

유색보리 및 청보리의 급여가 산란계의 생산성과 계란의 품질 및 혈액성상에 미치는 영향

송태화¹ · 한옥규¹ · 박태일¹ · 박기훈² · 김기종¹ · 윤명자³ · 정용대³ · 류경선^{3*}

¹국립식량과학원 벼백류부, ²농촌진흥청 연구정책국, ³전북대학교 동물소재공학과

Effect of Feeding Colored Barley and Whole Crop Barley on Performance, Egg Quality and Blood Composition of Laying Hens

Tae Hwa Song¹, Ouk Kyu Han¹, Tae Il Park¹, Ki Hun Park², Kee Jong Kim¹, Myong Ja Yoon³,
Yong Dae Jeong³ and Kyeong Seon Ryu^{3*}

¹Rice and Winter Cereal Crop, NICS, RDA, Iksan 570-080, Korea, ²Research Policy Bureau, RDA, Seoul 441-857, Korea,
³Department of Animal Science, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effect of feeding colored barley (CB) and whole crop barley (WCB) on performance, egg quality and blood composition of laying hens. A total of 280, 35 weeks old Brown Nick laying hens were allocated into the individual cage for the period of four weeks. Experimental diets contained 2,750 kcal/kg ME and 16% CP, respectively. The treatments consisted of 5, 10, 15% CB and WCB as feed ingredients with control and there were five replications in each treatment. Higher egg production was noticed at 10% level of CB and 5% level of WCB in the diets, respectively. Feed intake was higher in WCB and CB treatments compared to those of the control ($P < 0.05$), but the feed conversion was not different. Yolk color tended to increase both in WCB and CB groups. Haugh unit seemed to increase WCB treatments. When the CB and WCB were fed at 15% level, blood total proteins, albumin, total cholesterol and triglyceride contents were decreased than that of the control birds, but total cholesterol and HDL-cholesterol tended to be higher with the increasing level of WCB. As results, no significant differences were observed in performance and egg quality with different levels of dietary WCB and CB. Thus, CB and WCB can be substituted as a feed ingredient up to 15% level in the laying hens' diet. However, further studies are required by feeding more than 15% levels of CB and WCB in the diet of laying hens.

(**Key words** : Colored barley, Whole crop barley, Performance, Egg quality, Blood composition)

서 론

유색보리는 이삭과 줄기가 자색을 나타내며 안토시아닌 성분이 줄기에 다량 함유되어있다. 안토시아닌은 식물체에서 적색, 자색 및 청색을 내는 수용성 색소로 자연에서 종류가 다양하며 널리 존재하고, 적·자색의 천연색소로서 이용가치가 매우 높다고 알려져 있다 (Francis, 1989). 안토시아닌 계통의 색소는 식품착색 물질 뿐만 아니라 생체 내에서 주요한 생리활성 기능이 알려지면서 이들 색소에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있으며, 항균, 항산화 및 항염증작용, 심장병 예방, 암세포 성장을 억제한다고 보고되었다 (Seeram 등, 2001; Katsuzaki 등, 2003; Hyun & Chung, 2004; Fimognari 등, 2005; Chen 등, 2006). 우리나라는 원료사료의 대

부분을 수입에 의존하므로 원료 사료 수입 대체를 위한 부존자원 사료화를 위한 연구는 지속적으로 필요하다. 또한 최근 축산물 소비패턴이 과거 양적인 개념에서 Well-being으로 변화되는 추세에 따라서 항생제 대체가능한 생리활성물질의 탐색이 요구되고 있다. 따라서 국내 조사료 급원으로 널리 사용되어온 청보리는 총체적으로 활용되지만 열매가 포함되어 있으므로 양계사료 원료를 부분적으로 대체할 수 있을 것이며, 생리활성물질로서 안토시아닌이 강화된 유색보리는 이러한 웰빙 축산물 생산을 위하여 사료원료로서 이용이 가능할 것으로 생각된다.

따라서 이 실험은 옥수수과 대두박 위주의 산란계 사료에 유색보리와 청보리를 수준별로 혼합하여 급여함으로써 생산능력, 계란품질, 혈액성상에 미치는 영향을 구명하고자 실행하였다.

