

유색 육용계의 사료내 다양한 에너지 및 단백질 수준이 생산 능력, 혈액 성분, 계육 품질에 미치는 영향

정용대 · 윤명자 · 류명선 · 류경선[†]

전북대학교 동물자원과학부

Effects of Dietary Various Energy and Protein Levels on Productivity, Blood Composition and Meat Quality in Cross-Bred Chicks

Y. D. Jeong, M. J. Youn, M. S. Ryu and K. S. Ryu[†]

School of Animal Science & Biotechnology, Chonbuk National University, Chonju 561-756, Korea

ABSTRACT These studies were conducted to investigate the various dietary CP and ME feeding effect on productivity, blood composition and meat quality in cross bred chicks. Seven hundred twenty one day old cross bred chicks (Hanhyup Samho) were allotted to the floor pen for early starting (0~2 weeks), starting (3~5 weeks), growing (6~8 weeks), finishing period (9~10 weeks). Dietary ME and CP were 3,000, 3,100 kcal/kg, and 22% for early starting period, 19, 20, 21% for starting period, 18, 19, 20% for growing period, 17, 18, 19% for finishing period. Weight gain and feed consumption were weekly measured and feed conversion ratios were calculated. Blood and breast meat were collected at the end of experiment. Birds fed ME 3,100 kcal/kg diets improved significantly compared with others for the first two weeks ($P<0.05$). Feed conversion was statistically improved in CP (22)21% treatment relative to that of CP (22)20% from three to five weeks of age. No difference were found from 6 to 8 weeks of age. Weight gain and feed conversion also improved in ME 3,100 kcal/kg treatments, but feed intake decreased significantly in CP (22 × 20)19% treatment for the rest of experimental period ($P<0.05$). There was interaction between ME and CP for the first five weeks ($P<0.05$). Blood total protein showed higher in ME 3,100 kcal/kg treatment than ME 3,000 kcal/kg ($P<0.05$). There were no differences in albumin, total cholesterol and glucose, but CP (22 × 20 × 19)18 treatment showed higher glucose than other treatments ($P<0.05$). Cooking loss, tenderness and water holding capacity were not different. However, pH was dependent on dietary ME, CP and existing the interaction between ME and CP treatments ($P<0.05$). As the results of this experiment, ME and CP were confirmed the 3,000 kcal/kg, 22% for the first two weeks 3,100 kcal/kg, 21% from three to five weeks of age, 3,100 kcal/kg, 18% for the growing period, 3,100 kcal/kg, 17% for the rest of period. However, further research would be required to confirm more optimum dietary nutrition for cross bred chicks.

(Key words : cross bred chicks, performance, blood composition, meat quality, dietary CP and ME)

서 론

세계는 WTO에 이어 FTA에까지 일련의 국제 정세 변화로 농·축산물의 전면 개방 및 수입 자유화가 이루어지게 되었으며, 국경없는 무한 경쟁의 시대로 돌입하여 국내 축산업에 큰 파장이 야기될 것으로 예측된다. 또한, 원료 원료 사료 급등에 의한 생산비 증가는 축산 농가를 경제적인 어려움에 처하게 하고 있다. 특히 육용계를 사육하는 농가의 경우 계육 소비가 여름철에 집중되는 국내 조건상 그 상황은 더 심

화될 것으로 생각된다. 이러한 시기에 소비자의 기호성에 맞고 저렴한 계육이 수입되면 국내 양계 산업 발전을 저해할 것이다. 따라서 계육과 같은 축산물 생산비 절감 및 품질의 고급화로 국제 경쟁력을 높이고 소비자들의 요구에 대한 빠른 대처가 필요하다. 지속적인 경제 발전으로 의식주 수준이 향상된 국내 소비자들은 가격이 저렴하고 양적인 것을 요구하는 과거에 비해 질적인 것을 추구하는 경향이 뚜렷하다. 그 결과, 육용계에 비해 고기의 맛과 육질이 뛰어나며 국민들의 기호성에 적합한 재래닭의 수요가 점진적으로 증가하

[†] To whom correspondence should be addressed : seon@chonbuk.ac.kr

는 추세이다. 그러나 순종 재래닭은 개량 육용계에 비해 생산 능력이 낮고 시장 출하 체중에 도달하는 기간이 길어 경제성이 낮으므로, 소비자의 고품질 축산물 요구에 충족할 수 있는 산업화에 걸림돌이 되고 있다. 그러한 문제의 해결 방안으로 재래닭에 계육의 장점과 개량 육용계의 산육 능력을 가진 품종인 유색 육용계의 필요성이 대두되었다.

유색 육용계에 관련된 선행 연구에는 재래닭의 유전적 특성(정선부 등, 1989), 난형질(오희정, 1996; 하정기 등, 1997), 계육 품질 및 특성(권연주 등, 1995; 이병현, 1993) 등 다양한 방향으로 보고되어 왔다. 그리고 한성욱 등(1995)은 재래닭 또는 토종닭 사육 농가들은 사료에 대한 정확한 기준이 없이 사정에 따라 사료를 사용하여 급여하고 있다고 하였다. 이러한 것은 성장 특성이나 사육 목적에 적합한 사육 프로그램의 미확립에 기인한다. 또한, 선행 연구에서 사용된 사료종류와 사료내 에너지 및 단백질 수준에 따라 생산 능력에서 차이를 나타내었다(강보석 등, 1993, 1992; 나재천 등, 1992). 정용대와 류경선(2008)은 유색 육용계를 5주간 사양 시험을 한 결과 초기에는 고단백질 및 저에너지 사료가 생산성 개선에 적절하나 사육 후기에는 사료 에너지는 증가시키고 단백질은 감소시키는 것이 적절하다고 하였다. 그러나 유색 육용계에 대한 사료 급여 체계의 미확립으로 인하여 잉여의 사료비는 사육 농가의 수익을 낮추는 요인이며 소비자 가격을 높게 할 것이다.

따라서, 본 연구는 이러한 유색 육용계에 사료내 에너지와 단백질 수준을 조정하여 생산성을 극대화하면서 생리에 적합한 영양소 수준을 구명하고자 10주간 사양 시험을 실시하였다.

