

사료중 Blended Essential Oil(CRINA®) 첨가가 육계의 생산성과
영양소 이용률, 소장 내 미생물 균총 및 계육내 지방산 조성에
미치는 영향

석종찬·임희석·백인기

중앙대학교 산업과학대학 동물자원과학과

Effects of Blended Essential Oil(CRINA®) Supplementation
on the Performance, Nutrient Digestibility, Small Intestinal
Microflora and Fatty Acid Composition of Meat in Broiler
Chickens

J. C. Suk, H. S. Lim and I. K. Paik

Department of Animal Science and Technology, College of Industrial Science, Chung-Ang University

ABSTRACT

An experiment was conducted to investigate the effects of supplementary Blended essential oil(CRINA®) on the performance, nutrient availability, fatty acid composition of leg muscle, small intestinal microflora and blood parameters in broiler chickens. One thousand unsexed day-old broiler chickens were assigned to five treatments : control(T1), 5ppm avilamycin(starter diet) & 5ppm flavomycin(grower diet) T2, 5ppm avilamycin(starter diet) & 50ppm CRINA®(grower diet) T3, 50ppm CRINA®(starter & grower diet) T4, 50ppm CRINA®+ 500ppm lactic acid®(starter & grower diet) T5. Each treatment had four replications of 50 birds each. Growth performance was significantly improved by dietary supplements(T2-T5). There were no significant differences among treatment T2, T3, T4 and T5. Feed intake was not significantly different among treatments. Dietary supplementation of CRINA®(T3, T4, T5) resulted in significant($t < 0.05$) improvement in feed/gain(F/G) during finishing period (4-5weeks). The birds fed CRINA® supplemented diet(T4) showed significantly($t < 0.05$) higher availability of crude fat, methionine and methionine + cystine than those fed antibiotics supplemented diet(T2).

Mortality was not significantly affected by treatments.

The colony forming unit(CFU) of *E.coli* in small intestinal content was significantly lower in antibiotics & CRINA®(T3) compared to CRINA® treatment(T4)($I < 0.05$). CFU of *Cl. perfringens* was low in CRINA®(T4) but not different significantly with other treatments.

Serum triglyceride level of birds fed CRINA® + lactic acid diet(T5) was significantly lower($t < 0.05$) than those fed antibiotics supplemented diet(T2). Cholesterol level of the birds fed antibiotics(T2) or CRINA® + lactic acid supplemented diet(T5) was significantly higher($t < 0.05$) than other treatments. HDL level of birds fed control diet was significantly lower($t < 0.05$) than that of others. The levels of serum IgG were not significantly different among treatments.

Major fatty acids composition of leg muscle fat was significantly influenced by treatments. Control group showed significantly higher palmitic acid(C_{16:0}) and stearic acid(C_{18:0}) content than other treatments($t < 0.05$). Content of oleic acid(C_{18:1}), however, was significantly lower in the control than others treatments. Content of linolenic acid(C_{18:3}) was significantly higher in CRINA® + lactic acid(T5) than antibiotics & CRINA®(T3)

Corresponding author : I. K. Paik, Dept. of Animal Science and Technology, College of Industrial Science
Chung-Ang Univ. Ansung-Si, Kyonggi-Do 456-756, Korea, E-mail : ikpaik@cau.ac.kr

treatments. Total saturated fatty acids content was higher and total unsaturated fatty acids were lower in the leg muscle fat of the control than that of other treatments.

It is concluded that CRINA[®] supplementation improved growth rate and F/G ratio in broilers. The combination of CRINA[®] with either antibiotics or lactic acid did not show any additive or synergistic effects in broiler chickens .

(Key words : Essential oil, CRINA[®], Small intestinal microflora, Fatty acid composition, Growth performance, Broiler)

I 서 론

지금까지 항생제는 가축의 건강 보호와 생산성을 개선하는데 매우 중요한 물질로 수년동안 그 가치를 인정 받아 왔다. 그러나 병원균에 대한 내성이 증가함에 따라 새로운 방법을 모색하게 되었고 이러한 변화는 가축의 건강유지 및 생산성 개선과 병원균을 제어할 수 있는 새로운 대체물질을 요구하게 되었다. 항생제 대체물질의 하나로 그 동안 essential oil에 대한 연구가 활발하게 진행되어 왔다.

Essential oil은 전통적으로 질병치료를 목적으로 널리 사용해왔던 지구상에 자생하는 많은 약용식물 중 방향성이 있는 식물에서 추출 농축한 방향유를 말한다. Essential oil은 hydrocarbons (terpenes, sesquiterpenes etc), oxygenated compounds (alcohol, esters, aldehydes, ketones etc)와 기타 미량의 비휘발성 물질들을(paraffin, wax 등) 농축 혼합한 천연원료서 무독성, 무 잔류성, 미생물에 대한 내성이 나타나지 않는 등의 안정성과 잠재적인 장점으로 근래에 신약 개발의 수단으로써 각광을 받고 있다. 식물 추출물이나 essential oil중에는 병원균에 대한 매우 다양한 항균 물질이 존재하여 이들 성분의 약리작용 및 활성물질에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있으며 이를 기초로 한 식물제제가 지속적으로 개발되고 있다. 본 실험에 사용한 Blended essential oil(CRINA[®])은 계피, lemongrass, savory, rosewood, 자생spearmint, 차 등으로부터 cinnamaldehyde, thymol, carvacrol, eugenal 등의 항균작용을 가진 성분과 고추에 들어있는 capsaicin과 같이 여러가지 소화효소 분비를 자극하는 성분을 추출하여 목적에 따라 혼합한 제제이다. Eijk(2002)에 의하면 essential oil의 주요 성분인 thymol과 carvacrol의 항박테리아, 항곰

