한국가금학회지 제 41권 제 4호, 279~285 (2014)
Korean J. Poult. Sci. Vol.41, No.4, 279~285 (2014)
http://dx.doi.org/10.5536/KJPS.2014.41.4.279

대추씨(*Zizyphus jujuba* Seed) 급여가 육계의 생산성에 미치는 영향

손 장 호
대구교육대학교 실과교육과

Effects of Dietary *Zizyphus jujuba* Seed Meal on Broiler Performance

Jang-Ho Son
Department of Practical Arts Education, Daegu National University of Education, Daegu 705-715, Korea

ABSTRACT The study was conducted to investigate the effect of dietary *Zizyphus jujuba* seed meal on broiler performance, small intestine and cecal length, gizzard weight and fecal gas emission. A total of 180 day-old broiler chicks (Ross) were randomly divided into 4 groups, fed the commercial diet containing 0, 0.3 (T1), 0.6 (T2) and 0.9 % (T3) of *Zizyphus jujuba* seed meal from two to 5 weeks of age. Body weight gain and feed efficiency (feed/ gain) were significantly increase in T2 than other groups at 3 weeks age (P<0.05). There was no statistical difference in body weight gain and feed efficiency (feed/ gain) by feeding *Zizyphus jujuba* seed meal, although they tended to be improved by treatment during whole experimental period (5 weeks age). The gizzard weights of three treatment groups were higher than control. But no difference among three treatment groups was observed. The small intestine and cecal length was no change by feeding *Zizyphus jujuba* seed meal. Emission of NH_3 and VFA gas from excreta were significantly decreased from 5 to 10 days of storage period (P<0.05). In conclusion, the results of this study showed that the addition of *Zizyphus jujuba* seed meal at 0.3 to 0.6 % to the diet has increased digestibility of feed and the reduction of NH_3 emissions from feces, there was a possibility of improvement in body weight gain of broiler chickens.

(Key words : *Zizyphus jujuba* seed meal, broiler performance, the gizzard weight, NH_3 emissions from feces)

서 론

우리나라는 국민 소득의 증대와 함께 위생, 안전성, 다양성 건강성을 중시하는 기능성 식품에 대한 소비자들의 요구도가 높다(Yang et al, 2013). Lee(2004)는 사람들이 육류를 섭취하는 근본 이유는 고급 단백질을 섭취하기 위해서라고 하였으며, 육류 소비량의 증가로 인하여 가축 사육방식에도 집약화 및 대형화로 변화되었다(Cunningham and Acker, 2001). 이외에도 집약화 및 대형화는 항생제의 사용량을 증가시켜서 항생제 잔류 및 내성 증가로 인한 사회적인 문제점들이 나타나고 있다(Nelson, 2014).

쌍떡잎식물, 장미목, 갈매나무과에 속하는 대추나무(*Zizyphus jujuba* Miller var. *inermis* Rehder)는 중국이 원산지로 약 40종, 400품종이 전 세계에 분포되어 있으며, 우리나라에서는 삼국시대부터 재배되었다(Bae, 2005; Douglas Considine, 1982). 대추나무에서 얻을 수 있는 대추는 예로부터 한방 약제 또는 과실의 한 종류로 많이 이용되어 왔다. 특히 대추 과육은 과당, 포도당 및 자당의 당류가 주성분으로, 식품으로 매우 안전하여 부작용이 없으며, 페놀성 물질이 풍부한 기능성 식품으로 보고되었다(Choi et al., 2003; Bae et al., 1996). 뿐만 아니라 대추씨는 대추중량의 20 %정도로, 대추를 식용으로 이용할 때, 대추씨의 제거는 필수적이다(Lee, 1996), 한편, 대추씨에 포함된 각종 생리 활성 물질이 혈당 및 혈청 내 지질 개선 효과가 있어, 당질 및 지질대사 장애 등에서 성인병 예방 및 개선에 효과가 있을 가능성이 보고되었다(Kim, 2002, 2005). 그러나 대추씨는 매우 단단하여 물리적인 처리 없이 가축사료로 이용할 때 소화 장애 등의 악영향을 미칠 수 있다. 소에게 대추 부산물을 사료자원으로 급여한 결과, 대부분의 대추 씨앗이 제 1위 내 위벽에 남아서 소의 건강에 나쁜 영향을 미칠 수 있다(Miryang Livestock Cooperatives,

