



비육돈 사료내 산조인(*Zizyphus vulgaris*)의 급여가 성장, 혈액내 Cortisol 및 육질 특성에 미치는 영향

조진호 · 한영근¹ · 권오석 · 민병준 · 손경승 · 진영걸 · 김인호*
단국대학교 동물자원학과, ¹농협중앙회

Effect of *Zizyphus vulgaris* Supplementation on Growth Performance, Blood Cortisol and Meat Quality Characteristics in Finishing Pig

Jin-Ho Cho, Young-Geun Han¹, Oh-Suk Kwon, Byoung-Joon Min, Kyoung-Seung Son, Ying-Jie Chen, and In-Ho Kim*

Department of Animal Resource & Sciences, Dankook University
¹National Agricultural Co-operative Federation

Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of *Zizyphus vulgaris* supplementation on growth performance, blood cortisol and meat quality characteristics in finishing pigs. The total of thirty-six [Duroc×Yorkshir×Landrace] pigs (91±2.11 kg average initial body weight) were used in a 30-days assay. Dietary treatments included 1) CON (basal diet), 2) T1 (basal diet for 15 days and 0.1% *Zizyphus vulgaris* for 15 days) and 3) T2 (0.1% *Zizyphus vulgaris* for 30 days). The ADG (Average daily gain), ADFI (Average daily feed intake) and ADG/ADFI during the feeding period were not significantly differences among the treatments (p>0.05). Backfat thickness of pigs fed CON was higher than those of T1 and T2 (p<0.05). The appearance rate of A or B carcass grade was in T1 (74%) and T2 (84%) was significantly higher than that in CON (58%) (p<0.05). Pigs fed *Zizyphus vulgaris* 0.1% for 30 days tended to decrease on blood cortisol compared with pigs fed CON and T1. But, there was not significantly difference among the treatments (p>0.05). The Hunter's L* (lightness) value of loin in the pork fed CON was higher than that of loin in the pork fed T1 and T2 (p<0.05). After 7 days, the L* value of loin in the pigs fed T2 was higher increased than that of pigs fed T1 and CON (p<0.05). However, a* and b* values were not affected by dietary *Zizyphus vulgaris* (p>0.05). There were not found remarkable differences in sensory properties (marbling, firmness and color) among the treatments. The results from the present study suggest that *Zizyphus vulgaris* could be a effective feed additive to improve meat quality of pigs. However, further research is needed to investigate effects of carcass characteristics.

Key words : growth, *Zizyphus vulgaris*, cortisol, meat quality characteristics, pigs

서론

전통적으로 식품과 한방 재료로서 널리 사용되어온 약선 식품으로는 산조인, 오미자, 생강, 계피 등이 있다. 산조인(대추, *Zizyphus vulgaris*)은 낙엽성 관목으로 한방에서 불면증, 신경쇠약 치료의 목적으로 자주 사용하고 있는 중요한 생약

이다. 또한, 산조인은 영심, 염한, 생진하여 보비담, 견근골, 신경안정제로써 쓰이며 해번, 건위, 자양작용을 한다(신, 1988). 그리고 소화완화, 강장, 항알레르기, 간 보호작용이 있으며(육 등, 1992), 그 밖에 대장암과 같은 성인병 예방(Rhee 등, 1998), 결핵기관지염 및 신경쇠약치료 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Na et.al., 1996; Lee and Cho, 1995). 생리활성 성분은 flavonoid, saponin, 비타민 A, B₂ 및 C, 칼슘, 인 및 철로 구성되어 있으며(Chevallier, 1998) 산조인의 진정작용 유효성분으로서 flavonoid와 saponin들이 있다.

식물계에 널리 분포되어 있고 폴리페놀 화합물로서 야채

* Corresponding author : In-Ho Kim, Dept. of Animal Resource & Sciences, Dankook University, #29 Anseodong, Cheonan, Choongnam 330-714, Korea. Tel: 82-41-550-3652, Fax: 82-41-553-1618, E-mail: inhokim@dankook.ac.kr

