

고온 스트레스하에서 한방 부산물의 첨가가 산란계의 계란품질 및 혈청 콜레스테롤에 미치는 영향

홍종욱 · 김인호 · 권오석 · 이상환 · 이제만 · 김용철 · 민병준 · 이원백
단국대학교 동물자원과학과

Effects of Korean Medical Herb Residue Supplementation on the Egg Quality and Serum Cholesterol of Laying Hens under Heat Stress

J. W. Hong, I. H. Kim, O. S. Kwon, S. H. Lee, J. M. Lee, Y. C. Kim, B. J. Min and W. B. Lee
Department of Animal Resource and Science, Dankook University

ABSTRACT : This study conducted to investigate the effects of dietary Korean medical herb residue on egg quality and serum cholesterol of laying hens under heat stress. One hundred forty four, 41 weeks old ISA brown commercial layer, were used in a 28 d growth assay with a 7d adjustment period. Dietary treatments included 1) Control (basal diet), 2) KMHR1.0 (basal diet+1.0% korean medical herb residue), 2) KMHR2.0 (basal diet+2.0% Korean medical herb residue). For overall period, laying hens fed KMHR1.0 diet were higher hen-day egg production than laying hens fed Control and KMHR2.0 diets with significant difference (quadratic effect, $P < 0.01$). Egg weight, egg shell breaking strength and egg shell thickness were not influenced by Korean medical herb residue supplementation ($P > 0.05$). As adding level of Korean medical herb residue increased in the diets, yolk color tended to increase, however, the differences failed to reach significance ($P > 0.05$). Also, egg yolk index was not influenced by korean medical herb residue supplementation ($P > 0.05$). Total-, HDL- LDL+VLDL-cholesterol and triglyceride concentrations in serum tended to increase as the concentration of Korean medical herb residue in the diets was increased without significant difference ($P > 0.05$). In conclusion, supplementing 1.0% Korean medical herb residue to a corn-SBM meal diet for laying hens increased hen-day egg production.

(Key words : Korean medical herb residue, heat stress, egg quality)

서 론

가금이 고온 스트레스에 노출되면 사료섭취량, 난중, 산란율, 난각, 항병성 등 생산성이 감소되며 폐사가 유발된다 (Reece 등, 1972). 또한, 음수량과 뇨의 배설량이 증가하고 (Belay와 Teeter, 1993), Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na 및 Zn의 축적이 감소된다 (El Husseiny와 Creger, 1981). 가금의 고온 스트레스를 완화하기 위하여 사료내 NH_4Cl 를 첨가 (Teeter 등, 1985; Teeter와 Smith, 1986)하거나, NaHCO_3 를 음수 투여 (Balnave와 Gorman,

1993; Branton 등, 1986; Hayat 등, 1999) 혹은 사료내 첨가 (Balnave와 Muheereza, 1997)할 수 있다. 또한, 사료내 섬유질 함량이 높은 사료원료를 첨가하거나 (Brown 등, 1993; 이 등, 1995), chromium과 riboflavin (권 등, 1999) 혹은 비타민 E (Bollengier-Lee 등, 1998; Bollengier-Lee 등, 1999; Puthpongsiriporn 등, 2001)를 급여하여 가금의 고온 스트레스를 완화시킬 수 있다.

한방부산물의 급여는 국내 부존자원의 개발과 한방부산물로 인한 오염 문제를 해결할 수 있는 해결책으로 인식되어 왔으나, 한방부산물은 섬유소 함량이 높기 때문에 (박

과 송, 1997; 박과 유, 1999) 단위가축에게는 효율성이 떨어지며, 한약재를 증탕하여 인체용으로 이용한 후 생산된 부산물을 사료첨가제로 이용하기 때문에 한약재가 갖는 약리 효과를 갖기 위해서는 첨가 비율이 높아지게 된다.

박과 송 (1997)은 한약재 부산물의 육계에 대한 사료가 치 평가시험에서, 한방부산물을 10%까지 첨가하여도 사양 성적에는 영향을 미치지 못하며, 혈청내 콜레스테롤 함량이 감소하는 경향을 나타내었다고 보고하였다. 가끔 영양에서 한방부산물에 대한 사양시험은 대부분이 육계에서 이루어져 왔으며, 산란계에 대한 사양시험보고는 미진하다.