팡이 등의 효과가 있다고 보고하였다. Chang 등(2001)은 cinnamaldehyde는 E. coli, S. aureus, Salmonella. sp 등에 항미생물 활성을 갖는다고 보고하였다. Richard(1992)와 Charalambus(1994)의 식물추출에 대한 조사 보고에 의하면 cinnamaldehyde, eugenal은 항살충작용, 식욕자극, 소화효소분비촉진작용이 있고 capsaicin은 항염증, 설사예방, 소화효소분비자극 등의 기능이 있다고 하였다. Pruthi(1980)와 Helander 등(1998)에 의해서 Essential oil의 소화효소 분비자극 및 그 작용 기전이 보고 되었다.

Adams(2001)와 Wenk(2002)는 essential oil이 사료섭취, 소화효소 분비, 면역기능에 영향을 주며 경우에 따라서는 항콕시딕, 항살충작용, 항 바이러스, 또는 항산화작용 등의 기능이 있다고 하였다. Kamel(2001)이 blended essential oil을 육성 비육돈과 육계사료에 첨가했을 때 증체량, F/G 등 생산성이 개선되었던 만 아니라, 유기산제와 복합처리 시 장내 유해 미생물 증식 억제 등의 효과가 있었다고 하였고 Köhler (1997), Lucy(2002), Jamroz와 Kamel(2002)는 육계의 증체량 증가, 장내미생물 균총 개선, 소화효소분비자극 등의 효과를 보고하였다.

본 실험은 Blended essential oil(CRINA[®])을 단독으로 첨가하거나 항생제 또는 유기산(lactic acid)을 같이 육계사료에 첨가했을 때 생산성, 영양소 이용률, 혈중지질, IgG수준, 근육 내 지질 그리고 장내 세균 총에 미치는 영향을 검토하기 위하여 실시하였다.

II 재료 및 방법

1. 시험설계 및 사양관리

본 시험에 사용된 사료는 Table 1에서 보는

바와 같이 NRC(1994) 요구량에 준하여 작성하였다. 이 사료를 control(T1)로 하고 avilamycin 5ppm(전기사료) & flavomycin 5ppm(육성사료)첨가사료(T2), avilamycin 5ppm(전기사료) & CRINA[®] 50ppm(육성사료) 첨가사료(T3), CRINA[®] 50ppm(전기사료, 육성사료) 첨가사료(T4), CRINA[®] 50ppm + lactic acid 500ppm(전기사료, 육성사료) 첨가사료(T5)를 만들었다.

CRINA[®]는 Akzo Nobel Surface Chemistry Ltd (Gland, Swiss)가 제조한 Blended essential oil 이다.

Table 1. Composition of basal broiler diet

Composition	Starter (1-3wk)	Grower (4-5wk)
Ingredients %	
Corn	55.69	60.11
Soybean meal(44% CP)	29.60	29.80
Animal Fat	4.00	5.00
Tricalcium phosphate	0.90	0.90
Fish Meal-60	5.54	1.53
Corn gluten meal	2.56	0.89
Limestone	0.80	1.06
Salt	0.28	0.23
Methionine hydroxy analogue	0.25	0.18
Broiler premix ¹⁾	0.25	0.20
Salinomycin	0.1	-
Lysine	0.03	0.1
Total	100	100
	...%, DM base ...	
Calculated composition		
ME, kcal/kg	3,100	3,200
Crude protein, %	23.0	20.00
Crude fat, %	7.00	7.65
Calcium, %	1.00	0.90
Phos-avail, %	0.45	0.35
Phos-total, %	0.64	0.54
Lysine, %	1.14	1.00
Methionine, %	0.67	0.50
Methionine + Cystine, %	0.90	0.72

¹⁾ Contains per kg: Vitamin A, 6,000,000 IU; Vitamin D₃, 1,500,000 IU; Vitamin E, 15,000mg; Vitamin K₃, 1,020mg; Vitamin B₁, 1,200 IU; Vitamin B₂, 3,000mg; Vitamin B₆, 1,800mg; Vitamin B₁₂, 9,600 µg; biotin, 50,400µg; niacin, 20,400mg; pantothenic acid, 5,400mg; folic acid, 600mg. Zn, 30g; Mn, 30g; Fe, 30g; Cu, 3.0g; I, 0.66g; Se, 0.18g.

사양시험을 위하여 육계(Ross종) 1000 수를 공시하여 5처리 4반복 반복당 암수 각각 25수씩 50수를 floor pen(가로: 2.0m, 세로: 2.4m)에 임의 배치하였다. 사양시험은 35일간 실시하였으며 시험기간 동안 물과 사료를 자유채식 시켰다. 시험개시 직후 장염으로 인한 폐사율이 처리와 관계없이 평균 20%에 달해 건강추로 재배치한 후 2주령 부터 자료를 정리하였다. 조명은 24시간으로 하였으며 매주 group 별로 체중과 사료 섭취량을 측정하였다. 대사시험은 21일령의 육계 숫 병아리를 각 처리당 8마리씩 총 40마리를 2단 철제 battery(가로: 90cm, 세로: 90cm, 높이: 90cm)에 배치하여 3일간의 적응기간을 거친 후 3일간 전분 채취법으로 실시하였다.

