

돈혈의 적정 건조조건과 육계사료로서의 재활용 방안

박 강 희

전북대학교 축산학과

Optimum Drying Condition for Slaughter Porcine Blood and Its Utilization as Broiler Diets

G. H. Park

Department of Animal Science, Chonbuk National University, Chonju, Korea 561-756

ABSTRACT

Optimum drying conditions to utilize porcine blood from slaughter house for blood meals, and the effects of blood meals on growth in broiler chicks were investigated. Moisture and protein contents of slaughter porcine blood were 79.8 and 16.4%, respectively. The protein contents of the flash dried blood meals at 80°C were not different from those of the spray dried blood meals at 160 and 190°C, but higher by 17% relative to those of the spray dried blood meals at 80 and 120°C. Results from protein analysis by SDS-polyacrylamide electrophoresis showed that flash dried blood meals at 80°C and spray dried blood meals at 160°C were better than spray dried blood meals at 80, 120 and 190°C in terms of protein quality. In Feeding Trial I with broiler chicks, body weights of chicks fed 2, 4 and 6% flash dried blood meal diets at 80°C were increased at 35 days by 5.6, 7.9 and 4.0%, respectively, compared to control group ($P < 0.05$). In Feeding Trial II, body weights of chicks fed 4 and 6% flash dried blood meal diets at 80°C were increased at 42 days by 4.9 and 5.3%, respectively, compared to control group ($P < 0.05$). Feed conversion ratios of chicks fed diets 4 and 6% flash dried blood meal diets at 80°C were significantly improved at 42 days by 7.0 and 3.7%, respectively, compared to that of control group ($P < 0.05$). The optimum drying condition of slaughter porcine blood seemed to be the flash drying method at 80°C.

(Key words: flash and spray dried blood meal, protein, broiler chicks, body weight, feed conversion ratio)

서 론

사료의 대부분을 외국으로부터 도입해야 하는 한국의 경우 육계산업의 국제경쟁력을 강화시키기 위한 일환으로서 새로운 부존자원을 단백질 사료급원으로서 개발하기 위한 연구가 많은 관심을 갖게 되었다. 특히 도축 후 생산되는 가축혈액은 단백질이 매우 풍부함에

도 불구하고 재활용 방법이 완전히 정립되지 않아 폐기되어 심각한 환경오염원이 될 가능성이 있으므로 이를 사료로서 재활용하기 위한 연구가 계속되어 왔다.

Titus 등(1936)은 가금사료에 혈분을 첨가할 경우 혈분내 단백질 이용율은 저하된다고 하였으나, Squibb와 Braham(1955)은 가금사료에 혈분을 2~4% 첨가·급여할 수 있다고 보고하였다. 이외에도 혈분은 아미노산 중 lysine의 함량이 매우 높고, cysteine과

본 연구는 1996년도 농림부 지원 농촌현장애로기술개발 사업비에 의하여 연구되었음.

tryptophan의 함량도 다른 동물성단백질에 비해서 높으므로 이들 아미노산이 부족되는 사료의 보충제로서 사용할 수 있다는 보고도 있다 (한인규 등, 1994). 또한 Kratzer와 Green(1956)은 제조방법에 따라 혈분의 사료적 가치가 다르다고 하였다. 김정학(1996)은 80, 120, 150 그리고 190°C에서 열풍건조에 의하여 돈혈을 건조하여 단백질과 중성지방의 함량을 비교한 결과 건조온도가 높으면 높을 수록 단백질과 중성지방의 퍼포율이 높아진다고 하였다. 또한 그는 80°C에서 혈분을 건조하여 육계의 사양시험을 실시한 결과 혈분으로서 어분을 대체할 수 있다는 결과를 얻었다. 그러나 분사건조된 혈분의 사료적 가치에 대하여 많은 보고 (Miller 등, 1976; Parsons 등, 1985)가 있었을지도, 국내에서 80°C에서 열풍건조와 적정 조건하에서 분사건조된 혈분의 사료적 가치에 대한 비교 연구는 없다.