류, 과일류, 종실류 등에 함유되어 있는 플라보노이드는 현재 까지 연구된 바에 의하면 항균제 작용(Das, 1971; Kandaswami and Middleton, 1994)과 효과적으로 LDL의 변형을 억제 하여 동맥경화를 예방하는 효과가 있다고 하였다(Ryu, 1999). 사포닌은 병아리 기초사료에 0.3% 첨가하였을 때 병아리의 성장 발육에는 저해작용이 나타나지 않았다고 보고되었으며(Ueda and Oshima, 1987), 플라보노이드와 사포닌 모두 신경 부위의 부작용 없이 진정작용을 갖는다고 하였다(Shin, 1981). 산조인은 동물의 체온조절, 음식섭취 및 스트레스 반응 기능에 관련된 혈액내 serotonin과 항산화작용, 면역조절능력 등의 작용을 가진 melatonin의 수준을 향상시킨다고 보고하였다(Hong et al, 1999). 산조인은 체중의 증가, 근육 강화 및 지구력을 향상시킬 수 있는 것으로 알려져 있으며 면역체계 강화와 간장 질환에 효과가 있다는 보고(Chevallier, 1998)와 자돈사료내 산조인이 함유된 herbmix가 자돈의 성장, 꿀밀도, 척추길이의 증가 및 혈중 성장호르몬의 증가한다는 보고가 있다(Park, 2000).

본 연구는 산조인을 비육돈 사료 내 첨가가 성장, 스트레스와 관련이 있는 호르몬인 코티솔의 분비에 미치는 영향을 알아보고 육질에 미치는 영향을 규명하여 소비자들의 성향에 부흥하는 차별화된돈육을 생산할 수 있는 방안을 찾고자 수행하였다.

재료 및 방법

시험동물 및 시험설계

3원 교잡종(Duroc×Yorkshire×Landrace) 비육돈 36두를 공시하였으며 시험개시시의 체중은 91±2.11 kg이었고 30일간 실시하였다.

시험설계는 Table 1과 같이 옥수수-대두박 위주의 사료에 NRC(1998)의 영양소 요구량에 따라 처리한 구(Control: 대조구), 대조구 사료를 15일 급여후 산조인 0.1%를 첨가한 사료를 15일 급여한 처리구(T1), 대조구 사료내 산조인 0.1%를 첨가하여 30일 급여한 처리구(T2)로 3처리를 하여 처리당 3반복, 반복당 4마리씩 완전임의 배치하였다.

시험사료 및 사양관리

기초사료는 옥수수-대두박 위주의 사료로서 3,350 kcal 대사에너지/kg, 14.00%의 조단백질, 0.70%의 라이신, 0.23%의 메티오닌, 0.60%의 칼슘과 0.50%의 인을 함유하였다(Table 1). 시험사료는 가루사료의 형태로 자유채식토록 하였으며, 물은 자동급수기를 이용하여 자유로이 먹을 수 있도록 하였다. 체중 및 사료 섭취량은 시험종료시(30일)에 측정하여 일당증체량, 일당사료섭취량, 사료효율을 계산하였다.

Table 1. Control diet composition (as-fed basis)

Ingredients	%
Corn	61.58
Soybean meal	13.56
Wheat grain	10.00
Animal fat	3.36
Rice bran	3.00
Molasses	2.50
Lupin, seeds	2.00
Rapeseed meal	2.00
Tricalcium phosphate	0.79
Limestone	0.63
Salt	0.25
Vitamin/mineral premix ¹⁾	0.22
L-lysine HCl	0.06
Antioxidant (Ethoxyquin 25%)	0.05
Chemical composition ²⁾	
Metabolizable energy (kcal/kg)	3,350
Crude protein (%)	14.00
Lysine (%)	0.70
Methionine (%)	0.23
Calcium (%)	0.60
Phosphorus (%)	0.50

¹⁾ Provided per kg of complex diet: 20,000 IU of vitamin A; 4,000 IU of vitamin D₃; 80 IU of vitamin E; 16 mg of vitamin K₃; 4 mg of thiamin; 20 mg of riboflavin; 6 mg of pyridoxine; 0.08 mg of vitamin B₁₂; 120 mg of niacin; 50 mg of Ca-pantothenate; 2 mg of folic acid; 0.08 mg of biotin; 70 mg Fe; 0.4 mg of Co; 0.15 mg of Se and 0.5 mg of I.

²⁾ Calculated values.