* Corresponding author : Kyeong Seon Ryu, Department of Animal Science, College of Agricultural Life and Science, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea. Tel: 063-270-2638, E-mail: seon@chonbuk.ac.kr

재료 및 방법

1. 시험기간 및 장소

본 시험은 2009년 11월 30일부터 12월 28일까지 4주 동안 전북대학교 농과대학 부속 동물사육장 계사에서 실시하였다.

2. 공시동물 및 시험설계

본 시험은 35주령 Brown Nick 산란계 280수를 공시동물로 이용하였으며, 처리구는 대조구, 청보리 및 유색보리 각각 5, 10, 15%로 처리구당 5반복, 반복당 8수씩 공시하여 4주간 사양시험을 실시하였다.

3. 시험사료 및 사양관리

시험사료는 옥수수-대두박 위주의 사료로서 한국가금사양표준(2007)의 사양표준을 기초로 하여 ME 2,750 kcal/kg, CP 16%를

함유도록 하였다(Table 1). 사용된 유색 및 일반보리는 황숙기에 총채로 수확하여 건조후 마쇄해 원료사료로서 이용하였으며 영양 및 화학적 조성은 Table 2와 같다. 물은 자동급수기를 이용하여 자유로이 먹을 수 있도록 하였고, 총 점등시간은 1일 16시간이 되도록 조절하였다.

4. 조사항목 및 방법

(1) 생산성

산란율은 사양 시험 기간 중 매일 처리구별로 총 산란수를 사육 수수로 나누어 백분율로 표시하였고, 평균 난중은 기형란을 제외하고 계산하였다. 1일 산란량은 1일 평균 산란율과 평균 난중을 곱하여 계산하였고, 사료요구율은 1일 평균 사료섭취량을 1일 산란량으로 나누어 계산하였다.

(2) 계란품질

계란품질을 측정하기 위하여 2주에 한번씩 집란하여 측정에 이용하였다. 난각강도는 난각강도계(FHK, Japan)를 이용하였고, 난

Table 1. Formula and chemical composition of basal diet

Ingredients (%)	Control	Colored barley (%)			Whole crop barley (%)			
		5	10	15	5	10	15	
Corn	64.95	60.54	56.12	51.69	60.30	55.67	51.01	
Soybean meal	13.35	12.16	10.98	9.80	12.40	11.44	10.49	
Corn gluten meal	4.79	5.37	5.94	6.52	5.37	5.94	6.52	
Wheat bran	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
Rape seed meal	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
Limestone	9.22	9.20	9.18	9.16	9.20	9.18	9.16	
Calcium phosphate	0.97	1.00	1.03	1.07	1.00	1.03	1.06	
Salt	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	
L-Lysine	0.12	0.13	0.15	0.16	0.13	0.14	0.16	
DL-Methionine	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
Vitamin premix ¹⁾	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
Mineral premix ²⁾	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
whole crop barley	—	—	—	—	5.00	10.00	15.00	
Colored barley	—	5.00	10.00	15.00	—	—	—	
Total	100.000					
Chemical composition								
ME (kcal/kg)	2,750	2,750	2,750	2,750	2,750	2,750	2,750	
CP (%)	16	16	16	16	16	16	16	
Lysine (%)	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	
Methionine (%)	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	
Calcium (%)	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	
Available phosphate (%)	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	

¹⁾ Containperkg: vit. A, 12,000,000 IU; vit D₃, 5,000,000 IU; vit E, 50,000 mg; vit K₃, 3,000 mg; vit B₁, 2,000 mg; vit B₂, 6,000 mg; vit B₆, 4,000 mg; vit B₁₂, 25 mg; biotin, 150 mg; pantothenicacid, 20,000 mg; folicacid, 2,000 mg; nicotinicacid, 7,000 mg.

²⁾ Containper Kg; Fe, 66,720 mg; Cu, 41,700 mg; Mn, 83,400 mg; Zn, 66,720 mg; I, 834 mg; Se, 250 mg.