따라서 본 연구는 80°C에서 열풍건조된 혈분과 여러 조건하에서 분사건조된 혈분의 단백질 함량과 형상을 비교하여 적정 건조방법을 수립하고 이러한 방법으로 건조된 혈분을 육계사양 시험을 통하여 육계의 단백질 사료 급원으로서 사료적 가치를 조사하고자 한다.

재료 및 방법

1. 혈분의 제조 및 분석

1) 시험장소

본 연구에 이용된 혈액은 전라북도 김제시에 위치한 목우촌 육가공공장에서 수거하였다. 수거된 혈액은 전북대학교 축산학과 생리학 실험실로 운반하여 혈액의 일반 성상 및 혈분의 제조방법에 관한 시험을 실시하였다.

2) 혈액의 건조

열풍건조혈분(flash dried blood meal: FDBM)은 열풍건조기를 이용하여 80°C에서 건조하고 분쇄기로 분쇄하였다. 분사건조혈분(spray dried blood meal: SDBM)은 atomizer형 분사건조기를 이용하여 20,000 rpm에서 시간당 1.2 L를 건조하였으며, SDBM I, SDBM II, SDBM III 및 SDBM IV의

건조 온도는 각각 80, 120, 160 및 190°C이었다.

3) 단백질 함량 측정

혈액과 혈분의 단백질 함량은 Smith(1987)가 설명한 Lowry 방법에 의하여 실행하였다.

4) SDS-polyacrylamide gel electrophoresis에 의한 혈액 및 혈분의 단백질 분석

혈액과 혈분의 전기영동은 Gallagher와 Smith (1991)가 설명한 방법에 의하여 실행하였다. 20 µg의 단백질을 10% SDS-polyacryamide gel을 이용하여 10 mA에서 8시간 실행하였다. Gel의 염색은 Sasse와 Gallagher(1991)가 설명한 commassie blue staining 방법에 의하여 실행하였다.

5) 혈분사료의 제조

육계 사양시험에 이용될 혈분사료의 제조공정은 Figure 1에 나타내었다.

2. 사양시험 I

1) 시험동물 및 시험설계

본 시험에 공시된 동물은 육계수컷 (Cobb strain)으로 총 180수를 공시하였다. 1일령 병아리를 체중을 균일하게 분포시켜 측정한 후 4 처리구로 구분하고 처리당 3반복, 반복당 15수씩 180수를 배치하였다.

2) 시험사료 및 사양관리

본 시험에서 이용된 영양소 함량은 NRC(1994) 사양표준과 비슷하였으며, 시험사료의 배합비율은 Table 1에 나타내었다. 대조구(C)는 혈분이 첨가되지 않았으며, 처리구 1(T1), 처리구 2(T2) 그리고 처리구 3(T3)은 혈분을 각각 2, 4 그리고 6%의 첨가·급여하였다. 21일령까지는 전기사료를 급여하였으며, 22일령부터 35일령까지는 후기사료를 사용하였다. 전 처리구의 전기사료는 대사에너지가 3,200 kcal/kg 그리고 조단백질 수준은 23%로 하였으며, 후기사료는 대사에너지가 3,200 kcal/kg 그리고 조단백질 수준은 20%로 하였다. 시험사료와 물은 무제한 급여하였

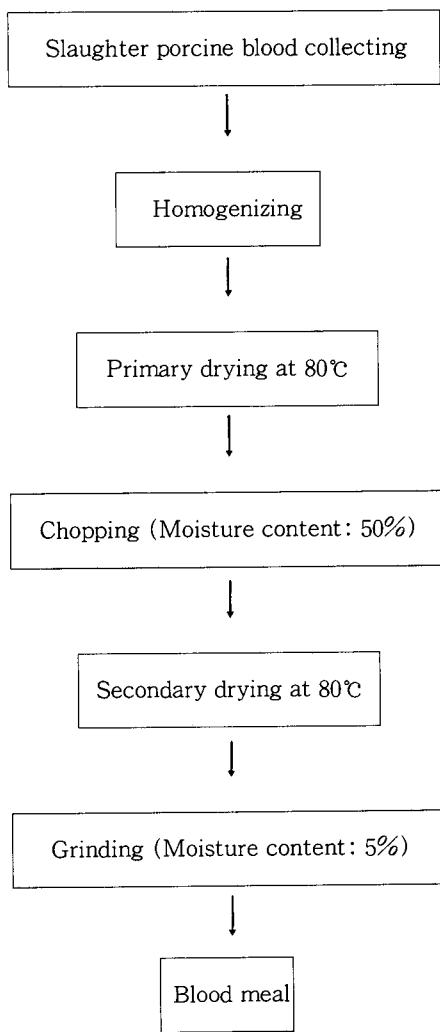


Figure 1. Blood meal processing procedure.