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

2011, unpublished). 따라서 대추씨에 함유된 생리 활성 물질을 가축의 생산성 향상 및 기능성 육류 생산에 이용하기 위해서는 우선적으로 대추씨의 파쇄가 선행되어야 한다. 조류는 구강 내 치아가 없는 관계로 근육으로 된 위장, 즉 근위(Gizzard)에서 사료의 분쇄과정을 거치게 되는데, 야생의 조류는 먹이와 함께 모래 등을 섭취하여 근위 속에 일정량의 모래를 항상 가지고 있다. 따라서 상업적으로 닭 사료를 만들 때에도 1~3 %의 석회석을 혼합한다.

본 연구는 안전성 및 경쟁력을 확립하는 닭고기의 생산성 연구로 대추씨 분말이 육계의 생산성 및 육질에 미치는 영향을 구명하기 위해서 실시되었다.

재료 및 방법

1. 동물시험 기본 환경

본 연구는 환경 조절 계사(외벽 두께 10 cm, 무창계사, 300×1,200×200 cm)에서, 동물사육에 관한 일반적인 방법은 농촌진흥청, 국립축산과학원의 권고에 준해서 이루어졌다(Korean National Institute of Animal Science, 2002). 실험계사 내는 120×120 cm 크기로 탈부착이 가능한 구획을 여러 개 만들었다. 각각의 구획 내에는 사료통과 물통이 하나씩 장착하여 실제로 육계가 사육되는 넓이는 물통과 사료통을 제외하고 1 m^2이 되도록 하였다. 사육장 내 사육 밀도는 m^2당 36~38 kg이 되도록 시험 닭을 배치하였다. 사육장 바닥은 왕겨를 이용하여서 약 5~7 cm 높이로 시험 개시 전에 깔아주었다. 시험 기간 동안 20 L/4 D의 조명과 각 구획별로 조도는 24±2 Lux로 설정하였다.

본 연구에서는 1 일령의 육계 Ross 무감별추 180수를 4개 처리구에 3반복으로 공시하였다. 예비시험 1주일을 거친 후, 시험구는 대조구와 처리구 1, 2, 3으로 구분하여 각각의 처리구당 15수씩 배치하였다. 시험사료는 Y사에서 생산된 육계 전용 사료를 이용하였다. 대추씨는 대추 추출물 공정에서 얻어진 부산물 중 대추씨 만을 분리해서 세척 후, 수분 제거와 함께 조분쇄 과정을 거쳐(Son and Park, 1997), 1,000±300 mesh 크기의 분쇄 대추씨를 본 연구에 이용하였다.

기초 사료의 배합비 및 화학조성과 대추씨의 화학조성 및 시험 설계는 각각 Table 1~3에 나타내었다.

Table 1. Ingredient composition of basal diet for starter and finisher of broiler chicks

Ingredients	Starter	Finisher
Corn	59.66	63.55
Soybean meal	27.02	30.11
Wheat bran	10.00	3.50
Dicalcium phosphate	1.19	1.12
Limestone	1.40	1.07
Common salt	0.40	0.40
DL-methionine	0.13	0.05
Vitamin premix[1]	0.10	0.10
Mineral premix[2]	0.10	0.10
Total	100.00	100.00
Chemical composition		
ME (kcal/g)	3,100	3,100
Crude protein (%)	21.50	1.900
Choline (%)	1.395	1.274
Methionine (%)	0.50	0.38
Met + Cys (%)	0.80	0.70
Lysine (%)	1.10	1.00