* CB, colored barley; UB, uncolored barley

Table 2. Proximate analysis of colored barley and whole crop barley

	Colored barley	Whole crop barley
ME (kcal/kg)	1,820.00	1,974.00
Crude protein (%)	11.70	9.60
Dry matter (%)	97.10	97.20
Crude fiber (%)	23.80	24.70
Ether extract (%)	2.20	1.70
Crude ash (%)	7.90	8.50
NFE (%)	51.50	52.60
Anthocyanin (ug/g)	293.00	—
Lys (pmole/g)	5.20	6.52
Met (pmole/g)	1.72	2.25
Ca (%)	0.20	0.19
P (%)	0.28	0.13
Na (%)	0.02	0.06

백고, 호유닛, 난황색은 계란품질측정기 (QCM+, TSS, England)를 이용하여 측정하였다.

(3) 혈액의 성상

시험종료 시 익정맥에서 혈액을 취하여 혈청 중 총단백질과 알부민, 콜레스테롤, 중성지방함량을 자동 생화학 분석기(ADVIA 1650; JEOL, Japan)로 측정하였다.

(4) 난황 내 지방산 분석

난황 내 지방산 조성 분석은 시료 0.5g 취한 후 Park and Goins (1994)의 방법에 의해서 methylation 하였다. 시료에 methanol:benzene (4:1, v/v) 2 mL와 acetyl chloride 200µl를 가하여 100°C의 heating block에서 1시간 동안 가열하였다. 이를 실온에 충분히 방치한 후에 hexane 1 mL와 6% potassium carbonate 5 mL를 가하고 원심분리기를 이용하여 3,000 rpm에서 15분간 원심 분리한 후 상등액 1µl를 취하여 gas chromatography (SHIMADZU GA-17A)에 injection 하였다.

(5) 통계처리

수집된 자료는 SAS Ver. 9.1 program을 이용하여 아미노산조성의 경우 T-test로 처리구간 차이를 보았고 나머지 데이터는 분산분석을 실시하였으며, Duncan's multiple range test에 의하여 5% 유의수준에서 처리구간의 통계적인 차이를 구명하였다.

결과 및 고찰

1. 산란계의 생산성

유색보리와 청보리를 사료원료로서 첨가 급여 시 산란계의 생산성에 미치는 영향은 Table 3에 나타내었다. 유색보리 10%, 청보리 5% 급여구에서 산란율 및 1일 산란량은 대조구와 기타 처리구보다 높은 값을 나타내었으나 통계적인 유의성은 없었다(P>0.05). 난중은 대조구와 처리구간에 비슷한 수준을 보였고, 사료섭취량은 유색보리와 청보리 첨가구에서 모두 대조구보다 유의적으로 높은 값을 나타내었지만(P<0.05) 사료요구율은 처리구간에 통계적인 차이는 없었다(P>0.05).

보리는 식이섬유의 함량이 비교적 높은 작물로서, 특히 본 시험에 이용된 보리는 총체를 사용한 것으로 섬유질 함량이 비교적 높다. Marlett (1991)는 고섬유질 사료를 섭취하면 장내 점성이 증가하고 소화율이 저하된다고 하였지만 본 시험의 보리 첨가구에서는 사료 이용율이 낮아져 생체 내 에너지 수준을 유지하기 위하여 사료섭취량이 증가되는 것으로 사료된다. 그러나 섭취량 증가에도 불구하고 사료요구율은 큰 차이를 보이지 않았고, 산란율과 1일 생산량이 첨가구에서 대조구보다 약간 높은 경향을 보여 보리는 사료원료로서 이용가능성을 보였다.