고 육추시 보온은 전기가온으로 유지하였다.

3) 체중 및 사료요구율 측정

체중은 시험개시시부터 종료시까지 매주 일정 시각에 측정하였고, 사료섭취량은 체중측정 직전에 반복별로 사료잔량을 측정하여 구하였다. 사료요구율은 총사료섭취량을 총종체량으로 나누어서 처리구별로 계산하였다.

3. 사양시험 II

1) 시험동물 및 시험설계

본 시험에 공시된 시험동물은 육계수컷 (Cobb strain)으로 총 120수를 공시하였다.갓 부화된 병아리를 구입하여 체중을 측정한 다음 병아리의 체중을 균일하게 분포시켜 4개 처리구로 하였다. 처리당 3반복, 반복당 10수씩 120수를 배치하였다.

2) 시험사료 및 사양관리

시험사료의 배합은 Table 2에 나타낸 바와 같다. 시험 전 처리구에 어분을 첨가하지 않았으며, 헬분첨가는 사양시험 I에서 설명한 바와 같다. 본 연구에서 시험사료는 NRC(1994) 사양표준과 달리 우리나라 사료산업에서 이용하는 수준과 비슷한 영양소함량의 수준으로 제조하였다. 21일령까지는 전기사료를 급여하였으며, 22일령부터 42일령까지는 후기사료를 사용하였다. 전기사료는 대사에너지가 3,150 kcal/kg 그리고 조단백질 수준은 21%로 하였으며, 후기사료는 대사에너지가 3,170 kcal/kg 그리고 조단백질 함량은 19%로 처리구에 상관 없이 배합되었다. 시험사료와 물은 무제한 급여하였고 육추시 보온은 전기가온으로 유지하였다.

3) 체중 및 사료요구율 측정

체중 및 사료요구율의 측정은 사양시험 I에서 설명한 바와 같다.

4. 통계 분석

전 처리구간의 통계적인 차이는 SAS(1989) GLM 을 이용하여 분산분석을 한 후 Duncan(1955)의 신다중검정법에 의하여 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 혈분의 적정 건조조건

도축 부산물로 생산되는 돼지혈액을 육계의 단백질 사료로 개발하기 위하여 우선적으로 건물량과 단백질 함량을 측정하였다. 돼지혈액의 건물량은 $20.2 \pm 0.5\%$ 이었고, 단백질 함량은 $16.4 \pm 1.5\%$ 이었으며, 이러한

Table 1. Formular and chemical composition of diets used in Feeding Trial I

	Starter				Finisher			
	C	T1	T2	T3	C	T1	T2	T3
Ingredients:								
Corn	49.50	51.38	53.39	55.41	55.44	57.32	59.34	61.35
Soybean meal	41.19	37.24	33.26	29.28	35.63	31.68	27.70	23.72
Wheat bran	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Soybean oil	1.99	2.02	1.94	1.86	1.57	1.62	1.66	1.71
Blood meal	—	2.00	4.00	6.00	—	2.00	4.00	6.00
DCP	1.53	1.57	1.62	1.66	1.55	1.58	1.50	1.42
Limestone	1.04	1.04	1.04	1.04	1.05	1.05	1.05	1.05
Fish meal	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Common salt	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
DL-methionine	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Mineral premix	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Vitamin premix	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Chemical composition:								
ME (kcal /kg)	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200
Crude protein	23.00	23.00	23.00	23.00	21.00	21.00	21.00	21.00
Choline	1.500	1.409	1.319	1.228	1.385	1.294	1.204	1.113
Methionine	0.536	0.529	0.522	0.515	0.511	0.504	0.497	0.491
Met + Cys	0.903	0.889	0.875	0.866	0.849	0.835	0.821	0.807
Lysine	1.377	1.443	1.508	1.574	1.229	1.295	1.360	1.425