[1] Vitamin premix provides the followings (per kg of diet): vitamin A, 5,500 IU; vitamin, D_3, 1,100 IU; vitamin E, 10 IU; riboflavin, 4.4 mg; vitamin B_{12}, 12 mg; nicotinic acid, 44 mg; menadione, 1.1 mg; biotin, 0.11 mg; thiamin,2.2 mg; ethoxyquin,125 mg.
[2] Mineral premix provides the mg per kg of diet: Mn, 80 mg; Zn, 60 mg; Fe, 40 mg; Cu, 4.5 mg; Co, 1.0 mg; I, 0.5 mg; Se, 0.15 mg.

2. 조사 항목

1) 증체량, 사료 섭취량 및 사료 효율

증체량은 5주간(예비시험 기간 1주 포함)의 총 시험기간 동안 매주 1회, 총 5회에 걸쳐 같은 시간대(오전 9시)에 반복별로 측정하였다. 총 증체량은 종료 시 체중에서 시험 개시 시 체중을 뺀 값을, 사료 섭취량은 시험사료의 잔량을 측정하여 총 사료 급여량에서 남은 사료량을 뺀 값으로 구하였으며, 다시 일당 사료 섭취량 및 증체량을 환산하여 사료효율을 계산하였다.

2) 소장, 맹장의 길이 및 근위의 무게

대추씨 급여가 육계의 소화기관의 발달에 미치는 영향을 조사하기 위해서 시험개시 3주 및 5주째, 반복당 2수 총 8수씩를 경골 타격으로 기절시킨 후, 소장, 맹장의 길이와 근위

Table 2. Chemical composition of *Zizyphus jujuba* seed

Chemical composition	*Zizyphus jujuba* seed
Moisture (%)	7.97
Ether extract (%)	0.71
Crude protein (N×6.25%)	1.15
Crude ash (%)	0.62
Carbohydrate	89.55
Mineral contents (%)[a]	
Mg	2.00
Mn	1.21
K	1.12
Ca	0.28
P	0.27
Fe	0.25
Zn	0.18
Cu	0.07

(A.O.A.C, 1990)
[a] All values are expressed on a dry matter basis.

Table 3. Experimental design on the effect of dietary *Zizyphus jujuba* seed on the performance of broilers

Item	Treatments			
	Control	T1	T2	T3
Commercial concentrate (%)[a]	100	99.7	99.4	99.1
Zizyphus jujuba seed (%)[a]	-	0.3	0.6	0.9
No. of replication	3	3	3	3
Bird/replication	15	15	15	15

[a] All values are expressed on as fed basis.

의 무게를 측정하였다. 소장의 길이는 근위에서 시작되는 소장 부분에서 멕켈게실(Meckel's diverticulum)까지의 길이를, 맹장의 길이는 회·맹결장 부분에서 맹장 말단부까지의 길이를 측정하였으며, 근위의 무게 측정을 위해서 근위 안쪽 벽의 상피세포벽에 머물러 있는 소화물 등을 깨끗이 씻은 후, 순수 근위의 무게만 측정하였다.

3) 배설물 중 악취 발생량

사양 시험 5주째, 24시간 내에 배설된 신선 배설물을 처리당 3반복으로 3종(NH_3, VFA 및 H_2S)의 가스를 측정하기 위하여 각 500 mL의 유리병 속에 순수 배설물 90 g 씩 정량하여서 채운 후, 0, 5 및 10일의 3회에 걸쳐서 가스 포집기(Gastec GV-100S, Japan)를 이용하여 측정하였다. 이때 배설물이 들어있는 병의 입구는 공기의 유통이 가능하게 천으로 가볍게 봉한 후 상온(20℃ 전후)에 보관하였으며, 발생되는 가스의 양을 측정할 때는 가스 포집기를 고정시킬 수 있는 고무 호스를 장착한 마개를 이용하였다.

3. 통계 분석

시험을 통해서 얻어진 성적들은 SPSS version 20을 이용해서 GLM procedure로 분산분석을, Turkey test를 이용하여 처리구의 평균간 유의성 검정을 실시하였다(Steel, 1980).