2. 난각강도, 난각색도, 난황색도, 호유닛

유색보리와 청보리를 사료원료로 첨가 급여시에 계란품질에 미치는 영향은 Table 4에 나타내었다. 난각강도와 난각색 및 알부민은 대조구와 처리구간에 통계적인 차이가 없었다. 난황색은 시험개시 후 시간이 지나면서 증가하는 경향을 보였지만, 처리구간에는 통계적인 차이는 없었다. 난백의 품질기준이 되는 호유닛은 유색보리

Table 3. Effect of feeding colored barley and whole crop barley on performance of laying hens for 4 weeks

Treatments	Control	Colored barley (%)			Whole crop barley (%)		
		5	10	15	5	10	15
Egg production (%)	94.82±0.86	95.98±2.01	97.98±0.57	94.25±1.43	96.55±0.99	93.39±3.49	94.54±0.57
Egg weight (g)	64.95±1.43	64.14±0.90	65.31±0.24	63.71±1.32	66.03±1.98	66.20±1.17	64.72±0.31
Egg mass	61.59±1.42	61.76±1.82	63.91±0.21	59.91±0.45	63.68±2.61	61.62±1.32	60.85±0.57
Feed intake (g/day/hen)	118.81±2.04 ^b	130.23±2.04 ^a	131.29±2.58 ^a	125.76±2.88 ^a	131.69±1.15 ^a	130.28±3.57 ^a	129.21±1.73 ^a
Feed conversion	1.931±0.04	2.112±0.06	2.054±0.01	2.099±0.02	2.075±0.08	2.116±0.04	2.124±0.02

^{a,b} Value with the same letters in the column are not significantly different at 5% level. Values are mean±SE

Table 4. Effect of feeding colored barley and whole crop barley on egg quality of laying hens for 0~4 weeks

Treatments	Control	Colored barley (%)			Whole crop barley (%)		
		5	10	15	5	10	15
Egg shell strength (kg/cm ²)							
0 week	5.25±0.17 ^{ab}	4.15±0.31 ^C	5.42±0.24 ^a	5.24±0.25 ^{ab}	4.43±0.36 ^{bc}	4.29±0.26 ^c	4.19±0.31 ^c
2 week	5.73±0.24	5.04±0.31	4.91±0.26	5.75±0.27	5.14±0.34	4.90±0.27	5.02±0.35
4 week	5.03±0.22	5.32±0.24	5.07±0.24	5.05±0.29	5.49±0.24	4.90±0.30	5.32±0.35
Egg shell color							
0 week	24.33±0.98	25.67±3.37	22.64±1.13	23.17±0.88	23.09±0.93	24.64±1.09	23.36±1.08
2 week	25.73±1.13	24.09±2.17	23.28±0.99	27.08±1.19	23.27±1.03	24.45±1.18	26.36±0.78
4 week	26.44±1.53	24.50±1.46	25.58±1.23	25.92±1.21	23.67±0.62	23.91±1.13	27.42±1.53
Egg yolk color							
0 week	6.75±0.13	6.83±0.11	7.09±0.09	6.83±0.11	6.91±0.16	7.00±0.00	6.64±0.31
2 week	7.45±0.21	7.27±0.14	7.55±0.16	7.17±0.24	7.36±0.15	7.54±0.25	7.36±0.20
4 week	7.11±0.11	7.17±0.11	7.25±0.13	7.16±0.11	7.41±0.15	7.27±0.14	7.50±0.15
Albumen							
0 week	8.88±0.22	9.10±0.31	8.87±0.45	8.84±0.39	8.89±0.40	9.64±0.33	9.19±0.52
2 week	9.27±0.34	8.95±0.47	9.22±0.43	8.64±0.28	9.05±0.35	9.39±0.28	9.13±0.37
4 week	8.40±0.37	8.45±0.26	8.40±0.37	7.84±0.20	8.15±0.25	8.44±0.24	8.43±0.33
Haugh unit							
0 week	92.54±1.24	94.01±1.24	92.32±2.39	92.25±1.99	92.43±2.08	95.80±1.77	94.39±2.45
2 week	95.35±1.65	92.79±2.15	94.19±1.99	92.03±1.39	93.42±1.79	94.61±1.18	93.92±1.81
4 week	89.88±1.73	90.51±1.23	89.88±1.73	87.33±1.15	88.59±1.34	89.92±1.15	90.19±1.58

^{a,b,c} Value with the same letters in the column are not significantly different at 5% level.

Values are mean ± SE.

급여구에서 사료 내 첨가수준이 증가함에 따라서 감소되었고, 청보리 급여구는 증가하는 경향을 보였다.