혈액 채취 및 호르몬 분석

각 처리별로 모두 선발하여 시험개시 및 종료시 체중측정 후, 경정맥에서 vacuum tube(Becton Dickinson Vacutainer Systems, USA)를 이용하여 혈액 5 mL를 채취하여 4℃에서 2,000×g로 30분간 원심분리하여 혈청을 분석에 이용하였다. Cortisol은 I¹²⁵ radioimmuno assay kit("coat-a-Count", Diagnostic Products, USA)를 이용하여 분석하였다.

등지방두께 및 도체등급의 측정

등지방 두께 측정은 시험의 종료 후 digital backfat indicator (Renco lean-meter, USA)를 이용하여 생체에서 늑골(갈비뼈) 마지막 부위에서 측정하였다. 도체등급의 측정은 출산 천안시 도축장에서 각 처리구마다 110 kg 도달시 도축(탕박)하여 축산물 등급판정소 소속 등급사에 의해 수행하였다.

육질분석

1) 공시재료

시험에 사용된 돈육은 도살 후 4℃ 냉장고에 24시간 저장 후, 각 처리구별로 10두씩을 선별하여 반도체 등심 부위(*M. longissimus dorsi*)를 분할 정형하여 분석에 이용하였다.

2) 총수분량

총 수분함량은 시료를 100±2℃의 건조오븐에서 24시간 건조 후 아래식으로 구하였다.

$$\text{총수분 함량(\%)} = \frac{\text{건조전 시료무게} - \text{건조후 시료무게}}{\text{건조전 시료무게}} \times 100$$

3) 육즙 손실

시료를 2 cm 두께의 일정한 모양으로 정형한 후 polyethylene bag에 넣어 4℃ 냉장실에서 5일간 보관하면서 1일, 3일, 5일 후 발생하는 감량을 측정하였다.

4) 육 색

육색은 Chromo meter(Model CR-210, Minolta Co. Ltd. Japan)를 사용하여 동일한 시료를 4회 반복하여 측정하였으며, 이 때 표준색판은 L*=89.2, a*=0.921, b*=0.783으로 하였다.

5) 관능검사

관능검사는 5명의 관능검사요원을 구성하여 수행하였다. 신선육은 육색(color:1~5), 조직감(firmness:1~5) 및 근내지방도(marbling: 1~5)는 National Pork Producers Council(NPPC)의 기준 안에 의하여 조사하였다.

통계처리

모든 자료는 SAS(1996)의 General Linear Model Procedure를 이용하여 분산분석을 실시하였고, Duncan's multiple range test(Duncan, 1955)로 처리하여 평균간의 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

증체량, 사료섭취량 및 사료효율

산조인에 따른 증체량(ADG), 사료섭취량(ADFI) 및 사료효율(Gain/Feed)에 미치는 영향에 대한 실험결과는 Table 2와 같다. 증체량은 전 시험기간에서 처리구간 유의적인 차이는 보이지 않았으나 산조인을 시험 시작 후 15일간 급여한 처리구에서 다른 처리구에 비하여 다소 증가하는 경향을 보였다. 사료섭취량과 사료효율에서도 처리구간 유의적인 차이는 보

Table 2. Effect of *Zizyphus vulgaris* supplementation on growth performance in finishing pigs¹⁾

Item	Overall		
	Average daily gain (g)	Average daily feed intake (g)	Gain/feed
CON ²⁾	732	2,691	0.272
T1 ²⁾	768	2,641	0.291
T2 ²⁾	759	2,565	0.296
SE ³⁾	20	35	0.006

¹⁾ Thirty-six pigs with an average initial body weight of 91±2.11 kg.

²⁾ Abbreviated CON, dietary basal diet for 30 days; T1, dietary CON for 15 days and diet added 0.1% of *Zizyphus vulgaris* for 15 days; T2, diet added 0.1% of *Zizyphus vulgaris* for 30 days.

³⁾ Pooled standard error.

