

유기 육계에 침엽수 부산물과 추출물의 급여가 성장, 장기 및 맹장내 미생물에 미치는 영향

최 호 성 · 박 재 흥[†]

전북대학교 농업생명과학대학 동물자원과학과

Effects of Feeding Softwood By-products or Extract on Growth Performance, Intestinal Organs and Cecal Microbes in Organic Broiler Chicks

H. S. Choe and J. H. Park[†]

Department of Animal Resources & Biotechnology, College of Agriculture & Life Science, Chonbuk National University

ABSTRACT This study was conducted to evaluate the effects of dietary softwood by-products extract on growth performance, organ weight and intestinal microbes in organic broiler chicks. Five treatments were assigned to 200 broiler chicks with four replication, allocating 10 broiler chicks in each replication. Dietary treatments included control(Organic diet), +C(Organic diet + antibiotics), T1(Organic diet + softwood by-product powder 3.0%), T2(Organic diet + softwood by-product extract 0.05%) and T3(Organic diet + softwood by-product extract 0.1%). Body weight gain was higher in +C and T3 for overall period than control and T1. Feed efficiency of were slightly improved in +C and T3 groups compared with that of control and T1. The small intestine weight tended to be higher in control and +C, but it's length showed high in only T1 group. Gizzard weight was significantly higher in T2 compared with other treatments($P<0.05$). In contrast, spleen weight was significantly lower in control group($P<0.05$), whereas the weight of cecum and liver were not significantly different by dietary treatment. Intestinal microflora was significantly lower or/and seemed to be low in softwood by-products treatment groups than control. Digestibility of energy and protein were statistically lower in control and T1 than other treatments($P<0.05$). The IgG concentration of birds fed antibiotics, softwood by-product extract was higher than control and T1, but was no significance.

The results of this experiments indicated that softwood by-product extract would be possible to apply for the feed additive in organic broiler diets.

(Key words : softwood by-products, organic broiler chicks, performance, organ weight, cecum microflora)

서 론

지구에서 생태계의 붕괴 및 환경 오염에 대한 우려가 증가하면서 농업의 지속, 건강한 생태 환경의 유지 등의 문제가 절실하게 제기되어 친환경 농업은 관심의 초점이 되어왔다. 이외에도 축산물 소비자들은 축산 식품의 안전성에 더욱 관심을 갖게 되어 유기적 축산물에 대한 관심도 급증하게 되었다(김경량과 김석중, 2002).

유기축산의 개념은 CODEX 규정에 적합해야 되는데, 우리나라와 같이 경작지의 비율이 낮은 나라에서는 유기 사료 자원 확보가 매우 어렵다. 따라서 우리나라는 유기 사료의

대부분을 수입에 의존하고 있으며, 가격도 일반 사료 원료에 비하여 1.5배 이상 비싸게 수입되는 실정이다. 이외에도 가축에 성장촉진목적으로 항생제 사용이 제한되어 이러한 사료 원료의 개발과 항생제를 대체하려는 연구는 지속적으로 실행되어왔다(옥지운 등, 2006; 김창혁 등, 2006; 민병준 등, 2005; 김창혁과 박재인, 2003).

우리나라는 산지가 전 국토의 약 70%를 차지하며, 특히 그 중에서 침엽수류가 차지하는 비율이 매우 높으므로 이들 침엽수류를 적절하게 이용하여 고부가가치 산물로 전환을 위한 효율적 대처 방안이 필요하다. 이러한 방안 중의 하나로 침엽수로부터 생리 활성 물질을 추출하여 유기 가축 생산을

[†] To whom correspondence should be addressed : atom1965@hanmail.net

위한 가축용 항생제 대체 천연 사료 첨가제로 활용이다.