재료 및 방법

1. 공시 재료 및 시험 설계

공시동물은 재래닭 계통인 유색 육용계 암컷 360수, 수컷 360수 총 720 수를 사용하였다. 사양 시험 기간은 초기(0~2주), 전기(3~5주), 중기(6~8주), 후기(9~10주)로 나누었으며, 유색 육용계는 출하 체중에 도달하는 기간이 약 10주간 소요되므로 총 10주간 수행하였다. 처리구는 초기에 ME 3,000CP 22, ME 3,100CP 22 처리구로 2개, 전기는 ME 3,000CP 22(20), ME 3,000CP 22(21), ME 3,100CP 22(20), ME 3,100CP 22(21) 처리구로 4개, 중기는 ME 3,000CP(22×20)18, ME 3,000CP(22×20)19, ME 3,000CP(22×21)19, ME 3,000CP(22×21)20, ME 3,100CP(22×20)18, ME 3,100CP(22×20)19, ME 3,100CP(22×21)19,

ME 3,100CP(22×21)20 처리구로 8개, 그리고 후기는 ME 3,000CP(22×20×18)17, ME 3,000CP(22×20×19)18, ME 3,000CP(22×21×19) 18, ME 3,000CP(22×21×20)19, ME 3,100CP(22×20×18)17, ME 3,100CP(22×20×19)18, ME 3,100CP(22×21×19)18, ME 3,100CP(22×21×20)19로 8개 처리구로 구성되어 있다 (Table 1). 처리구당 반복은 사양 기간별로 18, 8, 4, 4이며 반복당 암수 각각 10수씩 총 20수를 배치하였다. 시험 사료의 에너지 수준은 전 사양 기간 동안 3,000, 3,100 kcal/kg 두 가지 수준으로 하였으며, 사양 초기의 단백질 수준은 22%이고, 전기의 단백질 수준은 20, 21% 수준으로 하였다. 중기의 단백질 수준은 18, 19, 20%수준으로 하였다. 후기에 단백질 수준은 17, 18, 19% 하였다(Table 2). 사료내 에너지와 단백질 수준은 본 시험의 선행 연구의 결과를 토대로 설정하였다(정용대와 류경선, 2008). 사료내 라이신과 메티오닌 함량은 NRC(1994)를 기준으로 하였다. 시험 기간 동안 점등은 24시간 연속 점등을 실시하였으며, 사료와 물은 무제한 급여하였다.

2. 조사 항목 및 조사 방법

1) 생산성

사양 실험 시작 후 주령마다 유색 육용계의 체중을 측정하여 체중을 조사하였으며, 사료 잔량은 체중 측정시에 측정하였다. 사료 섭취량은 총 사료 급여량에 사료 잔량을 공제하여 구하였고, 사료 요구율은 사료 섭취량을 증체량으로 나누어 계산하였다.

2) 혈액성상

사양 실험이 종료된 후 각 처리구 당 10수씩 선발하고 일

Table 1. Experiment design

ME (kcal/kg)	CP (%)				
	0~10 weeks	0~2 weeks	3~5 weeks	6~8 weeks	9~10 weeks
3,000	22	20	18	17	
			19	18	
		21	19	18	
			20	19	
3,100	22	20	18	17	
			19	18	
		21	19	18	
			20	19	

Table 2. Experimental diet composition

Ingredients (%)	Periods																	
	0~2 weeks		3~5 weeks				6~8 weeks				9~10 weeks							
Corn	58.00	57.44	62.57	60.08	62.20	59.62	69.70	67.27	64.88	69.52	66.85	64.20	73.40	70.99	68.91	71.04	68.55	66.20
Soybean meal	31.43	29.49	30.30	32.15	27.77	29.89	24.39	26.05	27.55	21.23	23.63	26.20	22.46	24.05	24.64	22.59	24.44	25.47
Corn gluten meal	5.21	6.66	2.16	2.82	4.00	4.48	2.20	3.00	3.90	4.50	4.80	5.07	1.46	2.30	3.81	1.70	2.35	3.58
Soybean oil	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	-	-	-	2.00	2.00	2.0
Limestone	0.93	0.92	1.12	1.13	1.12	1.12	1.10	1.17	1.18	1.16	1.17	1.12	1.09	1.09	1.07	1.08	1.08	1.09
TCP	1.73	1.75	1.20	1.17	1.22	1.20	0.99	0.90	0.88	0.95	0.92	0.90	0.99	0.97	0.96	1.00	0.98	0.96
Salt	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Lysine	-	0.04	-	-	0.05	0.05	-	-	-	0.04	0.03	0.01	-	-	0.01	-	-	-
DL-Methionine	0.10	0.01	0.05	0.05	0.04	0.04	0.02	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vitamin premix ¹	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	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	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Total	100%																	
Chemical composition																		
ME (kcal/kg)	3,000	3,100	3,000	3,000	3,100	3,100	3,000	3,000	3,000	3,100	3,100	3,100	3,000	3,000	3,000	3,100	3,100	3,100
CP (%)	22.00	22.00	20.00	21.00	20.00	21.00	18.00	19.00	20.00	18.00	19.00	20.00	17.00	18.00	19.00	17.00	18.00	19.00
Lysine (%)	1.05	1.05	1.00	1.05	1.00	1.05	0.85	0.90	0.94	0.85	0.90	0.94	0.80	0.85	0.90	0.80	0.85	0.90
Methionine (%)	0.48	0.48	0.38	0.40	0.38	0.40	0.32	0.35	0.36	0.32	0.34	0.36	0.30	0.32	0.34	0.30	0.32	0.34
Ca (%)	1.00	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
AP ³ (%)	0.45	0.45	0.35	0.35	0.35	0.35	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30

¹Contained per kg: 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; pantothenic acid, 20,000 mg; folic acid, 2,000 mg; nicotinic acid, 7,000 mg.

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

³Available phosphorus.

하정맥에서 5 mL의 주사기를 사용하여 실험관에 수집하였다. 12시간 경과 후 분리된 혈청은 원심분리 후, 분석 전까지 -70 °C의 초저온 냉동고(UF-8570, Biocryos, Korea)에 보관하였다. 혈액자동분석기(Minos BAT, France)를 이용하여 총단백질, 알부민, 글루코오스, 총 콜레스테롤, 중성지방을 측정하였다. 실험적 오차를 최소화하고자 채혈 전 24시간 동안 절식시켰다.

3) 계육 품질

시료 채취는 경골탈퇴법을 실시한 공시계의 가슴육을 채취하였다. 일반 성분은 AOAC(1990) 방법에 준하여 실시하였으며, 간략히 서술하면 다음과 같다. 수분 함량은 시료를

100~105 °C의 건조 오븐(VS-1202D4N, Vision, Korea)에 24시간 동안 건조시킨 후 건조 전 시료 무게에 대한 건조 후 감소된 시료 무게를 백분율화하여 구하였다. 조단백질은 5 g의 시료를 Micro Kjeldahl법으로 처리하여 $F(b-a) \times 100$ (a, 시료적정치; b, 무시료 적정치; F, 1.4)과 같은 식을 이용하여 계산하였다. 조지방은 3 g의 시료를 Soxhelt법 처리하여 시료 무게에 대한 추출된 지방량을 백분율화하여 구하였다. 조회분은 10 g의 시료를 525 °C의 전기회화로(J-FM28, jisico, korea)에서 회화(灰化)될 때까지 가열하였다. 그리고 시료 무게에 대한 회분 무게를 백분율하여 함량을 계산하였다. 육색은 Chromameter(CR 300, Minolta Co., Japan)로 명도, 적색도, 황색도에 대한 CIE(Commission Internationale de Leclairage)