본 연구의 목적은 고온스트레스하에서 한방부산물의 첨가가 산란계의 생산성 및 난각특성에 미치는 영향을 조사하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 시험동물 및 시험설계

41주령 ISA brown 갈색계 144수를 공시하였으며, 사양 시험은 단국대학교 실험동물사육실에서 7일간의 적응기간 후, 28일간 실시하였다.

시험설계는 Table 1과 같이 옥수수-대두박 위주의 사료에 NRC (1994)의 영양소 요구량에 따라 처리한 구 (Control; 기초사료), 대조구 사료내 한방부산물을 1.0% 첨가한 구 (KMHR1.0; 기초사료+1.0% Korean medical herb residue), 대조구 사료내 한방부산물을 2.0% 첨가한 구 (KMHR2.0; 기초사료+2.0% Korean medical herb residue)로 3개 처리를 하여 처리당 8반복, 반복당 6마리씩 완전임의 배치하였다.

2. 시험사료 및 사양관리

시험사료는 옥수수-대두박 위주의 사료로서 NRC (1994) 사양표준을 기초로 하여 2,904kcal ME/kg, 15.45% CP, 0.70% lysine, 3.25% Ca, 0.61% P를 함유토록 하였다(Table 1). 시험사료는 가루 형태로 산란율과 체중을 고려하여 일정한 양을 급여하였으며, 물은 자동급수기를 이용하여 자유로이 먹을 수 있도록 하였다. 총 점등시간은 일일 15시간이 되도록 조절하였다.

고온 스트레스 환경을 조성하기 위하여 열풍기를 이용하여 사육실내 온도를 $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 가 되도록 하였으며, 상대습도는 $40 \pm 2\%$ 를 유지하도록 조절하였다.

본 사양시험에 사용한 한방부산물은 서울시 강서구 등촌동 J한의원에서 생산된 부산물을 열풍건조기 (Model

Table 1. Diet composition (as-fed basis)

Ingredients	%
Corn	50.40
Wheat grain	10.00
Soybean meal (CP 46%)	18.70
Corn gluten meal	2.00
Wheat bran	5.00
Animal fat	4.40
Limestone	7.50
Tricalcium phosphate (P 18%)	1.40
Salt	0.30
DL-methionine (50%)	0.10
Vitamin premix ¹	0.10
Mineral premix ²	0.10
Chemical composition ³	
Metabolic energy, kcal/kg	2,904
Crude protein, %	15.45
Crude fiber, %	1.80
Lysine, %	0.70
Methionine, %	0.32
Calcium, %	3.25
Phosphorus, %	0.61

¹ Provided per kg of premix: 12,500,000 IU vitamin A, 2,500,000 IU vitamin D₃, 10,000mg vitamin E, 2,000 mg vitamin K₃, 50 mg biotin, 500 mg folic acid, 35,000 mg niacin, 10,000 mg Ca-Pantothenate, 1,000 mg vitamin B₆, 5,000 mg vitamin B₂, 1,000 mg vitamin B₁ and 15 mg vitamin B₁₂.

² Provided per kg of premix: 25,000 mg Cu, 40,000mg Fe, 60,000 mg Zn, 80,000 mg Mn, 1,500 mg I, 300 mg Co and 150 mg Se.

³ Calculated values.

1190, 동양과학, Korea)를 이용하여 건조시킨 후, 분쇄하여 사용하였다.

본 사양시험에 사용한 한방부산물은 당귀, 백작약, 숙지황, 청궁, 인삼, 백출, 감초, 백봉령, 황귀, 육계가 혼합된 것을 인체용으로 사용하기 위해 증탕한 후, 생산된 부산물이다.

3. 조사항목 및 방법

1) 산란율 및 난중

산란율은 사양시험 기간중 매일 채집하여 처리구별로 총

산란수를 사육두수로 나누어 백분율로 표시하였으며, 난중은 채집한 계란을 전자저울을 이용하여 측정하였다.

2) 난각강도 및 난각두께

난각강도는 난각강도계 (Ozaki MFG. Co., Ltd., Japan)를 이용하였으며, 난각두께는 Dial pipe gauge (Ozaki MFG. Co., Ltd., Japan)를 이용하여 난각의 둔단부, 예단부 그리고 중앙부를 측정하였다.