결과 및 고찰

1. 육계의 생산성

사료 중 대추씨 분말의 첨가 수준을 달리한 5주간(예비시험 1주)의 사육 시험 기간 동안의 증체량, 사료 섭취량 및 사료 요구율을 Table 4에 나타내었다.

대추씨 분말 급여에 따른 육계의 증체량은 사육 전반기(7~21일령)에는 0.6% 첨가구가 대조구보다는 유의하게 증가하였고(P<0.05), 0.3 및 0.9% 첨가구보다는 개선되는 경향이 인정되었다. 사료 효율(feed/ gain)도 대추씨 분말 0.6% 첨가구가 대조구 및 0.9% 첨가구보다 유의하게 개선되었다(P<0.05). 사육 후반기(21~35일령)의 증체량 및 사료 효율은 처리구 간에 유의한 차이는 인정되지 않았다. 2주령부터 5주령까지 총 4주간의 본 시험 기간에 통계적 차이는 없었지만, 모든 대추씨 분말 첨가구에서 증체량이 대조구보다 70~90 g 정도 개선되는 경향이 인정되었다. 이러한 이유는 대추씨 분말 급여로 인해서 사료 섭취량 증가에 기인한 것으로 생각된다. 이외에도 육계 사료에 대추씨 분말 급여는 사료의 기호성을 높여서 사료 섭취량을 증대하고, 증체량을 개선할 수 있다고 생각된다. Kim(2005)은 대추씨의 주성분을 탄수화물로 보고하였다. 닭은 스트레스를 받을 때에는 glucose의 이용성이 증가한다고 하였으며, 탄수화합물로 표준에너지 함량 이상으로 높인 사료 급여는 스트레스에 의한 성장 지연을 개선시킬 수 있다는 보고(Korean National Institute of Animal Science, 2012)와 닭 사료에서의 전분의 작용은 스트레스를 받을 때 사료 효율 저하를 개선할 가능성이 있다는 보고(Benson et al., 1993)에서와 같이, 대추씨의 주성분인 탄수화합물이 소화되는 과정에서 육계의 스트레스 완화에

Table 4. Effects of dietary *Zizyphus jujuba* seed on body weight gain, feed intake and feed conversion ratio of broiler chicks

Treatments	Initial weight (g/bird)	Final weight (g/bird)	Weight gain (g/bird)	Feed intake (g/bird)	Feed/gain	Mortality (%)
			7～21 days			
Control	121.2	734.8	613.6[a]	951.0	1.55[a]	0.00
T1	112.3	760.1	647.8[ab]	970.0	1.50[ab]	0.00
T2	123.1	793.8	670.7[b]	962.0	1.43[b]	0.00
T3	119.4	755.1	635.7[ab]	967.0	1.52[a]	0.00
SEM	11.1	41.1	22.5	25.6	0.06	0.00
			21～35 days			
Control	734.8	1,682.0	947.2	1,900.0	2.01	0.13
T1	760.1	1,747.0	986.9	1,972.0	2.00	0.25
T2	793.8	1,768.0	974.2	1,920.1	1.97	0.25
T3	755.1	1,769.0	1,013.9	2,010.0	1.98	0.25
SEM	41.1	61.0	41.0	69.8	0.09	0.06
			7～35 days			
Control	121.2	1,682.0	1,560.8	2,851.0	1.83	0.13
T1	112.3	1,747.0	1,634.7	2,942.0	1.80	0.25
T2	123.1	1,768.0	1,644.9	2,882.1	1.75	0.25
T3	119.4	1,769.0	1,649.6	2,977.0	1.81	0.25
SEM	11.1	61.0	53.4	71.5	0.09	0.06

Values are means.
[a~c] Means with the different superscripts with a colum differ significantly (P<0.05).