Table 2. Formular and chemical composition of diets used in Feeding Trial II

	Starter				Finisher			
	C	T1	T2	T3	C	T1	T2	T3
Ingredients:								
Corn	50.12	52.04	53.96	55.88	56.15	58.08	59.99	61.27
Soybean meal	36.37	32.41	28.45	24.48	30.34	26.37	22.42	19.10
Wheat bran	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Blood meal	—	2.00	4.00	6.00	—	2.00	4.00	6.00
DCP	1.58	1.62	1.60	1.71	1.67	1.71	1.75	1.75
Limestone	1.18	1.18	1.18	1.18	1.17	1.17	1.17	1.19
Common Salt	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
DL-methionine	0.15	0.15	0.15	0.15	0.10	0.10	0.10	0.10
Mineral Premix	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Vitamin Premix	0.10	0.10	0.10	0.10	0.07	0.07	0.08	0.09
Chemical composition:								
ME(kcal /kg)	3,150	3,150	3,150	3,150	3,170	3,170	3,170	3,170
Crude protein	21.00	21.00	21.00	21.00	19.00	19.00	19.00	19.00
Choline	1.414	1.323	1.232	1.141	1.224	1.042	1.042	1.028
Methionine	0.505	0.498	0.491	0.484	0.400	0.400	0.400	0.400
Met + Cys	0.861	0.847	0.832	0.818	0.720	0.705	0.705	0.705
Lysine	1.223	1.289	1.354	1.419	1.063	1.193	1.193	1.275

Table 3. Protein contents of porcine blood meals processed at different conditions (n=4)

FDBM ¹ (mg /0.2g)	SDBM I ² (mg /0.2g)	SDBM II ³ (mg /0.2g)	SDBM III ⁴ (mg /0.2g)	SDBM IV ⁵ (mg /0.2g)
140±5 ^{6a}	121±7 ^b	120±6 ^b	140±9 ^a	142±11 ^a

¹FDBM: Flash dried blood meal at 80°C²SDBM I : Spray dried blood meal at 80°C³SDBM II : Spray dried blood meal at 120°C⁴SDBM III: Spray dried blood meal at 160°C⁵SDBM IV : Spray dried blood meal at 190°C⁶Data represent the mean±SEM

ab P<0.05

결과는 김정학(1996)의 결과와 일치한다. 김정학(1996)은 돈혈의 열풍건조시 건조온도가 높을 수록 단백질의 파괴량이 증가하며, 건조온도는 80°C가 최적이라고 보고하였으나 분사건조의 최적 조건에 대한 자료는 나타내지 않았다. 따라서 본 연구는 80°C에서 열풍건조 및 여러 조건의 분사건조시 혈분의 단백질 함량을 비교하였으며 그 결과를 Table 3에 나타내었다. 80°C에서 열풍건조된 혈분은 단백질 함량에 있어서 160°C와 190°C에서 분사건조된 혈분과 차이가 없었으나, 80°C와 120°C에서 분사건조된 혈분에 비하여 17% 유의적으로 높았다(P<0.05). 80°C와 120°C에서 분사건조된 혈분이 80°C에서 열풍건조된 혈분이나 160°C와 190°C에서 분사건조된 혈분보다 단백질 함량이 낮은 이유는 건조시 단백질의 파괴 때문이 아니라 수분 함량이 다른 조건하에서 건조된 혈분에 비하여 높기 때문인 것으로 추정된다. 따라서 80°C나 120°C에서 분사건조하여 혈분을 제조하고자 할 때에는 atomizer의 회전속도를 높이고 혈액 분사량을 낮게 책정하여야 할 것이다. Hansen 등(1993)과 Kats 등(1992)은 혈분의 조단백질 함량을 약 90% 정도로 보고하여서 본 연구의 단백질 함량보다 높게 나타내었다. 이러한 결과와 본 연구의 단백질 함량에 있어서의 차이는 단백질 측정방법의 차이때문에 나타날 것이다. 본 연구에서 이용한 Lowry 방법에 의한 단백질 측정 시 유리아미노산이나 비단백태 질소화합물 등을 제외한 순수 단백질만을 측정하기 때문에 단백질 함량이 총질소정량법에 비하여 낮게 나타날 것이다. 건조혈분의 단백질 형상을 비교하기 위하여 전기 영동을 실시하였으며, 그 결과를 Figure 2에 나타내었다. 본 연구