침엽수로부터 추출한 생리 활성 물질은 항암 작용(Kim et al., 1998; Miller et al., 1996), 항균 작용(임용숙 등, 2001; 최무영 등, 1997), 항산화 작용(Moon et al., 1994), 지질 대사 조절 작용(Kang et al., 1996a; Kang et al., 1996b) 및 스트레스 완화 작용(나기정 등, 1998) 등이 있다. 침엽수류의 정유 성분은 대부분 terpene으로 주로 monoterpene이며, sesquiterpene 류 및 diterpene류 성분이 소량 존재하는 것으로 알려져 있다(문복희와 유경선, 2005). 즉, α -pinene은 식물계에서 가장 많은 terpenoids로 생장이 가장 활발할 때 분비되는 생체 활성물질이며, 방충 및 항균 등에 효과적이며, β -pinene은 소나무 잎에서 가장 특이한 성분으로 미생물 억제 이외에도 소량이지만 자극성이 강한 terpinolene과 borneol은 적당량의 담즙 분비를 촉진하여 콜레스테롤을 분해함으로써 체내의 콜레스테롤을 낮추는 역할을 한다(나기정 등, 1998). 그러므로 terpenoid계 물질을 가축에 적절하게 활용하면 항균 및 항산화 작용으로 항생제 대체 효과를 기대할 수 있다.

최근 친환경 및 유기 가축 사육이 농가 단위로 이루어져 왔지만, 적절한 사육 방법과 사양 환경 등이 학문적으로 연계가 불충분하며, 특히 유기가축 생산을 위한 항생제 대체 효과에 대한 연구는 거의 없다. 따라서 본 연구는 유기 육계 사육을 위하여 시판용 유기 배합 사료에 침엽수 부산물로부터 추출물을 첨가하여 사료 첨가제와 항생제 대체제로서 가능성을 구명하고자 수행하였다.

재료 및 방법

1. 유기 용매에 의한 유효 생리 활성 성분의 추출

분쇄한 시료는 에탄올 용매를 이용하여 추출하였다. 유기 용매 1,000 mL에 시료 310g을 24시간 침지한 후 추출물을 와트만 거름종이 NO. 2를 사용하여 감압 여과한 후 얻어진 여액을 감압 농축기(EYELA, Japan)를 사용하여 40°C에서 농축하고, 각 용매에 대한 유효 생리 활성 농축물을 얻었다. 이때 추출 압력은 에탄올 용매 150 hpa, 메탄올 용매 250 hpa, 헥산 용매 300 hpa 및 헥산+에탄올 용매는 처음 300 hpa의 조건에서 헥산을 수거한 후 150 hpa에서 나머지 에탄올을 수거하였으며, 이 부분을 시료로 이용하였다.

2. 시험 동물 및 시험 사료

공시 동물은 1일령 Ross, 총 200수(5처리 4반복)를 공시하여 최적의 면적을 유지하기 위해서 가능한 넓은 공간을 갖

춘 평사(4×6)에서 사육하였으며, 물과 사료는 자유 급여하였다. 처리구는 시판용 유기 사료 급여구를 control(대조구)로 하였으며, 유기 사료에 항생제 첨가한 사료를 positive control(+C)로 하였다. 또한 시험구로는 침엽수 분말 3.0% 첨가구(T1), 침엽수 추출물 0.05% 첨가구(T2) 및 침엽수 추출물 0.1% 첨가구(T3)로 나누었다. 본 시험에 사용된 침엽수 분말과 침엽수 추출물 분말은 국내에서 자생하는 잣나무로부터 잣 열매를 수확 후 침엽수 부산물을 세절한 후 열풍기로 건조하였으며, 건조한 시료는 분쇄기를 이용하여 미세하게 분쇄한 것을 시험에 이용하였다.

3. 조사 항목 및 조사 방법

1) 증체량 및 사료 섭취량

체중 측정은 3주령과 5주령에 각각 측정하였으며, 체중 측정 3시간 전에 모든 처리구의 사료를 제거하여 절식을 유도하여, 사료 섭취로 인한 체중 오차 범위를 최소화 하고자 하였다. 사료섭취량은 체중 측정시 잔량을 측정하였으며, 섭취량은 총 급여량에서 잔량을 공제하여 구하였다. 사료 요구율은 사료 섭취량을 증체량으로 나누어 계산하였다.

2) 근위, 맹장, 소장 무게 및 소장 길이

장기의 중량을 측정하기 위하여 사양 실험 종료시 각 처리당 평균 체중에 가까운 개체를 5수씩 선발하여 소장 무게, 소장 길이, 근위, 맹장, 비장, F낭 및 간장의 무게와 길이를 측정하여 체중 1,000g 당 단위로 표시하였다.