영향을 미쳤을 가능성을 유추할 수 있을 것이다. 뿐만 아니라 식물의 씨앗에 존재하는 미지 성장 인자(Nahm and Chung, 1995) 또는 각종 생리 활성 물질(Kim, 2005, 2005)의 영향 가능성도 배제할 수 없을 것이다.

2. 소장, 맹장의 길이 및 근위의 무게

사료 중 대추씨 분말 첨가 수준을 달리한 5주간(예비시험 1주)의 사육 시험 기간 동안의 소장 및 맹장의 길이와 근위의 무게를 Table 5에 나타내었다.

육계의 체중 kg 당으로 환산한 근위의 무게는 대추씨 분말 급여구 모두가 대조구보다 유의하게 높았다(P<0.05). 그러나 처리구 간에는 차이가 인정되지 않았다. 소장 및 맹장의 길이는 대추씨 분말의 첨가 유무 또는 다소에 따른 유의한 차이는 인정되지 않았다.

닭은 치아가 없기 때문에 근위(Gizzard)의 역할은 사료의 소화율을 개선시키는데 매우 중요하다. 근위의 구조는 원반형으로 두텁고 강한 근육으로 이루어져 있으며, 위쪽은 선위(Proventriculus)와 아래쪽은 소장으로 연결되었다. 통상적으로 근위 내에는 모래 등과 같은 연마물질이 들어 있으며, 규칙적인 운동을 통해서 사료를 기계적으로 부수고 섞는 역할을 한다(Karasawa, 2001). 또한 근위의 아랫부분은 여과작용 기능을 가지고 있어, 잘 분쇄되어서 소화되기 쉬운 물질만 소장으로 내려 보내는 역할을 하기 때문에, 상대적으로 단단한 대추씨 분말의 급여는 근위 내 사료의 정체 시간 증가와 근위의 운동량 증가로 이어져서 근위의 발달에 직접적인 영향을 미쳤으며, 근위에서 보다 오래 머문 소화물은 소장 내 소화·흡수를 쉽게 하여 사료의 소화율 개선에도 영향을 미칠 수 있을 가능성이 생각되어진다. 이러한 결과는 칠면조를 이용한 방사선학(Radiology) 실험에서 사료의 물성에 따라서 근위 및 소화기관의 운동량이 달라질 수 있다고 한

Table 5. The iluem and cecal length (cm/kg BW), and gizzard weight (g/kg BW) on 3 weeks and 5 weeks age of broiler chickens, respectively

Treatments	Iluem	Cecum		Gizzard
		Left	Right	
3 weeks				
Control	102.6	16.5	17.2	24.2[a]
T1	108.9	17.6	17.6	27.7[b]
T2	107.2	18.3	19.0	27.9[b]
T3	108.3	19.0	18.7	28.2[b]
SEM	13.9	1.9	2.2	2.1
5 weeks				
Control	65.5	10.2	10.3	19.1
T1	69.2	10.2	9.8	19.7
T2	67.9	10.7	10.5	20.7
T3	71.5	11.3	11.0	20.0
SEM	6.3	0.4	0.8	1.7

Values are means of four chicks.

Jackson and Duke(1995)의 보고와 동일한 경향을 보였다. 또한 이러한 관점은 Table 4에서 제시한 대추씨 분말 급여로 인한 육계의 증체량 개선 및 사료 효율 개선과도 맥을 같이 하는 것으로 판단된다. 그러나 대사시험을 통한 사료 중 소화율시험 결과를 가지지 않은 현 상태에서는 유추 해석만이 가능하다.

3. 배설물 중 악취 발생량

Table 6에서는 대추씨 분말의 급여에 따른 배설물 중의 NH_3, H_2S 및 VFA의 발생량을 시간의 경과에 따라서 조사한 결과이다.

배설물 중 NH_3의 발생량은 배설 직후, 배설 후 5일 및 10일 모두에서 대추씨 분말 급여에 의해서 유의하게 감소하였다(P<0.05). 그러나 대추씨 분말의 첨가량의 다소에 따른 차이는 인정되지 않았다. 신설 배설물에 있어서 H_2S 및 VFA는 검출되지 않았지만, 배설물 방치 5일째 및 10일째의 H_2S의 발생량은 대추씨 분말 급여에 의해서 유의하게 감소했다(P<0.05).