이지 않았지만 대조구에 비해 산조인을 첨가한 처리구가 사료섭취량은 감소하면서 사료효율은 증가하는(p<0.05) 경향을 보여 더 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다. Han 등(2001)은 산조인의 첨가는 자돈의 일당증체량을 유의적으로 증가시켰다고 보고하였다. 하지만 본 시험에서는 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

등지방 두께, 도체등급 및 혈중 Cortisol 수준

산조인 급여시기에 따른 돼지의 등지방 두께와 도체등급은 Table 3에 나타내었다. 등지방 두께는 대조구에 비해 T1 처리구가 유의적으로 얇게 나타났다(p<0.05). 처리구별 A등급 출현율은 T2(42%)와 T1(42%), 대조구(25%) 순으로 나

Table 3. Effects of dietary *Zizyphus vulgaris* on backfat thickness and carcass grade

Item	Backfat thickness (mm)	Carcass grade (%)			
		A	B	C	D
CON ¹⁾	26.6 ^a	25	33	33	8
T1 ¹⁾	23.5 ^b	42	32	17	8
T2 ¹⁾	25.2 ^{ab}	42	42	8	8
SE ²⁾	0.93	-	-	-	-

¹⁾ Abbreviated CON, dietary basal diet for 30 days; T1, dietary CON for 15 days and diet added 0.1% of *Zizyphus vulgaris* for 15 days; T2, diet added 0.1% of *Zizyphus vulgaris* for 30 days.

²⁾ Pooled standard error.

^{ab)} Means in the same row with different superscripts differ (p<0.05).

타났으며 A 및 B등급의 출현율은 T2(84%), T1(74%), CON(58%)로 나타났다. 이는 산조인의 급여가 살코기의 비율을 증가시키는 것으로 사료된다. 산조인 급여시기에 따른 혈중 코티졸의 수준은 Table 4에 나타내었다. 처리구간의 유의적인 차이는 보이지 않았으나 T2 처리구가 낮은 경향을 보였다. Noh (1998)는 운동 스트레스가 코티졸의 증가를 가져온다고 하였다. 이런 결과는 코티졸은 외부적 스트레스에 의해 증가한다고 볼 수 있으며 Han 등(2001)은 코티졸 수준의 미미한 변화는 산조인이 체중측정에 의한 스트레스를 완화시키는 작용을 하며 성장호르몬의 증가를 가져온다고 보고하였다. 이러한 결과는 본 시험과 일치하며 코티졸의 변화와 성장과의 관계에 대한 지속적인 연구가 사료된다.

pH, 드립감량 및 수분함량

돈육의 등심 부위의 pH, 드립감량 및 수분함량을 조사한 결과는 Table 5에서 보는 바와 같다. 드립감량에서 1일, 3일 및 5일후의 감량에서 처리구간의 유의적인 차이는 보이지 않았다. pH와 등심내 수분함량에서도 유의적인 차이는 보이지

Table 4. Effects of dietary *Zizyphus vulgaris* on blood cortisol

Item	Initial	Final
CON ¹⁾	1.17	2.55
T1 ¹⁾	1.36	2.16
T2 ¹⁾	1.36	2.08
SE ²⁾	0.22	0.606

¹⁾ Abbreviated CON, dietary basal diet for 30 days; T1, dietary CON for 15 days and diet added 0.1% of *Zizyphus vulgaris* for 15 days; T2, diet added 0.1% of *Zizyphus vulgaris* for 30 days.

²⁾ Pooled standard error.

Table 5. Effects of dietary *Zizyphus vulgaris* on drip loss, pH and moisture of pork

Item	Drip loss (%)			pH	Moisture (%)
	1 day	3 days	5 days		
CON ¹⁾	8.39	12.68	15.06	5.40	72.34
T1 ¹⁾	9.85	16.53	18.95	5.38	72.04
T2 ¹⁾	7.09	13.22	14.75	5.40	72.38
SE ²⁾	1.10	1.35	1.35	0.02	0.77

¹⁾ Abbreviated CON, dietary basal diet for 30 days; T1, dietary CON for 15 days and diet added 0.1% of *Zizyphus vulgaris* for 15 days; T2, diet added 0.1% of *Zizyphus vulgaris* for 30 days.

²⁾ Pooled standard error.

않았다. Hong 등(2002)은 비육돈 사료 내 한약제 혼합물을 첨가가 돈육의 pH 및 드립감량에 영향을 미치지 못한다고 보고하였다. Penny (1977)는 일반적으로 도축후 근육의 pH는 24 시간 이내에 pH 7.0에서 약 pH 5.4-5.8까지 떨어지게 되고 Hong 등(2002)은 비육돈 사료 내 한약제 혼합물을 첨가가 돈육의 pH 및 드립감량에 영향을 미치지 못한다고 보고하였다. 이러한 결과는 본 시험의 결과와 일치하였으며 돈육내 pH는 정상육 범위내에 속하는 것으로 사료된다.