2. 장내 미생물 분석

도계의 장(腸) 내용물 채취는 마리당 각각 소장 끝부분(맹장과 만나는 부분)을 기준하여 위로 약 10cm 가량을 일정하게 절개한 후 그 안에 있는 모든 내용물을 채취하여 멸균된 용기에 담아 -75℃ 서 보관하였다. 채취한 장(腸) 내용물 1g을 멸균된 1.5ml test tube에 담고 멸균된 증류수 9ml를 첨가하여 희석(10⁻¹)시킨 후 10⁻² ~ 10⁻⁸까지 단계적으로 희석하였다. 세 종류의 선택 배지 평판에 각각의 희석된 sample을 1ml씩 접종시키고 혐기적(Gas-Pak System, BBL Microbiology System, Becton Dickinson & Co., Cockeysville, MD 21030, USA)으로 혹은 호기적으로 배양하였다. 선택 배지 및 배양방법은 Table 3에 나타냈다. 배양 후 세균의 수는 각 평판의 colony-forming unit(CFU)로 계산한 후 log₁₀으로 환산하였다.

3. 혈중 triglyceride, cholesterol, HDL, IgG 함량조사

사양시험 종료(35일령) 후 평균체중에 가까운 육계 10마리씩 총 50수를 경추탈골법으로 도계하였다. 도계 직후 심장에서 10ml씩 채혈하고 상온에서 약 2시간 방치하여 혈액을 응고시킨 다음, 4℃ 서 3,000rpm으로 15분간 원심분리

Table 2. Conditions of gas chromatography

Maker	CARLO ERBA HRGC 5300
Column	Alltech #8011/2. Gaschrom. QII. Silar10c. 100/200 mash Stainless Steel tubing. 6ft, length, 1/8 “× 0.085”
Temperature	Detection – 240℃ Injection – 240℃ Oven – from 175℃ o 220℃
Injection vol	1μℓ
Gas Flow	He gas 150 KPA
Detector	FID
Standard	AOCS Reference Mixes – Supelco FAME Standard : RM1-RM6

(SIGMA2-4, ALDRICH CORPORATION, ST. LOUIS, MISSOURI, USA)하여 얻어진 혈청을 -50℃ 서 냉동 보존하였고 지질과 IgG 분석에 사용하였다. 혈중 IgG의 농도는 Mancini(1965)에 의해 개발된 single radial immuno-diffusion test (RID test)에 준하여 측정하였다. Standard reference는 chicken IgG를 20, 10, 5, 2.5, 1.25 mg/ml 로 희석하여 작성하였으며 측정시간은 10시간이었다. 이 때 회귀방정식은 $Y = 0.496 + 0.05X - 0.001X^2$ 로 결정계수(coefficient of determination)는 0.98이었다. 혈중 triglyceride (Kit no 336, Sigma), totall colessterol(Kit no 401, Sigma) HDL(Kit no 352,Sigma)은 효소적 방법으로 비색 정량 하였다.

4. 지방산 분석

계육내 지방산 조성 분석은 Lepage 등의(1986)

방법에 준하여 다리근육을 동결 건조한 후 균질화 한 시료를 샘플당 2-3g 씩, 처리당 10반복으로 준비하였다. 시료에 methanol benzene solution(2:1,v/v) 2ml과 acetylchloride 200μℓ 를 첨가 후 100℃ heating block에서 약 1시간동안 반응시킨 뒤 다시 상온에서 방치하여 cooling 시키고 haxane 3ml과 6% potassium carbonate 5ml을 넣고 vortexing한 후 3000rpm에서 15분간 원심분리 시키고 hexane 층을 추출하여 gas chromatography(CAROCO ERBA HRGC 5300 Megaserie, ITALY)로 Table 2와 같은 조건에서 분석 하였다.

5. 화학분석

시험사료와 분의 일반 조성분 분석은 AOAC (1990) 방법에 준하여 실시하였다.

6. 통계분석

시험에서 얻어진 자료의 통계처리는 SAS (1995) GLM (General Linear Model) Procedure를 이용하여 시행되었으며 처리 평균간의 유의성은 Duncan's multiple range test에 p<0.05 수준에서 검정하였다.

III 결 과

1. 증체량, 사료섭취량, 사료요구율

육계에 향생제, CRINA[®]와 향생제 또는 유기산제와 같이 첨가한 사료 급여가 증체량, 사료 섭취량, 사료요구율(F/G)에 미치는 영향을 Table 4에 요약하였다. 육계전기(2-3주) 동안의 증체량은 대조구에 비하여 향생제구(T2) 와 CRINA[®]구(T4)가 유의하게 높았으며, 육성

Table 3. Media and culturing conditions of microorganisms

Selective media	Microorganisms	Incubation method	Incubation time(days)
MRS agar ¹⁾	Lactobacilli	Aerobic condition	2
MacConkey agar ²⁾	<i>E. coli</i>	Aerobic condition	1
TSC agar ³⁾	<i>Cl. perfringens</i>	Gas-pak [®] system	1

¹⁾ Lactobacilli selective agar(Difco, USA).

²⁾ *E. coli* seletive agar(Difco, USA).

³⁾ Tryptose Sulfite Cycloserine agar(Scharlau, EU).