값을 측정하였고, 표준편은 $Y=92.40, x=0.3136, y=0.3196$ 의 백색 타일을 사용하였다. 가열 감량은 계육을 일정량 채취하여 80 °C의 항온 수조(SB-1000, ELELA, Japan)에서 약 40분간 가열한 후 가열 전후의 중량차를 이용하여 계산하였다. 전단력 측정은 코아로 근섬유 방향으로 시료를 채취한 후 전단력 측정기(Warner-Bratzler shear force meter, USA)를 사용하였으며, pH는 pH meter(pH-K21, NWK-Binar GmbH, Germany)를 이용하여 측정하였다. 보수력은 Laakkonen 등(1970)의 원심분리 방법을 변형하여 측정하였다. 지방과 근막을 제거한 0.5 g의 시료를 80 °C 항온 수조에서 20분간 가열하였다. 10분간 방냉한 후 10 °C, 2,000 rpm에서 10분간 원심분리(Supra 21K, Hanil, Korea) 후 무게를 측정하였으며, 시료의 전수분에 대한 전수분과 유리수분의 차이를 백분율화하였다. 전단력은 가슴육을 스테이크 모양으로 절단(약 61 g)하고 은박지로 포장하였다. 그리고 항온 수조에서 고기의 내부 온도를 80 ± 1 °C로 1시간 동안 가열한 다음, 직경 0.5 inch의 코아로 근섬유 방향으로 시료를 채취한 후 전단력 측정기(Warner-Bratzler shear meter, G-R Elec. Mfg. Co., USA)를 이용하여 측정하였다.

3. 통계 분석

모든 데이터의 통계 처리는 SAS(1996)의 GLM 프로그램을 이용하여 분산분석을 실시하였으며, Duncan's multiple range test(Steel과 Torrie, 1980)에 의하여 처리구간의 통계적인 차이를 5% 수준에서 구명하였다.

결 과

1. 증체량, 사료 섭취량, 사료 요구율

Table 3은 사양 초기(0~2주)의 생산성 결과를 나타내었다. ME 3,000 처리구는 ME 3,100 처리구에 비해 증체량은 유의하게 향상되었으며 사료 섭취량은 감소하였고, 사료 요구율은 현저하게 감소되었다($P<0.05$). 3~5주의 증체량은 ME 3,100 처리구가 ME 3,000 처리구보다 증가하였고, 사양 전기에 CP(22)20 처리구보다 CP(22)21 처리구에서 개선되는 경향이 나타났으며 사료 섭취량은 ME 3,100 처리구와 CP(22)21 처리구에서 감소하였다(Table 4). ME 처리구간 사료 요구율은 유의적인 차이가 없으나 CP 처리구는 CP(22) 20 처리구보다 CP(22)21 처리구에서 감소되었으며, ME와 CP 처리구간 상호 작용은 나타내지 않았다($P<0.05$). 에너지와 단백질 수준이 다른 사료의 급여가 유색 육용계의 6~8주 생산성에

미치는 영향은 Table 5와 같다. ME 처리구간 증체량, 사료 섭취량, 사료 요구율은 차이를 나타내지 않았다. CP(22×21) 18 처리구는 다른 CP 처리구들보다 증체량, 사료 섭취량이 증가하는 경향을 나타내었으나 사료 요구율에서는 차이가 없었다. 사양 후기(9~10주)의 생산성 결과는 Table 6에 요약하였다. ME 3,100 처리구의 증체량은 ME 3,000 처리구보다 유의하게 증가하였으며, 사료 요구율은 ME 3,000 처리구에

Table 3. Effects of dietary various energy and protein levels on productivity in cross-bred chicks for 0~2 weeks

Treatments		Weight gain (g)	Intake (g)	FCR
ME (kcal/kg)	CP (%)			
3,000	22	196 ^a	291 ^b	1.490 ^b
3,100	22	185 ^b	299 ^a	1.623 ^a
----- P value -----				
ME		<0.0001	<0.0106	<0.0001

^{a,b}Means within a column with no common superscripts differ significantly ($P<0.05$).

Table 4. Effects of dietary various energy and protein levels on productivity in cross-bred chicks from 3 to 5 weeks of age

Treatments		Weight gain (g)	Intake (g)	FCR
ME (kcal/kg)	CP (%)			
3,000	20 ¹	607	1,254	2.067
	(22) 21	608	1,244	2.046
3,100	(22) 20	610	1,268	2.081
	21	627	1,258	2.005
Main effects				
ME	3,000	607	1,249	2.056
	3,100	619	1,263	2.043
CP	(22) 20	608	1,261	2.074 ^a
	21	619	1,251	2.026 ^b
----- P value -----				
ME		0.0905	0.1614	0.5114
CP		0.1495	0.2996	0.0217
ME × CP		0.2018	0.9968	0.1760

^{a,b}Means within a column with no common superscripts differ significantly ($P<0.05$).

¹(Protein levels in diet for 0~2 weeks) protein levels in diet for 3~5 weeks.

Table 5. Effects of dietary various energy and protein levels on productivity in cross-bred chicks from 6 to 8 weeks of age

Treatments		Weight gain (g)	Feed intake (g)	FCR	
ME(kcal/kg)	CP(%)				
3,000	(22 × 20)	18 ¹	762	1,920	2.521
		19	720	1,790	2.483
	(22 × 21)	19	732	1,894	2.590
		20	730	1,895	2.598
3,100	(22 × 20)	18	746	1,923	2.583
		19	719	1,881	2.616
	(22 × 21)	19	720	1,916	2.663
		20	734	1,894	2.584
Main effects					
ME	3,000	736	1,875	2.548	
	3,100	730	1,903	2.611	
CP	(22 × 20)	18	754	1,921	2.552
		19	720	1,836	2.549
	(22 × 21)	19	726	1,906	2.626
		20	732	1,894	2.591
----- P value -----					
ME		0.5514	0.3449	0.0867	
CP		0.1389	0.2172	0.3885	
ME × CP		0.8987	0.6806	0.5518	

Values are means.

¹(Protein levels in diet for 0~2 weeks × protein levels in diet for 3~5 weeks) protein levels in diet for 6~8 weeks.