난황 착색에 긍정적인 영향을 미치는 요인에는 양질의 옥수수, 비타민 E와 항산화제, 항생제, 지방, 우지 등이 있다(Park et al., 2005^a). 본 시험에서 유색보리와 청보리를 사료원료로 대체함으로써 시험사료에 옥수수의 함량이 대조구보다 낮지만(Table 1) 난황의 색도가 시험기간이 지속됨에 따라 증가한 것은 유색보리나 청보리가 난황색의 착색에 어느 정도 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 호유닛에서 유색보리와 청보리의 전혀 다른 경향을 보인 것은 두 가지 종류의 보리에 함유된 생리활성 물질의 특성에 따라 생체 내 미치는 효과와 반응수준이 각각 다르기 때문이라고 사료된다(Lee et al., 2007).

3. 난황 내 지방산 조성

유색보리 및 청보리의 급여가 난황 내 지방산 조성에 미치는 영향은 Table 5에 나타내었다. 난황의 주요 지방산 조성은 oleic acid, palmitic acid, linoleic acid, stearic acid 순으로 나타나(Park et al., 2005^b)의 결과와 일치하였다. 필수지방산인 linoleic acid, linolenic acid은 유색보리와 청보리 15% 처리구에서 현저하게 높게 나타났다(P<0.05). 난황 내 불포화 지방산의 함량은 유색

보리 급여구는 대조구와 차이가 없었고, 청보리 급여구는 낮아지는 경향을 보였지만, 포화지방산은 높아지는 경향을 보였다(P<0.05). 그러나 불포화지방산과 지방산의 비율을 보면 유색보리 급여구는 대조구와 첨가수준의 증가에 따라 높아지는 경향을 보였고, 청보리 급여구는 첨가수준의 증가에 따라 낮아지는 경향을 보였다(P<0.05).

불포화지방산의 비율이 높을수록 동맥경화 및 고혈압 등과 같은 생활습관병 예방에 유익하다(Engler 등, 1991; Decker & Shantha, 1994)는 보고는 많이 보고되고 있다. 따라서 본 시험의 결과에서 유색보리의 급여는 난황의 지방산 조성에 영향을 미치는 것으로 추측되며, 이와 관련된 추후의 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

4. 혈중 단백질, 알부민, 콜레스테롤, 중성지방

Table 6는 혈액성상을 분석한 결과를 보여주고 있다. 혈중 단백질의 함량은 처리구간에 차이를 나타내지 않았으며 알부민은 유색보리 5% 첨가구에서 대조구보다 높은 값을 보였고(P<0.05), 기타 처리구는 대조구와 비슷하거나 낮은 값을 보였다(P<0.05). 혈중 콜레스테롤은 유색보리의 첨가수준이 높아짐에 따라 감소하는 경향을 보였고, 청보리 첨가구에서는 5%, 10% 첨가구에서는 비슷한

Table 5. Effect of feeding colored barley and whole crop barley on egg yolk fatty acid composition of laying hens for 4 weeks