3) 소장 용모 길이

시험이 종료된 후 소장을 적출하여 0.2M PBS 용액(Phosphate Buffer Solution, pH 7.4)으로 희석한 10% 포르말린으로 고정하고, 발편 절단기(Clinicut 60 Cryostat, Bright Co. Ltd., England)를 이용하여 -40°C에서 10 μ m 두께로 절편하였다. 절편은 HE 염색(Hematoxylin Eosin stain)후 마이크로미터를 광학 현미경에 장착하여 소장의 용모 길이를 측정하였다.

4) 장내 미생물 검사

맹장 내 미생물 분석을 위해 사양 실험 종료시 맹장을 적출하여 맹장 내용물을 1g씩 채취하여 0.9% NaCl 용액 99 mL에 60초간 균질화하고, 그 현탁액을 0.1% peptone G(Pancreatic digest of Gelatin) 용액 9 mL에 연속 희석시켰다. 9 mL에 희석할 때는 vortex mixer로 20초간 처리하여, 총 균수, 총 유산균, *E. coli*, *Salmonella typhimurium*을 희석 배양하여 균수

를 측정하였다. 유산균 배양시 MRS agar에 NaN_3 0.02%를 첨가하였고, *Salmonella typhimurim*는 selenite cystein broth에 배양시키고, 배양액을 *Salmonella shigella* agar에 획선 접종하여 최확수법(MPN ; Most probable number)으로 확인하였다.

5) 영양소 이용률

시험 종료시 처리구별로 평균 체중이 비슷한 개체를 5수씩 선발하여 대사케이지에서 적응 기간을 두었다. 이후 시험 사료를 급여하고, 3일간 분을 채취하여 충분히 교반한 다음 동결 건조하였다. 분의 일반 성분, Ca 및 P의 함량은 AOAC (1995) 분석하였으며, GE는 열량계(Parr 1281, US)를 이용하여 측정하였다.

6) 혈청 분리 및 혈청 IgG 분석

실험이 종료된 후 각 실험구 당 3수씩 선발한 공시동물은 에테르로 마취시켜 심장 채혈을 실시하였다. 혈액은 IgG를 측정하기 위하여 microfuge tube에 담아 37°C에서 한 시간 동안 배양시킨 후 4°C에서 3,000 rpm에서 15분간 원심 분리하여 microfuge tube에 분주한 후 ELISA를 통하여 분석하였다. 96-well flat bottom immuno plate(Maxisorp, NUNC)에 primary antibody로서 각 plate에 goat anti-chicken IgB를 10 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 씩 분주하여 4°C에서 24시간 배양하였다. 다음날 PBS tween solution으로 3회 세척한 후 blocking solution을 각 plate에 350 μL 씩 분주한 다음 37°C에서 45분간 배양시켰다. 혈청 100 μL 에 purified chicken IgG를 분주하여 37°C에서 1시간 배양한 후 다시 PBS tween solution으로 3회 세척하였다. 그 후 secondary antibody인 goat anti-chicken IgG-HRP conjugate(diluted 1/40,000 in PBS)를 100 μL 분주하여 37°C에서 1시간 배양하고, 3회의 PBS tween solution으로 세척한 후에 TMB 용액(3,3',5,5'-tetramethylbenzidine tablets)으로 30분간 충분히 발색이 이루어지도록 유도한 후에 2M H_2SO_4 100 μL 로 반응을 정지시킨 후에 ELISA reader(Microplate autoreader)를 이용하여 450 nm에서 OD를 측정하였다.

4. 통계 분석

본 시험에서 얻어진 결과의 유의성 검정은 SAS(1996)에 의하여 분산 분석을 실시하였으며, 처리 평균간의 유의성 검정은 Duncan의 다중 검정(1955)을 이용하여 95% 수준에서 실시하였다.