닭은 다른 동물에 비해서 상대적으로 위장관의 길이가 짧아서 섭취한 사료중의 영양소 이용률이 낮다. 때문에 배설물 중에 발생하는 악취는 타 동물에 비해서 많다고 할 수 있다. 사료의 소화율의 증가는 악취 발생량을 감소시키는데 직접적으로 영향을 미칠 수 있다. Table 4에서 나타낸 대추씨 분말 급여로 인한 육계의 증체량 및 사료 효율의 개선 효과, Table 5에서 제시한 대추씨 분말 급여로 인한 근위의 무게 및 소장의 길이 증가로 인한 사료의 소화율 개선의 가능성은 대추씨 분말 급여로 인한 배설물 중의 NH_3, H_2S 및 VFA의 발생량 감소(Table 6)의 결과로 연결지어서 정리할 수 있을 것이다.

Table 6. Amount of NH_3 (ppm), VFA (%) and H_2S (ppm) gas emission from broiler litter

	NH_3 (ppm)	VFA (%)	H_2S (ppm)
Treatments		0 day	
Control	5.1±0.3[a]	ND[1]	ND
T1	4.2±0.1[b]	ND	ND
T2	4.0±0.3[b]	ND	ND
T3	4.3±0.2[b]	ND	ND
Treatments		5 days	
Control	297.0±28.9[a]	0.05±0.01[a]	ND
T1	212.1±20.4[b]	0.02±0.01[b]	ND
T2	178.4±30.1[b]	0.01±0.01[b]	ND
T3	187.8±26.3[b]	0.02±0.01[b]	ND
Treatments		10 days	
Control	879.1±84.2[a]	0.09±0.01[a]	ND
T1	732.7±70.9[b]	0.04±0.01[b]	ND
T2	725.1±71.2[b]	0.05±0.01[b]	ND
T3	800.3±71.0[b]	0.04±0.01[b]	ND

Values are means±SEM.
Values are means of four samples.
[1] Not detected.
[a,b] Means with the different superscripts with a colum differ significantly (P<0.05).

적 요

본 연구는 대추씨 분말의 급여가 육계의 생산성, 소장, 맹장의 길이, 근위의 무게 및 배설물 중 악취 발생량에 미치는 영향에 대해서 조사하였다. 1일령의 육계 Ross 무감별추 180수를 4개 처리구에 3반복으로 공시하였다. 시험구는 대조구 사료에 대추씨 분말 0.3%(T1), 0.6%(T2) 및 0.9%(T3)를 첨

가한 4처리 배치하였다.

시험 전기(3주령)에서는 증체중과 사료 효율 모두 대추씨 분말 0.6% 처리구가 대조구보다 유의하게 증가하였다($P<0.05$). 전 시험 기간 동안, 시험 기간 동안 통계적인 차이는 없었지만, 대추씨 분말 첨가구 모두에서 증체량이 대조구보다 개선되는 경향이 인정되었다. 사료 효율(feed/ gain)도 증체량과 같은 경향으로 증가하였다. 세 개의 대추씨 분말 급여구 모두는 근위의 무게를 대조구보다 유의하게 증가시켰다($P<0.05$). 그러나 첨가량의 다소에 따른 차이는 인정되지 않았다. 소장 및 맹장의 길이는 대추씨 분말 첨가의 유무 및 다소에 따른 영향은 인정되지 않았다. 배설물 중 NH_3의 발생량은 배설 직후, 배설 후 5일 및 10일 모두에서 대추씨 분말 급여에 의해서 유의하게 감소하였다($P<0.05$).