비해 ME 3,100 처리구가 감소하였고 사료 섭취량은 차이가 없었다($P<0.05$). CP 처리구간 증체량은 수준이 높을수록 증가하는 경향을 나타내었고, CP(22×21×20)19 처리구는 다른 CP 처리구보다 사료 섭취량 및 사료 요구율이 유의하게 감소하였다($P<0.05$). CP와 ME 처리구간 상호작용은 나타나지 않았다. 에너지와 단백질 수준이 다른 사료를 사용하여 10주 동안 사양한 유색 육용계의 생산성을 Table 7에 나타내었다. 증체량과 사료 섭취량은 CP 처리구간 차이를 없으나 사료 요구율에서 CP(22×21×20)19 처리구가 다른 CP 처리구보다 개선되었다($P<0.05$). ME 처리구간의 증체량 및 사료 섭취

Table 6. Effects of dietary various energy and protein levels on productivity in cross-bred chicks from 9 to 10 weeks of age

Treatments		Weight gain (g)	Feed intake (g)	FCR	
ME (kcal/kg)	CP (%)				
3,000	(22 × 20 × 18)	17 ¹	403	1,657	4.101
		18	422	1,745	4.153
	(22 × 21 × 19)	18	433	1,711	3.968
		19	439	1,588	3.626
3,100	(22 × 20 × 18)	17	456	1,755	3.863
		18	461	1,717	3.715
	(22 × 21 × 19)	18	450	1,704	3.789
		19	452	1,587	3.543
Main effects					
ME	3,000	424 ^b	1,675	3.962 ^a	
	3,100	454 ^a	1,689	3.728 ^b	
CP	(22 × 20 × 18)	17	430	1,706 ^a	3.982 ^a
		18	441	1,728 ^a	3.934 ^a
	(22 × 21 × 19)	18	441	1,707 ^a	3.878 ^a
		19	445	1,589 ^b	3.584 ^b
----- P value -----					
ME		0.0184	0.6654	0.0128	
CP		0.8216	0.0151	0.0157	
ME × CP		0.6259	0.4635	0.5381	

^{a,b}Means within a column with no common superscripts differ significantly ($P<0.05$).

¹(Protein levels in diet for 0~2 weeks × protein levels in diet for 3~5 weeks × protein levels in diet for 6~8 weeks) protein levels in diet for 9~10 weeks.

량은 ME 3,100 처리구에서 증가하는 경향이 있으나, 사료 요구율에서는 차이를 나타내지 않았다. 그리고 생산성에 대한 ME와 CP 처리구간 상호작용은 없었다.

2. 혈액성상

시험 사료를 이용하여 10주간 사양한 유색 육용계에 혈중 총단백질, 알부민, 글루코오스, 총콜레스테롤, 중성지방 함량에 대한 결과는 Table 8에 나타내었다. 혈액내 총단백질 함

Table 7. Effects of dietary various energy and protein levels on productivity in cross-bred chicks for whole period

Treatments		Weight gain (g)	Feed intake (g)	FCR
ME (kcal/kg)	CP (%)			
3,000	(22 × 20 × 18) 17 ¹	1,960	5,081	2.593
	(22 × 20 × 19) 18	1,958	5,076	2.593
	(22 × 21 × 19) 18	1,966	5,109	2.600
	(22 × 21 × 20) 19	1,977	5,015	2.538
3,100	(22 × 20 × 18) 17	2,018	5,214	2.585
	(22 × 20 × 19) 18	1,959	5,106	2.607
	(22 × 21 × 19) 18	1,974	5,146	2.606
	(22 × 21 × 20) 19	2,007	5,025	2.507
Main effects				
ME	3,000	1,965	5,071	2.581
	3,100	1,990	5,123	2.576
CP	(22 × 20 × 18) 17	1,989	5,148	2.589 ^a
	(22 × 20 × 19) 18	1,956	5,091	2.600 ^a
	(22 × 21 × 19) 18	1,970	5,128	2.603 ^a
	(22 × 21 × 20) 19	1,992	5,021	2.522 ^b
----- P value -----				
ME		0.2725	0.2885	0.8193
CP		0.6733	0.2845	0.0252
ME × CP		0.8017	0.8078	0.5601

^{a,b}Means within a column with no common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

¹(Protein levels in diet for 0~2 weeks × protein levels in diet for 3~5 weeks × protein levels in diet for 6~8 weeks) protein levels in diet for 9~10 weeks.

량은 ME 3,000 처리구가 ME 3,100 처리구보다 감소하였고 CP 처리구는 단백질 수준이 높을수록 혈중 총단백질 함량이 증가하는 경향을 나타내었다($P < 0.05$). 알부민 함량은 에너지 수준이 높을수록 증가하는 경향이 있으며, 단백질 수준에 따른 알부민 함량 변화는 CP(22×21×20)19 처리구가 다른 CP 처리구들보다 증가하였다. 글루코오스 함량은 ME 처리구간 함량에 차이를 나타내지 않으나, CP(22×20×19)18% 처리구의 글루코오스 함량이 225.60 mg/dL로 CP(22×20×18) 17, (22×21×19)18 처리구의 183.55, 200.60 mg/dL보다 유의하게 증가하였다($P < 0.05$). 혈액내 총콜레스테롤과 중성지방은 ME 및 CP

처리구에서 차이가 없었다. ME 및 CP 처리구간 혈액성상들은 상호작용을 나타내지 않았다.

3. 계육 품질

유색 육용계의 계육 품질 결과는 Table 9와 같다. 수분 함량은 ME 3,000, 3,100 처리구간 차이가 없으며 CP 처리구간 수분 함량은 처리구간 차이를 나타내지 않았다. 조지방은 ME 3,100 처리구가 ME 3,000 처리구보다 유의적으로 증가하며 CP 처리구는 사료내 단백질 수준이 높을수록 증가하는 경향을 나타내었다($P < 0.05$). 계육내 조단백질 함량은 ME 처리구간 차이가 없으며, CP(22×21×20)19 처리구가 CP(22×20×18)17 처리구에 비해 유의하게 증가하였다($P < 0.05$). 조지방 함량은 CP 수준이 낮을수록 증가하는 경향을 나타내었으며 ME 처리구간 차이는 없었다. 계육 내 일반 성분의 모든 항목에서 ME 및 CP 처리구간 상호작용은 나타나지 않았다. 육색(CIE)에서 명도(L)는 ME 3,100 및 3,000 처리구간 차이를 나타내지 않았으며, CP 처리구는 단백질 수준이 높을수록 감소되는 경향을 나타내었다. 적색도(a)는 ME 3,000 처리구가 ME 3,100 처리구보다 증가하였고 CP 처리구는 차이는 없었다($P < 0.05$). 황색도(b)는 ME 3,000 처리구에서 ME 3,100 처리구에 비해 감소하였으며, CP 처리구간 차이는 없었다. 명도, 적색도, 황색도에 대한 사료내 에너지 및 단백질간 상호작용은 나타내지 않았다. 가열 감량은 ME 및 CP 처리구간 차이가 없었으며 상호작용도 나타내지 않았다. 전단력은 ME 3,100 처리구가 ME 3,000 처리구보다 유의적으로 개선되었다($P < 0.05$). CP 처리구의 전단력은 단백질 수준에 따른 처리구간 차이가 없으며 단백질과 에너지간 상호작용은 없었다. 계육에 pH는 ME 3,100 처리구가 ME 3,000 처리구에 비해 유의하게 감소하였으며, CP 처리구는 단백질 수준이 가장 높은 CP(22×21×20)19% 처리구가 CP(22×20×18)17, (22×20×19)18 처리구보다 유의하게 감소하였고, CP와 ME 처리구간 상호작용을 나타냈다($P < 0.05$). 보습력은 단백질과 에너지에 수준별 급여에 따른 처리구간 차이를 나타내지 않았으며 상호작용 또한 없었다.