결과 및 고찰

유기 축산을 위해서는 사료가 선행적으로 해결되어야 한다. 즉, 유기적으로 재배된 사료 원료 공급, 무항생제 사육, 사료의 오염 문제 등이 해결되어야 하며, 연계적으로 환경과 복지 문제가 해결되어야 한다. 따라서 본 시험에서는 육계 사육을 위한 시판용 유기 사료에 항생제 대체 침엽수 유래 생리활성 물질 및 부산물을 첨가, 급여하여 이 추출물의 생리적 효능을 평가하고자 실행하였다. 성장 및 생산능력에 미치는 사양 시험 결과는 Table 1에 나타내었다. 전체 증체량은 대조구에 비하여 T1구는 낮았지만 +C구, T2 및 T3구는 높은 경향을 보였다. 특히 추출물 0.10% 첨가구는 항생제를 첨가한 +C구와 동일한 성적을 보였으므로 침엽수 추출물은 항생제 대체제로서 충분한 가치가 있다고 사료된다. 그러나 본 시험 사료가 유기적 사료에 속하므로 일반 시판 사료를 급여한 NRC 사양 표준(1994)의 증체와 비교하면 낮은 경향을 보였다. 사료 섭취량은 모든 시험구에서 동일한 경향을 보였으며, 사료 요구율은 항생제 첨가구인 +C 구가 2.02로 가장 우수하였으며, 침엽수 분말을 첨가한 T1구가 2.44로 가장 저조하였다. 본 시험 성적은 NRC 사양 표준(1994)과 비교하면 모든 처리구에서 매우 열등하였다. 사양 성적이 NRC 사양 표준(1994)의 수준에 비하여 열등한 요인은 사료의 영양소가 불균형하였기 때문으로 사료된다. 즉, 본 시험에서 이용한 사료는 원료의 영양적 성분만 고려하고, 가소화 영양소에 대한 개념을 도입하지 않음으로서 필요한 영양소를 충분히 공급하지 못했을 뿐만 아니라, 아미노산 첨가제를 사용하

Table 1. Effect of feeding softwood by-products and extract on growth performance in organic broiler chicks

Traits	Control	+C	T1	T2	T3
Body weight(g)	1,061.5 ± 69.8	1,143.9 ± 80.6	926.7 ± 75.9	1,095.7 ± 82.0	1,143.7 ± 112.8
Weight gain(g)	1,023.4 ± 69.8	1,104.8 ± 80.6	887.8 ± 75.9	1,057.1 ± 82.0	1,104.7 ± 112.8
Feed Intake(g)	2,230.2 ± 189.1	2,201.1 ± 227.3	2,165.0 ± 236.4	2,273.3 ± 42.7	2,248.2 ± 37.1
Feed/Gain	2.19 ± 0.23	2.02 ± 0.34	2.44 ± 0.11	2.16 ± 0.14	2.05 ± 0.21

Control, Organic feed; +C, Organic feed + antibiotics; T1, Ground softwood by-product 3%; T2, Extracts 0.05%; T3, Extracts 0.1%.

지 않았으므로 곡류 위주의 사료에 필요한 필수아미노산이 미균형되었기 때문으로 사료된다. 따라서 유기사료 배합시 곡류위주의 사료로 인하여 야기될 수 있는 필수아미노산 공급제의 이용이 필요하다.

시험 사료 급여에 따른 장기의 무게 및 길이에 대한 결과는 Table 2에 나타내었다. 소장 무게와 길이는 사료의 통과속도와 매우 밀접한 관련이 있다. 즉, 소장의 길이가 길면 사료 통과 속도가 지연되면서 소화될 수 있는 확률이 높아지는 반면에 통과속도 지연으로 인하여 소화 장애가 올 수 있는 확률도 높을 수 있다. 소장 무게는 항생제 첨가구가 가장 무거웠던 반면 생리활성 추출물을 첨가한 구에서는 낮은 경향을 보였다. 그러나 소장 길이는 대조구에서 다른 처리구보다 길게 나타났으며, 항생제를 첨가한 +C구에서 가장 짧게 나타났다. 이러한 결과는 항생제를 섭취시 소장의 무게는 증가하고, 길이가 짧게 되어 장의 활성화가 유도되면서 사료의 소화율이 개선되었음을 시사한다. 근위는 사료의 영양적인 질과는 관계가 없지만 조악한 사료, 즉 경도가 높은 사료를 섭취하면 근위 운동이 활성화되어 근위의 중량이 증대된다고 하였다(김창혁 등, 2001). 근위 중량은 대조구에서 제일 낮았으며, 생리활성 천연물을 0.05% 첨가한 T2가 다른 처리구보다 유의적으로 높게 나타났($P < 0.05$). 그리고 침엽수 분말 첨가구인 T1구가 그 뒤를 이었으나, 사료 첨가물의 형태에 따른 처리구에 따른 일관성이 없었다. 맹장 무게는 +C구가 다른 처리구에 비하여 무거웠으나, 통계적인 차이는 없었다($P < 0.05$). 그러나 T2와 T3 구의 생리활성 첨가구가 낮은 경향을 보였으므로 침엽수 추출 생리활성 물질의 섭취로 맹장 내 환경이 변화될 가능성은 낮지만 생리활성 물질이 장내 소화 작용에 긍정적으로 영향을