Fatty acid (%)	Control	Colored barley (%)			Whole crop barley (%)		
		5	10	15	5	10	15
C14:0	0.31±0.01	0.32±0.01	0.33±0.01	0.31±0.02	0.32±0.01	0.30±0.01	0.30±0.01
C16:0	23.68±0.35 ^{ab}	23.39±0.15 ^b	23.76±0.19 ^{ab}	23.19±0.33 ^b	24.36±0.17 ^a	24.40±0.16 ^a	24.02±0.40 ^{ab}
C18:0	10.93±0.16 ^{ab}	11.12±0.17 ^{ab}	10.99±0.33 ^{ab}	10.64±0.23 ^b	10.60±0.10 ^b	11.40±0.09 ^a	11.53±0.20 ^a
C16:1n7	3.76±0.14 ^a	3.36±0.09 ^{bc}	3.28±0.12 ^c	3.68±0.14 ^{ab}	3.38±0.09 ^{bc}	2.88±0.07 ^d	2.88±0.14 ^d
C18:1n9	42.14±0.26 ^a	41.87±0.59 ^a	42.55±0.32 ^a	42.76±0.14 ^a	41.63±0.32 ^a	39.56±0.87 ^b	39.09±0.09 ^b
C18:2n6	13.87±0.33 ^b	14.48±0.83 ^b	13.82±0.11 ^b	14.09±0.45 ^b	14.27±0.41 ^b	15.33±0.49 ^{ab}	16.27±0.35 ^a
C18:3n3	0.31±0.01 ^{bc}	0.29±0.01 ^{cd}	0.31±0.01 ^{cd}	0.35±0.01 ^a	0.29±0.01 ^{cd}	0.33±0.01 ^{ab}	0.34±0.01 ^a
C20:1n9	0.30±0.01 ^{ab}	0.29±0.01 ^b	0.34±0.01 ^a	0.33±0.02 ^a	0.28±0.01 ^b	0.28±0.01 ^b	0.28±0.03 ^b
C20:4n6	3.00±0.11 ^{ab}	2.89±0.02 ^b	2.58±0.13 ^{bc}	2.76±0.09 ^{bc}	2.87±0.06 ^b	3.19±0.12 ^a	3.19±0.07 ^a
C20:5n3	0.78±0.03 ^b	0.95±0.04 ^{ab}	1.10±0.10 ^a	0.82±0.01 ^b	0.93±0.08 ^{ab}	1.11±0.12 ^a	0.91±0.03 ^{ab}
C22:6n3	0.89±0.03 ^c	1.03±0.03 ^{bc}	0.90±0.07 ^c	1.04±0.04 ^{bc}	1.06±0.07 ^{ab}	1.20±0.02 ^a	1.18±0.05 ^{ab}
MUFA	46.21±0.32 ^a	45.51±0.69 ^a	46.19±0.43 ^a	46.77±0.25 ^a	45.29±0.35 ^a	42.72±0.90 ^b	42.25±0.25 ^b
PUFA	18.85±0.28 ^b	19.64±0.86 ^b	18.72±0.12 ^b	19.06±0.35 ^b	19.42±0.33 ^b	21.16±0.72 ^a	21.89±0.44 ^a
UFA	65.06±0.34 ^{ab}	65.15±0.32 ^{ab}	64.91±0.39 ^{bc}	65.84±0.11 ^a	64.71±0.12 ^{bc}	63.89±0.23 ^{cd}	64.14±0.22 ^d
SFA	34.93±0.34 ^{cd}	34.84±0.32 ^{cd}	35.08±0.39 ^{bc}	34.15±0.11 ^d	35.29±0.12 ^{bc}	36.10±0.23 ^a	35.85±0.22 ^{ab}
UFA/SFA	1.86±0.03 ^{ab}	1.87±0.03 ^{ab}	1.85±0.03 ^{bc}	1.93±0.01 ^a	1.83±0.01 ^{bcd}	1.76±0.01 ^d	1.79±0.02 ^{cd}

^{a,b,c,d} Value with the same letters in the row are not significantly different at 5% level.

Values are mean ± SE.

MUFA, Mono unsaturated fatty acid; PUFA, Poly unsaturated fatty acid; UFA, Unsaturated fatty acid; SFA, Saturated fatty acid

Table 6. Effect of feeding colored barley and whole crop barley on blood composition of laying hens for 4 weeks

Treatments	Control	Colored barley (%)			Whole crop barley (%)		
		5	10	15	5	10	15
Protein (%)	4.72±0.26	5.01±0.32	4.57±0.08	4.36±0.32	4.56±0.14	4.04±0.14	4.63±0.24
Albumen (g)	1.30±0.05 ^{ab}	1.41±0.09 ^a	1.25±0.03 ^{ab}	1.15±0.07 ^b	1.26±0.04 ^{ab}	1.13±0.04 ^b	1.25±0.07 ^{ab}
Total Cholesterol (mg/dl)	93.80±20.72	97.43±20.38	85.50±11.28	70.75±5.78	66.38±5.00	65.71±6.81	88.33±19.09
HDL cholesterol (mg/dl)	39.80±7.19	46.86±6.17	30.83±3.54	29.25±1.46	31.00±1.57	32.71±1.02	35.83±6.88
Triglyceride (g)	579.80±138.47	372.00±49.97	274.33±57.39	277.13±58.07	506.75±78.89	512.14±108.32	306.17±86.23

^{a,b} Value with the same letters in the column are not significantly different at 5% level.