결론적으로 본 시험의 결과, 육계 사료에 0.3~0.6 %의 대추씨 분말의 첨가는 근위 등의 위장관 발달 촉진으로 인한 사료 중 소화율을 개선 및 배설물 중 NH_3 발생량의 감소에 기인한 육계의 증체량 개선 효과가 있을 가능성이 생각되어진다.

사 사

본 논문은 2012년도 대구교육대학교 학술연구비 지원사업에 의해서 연구되었음.

REFERENCES

A.O.A.C. 1990 Official Methods of Analysis(14th Ed.). Association of Official Agricultural Chemists. Washington, D.C. USA.

Bae KH 2005 Korean Medicinal Plant Resources. Kyohaksa Publish, Seoul. Korea.

Bae KH, Lee SM, Lee ES, Lee JS Kang JS 1996 Isolation and quantitative analysis of betulinic acid and alphitolic acid from zyziphi fructus. The Pharmaceutical Society of Korea 40:558-562.

Benson BN, Calvert CC, Roura E, Klasing KC 1993 Dietary energy source and density modulate the expression on immunological stress in chicks. Journal of Nutrition 123: 1714-1723.

Bou RI, Guardiola R, Trea A, Barroeta AC, Codony R 2004 Effect of dietary fish oil, alpha-tocopheryl acetate, and zinc supplementation on the composition and consumer acceptability of chicken meat. Poultry Science 83(2):282-292.

Bou RI, Guardiola F, Barroeta AC, Codony R 2005 Effect of dietary fat sources and zinc and selenium supplements on the composition and consumer acceptability of chicken meat. Poultry Science 84(7):1129-1140.

Choi KS, Kwon KI, Lee RK 2003 Studies on the chemical compositions and antitumor activities of jujube tea products. Journal of Resources Development 22:23-29.

Cunningham M, Acker D 2001 Animal Science and Industry. Prentice Hall. USA.

Douglas M, Considine PE 1982 Food and Production Encyclopedia. Van Nostrand Reinhold Company, USA.

Jackson S1, Duke GE 1995. Intestine fullness influences feeding behaviour and crop filling in the domestic turkey. Physiol Behav. 58(5):1027-34. Nov.

Karasawa Y 2001 Animal Nutrition. Buneido Publish, Tokyo, Japan.

Kim HS 2005 Studies on the composition of mineral components, total amino acid, free amino acid and fatty acid of *Ziphus jujuba* seed. Korean Journal of Human Ecology 8(1):25-31.

Kim HS 2002 Effects of the *Zizyphus jujuba* seed extract on the lipid componentss in hyperlipidemic rats. Journal of Food Science Nutrition 7(1):72-77.

Lee SM 2010 Physiological activity of jujube and quality characteristics of jujube-added brown rice Yakpyun. Ph.D. thesis, Sejong University of Korea.

Lee CH 2004 The Nutrition and Livestock Products. Yoohan Publish, Seoul. Korea.

Nahm KH, Chung SB 1995 A Textbook of Chicken Production. Mun Un Dang Publishing Company, Seoul. Korea.

National Institute of Animal Science 2002 New Breeding Technology for Broiler. RDA, Korea.

National Institute of Animal Science 2012 Korean Feeding Standard for Poultry. RDA, Korea.

Nelson R 2014 FDA action on animal antibiotics could still have loopholes. Lancet Infect Dis. 14(5):376-377.

Son JH, Park CI 1997 Effects of dietary quartz porphyry supplementation on moisture content of excreta, intestinal ammonia contents and blood composition of growing broilers. Korean Journal of Poultry Science 24(4):179-184.

SPSS 2014 Statistical Analysis System ver., 20. SPSS Institute Inc., Cary, NC. USA.

Steel RGD, Torrie JH 1980 Principles and Procedure of Statistics. McGraw Hill, NY. USA.

Yang SB, Lee BH, Yang SR 2013 Analyzing the commercialization of farm food. Korean Journal of Organic Agriculture. 21(2):157-170.

(접수: 2014. 10. 13, 수정: 2014. 11. 17, 채택: 2014. 11. 20)