라는 이유와 Halevy et al.(1998)가 보고한 green 조명에서 육계의 근육 성장이 촉진될 수 있다는 결과와 일맥상통하였으며, 본 연구의 결과도 이들의 보고와 비슷한 결과로 해석이 가능하다.

Table 2는 조명의 색에 따른 육계의 행동 빈도 변화를 조사한 결과이다.

Table 2. The behavior of broiler chicks subjected to different lighting colors¹

Light color	Sex	Pecking behavior (eating, floor-pecking, drinking and preening)			
		4~11	11~18	18~25	25~32
White	Female	14.0 ± 3.1	20.6 ± 9.9	20.4 ± 2.6	18.6 ± 8.1
	Male	13.5 ± 5.5	15.7 ± 6.1	12.1 ± 1.1	16.4 ± 6.6
Blue	Female	16.2 ± 1.9	20.0 ± 6.1	16.4 ± 7.1	19.2 ± 7.7
	Male	15.5 ± 7.7	16.6 ± 4.4	18.6 ± 4.4	19.1 ± 4.4
Red	Female	19.9 ± 6.5	18.8 ± 2.7	17.8 ± 7.7	15.3 ± 6.0
	Male	15.0 ± 9.9	18.5 ± 6.1	15.2 ± 0.7	15.2 ± 6.2
Resting behavior (standing, lying, sitting, and wing and leg stretching)					
White	Female	80.0 ± 4.9	73.8 ± 10.1	76.3 ± 5.2	80.2 ± 9.1
	Male	83.4 ± 7.8	80.2 ± 8.2	81.6 ± 9.3	78.9 ± 10.1
Blue	Female	77.7 ± 9.9	76.8 ± 9.6	78.4 ± 5.8	78.8 ± 10.0
	Male	78.6 ± 7.7	80.1 ± 2.7	77.1 ± 2.3	79.2 ± 4.7
Red	Female	73.2 ± 4.2	76.3 ± 3.1	72.3 ± 3.3	79.9 ± 11.2
	Male	73.9 ± 4.3	74.8 ± 8.6	77.0 ± 4.3	78.1 ± 7.6
Walking behavior (moving)					
White	Female	6.0 ± 3.4	5.6 ± 0.7	3.3 ± 2.1	1.2 ± 4.3
	Male	3.1 ± 0.2	4.1 ± 0.3	6.3 ± 7.1	4.7 ± 3.9
Blue	Female	6.1 ± 4.4	3.2 ± 1.2	5.2 ± 0.9	2.0 ± 2.0
	Male	5.9 ± 2.2	3.3 ± 1.3	4.3 ± 4.0	1.7 ± 2.0
Red	Female	6.9 ± 7.2	4.9 ± 2.7	9.9 ± 6.6	4.8 ± 2.2
	Male	11.1 ± 4.3	6.7 ± 3.3	7.8 ± 6.6	6.7 ± 1.3
Standing behavior					
White	Female	15.3 ± 5.9	11.7 ± 8.2	6.4 ± 3.6	1.4 ± 0.7
	Male	11.0 ± 5.6	4.6 ± 0.3	4.0 ± 0.7	1.6 ± 0.5
Blue	Female	17.6 ± 9.6	10.4 ± 2.2	3.2 ± 1.4	0.3 ± 0.1
	Male	8.7 ± 3.8	5.9 ± 2.5	0.9 ± 0.2	0.0 ± 0.2
Red	Female	21.0 ± 9.0	16.9 ± 6.4	3.7 ± 0.6	1.2 ± 0.3
	Male	23.5 ± 10.2	7.0 ± 8.7	4.7 ± 0.3	0.9 ± 0.1

¹Values are means ± SEM.