고찰

생산성 증진을 위하여 사료내 에너지 및 단백질에 적정 수준을 구명하고자 많은 연구들이 수행되어왔다. Sterling 등(2003)이 사료내 단백질 함량을 증가시킬수록 증체량이 증가하였다는 보고하였으며 Ferguson 등(1998)에 따르면 사료

Table 8. Effects of dietary various energy and protein levels on blood composition in cross-bred chicks

Treatments		Protein (g/dL)	Albumin (g/dL)	Glucose (mg/dL)	Cholesterol (mg/dL)	Triglyceride (mg/dL)
ME (kcal/kg)	CP (%)					
3,000	(22 × 20 × 18) 17 ¹	3.53	1.21	178.7	140.4	34.7
	(22 × 20 × 19) 18	3.53	1.18	228.1	129.3	37.3
	(22 × 21 × 19) 18	3.40	1.16	198.2	122.7	35.3
	(22 × 21 × 20) 19	3.55	1.20	225.7	128.6	32.8
3,100	(22 × 20 × 18) 17	3.51	1.18	188.4	132.8	31.1
	(22 × 20 × 19) 18	3.51	1.21	223.1	127.5	33.3
	(22 × 21 × 19) 18	3.73	1.23	203.0	130.5	30.6
	(22 × 21 × 20) 19	3.94	1.30	207.2	139.9	36.9
Main effects						
ME	3,000	3.50 ^b	1.19	207.7	130.3	35.0
	3,100	3.67 ^a	1.23	205.4	132.7	33.0
CP	(22 × 20 × 18) 17	3.52	1.20	183.6 ^c	136.6	32.9
	(22 × 20 × 19) 18	3.52	1.20	225.6 ^a	128.4	35.3
	(22 × 21 × 19) 18	3.57	1.20	200.6 ^{bc}	126.6	33.0
	(22 × 21 × 20) 19	3.75	1.25	216.5 ^{ab}	134.3	34.9
----- P value -----						
ME		0.0218	0.0747	0.7182	0.4216	0.4173
CP		0.0974	0.2589	<.0001	0.0673	0.8615
ME × CP		0.0827	0.2410	0.3966	0.1088	0.5710

^{a-c}Means within a column with no common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

¹(Protein levels in diet for 0~2 weeks × protein levels in diet for 3~5 weeks × protein levels in diet for 6~8 weeks) protein levels in diet for 9~10 weeks.

단백질의 함량을 낮출수록 사료 요구율이 증가하였다고 보고하였고, Combs(1968)는 4~8주령 육계에 단백질 수준이 각각 20%, 24%인 사료를 급여시 증체량과 사료 요구량 개선은 단백질 수준이 24%인 사료를 급여한 처리구에서 개선되었다. Morris와 Njuru(1990)는 조기 및 지연 성장계에 단백질 수준이 다른 사료 급여시, 증체량은 단백질 수준이 증가할수록 두 계통 모두 증가하였고, 사료 섭취량과 사료 효율에서 조기 성장계는 단백질 수준이 높을수록 증가하였다. 그리고 지연 성장계는 단백질 수준이 증가할수록 사료 섭취량이 증가하다가 단백질 수준이 23.0%가 되면서 섭취량이 감소하기 시작하였고, 사료 효율은 단백질 수준에 따라 증가하는 경향이 있다고 보고하였다. Nahashon 등(2005)은 에너지가 높은 처리구에서 증체량이 증가하였으며 단백질 수준에 따른 증체량은 수준이 높은 처리구에서 증가하지만 6주 뒤에는 감소하

는 경향이 있다고 보고하였다. Isika 등(2006)은 crossbreed(local fowl×broiler)에 단백질 수준이 20, 24% 사료를 12주간 급여했을 때 증체량, 사료 섭취량, 사료 요구율이 증가했다고 하였다. 위 연구들과 본 연구의 결과는 일부 유사한 경향을 나타내기는 하지만 일부는 상이한 점을 나타내었다.

본 연구의 선행 연구로 0~5주간 사양 시험을 실시한 결과, 사양 초기(0~2주)에는 높은 단백질과 낮은 에너지가 생산성 개선에 효율적이며 사양 기간이 지날수록 단백질 수준은 감소시키고, 에너지 수준은 증가시키는 것이 증체량, 사료 섭취량, 사료 요구율에 긍정적인 영향을 미칠 것이라고 보고하였다(정용대와 류경선, 2008). 이 결과를 토대로 10주간 사양 기간별 다양한 에너지 및 단백질 수준을 가진 사료를 급여한 결과 사양 초기에는 에너지 수준이 3,000 kcal/kg인 사료를 급여한 처리구에서 3,100 kcal/kg의 사료를 급여한 처리

Table 9. Effects of dietary various energy and protein levels on meat quality in cross-bred chicks

Treatments		Chemical composition				Meat color(CIE)			CL ² (%)	SF ³ (kg/cm ³)	pH	WHC ⁴ (%)
ME (kcal/kg)	CP (%)	Moisture	Ash	Protein ----- % -----	Fat	L*	a*	b*				
3,000	(22 × 20 × 18) 17 ¹	75.74	0.90	23.19	0.19	51.88	9.49	12.20	22.43	2.31	5.83	61.63
	(22 × 20 × 19) 18	75.28	0.93	23.56	0.15	51.71	7.38	9.92	21.99	2.17	5.68	59.82
	(22 × 21 × 19) 18	75.18	0.95	23.54	0.17	52.57	9.78	11.41	23.30	2.19	5.69	61.58
	(22 × 21 × 20) 19	75.44	0.96	24.46	0.18	51.32	8.64	10.31	24.06	2.08	5.69	59.74
3,100	(22 × 20 × 18) 17	75.64	0.97	22.88	0.27	53.42	7.59	12.23	24.94	1.96	5.69	60.94
	(22 × 20 × 19) 18	75.42	0.95	23.99	0.17	51.65	7.83	11.24	24.36	2.02	5.69	59.97
	(22 × 21 × 19) 18	75.21	0.96	23.92	0.19	51.00	8.93	11.80	22.33	1.58	5.65	59.38
	(22 × 21 × 20) 19	75.32	1.11	24.15	0.11	50.30	7.23	10.51	21.84	2.01	5.58	57.99
Main effects												
ME	3,000	75.41	0.93 ^b	23.69	0.17	51.87	8.82 ^a	10.96	22.94	2.19 ^a	5.72 ^a	60.59
	3,100	75.40	1.00 ^a	23.76	0.19	51.59	7.90 ^b	11.45	23.37	1.90 ^b	5.65 ^b	59.57
CP	(22 × 20 × 18) 17 ¹	75.69	0.93	23.04 ^b	0.23	52.65	8.54	12.21	23.68	2.14	5.76 ^a	61.28
	(22 × 20 × 19) 18	75.35	0.94	23.77 ^{ab}	0.16	51.69	7.60	10.58	23.17	2.10	5.68 ^b	59.90
	(22 × 21 × 19) 18	75.19	0.96	23.77 ^{ab}	0.18	51.79	9.35	11.61	22.81	1.89	5.66 ^{bc}	60.48
	(22 × 21 × 20) 19	75.38	1.04	24.31 ^a	0.14	50.81	7.93	10.41	22.95	2.05	5.63 ^c	58.87
----- P value -----												
ME		0.9651	0.0465	0.8700	0.5507	0.5276	0.0489	0.3574	0.5817	0.0132	<.0001	0.0955
CP		0.0982	0.0977	0.0467	0.0555	0.0590	0.0552	0.0734	0.8557	0.3619	<.0001	0.0885
ME × CP		0.8871	0.3586	0.6694	0.1634	0.0976	0.2910	0.8115	0.0953	0.2910	0.0034	0.5659