미쳤을 가능성은 높다. Terpenoid 계통의 생리활성 물질은 체내에서 담즙의 이용을 높여 혈중 콜레스테롤 함량을 낮게 하므로 이러한 유추도 가능할 것으로 사료된다. 비장은 면역과 관계가 깊은 기관으로(박종상 등, 2000; 광동수 등, 1998) 그 무게가 처리구에서 대조구에 비하여 높았던 점은 특이할 사항이다. 간은 대조구와 T2에서 각각 30.7 g과 29.9 g으로 다른 처리구보다 낮았으며, +C 처리구에서 39.0 g으로 가장 높게 나타났지만 유의적인 차이($P > 0.05$)는 없었다. 용모 길이는 대조구에서 467 μm 로 다른 처리구보다 현저하게 높게 나타났($P < 0.05$). 일반적으로 용모는 영양소 흡수율이 왕성한 어린 병아리일 때에는 길이가 짧고, 직경이 크게 나타나는데 성장하면서 용모는 길이는 길어지고, 직경은 낮아지는 경향이 있다(Cera et al., 1988; Kenworthy, 1976). 또한 사료에 항원이 존재하면 일시적 과민증상을 보여 용모와 크립트(crypt)와 같은 소장의 형태적 변화에 대하여 매우 민감한데, 특히 식물성 단백질 위주의 고단백 사료의 섭취는 강한 항원이 존재하므로 용모의 형태에 크게 영향을 준다(Li et al., 1990; 1991). 이러한 결과에 의하면 본 시험에서 유기 사료에 함유한 식물성 단백질 위주의 고단백질 사료의 급여는 용모의 형태적 변화가 예기되었지만, 항생제나 침엽수 추출물의 첨가 급여함으로써 용모의 길이가 짧아지더라도 직경이 증가되어 장에서 영양소를 흡수할 수 있는 면적이 증대되었다. 이러한 결과로 항생제나 생리활성 추출물 첨가 급여구에서 생산능력이 대조구보다 높게 나타날 수 있었을 것으로 예측된다.

Table 3은 유기 사료에 항생제 또는 침엽수 추출 생리활성 첨가제를 첨가 급여한 5주후의 맹장 내 미생물 성장을 나타내었다. 총 균수는 대조구에서 제일 높게 나타났고, 침엽수

Table 2. Effect of feeding softwood by-products and extract on intestinal organ weight in organic broiler chicks

Traits	Control	+C	T1	T2	T3
Total weight(g)	60.1 \pm 11.7	62.9 \pm 9.5	57.1 \pm 5.6	54.9 \pm 10.9	53.6 \pm 3.1
Total length(cm)	169.0 \pm 18.5 ^{ab}	151.2 \pm 9.8 ^c	178.5 \pm 20.1 ^a	158.8 \pm 8.5 ^b	163.7 \pm 14.3 ^{ab}
Gizzard(g)	33.3 \pm 4.6 ^b	35.6 \pm 2.2 ^b	38.3 \pm 4.4 ^b	40.6 \pm 3.4 ^a	35.2 \pm 9.2 ^b
Cecum(g)	11.9 \pm 3.8	12.8 \pm 7.0	10.2 \pm 2.5	10.4 \pm 2.7	9.6 \pm 1.1
Spleen(g)	1.29 \pm 0.49 ^b	2.46 \pm 0.28 ^a	2.15 \pm 0.41 ^a	2.19 \pm 0.56 ^a	2.32 \pm 0.69 ^a
Liver(g)	30.7 \pm 1.4	39.0 \pm 5.0	33.3 \pm 2.7	29.9 \pm 1.6	34.9 \pm 5.2
Villi height(μm)	467.8 \pm 85.8 ^a	387.3 \pm 77.1 ^b	414.1 \pm 36.2 ^b	424.2 \pm 63.1 ^b	404.1 \pm 20.2 ^b

Control, Organic feed; +C, Organic feed + antibiotics; T1, Ground softwood by-product 3%; T2, Extracts 0.05%; T3, Extracts 0.1%.