3) 난황계수

Ozaki사의 캘리퍼스로 난황의 높이와 직경을 측정하여 Sauter 등 (1951)의 방법에 의하여 난황의 높이를 난황의 직경으로 나누어 계산하였다.

4) 난황색

난황색은 Yolk colour fan (Roche, Switzerland)을 이용하여 난황의 색도를 측정하였다.

5) 혈청 콜레스테롤 조사

혈액 채취는 처리당 10마리씩 시험종료시에 익정맥에서 혈액을 채취하여 4°C에서 2,000×g로 20분간 원심분리하여 혈청을 분석에 이용하였다.

분리된 혈청은 enzymatic colorimetric method (Allain 등, 1974)에 의하여 총 콜레스테롤의 농도는 T. chol 검사시약 (Boehringer Mannheim Co., Germany)에 HDL 콜레스테롤의 농도는 HDL-C 검사시약 (Boehringer Mannheim Co., Germany)에, 또한 중성지질의 농도는 T.G. 검사시약 (Boehringer Mannheim Co., Germany)에 반응시켜 자동 생화학 분석기 (Hitachi 747, Hitachi, Japan)를 이용하여 측정하였다.

LDL+VLDL 콜레스테롤 농도는 Naoyuki와 Yoshiharu (1995)의 방법에 따라 평가하였다.

동맥경화지수 (atherogenic index; AI)는 Haglund 등 (1991)의 방법에 따라 총 콜레스테롤 함량에서 HDL-콜레스테롤 함량을 뺀 다음, 이것을 HDL-콜레스테롤 함량으로 나눈 값으로 하였다.

4. 화학분석 및 통계처리

본 사양시험에 이용한 한방부산물물의 일반성분은 AOAC (1994)에 의해 분석하였다. 모든 자료는 SAS (1996)의 general linear model procedure를 이용하여 (Peterson, 1985) 한방부산물물의 첨가 수준에 대한 linear와 quadratic 효과를 결정하기 위하여 사용되었다.

결과 및 고찰

1. 한방부산물물의 일반 조성분

시험사료에 첨가한 한방부산물물의 일반성분은 Table 2에 나타내었다. 조단백질 함량은 6.23%이며, 조지방 함량은 4.51%인 것으로 조사되었다. 또한, 한방부산물물은 한약재를 증탕한 후, 생산된 부산물을 건조한 것이기 때문에 조섬유 함량이 24.06%로 높게 평가되었다.

2. 산란율

한방부산물물의 급여가 산란율에 미치는 영향을 Table 2에 나타내었다. 고온 스트레스에 노출된 산란계는 사양시험이 진행되면서 산란율이 감소하는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 가금이 고온 스트레스에 노출될 경우 사료 섭취량이 감소하여 산란율이 저하 (Reece 등, 1972) 되는 현상인 것으로 사료된다. 총 28일간의 사양시험기간동안, 한방부산물을 1.0% 첨가한 처리구 (KMHR1.0)가 다른 처리구와 비교하여 유의적으로 높게 평가되었다 (quadratic effect, $P < 0.01$).

3. 난중, 난각강도 및 난각두께

시험사료를 급여한 산란계에 있어 난중 및 난각강도에 미치는 영향은 Table 3에 나타내었다. 산란계 사료내 한방부산물을 첨가할 경우 난중에는 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 난각강도에 있어서는 한방부산물을 2.0% 첨가한 처리구 (KMHR2.0)가 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의적인 차이는 보이지 않았다 ($P > 0.05$).