Values are mean ± SE.

값을 보이다가 15% 첨가구에서 높게 나타났다. HDL 콜레스테롤도 총 콜레스테롤과 비슷한 결과를 보였는데 전체적으로 유색보리 5%를 제외하고는 모든 처리구가 대조구보다 낮은 값을 보였다. 중성지방은 모든 처리구에서 대조구보다 낮은 값을 나타냈고, 특히 유색보리의 첨가수준이 증가함에 따라 현저히 낮은 값을 보였다.

콜레스테롤은 생명을 유지하는데 있어 중요한 기능을 담당하고 있는데 콜레스테롤 수치가 높으면 동맥경화증, 고혈압을 일으킬 수 있고 (Baker 등, 1984), 중성지방은 당뇨병이나 통풍이 있는 사람에게서 수치가 높다고 알려져 있다 (Lewandowski 등, 1998). 본

시험에서 특히 유색보리 첨가구에서 콜레스테롤 함량이 첨가수준의 증가에 따라 감소하는 결과로 볼 때 안토시아닌 색소는 콜레스테롤 함량을 저하시킨다 (Jung and Moon 2005)는 연구결과와 일치하였다. 또한 안토시아닌은 인슐린의 분비를 촉진하여 항당뇨 작용이 있다고 알려져 있는데 (Kastuzaki et al., 2003) 본 시험에서도 중성지방의 현저한 감소가 이런 작용과 연관이 있는 것으로 사료된다. 본 시험에서 유색보리와 청보리가 콜레스테롤에 미치는 생리적 기능이 매우 다르게 나왔으므로 앞으로 이와 관련된 연구를 더욱 심화하여 진행 할 필요가 있다고 생각된다.

요 약

이 연구는 산란계 사료원료로 유색보리와 청보리를 급여시에 생 산성, 계란품질, 혈액성상 및 지방산 조성에 미치는 영향을 구명하 고자 실시하였다. 처리구는 대조구, 유색보리와 청보리를 각각 0, 5, 10, 15% 수준으로 혼합하여 급여하였다. 공시동물은 35주령 닉 브라운 산란계 280수로 처리구당 5반복 반복당 8수씩 개체별로 수 용하여 4주간 진행하였다. 시험사료는 옥수수-대두박 위주의 사료 로 물과 함께 무제한으로 급여하였으며, 1일 16시간 점등 사육한 결과는 다음과 같다.

산란계에서 유색보리와 청보리는 각각 10%와 5% 급여수준에서 산란율이 극대화되었으며, 사료섭취량은 청보리 급여구에서 대조구 보다 매우 높게 나타났지만 ($P<0.05$), 사료요구율은 보리 급여구와 대조구간에 통계적 차이가 없었다. 난황색은 보리 급여구에서 높았 으며, 난각강도는 차이가 없었고 호유닛은 청보리 급여구에서 증가 하는 경향을 보였다. 난황에서 포화지방산 함량은 청보리 15% 급 여구에서 매우 높게 나타났다 ($P<0.05$). 유색과 청보리 급여구에서 혈중 단백질, 알부민, 콜레스테롤, 중성지방은 보리 급여수준이 증 가함에 따라서 대조구에 비하여 낮았지만 청보리 급여구에서 총콜 레스테롤과 HDL은 급여수준이 증가함에 따라서 높아지는 경향을 보였다. 이 실험 결과 유색보리와 청보리는 산란계 사료원료로서 15%까지 혼합 급여시에 대조구와 생산 및 계란의 품질에 차이가 없었으므로 사료원료로서 이용이 가능하였지만, 더욱 높은 급여수 준에 대한 추후의 연구가 필요하다.

(주제어: 유색보리, 청보리, 생산성, 난품질, 혈액성상)

사 사

이 연구는 2010년도 농촌진흥청 국립식량과학원 박사후연수과정 지원사업에 의해 이루어진 것이며, 이의 지원에 감사드립니다.