Table 4. Effects of dietary supplementation of antibiotics, blended essential oil(CRINA[®]) and combinations of antibiotics or lactic acid with CRINA[®] on the performance of broiler chickens

Item	Weeks	Treatments					SEM
		Control	Antibiotics ¹⁾	Antibiotics & CRINA ²⁾	CRINA ³⁾	CRINA + Lactic acid ⁴⁾	
Weight gain, g/bird	2~	574.08 ^b	604.74 ^a	602.03 ^{ab}	610.56 ^a	588.46 ^{ab}	9.30
	4~	909.60 ^b	984.23 ^a	962.22 ^a	987.03 ^a	984.71 ^a	17.15
	2~	1483.68 ^b	1588.95 ^a	1564.25 ^a	1597.59 ^a	1573.17 ^a	23.13
Feed intake, g/bird	2~	830.06	836.78	826.19	832.32	824.64	21.08
	4~	1698.50	1797.55	1730.27	1732.60	1743.34	38.88
	2~	2528.53	2634.30	2556.46	2564.92	2567.98	56.98
Feed/Gain(g/g)	2~	1.45	1.38	1.37	1.36	1.40	0.04
	4~	1.87 ^a	1.83 ^{ab}	1.80 ^{ab}	1.76 ^b	1.77 ^b	0.03
	2~	1.71	1.66	1.63	1.61	1.63	0.03
Mortality, %	2~	1.19	1.79	1.19	1.19	0.60	0.78
	4~	0.61	0.00	1.22	0.00	0.60	0.49
	2~	1.79	1.77	2.38	1.19	1.19	1.04

^{a,b} Means within a row without common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

¹⁾ Supplemented at the level of 5ppm avilamycin to starter diet and 5ppm flavomycin to grower diet.

²⁾ Supplemented at the level of 5ppm avilamycin to starter diet and 50ppm CRINA[®] to grower diet.

³⁾ Supplemented at the level of 50ppm CRINA[®] throughout whole feeding period.

⁴⁾ Supplemented at the level of 50ppm CRINA[®] and 500ppm lactic acid throughout whole feeding period.

기(4-5주) 그리고 시험전기간 동안의 증체량은 첨가구들(T2, T3, T4, T5)이 대조구(T1) 보다 유의하게 높았다($P < 0.05$).

사료 섭취량은 모든 처리구들간에 통계적인 차이는 없었으나 육성기(4-5주) 동안의 첨가구들(T2, T3, T4, T5)의 사료섭취량이 대조구(T1) 보다 높은 경향을 나타냈다.

F/G는 전체적으로 대조구(T1)에 비하여 처리구들(T2, T3, T4, T5)이 다소 낮은 경향을 나타내었으나 육성기(4-5주)에서 CRINA[®]구(T3)와 CRINA[®] lactic acid 500ppm구(T5)가 대조구(T1)구에 비해 유의하게 낮았다. 항생제구(T2)와 항생제 & CRINA[®]구(T3)의 F/G는 다른 처리구들과 통계적인 차이는 없었다.

폐사율은 시험 전기간 동안 CRINA[®]구(T4)와, CRINA[®] & lactic acid구(T5)가 타 처리구에 비하여 다소 낮게 나타났으나 유의성은 없었다.

2. 영양소 이용률

영양소 이용률은 Table 5에 보는 바와 같이 CRINA[®]구(T4)가 DM, 조단백, 회분, NFE 등의 영양소 이용률이 높은 경향을 보였는데, 특히 조지방의 이용률은 항생제구(T2)에 비하여 유의하게 높았다. 아미노산 이용률에 있어서 특히 함 유허아미노산인 Methionine과 Methionine+Cystine 이용률은 CRINA[®]구(T4)가 항생제구(T2) 보다 유의하게 높았으나 타 처리구들과는 유의한 차이가 없었다. 기타 필수아미노산, 비필수 아미노산, 총아미노산 이용률은 처리구간에 통계적인 차이는 보이지 않았다.

3. 소장내 미생물 균총

소장 내 미생물 검사 결과는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 *Lactobacillus*, *Cl. Perfringens*수는 처리

Table 5. Effects of dietary supplementation on nutrient utilization of diets

Nutrients	Treatments					SEM
	Control	Antibiotics ¹⁾	Antibiotics & CRINA ²⁾	CRINA ³⁾	CRINA + Lactic acid ⁴⁾	
 (%)					
Dry matter	76.11	72.43	75.00	78.94	75.40	2.50
Crude protein	62.41	59.26	64.41	72.21	66.39	4.11
Crude fat	87.60 ^{ab}	86.16 ^b	88.35 ^{ab}	91.44 ^a	90.58 ^{ab}	1.44
Crude fiber	5.98	14.24	1.71	6.34	3.98	10.34
Crude ash	34.41	18.65	25.51	37.80	25.22	7.96
NFE	85.82	83.52	84.77	86.77	84.20	1.58
Amino acids (%)					
Lysine	87.65	85.03	87.62	87.42	79.13	4.53
Methionine	88.58 ^{ab}	86.04 ^b	89.21 ^{ab}	90.14 ^a	89.11 ^{ab}	1.12
Meth+Cys	85.98 ^{ab}	84.07 ^b	87.23 ^{ab}	89.03 ^a	87.23 ^{ab}	1.48
EAA*	88.46	85.97	88.80	88.20	89.14	1.79
NEAA*	84.57	82.44	85.73	86.71	86.81	1.58
TAA*	86.57	84.25	87.31	87.38	88.01	1.98

^{a,b}Means within a row without common superscript differ significantly (P<0.05).

¹⁾ Supplemented at the level of 5ppm avilamycin to starter diet and 5ppm flavomycin to grower diet.

²⁾ Supplemented at the level of 5ppm avilamycin to starter diet and 50ppm CRINA[®] to grower diet.

³⁾ Supplemented at the level of 50ppm CRINA[®] throughout whole feeding period.

⁴⁾ Supplemented at the level of 50ppm CRINA[®] and 500ppm lactic acid throughout whole feeding period.

* EAA : Essential amino acid.