조건하에서 분사건조시 단백질 band의 수는 같았지만 각 단백질 band의 양은 160°C에서 분사건조된 혈분이 가장 높았다. 80°C에서 열풍건조된 혈분 및 160°C에서 분사건조된 혈분의 단백질 band를 비교한 결과 band 1의 양은 160°C에서 분사건조된 혈분이 80°C에서 열풍건조된 혈분보다 높게 나타났으나, band 2와 3은

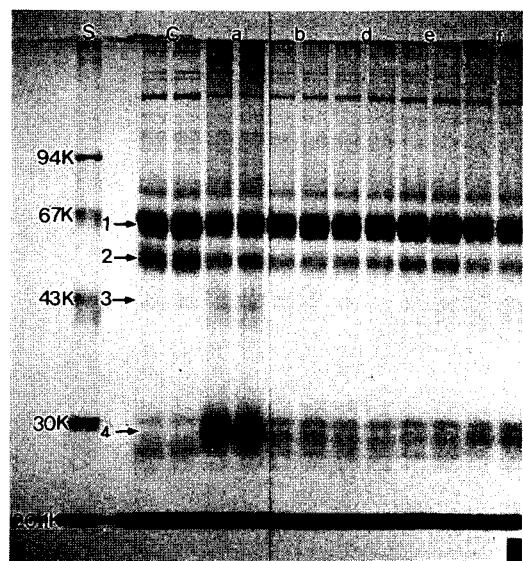


Figure 2. Analysis of proteins in blood meals by SDS-polyacrylamide gel electrophoresis. (S: protein standard, C: porcine blood, a: flash dried blood meal at 80°C, b: spray dried blood meal at 80°C, c: spray dried blood meal at 120°C, d: spray dried blood meal at 160°C, e: spray dried blood meal at 80°C).

80°C에서 열풍건조된 혈분 및 160°C에서 분사건조된 혈분보다 높게 나타났다. band 3은 혈액과 80°C에서 열풍건조된 혈분에서는 나타났으나 160°C에서 분사건조된 혈분에는 나타나지 않았다. 따라서 이러한 결과는 Table 3의 단백질 함량에 대한 결과와 더불어 혈분 건조시 80°C에서 열풍건조가 분사건조에 비하여 단백질의 함량과 질에 있어서 손색이 없음을 보여준다. 또한 경제적으로 열풍건조방법이 분사건조방법에 비하여 설비 및 비용이 저렴하기 때문에 열풍건조방법을 이용하여 Figure 1의 절차에 따라 혈분을 제조하여 육계의 사양시험에 이용하였다.

2. 사양시험 I 과 II

혈분의 첨가·급여가 육계의 성장에 미치는 사료적 가치를 조사하기 위하여 혈분을 2, 4, 6%씩 각각 첨가하여 사료를 배합하였고(Table 1), 5주 동안 사양시험 I 을 실시하였으며, 그 결과는 Table 4와 6에 나타

내었다. Table 4에 나타난 바와 같이 혈분의 첨가·급여는 28일령까지는 체중에 있어서 전 처리구간에 통계적인 차이가 없었으나 35일령에 혈분 급여구는 대조구에 비하여 중체가 현저하게 높았다($P<0.05$). 이러한 결과는 가금사료에 있어서 전기사료보다 후기사료에 혈분을 첨가하는 것이 훨씬 효과적이라는 김정학(1996)의 결과와 일치한다. 사료섭취량과 사료요구율의 경우 Table 6에 나타난 바와 같이 시험 전 기간에 유의적인 차이가 없었다.