난각두께에 대한 한방부산물물의 첨가 효과는 Table 4에 나타내었다. 난각두께는 둔단부, 예단부 그리고 중앙부에

Table 2. Chemical composition of Korean medical herb residue

Item	%
Moisture	6.23
Crude protein	9.27
Ether extract	4.51
Crude ash	4.54
Crude fiber	24.06
Calcium	1.01
Phosphorus	0.15

Table 2. Effects of Korean medical herb residue on the hen-day egg production of laying hens under heat stress

Item	Con	KMHR1.0 ¹	KMHR2.0 ¹	SE ²	Contrast ³	
					1	2
1 ~ 7 days, %	89.68	87.39	87.70	1.18	0.26	0.39
8 ~ 14 days, %	82.54	89.50	84.52	2.36	0.56	0.06
15 ~ 21 days, %	82.14	86.98	81.35	1.55	0.72	0.02
22 ~ 28 days, %	78.57	86.14	80.55	1.31	0.31	0.01
0 ~ 28 days, %	82.23	87.50	83.53	0.87	0.81	0.01

¹ Abbreviated KMHR1.0, added 1.0% of Korean medical herb residue; KMHR2.0, added 2.0% of Korean medical herb residue.

² Pooled standard error.

³ Contrasts were: 1) linear; 2) quadratic.

Table 3. Effects of Korean medical herb residue on the egg weight and egg shell breaking strength of laying hens under heat stress

Item	Con	KMHR1.0 ¹	KMHR2.0 ¹	SE ²	Contrast ³	
					1	2
Egg weight, g	57.48	56.58	57.26	0.50	0.75	0.20
Egg shell breaking strength, kg/cm ²	3.57	3.57	3.41	0.17	0.51	0.69

¹ Abbreviated KMHR1.0, added 1.0% of Korean medical herb residue; KMHR2.0, added 2.0% of Korean medical herb residue.

² Pooled standard error.

³ Contrasts were: 1) linear; 2) quadratic.

서 한방부산물 첨가구가 감소하는 경향을 보였으나 처리구간에 통계적으로 유의적인 차이는 보이지 않았다 ($P>0.05$). 이러한 결과는 가금이 고온 스트레스에 노출되면 Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na 및 Zn의 축적이 감소(EI Husseiny와 Creger, 1981) 되기 때문인 것으로 사료된다.

4. 난황색 및 난황계수

난황색 및 난황계수에 대한 한방부산물의 첨가 효과는 Table 4에 나타내었다. 난황색은 대조구와 비교하여 한방 부산물의 첨가 수준이 증가함에 따라 높아지는 경향을 보

였으나 통계적으로 유의적인 차이는 보이지 않았다 ($P>0.05$). 또한, 난황계수에 있어서도 대조구와 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다 ($P>0.05$).

5. 혈청내 콜레스테롤 생성

산란계 사료내 한방부산물의 첨가가 혈청내 콜레스테롤 생성에 미치는 영향은 Table 6에 나타내었다. 혈청 총 콜레스테롤 함량과 중성지질 함량에 있어서는 대조구와 비교하여 한방부산물의 첨가 수준이 증가함에 높아지는 경향을 보였으나, 통계적인 차이는 보이지 않았다 ($P>0.05$). 또한, 혈청내 HDL-콜레스테롤과

Table 4. Effects of Korean medical herb residue on the egg shell thickness of laying hens under heat stress

Item	Con	KMHR1.0 ¹	KMHR2.0 ¹	SE ²	Contrast ³	
					1	2
Large band, mm	0.44	0.42	0.42	0.01	0.19	0.25
Sharp end, mm	0.44	0.43	0.42	0.01	0.27	0.28
Middle, mm	0.44	0.42	0.43	0.01	0.34	0.51

¹ Abbreviated KMHR1.0, added 1.0% of Korean medical herb residue; KMHR2.0, added 2.0% of Korean medical herb residue.

² Pooled standard error.

³ Contrasts were: 1) linear; 2) quadratic.

Table 5. Effects of Korean medical herb residue on the yolk color and egg yolk index of laying hens under heat stress

Item	Con	KMHR1.0 ¹	KMHR2.0 ¹	SE ²	Contrast ³	
					1	2
Yolk color unit	6.6	7.2	9.0	0.97	0.08	0.61
Egg yolk index	0.41	0.41	0.40	0.01	0.31	0.26

¹ Abbreviated KMHR1.0, added 1.0% of Korean medical herb residue; KMHR2.0, added 2.0% of Korean medical herb residue.

² Pooled standard error.

³ Contrasts were: 1) linear; 2) quadratic.