육색 측정

산조인 첨가 시기에 따른 육색의 측정은 Table 6에 나타내었다. 명도를 나타내는 L*값은 대조구가 유의적으로 높았으나(p<0.05) 저장 7일후 처리구 모두 증가하는 경향을 보였고 T2 처리구가 다른 처리구들에 비해 높게 나타났다(p<0.05). 또한 적색도를 나타내는 a*값과 황색도를 나타내는 b*값에서 처리구간의 유의적인 차이는 없었다.

육색은 돼지고기 품질과 관련이 많으며 보수력 및 근육구조와 관련되어 있고(Warriss and Brown, 1987) 육색소인 myoglobin이 산소와의 반응으로 나타나며 육색의 변화는 육색소내의 산소 유무 및 양, 육조직내의 효소활동, 저장온도, 미생물의 오염도, pH 등에 따라 다르며 특히 육색소와 산소와의 반응 정도와 효소 활동이 육색 변화에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Lawrie, 1985). 육색은 급여되는 사료에 영향을 받는다는 보고가 있으며(Dugan et al., 1999), 한약찌꺼기(Park et al., 1998) 급여는 육색에 영향을 미친다고는 보고가 있는 바, 본 시험의 결과와 일치하지 않았다.

본 실험의 결과로 보아 사료내 산조인의 첨가는 육의 색깔에 영향을 미치는 것으로 판단되나, 더 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 보인다.

NPPC 기준에 의한 근육 특성

Table 6. Effects of dietary *Zizyphus vulgaris* on meat color of pork

Item	Initial			7 days		
	L	a	b	L	a	b
CON ¹⁾	42.41	13.3	4.5	42.98	11.12	3.1
T1 ¹⁾	41.15	10.81	3.37	40.92	11.57	2.81
T2 ¹⁾	40.15	9.15	2.71	43.68	10.72	3.8
SE ²⁾	0.57	1.37	0.67	0.79	0.66	0.67

¹⁾ Abbreviated CON, dietary basal diet for 30 days; T1, dietary CON for 15 days and diet added 0.1% of *Zizyphus vulgaris* for 15 days; T2, diet added 0.1% of *Zizyphus vulgaris* for 30 days.

²⁾ Pooled standard error.

Table 7. Effects of dietary *Zizyphus vulgaris* on sensory evaluation of pork

Item	Color ³⁾	Marbling ⁴⁾	Firmness ⁵⁾
CON ¹⁾	2.30	2.00	2.00
T1 ¹⁾	2.30	2.30	2.30
T2 ¹⁾	2.40	2.60	2.00
SE ²⁾	0.13	0.20	0.14

¹⁾ Abbreviated CON, dietary basal diet for 30 days; T1, dietary CON for 15 days and diet added 0.1% of *Zizyphus vulgaris* for 15 days; T2, diet added 0.1% of *Zizyphus vulgaris* for 30 days.

²⁾ Pooled standard error.

³⁾ Meat color (1:Pale pinkish gray, 3:Reddish pink, 5:Dark purplish red).

⁴⁾ Marbling content (1:Devoid to practically devoid, 3:Small to modest, 5:Moderately abundant or more).

⁵⁾ Firmness (1:soft, 3:middle, 5:firm).