* NEAA : Non-essential amino acid.

* TAA : Total amino acid.

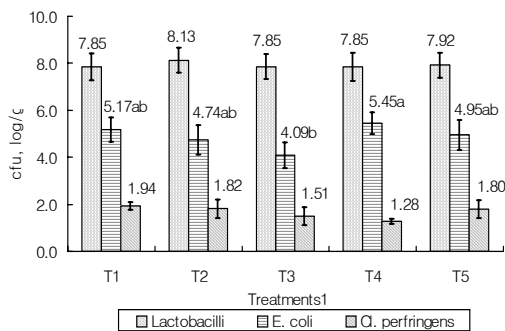


Fig 1. Microbial population in the lower small intestinal content of broiler chickens at 35 days of age.

^{a,b} Means within a row without common superscript differ significantly (F < 0.05).

T1: Control, T2: Avilamycin 5ppm (starter diet) & Flavomycin 5ppm(grower diet), T3: Avilamycin 5ppm(starter diet) & CRINA[®] 50ppm(grower diet), T4: CRINA[®] 50ppm, T5: CRINA[®] 50ppm + Lactic acid.

구간에 유의차이는 없는 것으로 나타났지만 *Cl. Perfringens* 수는 CRINA[®]구(T4)가 타 처리구에 비해 다소 낮게 나타났다. *E. coli* 수는 antibiotic & CRINA[®]구(T3)가 CRINA[®]구(T4) 보다 유의하게 낮았다.

4. 혈청 Triglyceride, Cholesterol, HDL, IgG

Triglyceride, cholesterol, HDL, IgG 측정결과는 Table 6과 같다. Triglyceride 함량은 CRINA[®]+ lactic acid구(T5)가 항생제구(T2) 보다 유의하게 낮았고 다른 처리구들과는 유의한 차이는 없었다. Cholesterol 함량은 CRINA[®]+ lactic acid구(T5)와 항생제구(T2)가 타처리구들(T1, T3, T4) 보다 유의하게 높았다. HDL 함량은 첨가구들(T2, T3, T4, T5)이 대조구(T1)보다 유의하게 높았고 첨가구들 간에는 통계적인 차이는 없었으나 CRINA[®]구(T4)가 가장 높았다. 혈청 IgG 함

Table 6. Serum Triglyceride, Cholesterol, HDL and IgG concentration of broiler chickens

	Treatments					SEM
	Control	Antibiotics ¹⁾	Antibiotics & CRINA ²⁾	CRINA ³⁾	CRINA + Lactic acid ⁴⁾	
 mg/dL, serum					
Triglyceride	70.68 ^{ab}	89.87 ^a	76.05 ^{ab}	71.66 ^{ab}	50.76 ^b	9.83
Cholesterol	263.83 ^b	330.95 ^a	260.57 ^b	264.84 ^b	339.37 ^a	14.54
HDL	68.96 ^b	96.72 ^a	89.89 ^a	101.21 ^a	93.38 ^a	4.96
 mg/mL, serum					
IgG	15.1	15.73	14.06	15.96	15.13	0.61

^{a,b} Means within a row without common superscript differ significantly (P<0.05).

¹⁾ Supplemented at the level of 5ppm avilamycin to starter diet and 5ppm flavomycin to grower diet.

²⁾ Supplemented at the level of 5ppm avilamycin to starter diet and 50ppm CRINA[®] to grower diet.

³⁾ Supplemented at the level of 50ppm CRINA[®] throughout whole feeding period.

⁴⁾ Supplemented at the level of 50ppm CRINA[®] and 500ppm lactic acid throughout whole feeding period.

Table 7. Fatty acid composition of leg muscle fat of broilers

	Treatments					SEM
	Control	Antibiotics ¹⁾	Antibiotics & CRINA ²⁾	CRINA ³⁾	CRINA + Lactic acid ⁴⁾	
 % of total fatty acid					
C _{14:0}	0.78	0.89	0.86	0.90	0.82	0.038
C _{14:1}	1.40	2.10	0.97	1.31	1.33	0.713
C _{16:0}	27.59 ^a	24.49 ^{ab}	23.87 ^b	24.97 ^{ab}	24.51 ^{ab}	1.056
C _{16:1}	4.92	5.73	5.95	5.45	5.22	0.391
C _{18:0}	10.89 ^a	6.82 ^b	6.67 ^b	7.42 ^b	7.58 ^b	0.920
C _{18:1}	33.61 ^b	39.66 ^a	40.15 ^a	38.72 ^a	38.34 ^a	1.409
C _{18:2}	17.37	18.69	19.20	18.83	19.00	0.737
C _{18:3}	2.80 ^{ab}	2.17 ^{ab}	1.94 ^b	2.17 ^{ab}	3.06 ^a	0.298
SFA*	39.27 ^a	32.20 ^b	31.41 ^b	33.30 ^b	32.92 ^b	1.897
USFA*	57.39 ^b	66.64 ^a	66.53 ^a	64.53 ^a	63.98 ^a	1.963
etc a*	3.35 ^a	2.30 ^{bc}	2.05 ^c	2.16 ^{bc}	3.08 ^b	0.316

^{a,b} Means within a row without common superscript differ significantly (I < 0.05).

¹⁾ Supplemented at the level of 5ppm avilamycin to starter diet and 5ppm flavomycin to grower diet.

²⁾ Supplemented at the level of 5ppm avilamycin to starter diet and 50ppm CRINA[®] to grower diet.

³⁾ Supplemented at the level of 50ppm CRINA[®] throughout whole feeding period.