^{a-c}Means within a column with no common superscripts differ significantly ($P < 0.05$)

¹(Protein levels in diet for 0~2 weeks × Protein levels in diet for 3~5 weeks × Protein levels in diet for 6~8 weeks) Protein levels in diet for 9~10 weeks.

²Cooking loss, ³ Shear forces, ⁴ Water holding capacity.

* L, lightness; a, redness; b, yellowness.

구보다 증체량이 증가하고 사료 섭취량이 감소하였으며 사료 요구율이 개선되었다. 따라서 사양 초기는 저에너지, 고단백질 사료를 급여하는 것이 생산성 증진에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 생각된다.

3~5주에서의 증체량은 ME 3,000 처리구에서 607~608 g, ME 3,100 처리구는 610~627 g을 나타내어 에너지 수준이 높은 처리구에서 증가하는 경향을 나타내었다. 또한, 단백질 수준에 따른 증체량 변화는 CP 20 처리구에서 608 g, CP 21 처리구는 619 g 증가하였다. 사료 섭취량은 ME 3,100이 ME 3,000보다 증가하여 Sturikie(1976)과 Leeson 등(1993)의 저에

너지 처리구에서 감소했다는 보고와 상이하였다. 단백질 수준에 따른 섭취량 변화는 저단백질 처리구에서 감소하였다. 이는 Morris와 Njuru(1990), Isika 등(2006)의 단백질 수준이 높은 사료를 급여하면 사료 섭취량이 증가하였다는 보고와 일치하였다. 사료내 단백질 수준을 높이면 원료 사료중 식물성 단백질 공급원인 대두박의 함량이 증가한다. 대두박은 다른 식물성 단백질 원료보다 기호성이 뛰어난 것으로 알려져 있다. 사료내 단백질 수준이 높을수록 대두박의 사료내 비율이 증가해 사료 기호성을 촉진하여 사료 섭취량이 증가한 것으로 생각된다.

사양 중기에 증체량 변화는 ME 3,000 처리구가 720~762 g, ME 3,100 처리구가 719~746 g을 나타내어 차이가 없었다. 이는 Nahashon 등(2005)의 에너지가 높은 사료를 급여한 처리구에서 증체량이 증가하였다는 보고와 상이한 결과를 나타내었다. 그리고 CP 처리구간 변화는 사료내 단백질 수준이 18%인 처리구가 다른 CP 처리구들보다 증가하였다. Nahashon 등(2005)의 6주령 이후부터는 단백질 수준이 낮은 처리구에서 증체량이 개선되었다는 결과와 동일하다. 사료 섭취량, 사료 요구율은 증체량과 유사한 경향을 나타내었다. 가축은 체중이 증가하면서 체내 유지 에너지 증가로 인하여 에너지 요구량이 증가하는 경향이 있다. 그러나 6~8주에는 에너지 수준별 생산성에 차이가 없으며 오히려 ME 3,000 처리구가 ME 3,100 처리구보다 개선되는 경향을 나타내었다. 공시동물로 사용된 지연 성장하는 품종의 특성이나 시험 시기(2006.12; 최저 기온, -8.4°C) 및 노후화된 시험 계사 사육 여건(조립식 무창계사)으로 cold stress로 인한 생산성 저하로 생각되므로 이에 대한 정확한 반복 시험 및 사양 기간을 다르게 하는 사양 시험이 필요하다.

9~10주의 증체량 변화는 ME 3,100 처리구에서 456~452 g, ME 3,000 처리구에서 403~439 g으로 ME 3,100 처리구에서 증가하여 사양 기간이 길어질수록 사료내 에너지 수준은 높이는 것이 생산성 개선에 효과적인 것으로 사료된다. 단백질 수준에 따른 변화는 사료내 단백질 수준이 감소될수록 감소하였다. 사료 섭취량과 사료 요구율은 증체량 변화와 유사한 경향을 나타내었다. 이는 체내 요구 에너지량은 많은데 사료를 통해 급여되는 에너지량이 제한되어 사료내 단백질이 에너지원으로 사용된 것이 원인으로 사료된다.

전체 기간 동안의 증체량과 사료 섭취량은 에너지 및 단백질 수준에 따른 차이가 없으며 사료 요구율에서 CP(22×20×18)17 처리구에서 다른 CP 처리구보다 감소하였다. 따라서 사양 초기에는 저에너지, 고단백질 사료를 급여하고 사양 기별로 에너지는 증가시키고 단백질은 감소시키는 것이 생산성 성적에 긍정적인 영향을 미칠 것이다. 사양 시기별(0~2, 3~5, 6~8, 9~10주) 사료내 에너지와 단백질 수준은 각각 ME 3,000, 3,100, 3,100, 3,200 kcal/kg, CP 22, 21, 18, 17%가 적절한 수준으로 사료된다. 이 결과는 1회의 사양 시험을 통해 도출된 결과이므로 재현성을 위해 반복시험이 추가되어야 한다.