인 용 문 헌

Baker, H. J., Lindsey, J. R. and Weisbroth, S. H. 1984. The laboratory rat. Academic Press Inc. NY. 2:123-131.
 Chen, P. K., Chu, S. C., Chiou, H. L., Kou, W. H., Chiang, C. L. C. and Hsieh, Y. S. 2006. Mulberry anthocyanins, cyanidin-3-rutinoside and cyanidin-3-glucoside, exhibited and inhibitory effect on the migration and invasion of a human lung cancer cell line. *Cancer Lett.* 235:248-259.
 Decker, E. A. and Shantha, N. C. 1994. Concentrations of the anticarcinogen, conjugated linoleic acid in beef. *Meat Focus International.* 3:61.
 Engler, N. M., Karanian, J. W. and Salem, J. M. 1991. Influence of dietary polyunsaturated fatty acids on aortic and plate fatty acid

composition in the rat. *Nutr. Res.* 11:753.
 Fimognari, C., Berti, F., Nusse, M., Forti, G. C. and Hrelia, P. 2005. *In vitro* antitumor activity of cyanidin-3-O-β-glucopyranoside. *Chemo-therapy.* 51:332-335.
 Francis, F. J. 1989. Food colorants: Anthocyanins. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 28: 273-314.
 Hyun, J. W. and Chung, H. S. 2004. Cyanidin and Malvidin from *Oryza sativa* cv. Heugjinjubyeo mediate cytotoxicity against human monocytic leukemia cells by arrest of G(2)/M phase and induction of apoptosis. *J Agric Food Chem.* 52:2213-2217.
 Jung, Y. H. and Moon, Y. H. 2005. Effects on Quality Characteristics of Pork Loin Fed with Wild Grape (*Vitis amurensis* Ruprecht) Wine By-product. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 25(2):168-174.
 Katsuzaki, H., Hibasami, H., Ohwaki, S., Ishikawa, K., Imai, K., Date, K., Kimura, Y. and Komiya, T. 2003. Cyanidin-3-O-β-D-glucoside isolated from skin of black *Glycine max* and other anthocyanins isolated from skin of red grape induce apoptosis in human lymphoid leukemia Molt 4B cells. *Oncol. Rep.* 10:297-300.
 KFS. 2007. Korean feeding standard: nutrition requirement of poultry. RDA National Institute of Animal Science Press, Suwon, Korea.
 Lewandowski, P. A., Cameron-smith, D., Jackson, D. J., Kultys, E. R. and Collier G. R. 1998. The role of lipogenesis in the development of obesity and diabetes in israeli sand rats. *J. Nutr* 128. 1984-1988.
 Lee, J. H., Kim, K. S., Shin, S. O., Cho, J. H., Chen, Y. J. and Kim, I. H. 2007. Effects of Dietary Pine Cone Meal on Egg Production, Egg Quality, Serum Cholesterol and Cholesterol Content and Fatty Acid Composition of Egg Yolk in Laying Hens. *Korean J. Poult Sci.* 34(3):223-229.
 Marlett, J. A. 1991. Dietary fiber content and effect of processing on two barley varieties. *Cereal Foods World.* 36:576.
 Park, J. H., Park S. Y. and Ryu, K. S. 2005^a. Effects of Dietary Betaine and Protein Levels on Performance, Blood Composition, Abdominal Fat and Liver Amino Acid Concentration in Laying Hens. *Korean J. Poult Sci.* 32(3):157-163.
 Park, J. H., Shin, O. S. and Ryu, K. S. 2005^b. Effect of Feeding Wild Ginseng Culture By-products on Performance and Egg Quality of Laying Hens. *Korean J. Poult Sci.* 32(4):269-273.
 Park, P. W. and Goins, R. E. 1994. *In situ* preparation of fatty acid methyl esters for analysis of fatty acid composition in foods. *J Food Sci* 59:1262.
 Seeram, N. P., Momin, R. A., Nair, M. G. and Bourquin, L. D. 2001. Cyclooxygenase inhibitory and antioxidant cyanidin glycosides in cherries and berries. *phyto-med.* 8:362-369.
 (Received Oct. 18, 2010; Revised Mar. 14, 2011; Accepted Mar. 18, 2011)