혈분을 이용한 육계 사양시험 II에서는 전 처리구에 어분을 첨가하지 않고 혈분 2, 4, 6%를 첨가하여 (Table 2) 6주동안 실시하였다. 본 연구에서는 사양시험 I에서 이용한 NRC(1994) 사양표준과 다르게 우리 나라 사료산업에서 이용하는 수준의 조단백질과 에너지 수준을 이용하였다. 28일령 체중은 Table 5에 나타난 바와 같이 전 처리구간에 차이가 없었으나, 35일령 체중은 혈분 6% 급여구는 대조구에 비하여 4.

Table 4. Effects of feeding blood meal on body weight(g±SE) of broiler chicks in Feeding Trial I

Age(day)	Dietary blood meal level(%)			
	0	2.0	4.0	6.0
0	42±1	42±1	42±1	42±1
7	158±3	161±3	159±3	158±3
14	402±6	399±8	405±6	388±6
21	770±8	775±8	765±13	741±11
28	1,198±13	1,196±14	1,222±15	1,198±13
35	1,489±23 ^a	1,573±20 ^{bc}	1,606±22 ^b	1,548±18 ^c

^{ab}Values with a different superscript within the same row are significantly different ($P<0.05$).

Table 5. Effects of feeding blood meal on body weight(g±SE) of broiler chicks in Feeding Trial II

Age(day)	Dietary blood meal level(%)			
	0	2.0	4.0	6.0
0	44±1	44±1	44±1	44±1
7	135±5	141±3	133±5	147±3
14	338±7	332±8	326±10	357±7
21	674±14	669±13	666±14	700±16
28	1,101±22	1,099±22	1,121±21	1,113±24
35	1,609±34 ^a	1,602±32 ^a	1,657±27 ^{ab}	1,688±30 ^b
42	1,985±44 ^a	1,967±33 ^a	2,082±53 ^b	2,091±45 ^b

^{ab}Values with a different superscript within the same row are significantly different ($P<0.05$).

Table 6. Effects of feeding blood meal on feed intake(g \pm SE) and feed conversion ratio(FCR \pm SE) of broiler chicks for Feeding Trials I and II

Treatments (Blood meal; %)	Feeding Trial I		Feeding Trial II	
	Feed intake(g)	FCR	Feed intake(g)	FCR
0	2,580 \pm 27	1.793 \pm 0.043	4,150 \pm 44	2.14 ^a \pm 0.043
2.0	2,748 \pm 75	1.788 \pm 0.004	3,939 \pm 110	2.05 ^{ab} \pm 0.056
4.0	2,649 \pm 50	1.689 \pm 0.063	4,024 \pm 85	1.99 ^b \pm 0.083
6.0	2,669 \pm 54	1.804 \pm 0.038	4,224 \pm 110	2.06 ^b \pm 0.006

^{ab}Values with a same superscript within the same column are not significantly different(P>0.05).

9% 유의적으로 증가하였고(P<0.05), 42일령 체중은 4%와 6% 혈분급여구가 대조구에 비하여 각각 4.9%와 5.3% 유의적으로 증가하였다(P<0.05). 이러한 결과는 사양시험 I의 결과와 더불어 혈분을 육계의 단백질 사료급원으로서 이용은 전기보다 후기에 효과적임을 시사한다. Table 6은 혈분이 육계의 사료섭취량과 사료요구율에 미치는 영향을 나타내었다. 사료섭취량의 경우 전 처리구간 유의적인 차이가 없었으나 사료요구율은 4%와 6% 혈분급여구가 대조구에 비하여 각각 7.0%와 3.7% 유의적으로 개선되었다(P<0.05). 이러한 결과는 혈분의 첨가·급여는 육계의 생산성 증진에 효과적임을 시사한다.

결론적으로 본 연구 결과는 혈분이 육계의 체중을 증가시키고 사료요구율을 개선시키는 등 육계의 단백질 사료급원으로서 이용될 수 있는 가능성을 입증하였다.