Table 6. Effects of Korean medical herb residue on the cholesterol concentrations of serum of laying hens under heat stress¹

Item	Con	KMHR1.0 ²	KMHR2.0 ²	SE ³	Contrast ⁴	
					1	2
Plasma lipids (mg/ml)						
Total cholesterol	128	132	143	14.89	0.49	0.84
Triglyceride	1150	1247	1203	68.20	0.60	0.43
HDL-cholesterol	12	15	16	2.74	0.29	0.76
LDL+VLDL-cholesterol	116	118	128	15.08	0.59	0.89
Atherogenic index ⁵	10.6	8.1	8.4	1.07	0.18	0.35

¹ Blood samples were taken from ten laying hens per treatment.

² Abbreviated KMHR1.0, added 1.0% of Korean medical herb residue; KMHR2.0, added 2.0% of Korean medical herb residue.

³ Pooled standard error.

⁴ Contrasts were: 1) linear; 2) quadratic.

⁵ (Total cholesterol-HDL cholesterol)/HDL cholesterol.

LDL+VLDL-콜레스테롤 함량에 있어서도 한방부산물의 첨가 수준이 높아짐에 따라 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 보이지 않았다 ($P>0.05$). 동맥경화지수에 있어서는 대조구와 비교하여 한방부산물을 첨가함에 따라 낮아지는 경향을 보였으나 통계적으로 유의적인 차이는 보이지 않았다 ($P>0.05$). 박과 송 (1997)은 한방부산물을 육계에 급여한 후 혈청 콜레스테롤 함량에 미치는 영향에 대한 시험에서, 한방부산물의 급여가 혈청내 콜레스테롤 함량에는 영향을 미치지 않는 것으로 보고하였으며, 박과 유 (1999)도 한방부산물의 급여가 혈청 총 콜레스테롤 함량에는 영향을 미치지 않는 것으로 보고하였다.

적 요

본 연구의 목적은 고온스트레스하에서 한방부산물의 첨가가 산란계의 생산성 및 난각특성에 미치는 영향을 조사

하고자 실시하였다. 사양시험은 41주령 ISA brown 갈색계 144수를 공시하였으며, 처리구로는 옥수수-대두박 위주의 사료(Con; 기초사료), 기초사료에 한방부산물을 1.0% 첨가한 구(KMHR1.0; 기초사료+1.0% 한방부산물), 기초사료에 한방부산물을 2.0% 첨가한 구(KMHR2.0; 기초사료+2.0% 한방부산물)로 3개 처리로 구성되었다. 총 28일간의 사양시험기간 동안, 산란율에 있어 KMHR1.0 처리구가 다른 처리구와 비교하여 유의적으로 높게 평가되었다. (quadratic effect, $P<0.01$). 산란계 사료내 한방부산물을 첨가할 경우 난중 및 난각강도에는 영향을 미치지 못하는 것으로 평가되었다 ($P>0.05$). 난각두께는 둔단부, 예단부 그리고 중앙부에서 한방부산물 첨가구가 감소하는 경향을 보였으나 처리구간에 통계적으로 유의적인 차이는 보이지 않았다 ($P>0.05$). 난황색은 대조구와 비교하여 한방부산물의 첨가 수준이 증가함에 따라 높아지는 경향을 보였으나 통계적으로 유의적인 차이는 보이지 않았다 ($P>0.05$). 또한, 난황계수에 있어서도 대

조구와 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다 ($P > 0.05$). 혈청내 총 콜레스테롤, 중성지방, HDL-콜레스테롤과 LDL+VLDL-콜레스테롤 함량에 있어서는 대조구와 비교하여 한방부산물의 첨가 수준이 증가함에 높아지는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 보이지 않았다 ($P > 0.05$). 결론적으로, 고온 스트레스에 노출된 산란계에 있어 1.0% 수준의 한방부산물 첨가는 산란율을 증가시키는 것으로 사료된다.