^{a-c} Means with the same letters in the row are not significantly different at 5% level.

Table 3. Effect of feeding softwood by-products and extract on cecum microflora in organic broiler chicks

Traits	Control	+C	T1	T2	T3
TBC ¹⁾	9.81±0.08 ^a	9.39±0.14 ^{ab}	9.13±0.36 ^b	8.88±0.73 ^b	9.47±0.43 ^{ab}
LAB ²⁾	8.82±0.60 ^a	8.16±0.20 ^{ab}	7.74±0.23 ^b	8.15±0.32 ^{ab}	8.25±0.30 ^{ab}
<i>E. coli</i>	9.09±0.33	8.87±0.32	8.52±0.23	8.17±0.94	8.90±0.14
<i>Cl. perfringens</i>	7.23±0.67	7.16±0.15	7.32±0.69	6.21±0.53	7.32±0.52

¹⁾ Total Bacteria Count, ²⁾ Lactic Acid Bacteria.

Control, Organic feed; +C, Organic feed + antibiotics; T1, Ground softwood by-product 3%; T2, Extracts 0.05%; T3, Extracts 0.1%.

^{ab} Means with the same letters in the row are not significantly different at 5% level.

추출 생리 활성 물질을 첨가한 T2구가 유의적으로 낮게 나타났다($P<0.05$). 또한 유산균도 대조구가 가장 높았던($P<0.05$) 반면, T2와 T3 구는 낮았으며, *E. coli*와 *Cl. perfringens*균도 비슷한 현상을 보였다.

영양소 소화율에 대한 결과는 Table 4에 나타내었다. DM 소화율은 처리구간이 차이가 없었지만, 에너지 소화율은 대조구와 T1 구에서 다른 처리구에 비하여 유의적($P<0.05$)으로 낮았다. 항생제와 침엽수 추출물을 급여한 +C, T2 및 T3의 단백질 소화율은 각각 73.35, 72.40 및 73.73%로써 대조구와 T1구의 66.84, 67.55%에 비하여 유의적으로 개선되었다($P<0.05$). 그러나 이 실험에서는 단백질과 에너지 소화율이 낮았는데, 그 원인은 원료 사료의 성장, 배합율의 차이로 인

하여 발생되었을 것으로 사료된다. 한편 Ca과 P의 소화율은 처리구간에 통계적인 차이가 없이 동일한 경향을 보였다. 따라서 본 시험의 결과로 육계에서 침엽수 추출물의 섭취로 영양소 이용율은 항생제 급여구와 동일하게 나타났으므로 항생제 대체가 가능할 것으로 생각된다.

유기 사료를 급여한 브로일러의 면역 기능에 침엽수 추출 생리 활성 물질의 효능을 검토하기 위하여 IgG 농도를 측정하였다(Table 5). 항생제를 첨가하지 않은 대조구 IgG 농도는 3.94 mg/mL이었으나 항생제 첨가구의 IgG 농도는 5.30 mg/mL로 항생제 첨가로 인하여 면역성을 증강시키는 효과가 있었다. 그러나 침엽수 분말을 사료에 첨가, 급여시에는 IgG의 농도는 낮아졌으므로 면역 기능이 감소되는 것으로 사료

Table 4. Effect of feeding softwood by-products and extract on nutrient digestibility in organic broiler chicks

Traits	Control	+C	T1	T2	T3
DM	73.28±1.2	76.13±0.9	72.38±0.7	75.75±1.5	75.70±0.9
Energy	73.38±4.3 ^b	75.53±1.5 ^a	72.45±1.9 ^b	75.53±0.9 ^a	75.93±2.3 ^a
CP	66.84±1.2 ^b	73.35±1.4 ^a	67.55±1.2 ^b	72.40±1.5 ^a	73.73±2.1 ^a
E. E	59.53±1.5 ^c	66.85±1.5 ^b	76.28±1.5 ^a	78.08±1.4 ^a	78.53±1.4 ^a
Ca	62.54±1.0	66.86±0.8	64.86±1.2	67.54±1.0	65.78±1.6
P	63.42±1.6	64.15±1.2	63.28±1.6	62.43±0.9	63.56±1.3

Control, Organic feed; +C, Organic feed + antibiotics; T1, Ground softwood by-product 3%; T2, Extracts 0.05%; T3, Extracts 0.1%.