⁴⁾ Supplemented at the level of 50ppm CRINA[®] and 500ppm lactic acid throughout whole feeding period.

* SFA: Saturated fatty acid.

* USFA: Unsaturated fatty acid.

* etc a: etc fatty acids.

량은 처리간에 유의한 차이는 없었다.

5. 계육내 지방산 조성

다리근육 지방내 지방산의 조성은 Table 7에

보는 바와 같다. Palmitic acid(C_{16:0}) 함량은 대조구(T1)가 antibiotic & CRINA[®]구(T3)보다 유의하게 높았고 Steric acid(C_{18:0}) 함량은 첨가구들(T2,T3,T4,T5)이 대조구(T1) 보다 유의하게 낮았다. Oleic acid(C_{18:1}) 함량은 첨가구들(T2,

T3, T4, T5)이 대조구(T1)보다 유의하게 높았으며, linolenic acid(C_{18:3}) 함량은 CRINA[®] + lactic acid구(T5)가 antibiotic & CRINA구(T3)보다 유의하게 높았으나, 타 처리구간에 통계적인 차이는 없었다. 총포화지방산 함량은 첨가구들(T2, T3, T4, T5)이 대조구(T1)가 유의하게 낮았으며 총불포화지방산 함량은 첨가구들(T2, T3, T4, T5)이 대조구(T1)에 비하여 유의하게 높았다.

IV 고 찰

Essential oil 혼합제제인(CRINA[®])는 계피, lemongrass, savory, rosewood, 자생 spearmint, 차등으로부터 cinnamaldehyde, thymol, carvacrol, eugenol 등의 항균작용을 가진 성분과 고추에 들어있는 capsaicin과 같이 여러가지 소화효소분비를 자극하는 성분을 추출하여 목적에 따라 혼합한 것인데 특히 장내미생물 균총을 조절하고 소화율을 개선하는데 주 목적을 두고 개발한 제제이다(Losa,2002a). 본 시험에서 보여준 CRINA[®]의 첨가 효과는 증체율과 사료섭취량에 있어서 항생제 첨가구와 비슷한 개선효과를 나타내고 있고 사료효율에서는 항생제 첨가구보다 개선효과가 다소 높았다. 전기사료에 항생제를 사용하고 육성사료에 CRINA[®]를 사용하거나 CRINA[®]와 lactic acid를 복합 사용한 결과는 항생제나 CRINA[®] 단독 첨가구와 차이가 없었다. Kamel(2001)과 Silvia(2002)는 자돈에서 blended essential oil과 유기산제를 복합처리했을 때 장내 유해 미생물 증식 억제 등의 상승작용으로 증체율과 사료효율이 개선된다고 하였으나 본 육계시험에서는 그러한 상승효과는 나타나지 않았다.

본 시험에서 CRINA[®] 첨가구가 지방의 이용율과 함유황아미노산(methionine과 cystine)의 이용율을 높였는데 Köhler(1997)는 식물성 추출물이 장내 소화효소분비를 촉진한다고 하였다. Jamroz와 Kamel(2002)에 의하면 식물 추출물을 육계사료에 첨가했을 때 질소화합물, 조지방, 조섬유 등의 영양소 이용율을 증진시킨다고 보고한 바 있으며 Williams와 Losa(2002)

는 밀이 주원료인 육계 사료 급여 시 CRINA[®] 첨가가 장 내용물의 점도를 감소시켜 소화율을 증진시킨다고 하였다. 본시험에 사용한 사료는 옥수수가 주원료이므로 이러한 효과는 기대할 수 없었고 본 연구에서 나타난 처리구들의 지방 소화율이 높은 이유는 확실하지 않다. 장내세균총에 대한 영향은 *E.coli* 경우 CRINA[®] 단독 사용시는 영향이 없었고 항생제(전기사료)와 CRINA[®](육성사료)를 shuttle 프로그램으로 사용시 감소되었으며 *Lactobacillus*의 수는 처리에 의해 영향을 받지 않았다. 반면에 Lucy(2002), Jamroz와 Kamel(2002)에 의하면 식물추출물을 육계사료에 첨가했을 때 *E.coli* 수는 감소하고 *Lactobacillus*의 수는 증가 했다고 보고한 바 있다.

Alsheikly와 Trucott(1997), Köhler(1992)에 의하면 육계성장을 저해하는 괴사성장염의 원인균인 *Cl. perfringens*의 경우 CRINA[®]구가 10^{1.28} 또는 19cfu로 대조구의 10^{1.94} 또는 87cfu보다 적었으나 유의차는 없었다. Williams와 Losa (2002), Losa(2002b), Losa와 Köhler(2001) 그리고 Mitsch(2002)도 CRINA[®] 사용시 가금에서 *Cl. perfringens*의 수가 감소한다고 보고하였다.

혈청지질의 조성은 항생제처리구가 중성지방, 총 콜레스테롤, HDL 모두 대조구에 비해 높았으며 CRINA[®] 첨가구는 HDL만 높았다. 이(2001) 등은 목초액을 산란계 사료에 첨가시 혈청내 총콜레스테롤 함량이 감소되었다고 보고한 바 있다.