4~11일령 동안 육계의 행동 빈도 변화는 sitting, lying, standing, wing & leg stretching 및 dust-bath의 행동을 포함하는 resting 행동이 암수 모두 73.2~83.4로 전체 행동 빈도 중 가장 높은 분포를 차지하였으며, resting 행동 빈도의 변화는 일령의 증가 및 암수간에 일정한 차이는 인정되지 않았다. 그러나 red 조명의 4~11일령에서, resting 행동이 암수 모두 낮게 나타나는 경향이었으며, 반대로 walking(moving) 행동 빈도는 red 조명에서 전 시험 기간 동안에 암수 모두 높게 나타나는 경향이 있었다. 뿐만 아니라 eating, drinking, floor-pecking, preening, aggressive pecking 및 feather pecking의 행동을 포함하는 pecking 행동의 빈도는 조명의 색 및 일령의 증가에 따른 차이는 인정되지 않았지만, 전반적으로 수컷이 암컷보다 pecking 행동 빈도가 증가하는 경향이 있었다. Benoit(1964), Hartwing and Veen(1979) 및 Prayitno et al.(1997)는 조명의 색에 따른 육계의 행동 변화의 연구에서, 사육장내 조명이, 파장이 긴 red로 가까이 갈수록 육계의 두개골은 더 많은 자극을 받아서 닭들이 더 활발하게 움직일 가능성이 있다고 하였으며, 구체적으로는 red와 white에서 floor-pecking, wing stretching 및 aggressing 등의 행동 빈도가 증가할 가능성을 시사하였다. 하지만 본 연구의 결과는 조명의 색에 따라서 floor-pecking, wing stretching 및 aggressing 등의 행동 빈도 변화가 육계의 pecking 및 resting 행동에 영향을 미쳤다는 증거를 찾을 수 없었다. 본 연구에서 resting 행동 빈도에서 standing 행동 빈도만을 따로 계산해 봄으로써, 사육장내 조명의 색에 따른 육계의 긴장 또는 경계 정도를 예측해 보고자 하였다. red 조명에서 4~18일령, 암수 모두 Standing 행동 빈도가 white나 blue 조명에서보다 증가하는 경향이 인정되어서 상대적으로 긴 파장만을 가지는 red 조명이 육계의 두개골을 더 강하게 자극함으로써 standing 행동 빈도를 증가시킬 수 있을 가능성이 생각되었다.

생산성 위주로 개량되고, 사육 환경도 경제성 우선으로

생각되어온 육계의 경우, 빠른 성장과 높은 사육 밀도는 육계 성장 후반기에 발바닥(foot pad) 및 다리 관절 이상(hock burn)을 야기시켜서 상품의 양적, 질적 하락에 따른 경제적인 손실(Tucker and Walker, 1992) 및 육계의 복지에도 악영향을 미친다고 하였다(Dawkins et al., 2004). 최근에는 육계의 건강과 복지를 측정하는 중요한 지표로 foot pad score, hock burn score 및 gait score가 제시되었다(Sørensen et al., 2000; Kjaer et al., 2006, Ravindran et al., 2006). 한편, Ratner(1967)는 동물들은 갑작스런 환경의 변화 및 외부로의 자극 등에 의해서 생리적인 변화가 일어나며, Homeostasis라는 시스템으로 혈액 중의 특정 화학 물질이 높아질 수 있다고 하였다(Gallup, 1977; Wallnau, 1981). 이러한 반응은 포유류보다 조류에서 훨씬 빨리 일어난다고 하였다(Ratner, 1967). Jones and Faure(1982)는 조류의 긴장성(catatonic-like state)을 혈액 분석이 아닌 행동의 변화를 통해서 관찰할 수 있는 tonic immobility(TI)-반응에 대해서 보고하였다.

Table 3에서는 사육장내 조명의 색이 gait score, foot pad score 및 hock burn score 및 TI-반응에 미치는 영향에 대해서 조사한 결과이다.

조명의 색, 암수간에 gait score의 차이는 인정되지 않았다. 즉, 본 연구에 이용된 시험계의 대부분은 gait score 1.2~1.5에 해당되는 「걸음거리가 자연스럽지 않았다. 그러나 자연스럽지 않는 원인을 확실히 찾기가 어렵다. 닭을 들어올리는 순간에는 발가락이 말리거나, 말리지 않거나 한다.」에 해당되는 결과가 나타났다. 한편, 백신 스트레스를 전혀 받지 않는 환경인 뉴질랜드에서 자라는 육계는 우리나라에서 사육되는 육계보다 1주일 정도 빨리 성장하는 것으로 나타났다(Ravindran et al., 2006). Foot pad score 및 hock burn score도 사육장내 조명의 색에 따라서 유의한 차이는 인정되지 않았지만, white 및 red 조명에서 수컷이 암컷보다 높아지는 경향이었는데, 이러한 이유는 수컷과 암컷의 체중 차이에서 오는

Table 3. The gait score, foot pad score, hock burn score and TI duration of broiler chicks subjected to different lighting colors¹

Sex	Light color	White		Blue		Red		SEM
		Female	Male	Female	Male	Female	Male	
	Gait score	1.21	1.46	1.21	1.22	1.17	1.52	0.25
	Foot pad score	1.01	1.31	1.00	1.00	1.03	1.56	0.20
	Hock burn score	1.21	2.00	1.20	1.20	1.00	1.60	0.15
	TI duration at 19 days of age	390.2	355.4	300.1	320.2	392.0	230.8	72.1
	TI duration at 33 days of age	370.5	366.2	296.8	360.7	396.0	283.3	56.2

¹Values are means.