산조인의 첨가 시기에 따른 돈육의 NPPC에 의한 검사 결과는 Table 7에서 보는 바와 같다. 마블링, 단단함 및 육색의 NPPC에 의한 결과에서는 처리구간의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 관능검사는 혀에서 느끼는 맛과 코에서 느끼는 냄새를 종합적으로 평가하는 것으로, 가열육은 가열시에 발생하는 중요한 반응으로 당의 분해, 단백질과 아미노산의 분해 및 지질의 분해 등 단백질과 지질의 상호작용에 의해 발생할 수 있으며, 특히 육내 지방은 가열시 고기 특유의 풍미를 갖게 한다(Mottram and Edwards, 1983). 육질의 특성은 일반적으로 도축 2시간 후에 냉장된 조직의 표면에 기초한 색깔, 보수성과 다즙성, 조직감과 관능특성에 의하여 결정되며(Lawrie, 1991), 근내 지방도도 다즙성에 중요한 역할을 하는 것으로 보고된 바 있다(Savell et al., 1987). 현재까지 산조인 첨가에 따른 육질의 관능검사 시험은 전무한 실정이며 본 시험에서 산조인 첨가에 따른 근육 특성을 발견할 수 없었다. 따라서 산조인이 근육 특성에 미치는 영향에 관한 더 많은 연구가 이뤄져야 할 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 비육돈 사료내 산조인의 첨가가 성장, 혈액 내 cortisol 및 육질에 미치는 효과를 알아보고자 실시하였다. 3원 교잡종(Duroc×Yorkshire×Landrace) 비육돈 36두를 공시하였으며 시험개시시의 체중은 91±2.11 kg이었다. 시험설계는 옥수수-대두박 위주의 사료를 30일동안 급여한 처리구(CON: 대조구), 대조구 사료를 15일 급여후 산조인 0.1% 첨가한 사료를 15일 급여한 처리구(T1), 대조구 사료내 산조인 0.1%를

첨가하여 30일간 급여한 처리구(T2)로 3개 처리를 하여 처리당 3반복 반복당 4두씩 임의 배치하였다. 증체량, 사료섭취량 및 사료효율은 전 시험기간에서 처리구간의 통계적인 차이를 보이지는 않았으나, 대조구에 비해 산조인을 첨가한 처리구가 사료섭취량은 감소하면서 사료효율은 증가하는(p<0.05) 경향을 보였다. 등지방 두께는 대조구에 비해 T1처리구가 유의적으로 얇게 나타났다(p<0.05). 처리구별 A등급과 B등급의 출현율은 CON이 58%, T1은 74%, 그리고 T2는 84%를 보였다. 등심의 L*값은 대조구가 다른 처리구들에 비해 높게 나타났다지만(p<0.05) 저장 7일후 처리구 모두 증가하는 경향을 보였고 T2 처리구가 다른 처리구들에 비해 높게 나타났다(p<0.05). 또한 적색도를 나타내는 a*값과 황색도를 나타내는 b*값에서 처리구간의 유의적인 차이는 없었다. 혈액 내 cortisol의 수준은 처리구간의 유의적인 차이는 보이지 않았으나 T2 처리구가 낮은 경향을 보였다. 마블링, 단단함 및 육색의 NPPC에 의한 결과에서는 처리구간의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때, 사료내 산조인의 첨가는 육질에 영향을 미칠 수 있을 것으로 보이나, 기능성 돈육으로서의 비육돈 자체의 생리활성이나 돈육의 지방산 조성 등 육질 평가에 대한 더 많은 연구가 필요하리라 여겨진다.

참고문헌

- Chevallier, A. (1998) Die BLV Enzyklopädie der Heilpflanze. BLV Verlagsgesellschaft, München, pp. 281.
- Das, N. P. (1971) Studies on flavonoid metabolism: Absorption and metabolism of (+)-catechin in man. *Biochem-Pharmacol.* **20**, 3235-3445.
- Dugan, M. E. R., Aalhus, J. L., Jeremiah, L. E., Kramer, J. K. G., and Schaefer, A. L. (1999) The effects of feeding conjugated linoleic acid and an subsequent pork quality. *Can. J. Anim. Sci.* **79**, 45-52.
- Duncan, D. B. (1955) Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* **11**, 1-42.
- Han, Y. G., Kim, D. G., and Lee, J. Y. (2001) Effects of *Zizyphus vulgaris* supplementation on growth and blood cortisol and β -endorphin in weanling pigs. *K. H. M.* **17**, 183-186.
- Hong, J. W., Kim, I. H., Kim, J. H., Kwon, O. S., Lee, S. H., Seo, W. S., Kim, C., Kim, E. S., and Chung, Y. H. (2002) Effects of dietary *Astragalus membranaceus*, ginseng and onion complex on growth performance and carcass characteristic in finishing pigs. *J. Korean Soc. Food Sci.*