혈청내의 콜레스테롤 수준에 영향을 미치는 요인으로 미생물이 성장하거나 번식하는데 있어 미생물자체의 세포벽의 구성 성분으로 콜레스테롤을 이용하는 동화작용(assimilation)과 장내의 혐기적 미생물에 의한 담즙산의 deconjugation 이다. 담즙산의 deconjugation은 담즙산의 배설을 용이하게 하여 체내의 총콜레스테롤의 수준을 감소시키고 배설에 의한 공백을 채우기 위해 생체 내에서는 콜레스테롤의 합성이 일어난다. Gilliland 등(1985)이 혐기성 미생물을 혐기적 환경하에서 배양을 하였을 때 배지내의 담즙산과 콜레스테롤의 양이 감소하였

다고 보고하였다. 이는 장내의 혐기적 미생물의 증가가 혈청내의 콜레스테롤 수준을 감소시키는 결과를 설명하는 것이다. 항생제 처리구에서 총콜레스테롤 함량이 높은 것은 전체 미생물의 억제에 따른 결과로 추측된다. 한편 CRINA[®] 첨가구에서는 총콜레스테롤 수준이 대조구와 차이가 없었으나 HDL 수준은 유의하게 높았는데 이의 원인에 대해서는 더 연구 검토할 필요가 있다고 사료된다. Wang 등(1998)은 eugenol이 체내 IgG 합성과 타액내의 IgA 합성을 증가시켜 면역기능을 개선시킨다고 보고 하였다. 마늘, 양파, 고추 등의 essential oil에 함유되어 있는 flavonoids는 식균작용을 증가시키므로 면역능력을 증가시킨다. 그러나 본 시험에서는 처리간의 혈청 IgG 함량에는 유의한 차이가 없었다.

다리근육내 지방산 조성은 국(2001) 등이 육계에서 죽초액 첨가시 palmitic acid (C_{16:0})가 유의하게 감소하고 oleic acid(C_{18:1})가 유의하게 증가했다는 보고와 유사하다.

이상의 결과들은 essential oil의 항균작용, 효소분비자극, 항산화작용 등에 기인한 복합적인 작용에 의한 것으로 사료되며 essential oil의 조합과 사용수준, 시험축중에 따라 실험결과에 차이가 있을 것으로 사료된다.

결론적으로 육계사료에 CRINA[®]를 50ppm 수준에서 첨가하면 증체율이나 사료효율을 개선시키며 계육내의 포화지방산을 감소시키고 불포화지방산을 증가시킨다. 전기에 항생제를 쓰고 육성기에 CRINA[®]를 사용하거나 CRINA[®]를 유기산제와 병행하여 사용했을 때 추가적 또는 상승효과는 없었다.

V 요 약

Blended essential oil(CRINA[®]) 첨가가 육계의 생산성과 영양소 이용률, 계육내 지방산 조성, 소장 내 미생물 균총 및 혈액지질 조성에 미치는 영향을 알아보기 위해 갓 부화한 1000수의 Ross[®] 병아리를 5처리 4반복, 반복 당 50수를 임의 배치하여 5주간 사양시험을 실시하였다. 시험사료는 대조구 사료(T1)와 Avilamycin 5ppm

(전기사료) & Flavomycin 5ppm(육성기사료) 첨가사료(T2), Avilamycin 5ppm(전기사료) & CRINA[®] 50ppm(육성기사료) 첨가사료(T3), CRINA[®] 50ppm(전기사료, 육성기사료) 첨가사료(T4), CRINA[®] 50ppm + Lactic acid 500ppm (전기사료, 육성기사료) 첨가사료(T5)를 만들어 급여하였다.

증체율은 첨가구들(T2-T5)이 대조구에 비해 유의하게 높았으나 첨가구들 사이에는 유의한 차이가 없었다. 육성기(4-5주) 동안 CRINA[®] 첨가구들(T3, T4, T5)에서 사료요구율(F/G)이 유의하게 개선되었다. 사망률은 처리에 의해 유의한 영향을 받지 않았다. CRINA[®]구(T4)는 항생제구(T2)에 비해 지방, 메치오닌, 메치오닌 +시스틴의 이용율이 유의하게 높았다. 장 내용물중의 미생물 균총중 *E. coli* 수는 항생제 & CRINA[®] 50ppm구(T3)가 CRINA[®] 50ppm구(T4)에 비해 유의하게 적었다. *Cl. Perfringens*의 수는 CRINA[®]구(T4)에서 가장 적었으나 유의차는 없었다.

혈청 중성지방 수준은 CRINA[®] + lactic acid 구(T5)가 항생제구(T2) 보다 유의하게 낮았다. 혈청 콜레스테롤 수준은 항생제구(T2)와 CRINA[®] + lactic acid구(T5)가 타처리구들 보다 유의하게 높았다. 혈청 HDL 수준은 첨가구들이 대조구(T1)보다 유의하게 높았다. 혈청 IgG 수준은 처리간에 유의한 차이가 없었다. 다리 근육지방의 지방산조성은 처리에 따라 유의한 차이가 있었는데 palmitic acid (C_{16:0})와 stearic acid(C_{18:0}) 함량은 대조구(T1)가 유의하게 높았다. 반면에 oleic acid(C_{18:1})의 함량은 대조구(T1)가 타처리구에 비해 유의하게 낮았다. Linolenic acid(C_{18:3})의 함량은 CRINA[®] 50ppm + lactic acid 500ppm구(T5)가 항생제 & CRINA[®] 50ppm구(T3) 보다 유의하게 높았다. 총 포화지방산의 함량은 대조구(T1)가 유의하게 높은 반면 총불포화지방산의 함량은 대조구(T1)가 유의하게 낮았다. 결론적으로 육계사료에 CRINA[®]를 첨가하면 증체율이나 사료효율을 개선시켰다. 그러나 전기에 항생제를 쓰고 육성기에 CRINA[®]를 쓰거나 CRINA[®]와 젖산을 같이 사용시 추가적 또는 상승효과는 없었다.