^{a-c} Means with the same letters in the row are not significantly different at 5% level.

Table 5. Effect of feeding softwood by-products and extract on IgG in organic broiler chicks

Traits	Control	+C	T1	T2	T3
IgG(mg/mL)	3.94±0.21	5.30±0.35	2.50±0.31	4.49±0.25	5.04±0.16

Control, Organic feed; +C, Organic feed + antibiotics; T1, Ground softwood by-product 3%; T2, Extracts 0.05%; T3, Extracts 0.1%.

된다. 한편 본 연구의 추출물인 생리 활성 물질을 첨가 급여 시에 생리 활성 추출물의 첨가수준이 높아질수록 IgG 농도는 증가하는 것으로 나타났다.

본 시험의 결과, 침엽수 추출물의 첨가 급여는 유기 육계의 성장 촉진, 영양소 이용을 개선 및 면역 기능을 개선하였으므로 침엽수 추출물은 항생제 대체가능한 사료 첨가제로서 이용 가능성을 시사한다.

적 요

본 연구는 침엽수 추출물의 사료내 첨가·급여가 유기 육계의 생산성, 장기 변화 및 장내 미생물 변화에 미치는 영향을 구명하고자 실행하였다. 시험 설계는 대조구(C), 대조구+항생제 1.0%(+C), 침엽수 분말 3.0%(T1), 침엽수 추출물 0.05% (T2), 0.10%(T3) 첨가한 5개 처리구로 하였다. 처리구당 4반복, 반복당 10수씩 전체 200수 1일령 육계(Ross x Ross)를 35일간 평사에 배치하였다. 실험 전 기간의 증체량은 항생제 첨가구인 +C구와 침엽수 추출물 0.1% 첨가구인 T3구에서 제일 높았으며, 대조구와 침엽수 분말을 첨가한 T1구는 다른 처리구보다 낮았다. 사료 요구율은 T1구가 다른 처리구보다 현저하게 높았으며, +C와 T3에서 우수하였다. 소장무게는 대조구와 +C구가 제일 높았지만 처리구간에 통계적인 차이는 없었으며, 소장의 길이는 T1이 제일 길었으며, +C구가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 짧았다 ($P<0.05$). 근위 중량은 T2구가 유의적으로 가장 무거웠으며 ($P<0.05$), 비장 무게는 대조구가 가장 낮았지만 ($P<0.05$), 맹장과 간 무게는 처리구간에 차이가 없었다. 응모 길이는 대조구가 다른 처리구에 비하여 길게 나타났으며 ($P<0.05$). 장내 미생물도 대조구가 처리구보다 유의적으로 높거나 ($P<0.05$), 높은 경향을 보였다. 에너지 및 단백질 소화율은 대조구와 T1구에서 다른 처리구에 비하여 유의적으로 낮게 나타났으며 ($P<0.05$). IgG 농도는 대조구와 T1에서 다른 처리구에 비하여 상대적으로 낮게 나타났다.

본 실험 결과 침엽수 추출물의 급여는 부산물과 대조구에 비하여 사료의 영양소 이용율을 개선하였고, 성장도 개선하는 경향을 보였으며, 항생제 처리구와 동일한 경향을 나타내었다. 따라서 항생제 대체제로서 가능성을 보였으며, 유기육계 사육에 생산 능력을 개선하는 사료 첨가제로써 가치가 있었다.

(색인어 : 침엽수 부산물, 유기육계, 생산성, 장기무게, 맹장 미생물)