적 요

도축 후 생산되는 돼지혈액을 혈분사료로 재활용하기 위한 적정 건조조건과, 혈분이 육계의 성장에 미치는 영향이 조사되었다. 돈혈의 수분과 단백질 함량은 각각 79.8%와 16.4%이었다. 80°C에서 열풍건조된 혈분의 단백질 함량은 160°C와 190°C에서 분사건조된 혈분과는 차이가 없었으나, 80°C와 120°C에서 분사건조된 혈분에 비하여 17% 높았다(P<0.05). 전기영동에 의한 혈분단백질의 분석시, 80°C에서 열풍건조된 혈분과 160°C에서 분사건조된 혈분이 단백질의 품질 면에서 80, 120, 190°C에서 분사건조된 혈분보다 좋은 것으로 나타났다. 육계 사양시험 I에서 2, 4 그리고

6%의 80°C에서 열풍건조한 혈분을 급여하였을 때 35일령의 체중이 대조구에 비하여 각각 5.6, 7.9 그리고 4.0% 유의적으로 증가하였다(P<0.05). 육계 사양시험 II에서 4%와 6%의 혈액을 80°C에서 열풍건조하여 급여시 42일령의 체중이 대조구에 비하여 4.9%와 5.3% 유의적으로 증가하였다(P<0.05). 시험 전 기간의 사료효율은 4%와 6%의 혈분급여구가 대조구에 비하여 7.0%와 3.7% 유의적으로 증가하였다(P<0.05). 결론적으로 본 연구의 결과에서 돈혈은 80°C에서 열풍건조시 품질이 우수하였으며, 육계에 급여하여 생산성을 증진시키므로써 사료적 가치가 높았다.

(색인 : 돈혈, 혈분, 건조방법, 단백질, 육계사료)

인용문헌

- Gallagher SR, Smith JA 1991 Electrophoretic separation of proteins. In Coligan JE, Kruisbeek AM, Margulies DH, Shevach EM, Strober W (ed.) Current Protocols in Immunology. NIH, USA, p8.4.1-8.4.21.
- Hansen JA, Nelssen JL, Goodband RD, Weeden TL 1993 Evaluation of animal protein supplements in diets of early-weaned pigs. J Anim Sci 71:1853-1862.
- Kats LJ, Nelssen JL, Goodband RD, Tokach MD, Weeden TL 1992 Blood meal source influences starter pig performance. Swine Day. KSU pages 30-32.
- Kratzer FH, Green N 1956 The availability of lysine in blood meal for chicks and poult.

- Poult Sci 36:562-565.
- Miller ER, Parsons MP Romsos DR, Ullrey DE
1976 Use of ring process dried swine starter,
grower and finisher rations. J Anim Sci
42:1356.
- NRC 1994 Nutrient requirements of poultry. 9th
ed. National Academy Press, Washington
DC.
- Parsons MJ, Ku PK, Miller ER 1985 Lysine
availability in flash-dried blood meals for
swine. J Anim Sci 60:1447-1453.
- SAS /STAT SAS User's guide. release 6.03
edition, SAS Institute Inc., Cary NC USA.
1988.
- Sasse J, Gallagher SR 1991 Isolation and analy-
sis of proteins. In Coligan JE, Kruisbeek
AM, Margulies DH, Shevach EM, Strober
W (ed.) Current Protocols in Immunology.
- NIH. USA. p8.9.1-8.9.8.
- Smith JA 1987 Quantitation of proteins. In :
Ausubel FR, Brent R, Kingston RE, Moore
DD, Seidman JG, Smith JA, Struhl K (ed.)
Current Protocols on Molecular Biology.
John Wiley and Sons. New York p10.1.
1-p10.1.3.
- Squibb RL, Braham LE 1955 Blood meal as a ly-
sine supplement to all-vegetable protein
rations for chick Poult Sci 34:1050-1053.
- Titus HW, Byerly TC, Ellis, NR, Nestler RB
1936 Effect of packing-house by-products in
the diet of chickens on the production and
hatchability of eggs. J Agr Res 53:453-465.
- 김정학 1996 도축부산물인 돈혈의 재활용에 관한 연
구. 석사학위논문. 전북대학교.
- 한인규, 이택원, 고영두, 윤재인, 박경규 1994 개정사
료학 선진문화사.