Fig 1. 1.0 of foot pad score (top) and 2.0 of foot pad score (bottom)

결과라고 단순히 생각할 수도 있으나, blue 조명에서는 암수간에 차이가 없는 것으로 미루어 보아, 조명의 색에 따른 영향도 있을 가능성이 생각된다. 하지만 foot pad score 및 hock burn score가 사육장내 조명의 색에 따라서 달라질 수 있다는 가능성은 본 연구의 결과만으로 결론을 내리기는 무리가 있으며, 향후 이 부분에 더 많은 보완 연구가 기대된다. TI-반응과 사육장 조명의 색과의 관계는 수컷의 경우는 blue에서 낮게, 암컷의 경우는 red에서 낮게 나타났다. 이는 암수간에 선호하는 조명의 색이 다를 수 있다는 것을 보여주는 결과로 해석되며, 사육장내 조명의 색에 따라서 육계의 스트레스 정도가 달라질 수 있을 가능성이 있다고 사료된다. 즉, 육계의 일령 변화에 따라서 조명의 색을 달리함으로써 성장율을 극대화 시킬 수 있을 가능성도 사료되었다. Blue, 450 nm; red, 650 nm 이상; white, 325~750 nm 파장에서 볼 때, 육계의 일령 변화에 따라서 조명의 색을 달리하는 것과 성별에 따라서 조명의 색을 달리하는 연구를 통해서 육계의 복지를 감안한 생산성 증대의 효과를 찾을 수 있을 가능성이 본 연구의 결과에서 시사되었다.

적 요

본 연구에서는, 3개의 다른 색(white, blue 및 red/ 23L-1D)의 조명이 육계 암수별 행동 및 생산성에 미치는 영향에 대해서 조사하였다. 시험계는 초생주 육계를 6개 pan(pan당 암컷 16수, 수컷 16수)으로 나누어서, 3가지 색의 조명에서 실험이 실시되었다. 실험계는 3일간의 조명에 대한 적응 기간을 거친 후, 동일한 사양 조건에서, 암수 각각 3수씩, pan당 6마리의 focal birds를 중심으로 pecking, resting, standing 및 walking 행동이, 1일 120분간(pan당 20분/일), 주 5일간, 직접 관찰법으로 5주간 시행되었다. 뿐만 아니라 증체량과 사료 섭취량 등은 주별로 계산되었고, 시험계 19일령과 33일령의 2회에 걸쳐서 TI-반응과, 33일령의 1회에 걸쳐서 gait score, foot pad score 및 horn burn score가 조사되었다. 조명의 색은 증체량, 사료 섭취량에는 유의한 영향을 미치지 않았다($P > 0.05$). 그러나 사료 효율에는 유의한 영향을 미쳐서($P < 0.05$), blue 조명의 경우가 white 및 red 조명의 경우보다 높았다($P < 0.05$). Resting 행동 빈도는 전체의 행동 빈도에서 주요한 행동으로 나타났으며, 이는 암수간 또는 조명의 색에 따라서 영향을 받지 않았다. 성장 초기에는 red 조명에서 resting 행동 빈도가 낮게 나타나는 경향이 있었다. 뿐만 아니라 standing 행동 빈도는 4~18일령에, walking 행동 빈도는 전 시험 기간 동안 red 조명에서 높게 나타나는 경향이 있었다. 본 연구 결과로부터 육계 사육장내 조명의 색은 생산성, 행동 빈도 및 복지에 영향을 미칠 가능성이 생각되었다.

사 사

본 연구는 대구교육대학교 2008년도 지정연구교수 지원으로 이루어진 논문입니다.