총단백질은 ME 3,100 처리구가 ME 3,000 처리구보다 유의적으로 증가하였고, 단백질 수준이 증가할수록 증가하는 경향이 있었다. 알부민은 에너지와 단백질 수준이 높을수록 증가하는 경향이 있었다. 선행 연구의 에너지 및 단백질 수

준에 따른 혈중 총단백질, 알부민은 차이가 없다고 보고하였다(정용대와 류경선, 2008). 사료내 에너지와 단백질 수준이 알부민과 총단백질에 영향을 미치기는 하지만 시험시마다 다른 결과가 도출되어 이에 대한 추가 연구가 필요하다. 콜레스테롤, 중성지방 변화는 에너지가 높은 사료를 급여한 처리구에서 증가하는 경향이 있으며 단백질 수준에 따른 차이는 없었다. 정용대와 류경선(2008)은 에너지가 높은 처리구에서 총콜레스테롤, 중성지방이 증가하였고 단백질 수준에 따른 변화는 유의적인 차이는 있으나 단백질 수준에 따른 경향은 없다고 보고하여 본 연구와 일치하였다. 글루코코스는 ME 처리구간 차이는 없으나 CP(22×20×19)18 처리구가 다른 CP 처리구들보다 증가하였다. 본 연구와 선행 시험(정용대와 류경선, 2008)은 동일한 공시동물, 유사한 에너지 및 단백질 수준의 사료를 사용하였음에도 일부 혈액성상에서 차이를 나타낸 것은 혈액을 채취하는 시기하는 주령의 차이에 의한 생리적인 변이로 생각된다. 그리고 일부 혈액성상에 영향을 미치지만 전체적인 관점에서는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

사료내 영양 수준에 따른 계육 내 일반 성분 함량에서 ME 처리구는 수분과 조단백질 함량에서 차이가 없으며, 조회분은 수준이 높은 ME, CP 처리구에서 증가하였고 조지방 함량은 ME 3,000 처리구가 단백질 수준에 감소하며 ME 3,100 처리구는 ME 3,000 처리구보다 그 감소폭이 크다. 또한, CP 처리구간 지방 함량은 CP 수준이 증가할수록 감소하였다. 이는 Morris와 Njuru(1990)은 단계별 고단백질 사료 급여시 계육내 조단백질과 조회분 함량이 증가하였다는 보고와 유사하며 강보석 등(1992) 순종재래닭, 산란계와 교잡된 재래닭, 육용계와 교잡된 재래닭 세 가지 품종에 20주간 동일한 사료를 급여하여 채취한 계육의 일반 분석 결과 수분 함량, 조단백질, 조회분은 품종간 차이가 없으나, 조지방은 육용계와 교잡된 재래닭 처리구에서 높게 분석되었다고 보고하여 본 연구 결과와 상이하였다. 이러한 차이는 사용된 공시동물의 품종과 사육기간의 차이에 의한 결과로 생각되므로 사양 시험에 이용된 동일한 시험 사료를 사용하여 일반 육용계와 육색 육용계간 계육내 일반 성분의 차이를 구명하는 연구가 필요하며, 이는 소비자들에게 정확한 정보 제공으로 계육 소비 촉진에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 생각된다.

계육의 명도(L^*)는 ME처리구는 수준이 높을수록, CP 처리구는 단백질 수준이 낮을수록 감소되는 경향을 나타내었다. 적색도(a^*)는 ME 3,000 처리구에서 8.82이며, ME 3,100 처리구는 7.90로 에너지 수준이 높은 처리구에서 적색도가 증가하였다($P<0.05$). CP 처리구의 적색도는 8.54, 7.60, 9.35,

7.93으로 일정한 경향을 나타내지 않았다. 황색도(b^*)는 ME 3,000 처리구에서 ME 3,100 처리구에 비해 감소하였으며, CP 처리구는 CP 수준이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 육색에 영향을 미치는 요인에는 스트레스, 연령, pH, 육색소의 산화 상태 등 복합적인 작용에 영향을 받는다(Barbut, 1993; Livingston과 Brown, 1981; 채현석 등, 2004). 또한 육색은 소비자들의 육질을 판단하는 구매 조건이 되므로 신선한 육색을 유지하는 것이 중요하다(Adams와 Huffman, 1972; Zhu와 Brewer, 1998). 그러나 생산성 결과와 비교하면 요구되는 에너지 및 단백질 수준이 차이를 나타내므로 생산성과 소비자 선호도(색도)간 경제성을 비교할 필요성이 있다. ME 처리구간 계육의 pH는 ME 3,100 처리구가 ME 3,000 처리구보다 유의적으로 감소하였고 CP 처리구는 수준이 감소할수록 증가하였다($P<0.05$) 또한 pH는 명도(L^*)와 반비례 관계를 나타내었다. 이 결과는 Barbut(1993), Berri 등(2005)는 명도(L^*)와 pH가 반비례 관계를 가진다는 보고와 동일한 결과를 나타내었다. pH가 증가하면 가열 감량은 감소하는데 본 시험에서 CP 처리구는 pH가 증가하면 가열 감량이 증가한 것과 반대의 경향을 나타내었다. 전단력은 식육의 연도를 결정하는 가장 중요한 요인이며, 일반적으로 연도는 사후 pH와 온도에 영향을 받고, 근육 내 효소들에 의한 근육섬유 단백질의 분해와 관련이 있는 것으로 알려져 왔다(Yates 등, 1983). 본 시험 결과, 전단력의 차이는 CP 수준이 높은 처리구가 ME 3,100 처리구에서 감소를 나타내었다.

따라서 유색 육용계의 사양 시기별 단백질과 에너지 수준은 사양 초기에 ME 3,000 kcal/kg, CP 22% 또는 그 이상으로 하며, 사양 전기는 ME 3,100 kcal/kg, CP 21%, 사양중기는 ME 3,100 kcal/kg, CP 18% 그리고 사양 후기는 CP 17%, ME 3,100 kcal/kg 또는 그 이상으로 하는 것이 적정 수준으로 사료된다. 이 결과는 1회의 사양 시험을 통해 나온 결과이므로 추가적인 반복시험을 수행할 필요성이 있다.

적 요

본 연구는 유색 육용계의 생산성 극대화와 생리에 적합하며 계육 품질 향상을 위해 사료내 적정 에너지와 단백질 수준을 구명하기 위해 실시하였다. 공시동물로 유색 육용계 720 수 준비하였고 초기(0~2주), 전기(3~5주), 중기(6~8주), 후기(9~10주) 총 10주간 사양하였다. 시험 사료의 에너지 수준은 0~10주동안 3,000, 3,100 kcal/kg이며, 사양 초기 단백질 수준은 22%, 전기는 20, 21%, 중기는 18, 19, 20% 처리하

였고, 후기는 17, 18, 19%하였다. 조사 항목으로 생산성, 혈액성상, 계육 품질을 조사하였다.

0~2주에 ME 3,100 처리구에서 생산성이 개선되었다($P<0.05$). 3~5주에 사료 요구율은 CP(22)21% 처리구가 CP(22)20% 처리구에 비해 감소되었다($P<0.05$). 6~8주의 생산성은 ME와 CP 처리구에서 차이를 나타내지 않았다. 사양 후기(9~10주)에 ME 3,100 처리구는 증체량과 사료 요구율이 개선되었으며, CP(22×21×20)19% 처리구는 사료 섭취량에서 다른 CP 처리구에 비해 감소하였다($P<0.05$). 0~10주에 ME 3,100 처리구의 생산성은 ME 3,000 처리구보다 개선되는 경향을 나타내며 CP 처리구는 증체량과 사료 섭취량에서 차이는 없으나 사료 요구율은 CP(22×21×20)19% 처리구가 유의하게 감소하였다($P<0.05$). ME와 CP간 상호작용은 사양 초기와 전기에 나타났다. 혈중 총단백질은 ME 3,100 처리구가 ME 3,000 처리구보다 증가하였다($P<0.05$). 알부민, 총콜레스테롤은 CP, ME 처리구간 차이를 나타내지 않았고 글루코오스는 CP(22×20×19)18 처리구에서 다른 CP 처리구들보다 증가하였다($P<0.05$). 중성지방은 ME, CP 처리구간 차이가 없었다. 가열 감량, 전단력, 보습력은 처리구간 차이를 나타내지 않았다. 그러나 pH는 사료내 에너지 및 단백질 수준에 따른 유의적인 차이가 나타났으며 ME 및 CP 처리구간 상호작용을 나타내었다($P<0.05$).