- Nutr.* **31**, 149-154.
7. Hong, Y. Y., Moon, I. S., Kim, D. I., and Lee, T. K. (1999) A study on melatonin, serotonin secretion change and behavior in the rats treated with Yiseontang, Gammak-daejotang, Sanjointang, and Sanjogammaktang. *Korean J. Orient. Gynecology* **12**, 209-230.
 8. Kandaswami, C. and Middleton, E. (1994) Free radical scavenging and antioxidant activity of plant flavonoids. *Adv. Exp. Med. Biol.* **366**, 351-376. .
 9. Laakonen, E., Wellington, G. H., and Skerbon, J. W. (1970) Low temperature long-time heating of bovine muscle. I. Changes in tenderness, water binding capacity, pH and amount of water soluble component. *J. Food Sci.* **35**, 175-177.
 10. Lawrie, R. A. (1985) Packaging fresh meat. In: Development in meat science. Taylor, A. A. (ed), Elsevier Applied Science Publisher. pp. 89.
 11. Lawrie, R. A. (1991) The eating quality of meat. In: Meat Sci. 5th ed., Pergamon Press, Oxford, UK.
 12. Lee, Y. G. and Cho, S. Y. (1995) Effect of jujube methanol extract on benzo(a)pyrene induced hepatotoxicity. *J. Korean Soc. Food & Nutr.* **24**, 127-132.
 13. Loh, H., Tseng, L., and Wei, E. (1976) β -endorphin is a potent analgesic agent. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **73**, 2895-2898.
 14. Mottram, D. S. and Edwards, D. S. (1983) The role of triglycerides and phospholipids in the aroma of cooked beef. *J. Sci. Food Agri.* **34**, 517-521.
 15. Na, H. S., Kim, K. S., and Lee, M. Y. (1996) Effect of jujube methanol extract on the hepatotoxicity in CCl₄-treated rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **25**, 839-845.
 16. Noh, K. S. (1998) The effects of walking exercise on ACTH, Cortisol and β -endorphin. *Kor. Med. Sports* **16**, 233-237.
 17. NRC (1998) Nutrient requirement of pigs. National Research Council, Academy Press, Washington, DC.
 18. Park, G. B., Lee, J. R., Lee, H. G., Park, T. S., Shin, T. S., and Lee, J. I. (1998) The effect of feeding oriental medicine refuse on changes in physicochemical properties of pork with storage time. *Kor. J. Anim. Sci.* **40**, 391-400.
 19. Park, K. M., Han, Y. K., and Park, K. W. (2000) Effects of Herb-Mix supplementation on the growth performance and serum growth hormone in weaned pigs. *Asia-Aus. J. Anim. Sci.* **13**, 791-794.
 20. Penny, I. F. (1977) The effect of temperature on the drip, denaturation and extracellular space of pork *longissimus dorsi* muscle. *J. Sci. Food Agric.* **28**, 329-338.
 21. Petersen, R. G. (1985) Design and analysis of experiments. Marcel Dekker, New York.
 22. Rhee, Y. K., Kim, D. H., and Han, M. J. (1998) Inhibitory effect of *Zizyphi fructus* on β -glucuronidase and tryptophanase of human intestinal bacteria. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **30**, 199-205.
 23. Ryu, B. H. (1999) Antioxidative effects of flavonoids toward modification of human low density lipoprotein. *Kor. J. Food & Nutr.* **12**, 320-327.
 24. Savell, J. W., Branson, R. E., Cross, H. R., Stiffler, D. M., Wise, J. W., Griffin, D. B., and Smith, G. C. (1987) National consumer retail beef study : palatability evaluations of beef loin steak that differed in marbling. *J. Food Sci.* **52**, 517-519.
 25. SAS (1996) SAS/STAT Software for PC. Release 6.12, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
 26. Shin, K. H., Woo, W. S., and Lee, C. K. (1981) Sedative action of flavonoids and saponin from the seed of *Zizyphus vulgaris* var. *spinus* Bunge. *Kor. J. Pharmacog.* **12**, 203-207.
 27. Ueda, H. and Oshima, M. (1987) Effects of alfalfa saponin on chick performance and plasma cholesterol level. *Jpn. J. Zootech. Sci.* **58**, 583-601.
 28. Warriss, P. D. and Brown, S. N. (1987) The relationships between initial pH, reflectance and exudation in pigs muscle. *Meat Sci.* **20**, 65-74.
 29. 육창수, 심재륜, 류기옥, 김형근, 남준용 (1992) 한의학 II. 광명출판사, 서울, pp. 394-415.
 30. 신길구 (1988) 신씨본초학. 수문사, 서울, pp. 710-723.