인용문헌

- Amerah AM 2008 Lighting programs for broilers: A review. New Zealand Poultry Industry Conference 9:135-144.
- Bell DJ, Freeman BN 1971 Physiology and Biochemistry of the domestic fowl Vol 2. Academic press, London, UK.
- Benoit J 1964 The role of the eye and of the hypothalamus in the photostimulation of gonads in the duck Ann. NY Academic Sci 117:204-215.

- Cornsweet TN 1970 Visual Perception pp 475. Academic press, New York, NY.
- Dawkins MS, Donnelly CA, Jones TA 2004 Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. *Nature* 427:342-344.
- Downs KM, Lien RJ, Hess JB, Bilgili SF, Dozier WA 2006 The effects on photoperiod length, light intensity, and feed energy on growth responses and meat yield of broilers. *Journal of Applied Poultry Res* 15:406-416.
- Foss DC, Carew JR, Arnold EL 1972 Physiological development of cockerels as influenced by selected wavelengths of environmental light. *Poultry Sci* 51:1922-1927.
- Foster RG Follett 1985 The involvement of a rhodopsin-like photopigment in the photoperiodic response of Japanese quile. *Journal of Comp Phys* 157:519-528.
- Gallup GG 1977 Tonic immobility; the role of fear and predation. *The Psychological Record* 27:41-61.
- Halevy O, Biran I, Rozenboim I 1998 Various light source treatments affect body and skeletal muscle growth by affecting skeletal muscle satellite cell proliferation in broilers. *Comp Biochem Physiol A Mol* 120:317-323.
- Hartwing HG Veen T 1979 Spectral characteristics of visible radiation penetrating into the brain and stimulating extra retinal photoreceptors. *Jouranal of Comp Phys* 130:277-282.
- Jones RB, Faure JM 1981 Tonic immobility (righting time) in laying hens housed in cages and pens. *Applied Animal Ethnology* 7:369-372.
- Jones RB Faure JM 1982 Tonic immobility in the domestic fowl as a function of social rank. *Biology of Behavior* 7:27-32.
- Julian RJ 1998 Rapid growth problems: ascites and skeletal deformities in broilers. *Poultry Sci* 77:1773-1780.
- Kjaer JB, Su G, Nielsen BL, Sørensen P 2006 Foot pad dermatitis and hock burn in broiler chickens and degree of inheritance. *Poultry Sci* 85:1342-1348.
- Olanrewaju HA, Thaxton JP, Dozier WA, Purswell J. Roush WB, Branton SL 2006 A review of lighting programs for broiler production. *International Journal of Poultry Sci* 5: 301-308.
- Prayitno DS, Phillips CJC, Omrd H 1997 The effects of color of lighting on the behavior and production of meat chickens. *Poultry Science* 76:452-457.
- Ratner SC 1967 Comparative Aspects of Hypnosis, In Handbook in Clinical and Experimental Hypnosis. New York, NY.
- Ravindran V, Thomas DV, Thomas DG, Morel PCH 2006 Performance and welfare of broilers as affected by stocking density and zinc bacitracin supplementation. *Japanese Society of Animal Science* 77, 110-116.
- Rozenboim I, Biran I, Uni Z, Robinzon B, Halevy O 1999 The effect of monochromatic light on broilers growth and development. *Poultry Sci* 78:135-138.
- SAS 1999 SAS/STAT User's Guide: Statistics, Version 6.12. SAS Institute, Cary, NC.
- Shimmura T 2009 Study on welfare of laying hens in various housing systems. A Doctoral thesis in AZABU University, Japan.
- Sørensen P, Su G, Kestin SC 2000 Effects of age and stocking density on leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science* 79, 864-870.
- Steel RGD, Torrie JH 1986 Principles and Procedures of Statistics, Int., Student Ed. McGraw Hill, Tokyo.
- Tucker SA, Walker AW 1992 Hock Burn in Broilers. *Recent Advances in Animal Nutrition*, Oxford, UK.
- Wabeck CJ, Skoglund WC 1974 Influence of radiant energy from fluorescent light sources on growth, mortality and feed conversion of broilers. *Poultry Sci* 53:2055-2059.
- Wallnau LB 1981 The effects of quipazine fenfluramine and apomorphine on the morphine potentiation of tonic immobility, pharmacology. *Boichem and Behavior* 15:895-901.

(접수: 2009. 12. 12, 수정: 2009. 12. 21, 채택: 2009. 12. 21)