인용문헌

- AOAC 1995 Official Methods of Analysis. 16th ed Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Cera KR, Mahan DC, Cross RF, Reinhart GA, Whitmover RE 1988 Effect of age, weaning and postweaning diet on small intestinal growth and jejunum morphology in young swine. *J Anim Sci* 66:574-584.
- Duncan DB 1955 Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11:1-42.
- Kang YH, Park YK, Ha TY, Moon KD 1996a Effects of pine needle extracts on serum and liver lipid contents in rats fed high fat diet. *J Korean Soc Food Nutr* 25: 367-373.
- Kang YH, Park YK, Ha TY, Moon KD 1996b Effects of pine needle extracts on enzyme activities of serum and liver, liver morphology in rats fed high fat diet. *J Korean Soc Food Nutr* 25:374-378.
- Kenworthy R 1976 Observations on the effects of weaning in the young pig: clinical and histopathological studies of intestinal function and morphology. *Res Vet Sci* 21:69-75.
- Kim EJ, Jung SW, Choi KP, Ham SS, Kang HY 1998 Cytotoxic effect of the pine meedle extracts. *Kor J Food Sci Technol* 30:213-217.
- Li DF, Nelssen JL, Reddy PG, Blecha F, Klemm JD, Giesting SW, Hancock JD, Allee GL, Goodband RD 1990 Trancient hypersensitivity to soybean meal in the early-weaned pig. *J Anim Sci* 68:1790-1799.
- Li DF, Nelssen JL, Reddy PG, Blecha F, Klemm JD, Goodband RD 1991 Inter-relationship between hypersensitivity to soybean proteins and growth performance in early-weaned pigs. *J Anim Sci* 69:4062-4069.
- Miller WC, Theilman NM, Swai N, Cegielski JP, Shao J, Ting D, Mlalasi J, Manyenga d, Lallinger GJ 1996 Delayed type hypersensitivity testing Tanzanian adults with HIV infection. *J Acq Immune Defic Synd Human Retrovir* 12:303.
- Moon YC, Jeon CO, Oh JY 1994 Isolation of 4-hydroxy-5-methyl-3 [2H] -furanose from pine needle as an antioxidative principle(in Korea). *Agri Chem Biotech* 37:310-314.
- NRC 1994 Nutrient requirements of poultry. National Academy Press, Washington DC.
- SAS/STAT 1996 SAS User Guide, Release 6. 12th edition SAS Inst. Inc Cary NC.

- 곽동수 고희옥 김종섭 1998 Rat 비장에서 MT1과 MB2 항체의 양성반응세포 분포. 대한수의학회지 38:455-460.
- 김경량 김석중 2002 세계유기축산의 동향과 전망. 농업경영·정책연구 29:153-171.
- 김창혁 박재인 2003 톳추출 Fucoidan이 병아리 장내 Villi 및 Salmonella 균주에 미치는 영향. 한국가금학회지 30:41-47.
- 김창혁 송영한 채병조 이영철 2001 돈분-남은음식물 혼합 Extrusion 사료의 급여가 브로일러의 사양성적, 체조성 및 섭식행동에 미치는 영향. 동물자원지, 43:91-100.
- 김창혁 임경천 황재효 라창식 박재인 2006 브로일러 사료에 Bio-Silvelite의 첨가가 사양성적, 장기중량, 소장 Villus 및 장내 미생물 성장에 미치는 영향. 한국가금학회지 33:33-39.
- 나기정 강하영 오종환 최인규 윤영원 정의배 1998 칩엽수종으로부터 분리된 정유의 스트레스 완화효과. 한국실험동물학회지 14:93-96.
- 문복희 유경선 2005 GC-MS에 의한 칩엽수 잎의 휘발성 정유성분. 한국환경분석학회지 8(4):181-185.
- 민병준 권오석 홍종욱 손경승 김인호 2005 생약제(Miracle) 첨가가 포유모돈의 생산성, 자돈의 성장 및 혈액성상 변화에 미치는 영향. 동물자원지 47:371-378.
- 박종상 박종대 이봉춘 최강주 라상욱 장기운 2000 구기자 부위별 추출물이 흰쥐 비장세포의 증식에 미치는 영향. 약작지 8:291-296.
- 옥지운 이상민 임정화 이신자 문여황 이성실 2006 식물유래 생리활성물질의 병원성 미생물 및 만추위 활성화에 대한 영향. 동물자원지 48:709-718.
- 임용숙 박경남 배만중 이신호 2001 병원성 미생물에 대한 소나무(*Pinus densiflora* Seib. et Zucc.) 추출물의 항균효과. 한국농산물저장유통학회지 8:462-468.
- 최무영 최은정 이은 임태진 차배천 박희준 1997 솔잎 추출물의 항균성 검색. 한국산업미생물학회지 25:293-297.