따라서, 유색 육용계의 사양 시기별 단백질과 에너지 수준은 사양 초기에 ME 3,000 kcal/kg, CP 22%, 사양 전기는 ME 3,100 kcal/kg, CP 21%, 사양 중기는 ME 3,100 kcal/kg, CP 18% 그리고 사양 후기는 CP 17%, ME 3,100 kcal/kg 또는 그 이상으로 하는 것이 적정 수준으로 사료된다. 이 결과는 1회의 사양 시험을 통해 도출된 결과이므로 반복 시험을 추가적으로 수행할 필요성이 있다.

(색인어: 유색 육용계, 생산 능력, 혈액성상, 계육 품질, 사료 에너지 및 조단백질)

사 사

본 연구는 2007년 농림부 농림기술센터의 연구비 지원에 의한 수행되었습니다.

인용문헌

Adams JR, Huffman DL 1972 Effect of controlled gas atmosphere and temperature on quality of packed pork. J Food Sci

- 37:1867-1875.
- AOAC 1990 Official Methods of Analysis 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
- Barbut S 1993 Colour measurements for evaluating the pale soft exudative (PSE) occurrence in turkey meat. *Food Res Int* 26:39-43.
- Berri C, Debut M, Sante'-lhoutellier V, Arnould C, Boutten B, Sellier N, Bae'za E, Jehl N, Je'go Y, Duclos MJ, Le Bihan-duval E 2005 Variations in chicken breast meat quality: implication of struggle and muscle glycogen content at death. *Bri Poultry Sci* 46(5):572-579.
- Combs GF 1968 Amino acid requirement of broiler and laying hens. Pages 86-96 In: *Proceeding of the Nutrition Conference, Fd Manufacturers, Maryland.*
- Ferguson NS, Gates RS, Taraba JL, Cantor AH, Pescatore AJ, Ford MJ, Burnham DJ 1998 The effect of dietary crude protein on growth, ammonia concentration and litter composition in broiler. *Poultry Sci* 77:1481-1487.
- Isika MA, Okon BI, Agiang EA, Oluyemi JA 2006 Dietary energy and crude protein requirement for chicks of nigeria local fowl and crossbreeds. *Inter J Poultry Sci* 5(3):271-274.
- Laakkonen E, Wellington GH, Sherbon JW 1970 Low-temperature, long time heating of bovine muscle. I. Changes in tenderness, water-binding capacity, pH and amount of water soluble components. *J Food Sci* 35:175-177.
- Leeson S, Summers JD, Caston L 1993 Growth response of immature brown-egg strain pullet to varying nutrient density and lysine. *Poultry Sci* 72:1349-1358.
- Livingston DJ, Brown WD 1981 The chemistry of myoglobin and its reaction. *Food Technol* 35:224-229.
- Morris TR, Njuru DM 1990 Protein requirement of fast- and slow growing chicks. *Bri Poultry Sci* 31:803-809.
- Nahashon SN, Adefope N, Amenyenu A, Wright D 2005 Effects of dietary metabolizable and crude protein concentrations growth performance and carcass characteristics of French guinea broilers. *Poultry Sci* 84:337-344.
- NRC(National Research Council). 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- SAS Institute. 1996. *SAS/STAT[®] Guide Version 6.12*. SAS, Institute Inc, Cary NC.
- Steel RGD, Torrie JH 1980 *Principle Sand Procedure of Statistics*, McGraw Hill New York.
- Sterling KG, Pesti GM, Bakalli RI. 2003 Performance of broiler chicks fed various levels dietary lysine crude protein. *Poultry Sci* 82:1939-1947.
- Sturkie PD 1976 Alimentary canal: Anatomy, prehension, deglutition, feeding, drinking, passage of ingesta and motility. Pages 186-195 in *Avian Physiology*. 3rd ed. P. D. Sturkie, ed. Springer-Verlag, New York, NY.
- Yates LD, Duston TR, Caldwell J, Carpenter ZL 1983 Effect of temperature and pH on the post-mortem degradation of myofibrillar proteins. *Meat Sci* 9(3):157-179.
- Zhu LG, Brewer MS 1998 Discoloration of fresh pork as related to muscle and display conditions. *J Food Sci* 63(5):763-767.
- 강보석 김종대 양창범 정일정 정선부 1993 한국재래닭과 재래닭교잡종의 발육 및 도체특성 비교연구. *농업과학논문집* 35(2):549-553.
- 강보석 김종대 정일정 정선부 양창범 1992 재래닭 교잡종을 이용한 양질육생산연구. *축산시험장 시험연구보고서 REM 0030872*.
- 권연주 여정수 성삼경 1995 한국산 토종 닭고기의 품질 특성. *한국가금학회지* 23(4):223-231.
- 나재천 이상진 강보석 서옥석 김삼수 박준철 1992 닭사료 급여방법별 육질개선효과 구명시험. *축산시험장 시험보고서 REM0030872*.
- 오희정 1996 한국재래계의 난 형질에 관한 연구. *한국가금학회지* 23(1):19-26.
- 이병현 1993 한국재래닭과 육계의 발육 및 도체특성 비교연구. *건국대학교 석사학위논문*.
- 정선부 정일정 박응우 여정수 1989 한국 재래닭의 유전적 특성에 관한 조사 연구. *한국가금학회지* 16(4):209-217.
- 정용대 류경선 2008 육색 육용계의 성장과 혈액성상에 사료 단백질 및 에너지가 미치는 영향. *한국가금학회지* 35(3):291-302.
- 채현석 안종남 유영모 박범영 함준상 김동훈 이종문 최양일 2004 탕침온도에 따른 닭고기의 저장성 및 품질변화. *한국축산식품과학회지* 24(2):115-120.
- 하정기 박준규 이정규 1997 한국재래닭의 난각 및 난각막 두께에 관한 연구. *한국가금학회지* 24(1):29-37.
- 한성욱 박종수 오봉국 정선부 이규호 최연호 김재홍 여정수 하정기 1995 재래닭의 경영 및 판매실태에 관한 조사연구. *한국가금학회지* 22(3):167-178.
- (접수: 2009. 2. 28, 수정: 2009. 3. 23, 채택: 2009. 3. 24)