(색인어 : 한방부산물, 고온스트레스, 계란 품질)

인용문헌

- Allain CC, Poon LS, Chan CSG, Richmond W, Fu PC 1974 Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clinic Chem* 20:470-475.
- AOAC 1994 Official Methods of Analysis(16th Ed.). Association of official Analytical Chemists. Washington DC.
- Balnave D, Gorman I 1993 A role for sodium bicarbonate supplements for growing broiler at high temperatures. *World's Poult Sci* 49:236-241.
- Balnave D, Muheereza SK 1997 Improving eggshell quality at high temperatures with dietary sodium bicarbonate. *Poult Sci* 76:588-593.
- Belay T, Teeter RG 1993 Broiler water balance and thermobalance during thermo-neutral and high ambient temperature exposure. *Poult Sci* 72:116-125.
- Bollengier-Lee S, Mitchell MA, Utomo DB, Williams PE, Whitehead CC 1998 Influence of high dietary vitamin E supplementation on egg production and plasma characteristics in hens subjected to heat stress. *Br Poult Sci* 39:106-112.
- Bollengier-Lee S, Williams PE, Whitehead CC 1999 Optimal dietary concentration of vitamin E for alleviating the effect of heat stress on egg production in laying hens. *Br Poult Sci* 40:102-107.
- Branton SL, Reece FN, Deaton JW 1986 Use of ammonium chloride and sodium bicarbonate in acute heat exposure of broilers. *Poult Sci* 65:1659-1663.
- Brown TM, Beck MM, Douglas JH, Scheldeler SE 1993 Dietary oats produces beneficial effect on egg production during heat stress. *Poult Sci* 72(Suppl. 1):113(Abstr.).
- El Husseiny O, Creger CR 1981 Effect of ambient temperature on mineral retention and balance of the broiler chicks. *Poult Sci* 60:1651.
- Haglund O, Luostarinen R, Wallin R, Wibell L, Saldeen T 1991 The effect of fish oil on triglyceride, cholesterol, fibrinogen and malonaldehyde in humans supplemented with vitamin E. *J Nutr* 121:165.
- Hayat J, Balnave D, Brake J 1999 Sodium bicarbonate and potassium bicarbonate supplements for broilers can cause poor performance at high temperatures. *Br Poult Sci* 40:411-418.
- Naoyuki N, Yoshiharu F 1995 The elevation of plasma concentration of high-density lipoprotein cholesterol in mice fed with protein from proso millet. *Biosci Biotech Biochem* 59:333-335.
- NRC 1994 Nutrient requirement of poultry. National Academy Press. Washington DC. USA.
- Peterson RG 1985 Design and analysis of experiments Marcel dekker, New York.
- Puthongsiriporn U, Scheideler SE, Sell JL, Beck MM 2001 Effects of vitamin E and C supplementation on performance, *in vitro* lymphocyte proliferation, and antioxidant status of laying hens during heat stress. *Poult Sci* 80:1190-1200.
- Reece FN, Deaton JW, Kubena LF 1972 Effects of high temperature and humidity on heat prostration of broiler chickens. *Poult Sci* 51:2021-2025.
- SAS 1996 SAS user guide. release 6.12 edition. SAS Inst Inc Cary NC USA.
- Sauter EA, Stadelman WJ, Harns V, McLaren BA 1951 Methods for measuring yolk index. *Poult Sci* 30:629-630.
- Teeter RG, Smith MO 1986 High chronic ambient temperature stress effects on broiler acid-base balance and their response to supplemental ammonium chloride, potassium chloride, and potassium carbonate. *Poult Sci* 65:1777-1781.
- Teeter RG, Smith MO, Owens FN, Arp SC, Sangiah S, Breazile JE 1985 Chronic heat stress and respiratory alkalosis: occurrence and treatment in broiler

- chicks. *Poult Sci* 64:1060-1064.
- 권순관 안병기 강창원 1999 고온스트레스하에서 chromium picolinate 및 riboflavin 첨가가 육계생산성적 및 체조성에 미치는 영향. *한국축산학회지* 41:311-316.
- 박성진 유성오 1999 한약재 부산물 첨가가 육계의 성장과 생리적 변화에 미치는 영향. *한국가금학회지* 26:195-201.
- 박재현 송영한 1997 부존자원으로서의 한약재 부산물이 육계에 대한 사료가치 평가. *한국영양사료학회지* 21:59-64.
- 이지훈 이봉덕 이수기 유동 현화진 1995 사료 섬유질이 고온 스트레스를 받는 수탉 성계의 수분 출납, 혈액의 산-염기 평형, 체온 및 대사율에 미치는 영향. *한국가금학회지* 22:133-144.