(색인 : CRINA[®], 소장 내 미생물 균 총, 성장율, 지방산조성, 육계)

VI 사 사

본 연구는 2003학년도 중앙대학교 연구기자재 구입지원 프로그램의 도움을 받아 수행한 결과임.

VII 인용 문헌

1. Adams, C. H. 1999. Nutricines Food Components in Health and Nutrition. Nottingham Univ. presses.
2. Al-Sheikly, F. and Truscott, R. B. 1997. The interaction of and its toxin in the production of necrotic enteritis in chicken. Avian DIS., 21:256- 263.
3. AOAC. 1990. Official Method of Analysis, 15th ed. Association of Official Analysis Chemist. Washington D. C.
4. Chang, S. T., Chen, P. F. and Chang, S. C. 2001. Antibacterial activity of leaf essential oil and their constituents from Cinnamomum osmophloeum. J. Ethnopharmacol. 77:123-127.
5. Charalambous, G. (ed). 1994. Spices, herbs and edible fungi. Elsevier, London.
6. Eijk. Corn van der, 2002. Acidifiers and AGP's compared. Feed mix. Vol.10, No. 6: 34-36.
7. Gilliland, S. E., Nelson, C. R. and Maxwell, C. 1985. Assimilation of cholesterol by Lactobacilli. Am.Soc. Microbiol. 49:377.
8. Helander, I. m., Alakomi, H. L., Latva-Kala, K, Mattila-Sandholm., T. I. Pol., Smed, E. J., Gorris, L. G. M., Wriflight, A. von. 1998. Characterization of the action of selected essential oil components on Gram-Negative bacteria. J. Agric. Food Chem. 46(9):3590-3595.
9. Jamroz. D. and Kamel, C. 2002. Plant extracts enhance broiler performance. J. Anim. Sic. Vol 80, Suppl. 1:41.
10. Kamel. C., 2001. Plant extracts in an integrated approach. Feed mix. Vol. 6, No. 6:23-25.
11. Kamel, C. 2002. Re-defining botanicals more than simple bug killers. Feed international. No 3:24-27.
12. Köhler, B. 1992. Clostridien in Krankheiten des Wirtschaftsgefögels(Herausgeber G. Heider and G, Montreal) Bd II 195-234.
13. Köhler, B. 1997. Bericht der mikrobiologischen Untersuchungen bei der Erprobung der Wirksamkeit von CRINA HC 737 im Vergleich zum konventionellen Leistungsförderer auf die Mastleistung beim Broiler unter Praxisbedingungen. CR construct

AKZO NOBEL, Staatliches Veterinär-und Lebensmitteluntersuchungsamt Potsdam.

14. Lepage, G. and ROY, C. C. 1986, J. Lipid res. 27:114-120(AOCS).
15. Losa, R. and Köhler, B. 2001. Prevention of colonization of Clostridia perfringens in broilers intestine by essential oils. 13th Eur. Symp. Poult. Nutr. Oct. 2001, Blankerberge. Belgium. p. 33-134.
16. Losa, R. 2002a. Potential of essential oil compounds on animal nutrition. Proceedings "유럽의 사료첨가제 사용추세와 Essential Oil CRINA[®]제제 연구". 울더베스트, Seoul. Korea.
17. Losa, R. 2002b. The use of essential oils in animal nutrition. III Conference Show Feed Manufacturing Region, Reus, Spain, March 22-24, 2002. pp. 49-54.
18. Lucy, T. 2002. Botanical broilers: Plant extracts to maintain poultry performance. Feed international. No 9:26-29.
19. Mitsch, P., Köhler, B., Gabler, C., Losa., R., Zitterlegler, K. 2002. CRINA[®] poultry reduces colonisation and proliferation of Clostridium perfringens in the intestine and faeces of broiler chickens. Abstracts 11th European Poultry Conference Bremen. p. 113.
20. Pruthi, J. S. 1980. Spices and condiments : chemistry, microbiology technology. Advances in food research. Ed. Academic Press Inc. London, UK.
21. Richard, H.(ed). 1992. Spices and aromats, Lavoisier, Paris.
22. SAS Institute Inc, 1995. SAS[®] User's Guide: Statistics. Version 6.12 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC
23. Silvia, P. and Asensio, J. 2002. Additive for performance : Organic acids plus botanicals. Feed international. No 3:17-19.
24. Wang, R. J., Li, D. F. and Steve, B. 1998. Can 2000 years of herbal medicine history help us solve problems in the year 2000. In: Biotechnology in the feed industry(Lyons T. P., and K. A. Jacques). Nottingham University Press. pp. 271-291.
25. Wenk, C. 2003. Herbs and botanicals as feed additives in monogastric animals. Asian-Aust. J. Anim. Sci. Vol. 16, No. 2:282-289.
26. Williams, P. and Losa, R. 2002. Blending essential oils. Feed Mix. Vol. 10, No. 3:8-9.
27. 국 길, 이종봉, 공홍범, 김광현, 2001. 죽초액의 첨가가 재래닭의 생산성 및 육질에 미치는 영향, Proceeding of the 2001 International Symposium and 18th Annual Meeting of the Korea Society of Poultry Science. p. 141-143.
28. 이홍률, 류경선. 2001 산란계사료에 목초액의 첨가 급여가 생산성 및 계란품질에 미치는 영향. 동물자원과학회지 43(5):665-662.

(접수일자 : 2003. 7. 1. / 채택일자 : 2003. 9. 23.)

ctu, log/g
Treatments¹

ctu, log/g
Treatments¹

ctu, log/g
Treatments¹