

인삼 부산물 급여 돼지의 도체 및 육질 특성

유영모[†] · 안종남 · 조수현 · 박범영 · 이종문 · 김용곤 · 박형기*
농촌진흥청 축산기술연구소, *전북대학교 축산학과

Feeding Effect of Ginseng by-product on Characteristics of Pork Carcass and Meat Quality

Young-Mo Yoo[†], Jong-Nam Ahn, Soo-Hyun Cho, Beom-Young Park, Jong-Moon Lee, Yong-Kon Kim and Heung-Kee Park*

National Livestock Research Institute, RDA,
*Department of Animal Science, Chonbuk National University

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the feeding effect of by-products such as ginseng leaves(GL) and stem (GS) which had about 8% of crude saponin on pork carcass and meat quality characteristics when they were fed for 40 days. The ginseng leaves and stem were added in feed and the pigs were slaughtered at 10, 20, 30 and 40 days. The chilled carcass weight and trimmed fat contents were higher(86.50 kg) in the pork fed for 40 days. The yields of fore legs were higher in pork fed for 10 days($P<0.05$) and there was no different in the yields of the other portion cuts such as shoulder, rib, loin, belly, hind legs and tenderlons. The incidence of percentages for grade A and B decreased as the feeding periods increased up to 40 days. The backfat thickness was lowest in carcasses from pigs fed up to 20 days($P<0.05$). The L values were highest in pork fed up to 30 days(50.22) and lowest(46.91) for pork fed 10 days. The incidence of PSE pork was low in pork fed for 20 days when compared to other feeding days. Cooking loss was lowest and water holding capacity(WHC) was highest in pork fed GL and GS stem, respectively. However, the analysis for accumulation contents of saponin and functionality in pork fed GL and GS is needed in the future research.

Key words : ginseng by-product, carcass characteristics, portion meat, meat quality traits.

서 론

최근 산업사회의 발달로 인한 식생활의 서구화와 가공식품의 이용 증가 등 식생활의 패턴이 변화되고 있다. 또한 소비자 건강증진을 위한 각종 기능성 식품의 수요는 큰 폭으로 요구될 것이다. 이에 대한 식품의 생리활성 연구는 국제적으로 활발히 진행되고 있다. 세계적으로 그 상품성이 우수한 것으로 인정받고 있는 우리나라의 인삼을 이용한 기능성 축산물을 생산하여 과학적으로 입증할 수 있는 인삼돈육을 브

랜드화 함으로서, 농가소득에 기여하고 급후 돈육 수출 재개 시 품질 차별화에 의한 수출시장의 가격 경쟁력을 높일 수 있을 것이다.

고려인삼은 매우 오랜 기간 국민 보양식품으로 이용되어 왔을 뿐만 아니라, 가장 잘 알려진 생약으로 취급되고 있다. 현재 인삼 추출물의 항류마티스 활성을 비롯하여, 강장작용 항암작용 등은 인삼의 유효성분인 saponin에 의한 것이라고 밝혀지고 있다(Kaku et al., 1975). 따라서 인삼 부산물을 가축에 급여하여 인삼의 유효성분이 함유된 축산물을 생산한다면 소비자의 기대를 만족시킬 수 있을 것으로 판단된다. 이와 관련된 연구로는 Yang 등(1994)의 산란계에 인삼박을 첨가하여 산란율, 난중, 사료요구율 등의 변화와, Park 등(1998)의 한약찌꺼기 급여 돈육의 이화학적 특성변화 등이 있다.

[†]Corresponding author : Young-Mo Yoo, National Livestock Research Institute, RDA, 560 Omockchung-dong, Keonsun-gu, Suwon, Korea, 441-350, Tel : 82-31-290-1688, Fax : 82-31-290-1697. e-mail: yooyym@rda.go.kr

Ahn과 Choi(1984)는 인삼 부산물인 잎과 줄기에서 crude saponin 함량은 7.94~8.35%이었다고 보고하였다.

지금까지의 연구는 인삼껍질 및 인삼박을 급여한 사양시험으로 사료의 이용성과 증체율을 조사한 연구는 있으나, 인삼 잎과 줄기를 이용하여 증탕액을 사료와 혼합 후 돼지에 급여하여 도체 및 육질 특성을 구명한 보고는 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 사료로서 이용가치가 높은, 인삼 잎과 줄기 추출액을 돼지에 급여하여 도체 및 육질 특성을 구명함으로써 인삼부산물 급여 돼지에 대한 기초자료를 제시하고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시재료 및 시험설계

본시험에 공시된 돼지는 일반 양돈농가에서 생체중 약 80kg의 삼원교잡종을 일반사료 급여구와 인삼 잎과 줄기를 증탕하여 추출한 액을 사료에 3% 첨가하여 20일 급여구, 30일 급여구 및 40일 급여구로 구분하여 처리구를 배치하였다 (Table 1).

도체특성 및 등급특성 조사

처리구에 따라 사육한 돼지를 도축장에 출하 후 계류장에서 2시간 계류 후 도축하였으며, 도축공정은 전살-방혈-탕박-내장적출-이분할-냉각-발골 순으로 실시하였다. 도체등급판정은 도축 후 현행 등급판정방법인 온도제 상태에서 판정하였으며(MAF, 2001), 18~24시간동안 도체 냉각실에서 도체의 등심부위 온도가 5℃이하가 되도록 냉각시킨 후 육색, 수분도, 탄력성을 육안평가 방법(3단계)으로 구분하여 PSE육을 판정하였다. 부분육 생산수율은 피하지방을 3~5 mm가 되도록 정형하여 생산량을 측정하였다.

육질특성 조사

1) 육 색

육색은 등심을 18~24시간 냉각 후 부분육 발골전 늑골 5~6마디 부위 등심을 절개하여, 절개 30분 후에 Chroma meter(Minolta Co. CR 300, Japan)로 Hunter L을 9반복으로 측정하였으며 이때 사용한 표준판은 Y=92.40, x=0.3136, y=

0.3196의 백색 타일을 사용하였다.

2) 보수력

보수력은 원심분리방법으로 Laakkonen 등(1970)의 방법을 약간 변형하여, Tube에 지방과 근막 및 힘줄을 제거한 시료를 정확히 0.5 g 측정하여, 80℃ 항온 수조에서 20분간 가열하고, 10분간 방냉한 후 2,000 rpm에서 10분간 원심분리(10℃) 한 후 무게를 측정하였다.

$$\text{보수력} = \frac{\text{전수분} - \text{유리수분}}{\text{전수분}} \times 100$$

$$\text{유리수분} = \frac{\text{원심분리 전 무게} - \text{원심분리 후 무게}}{\text{시료무게} \times \text{지방계수}} \times 100$$

$$\text{지방계수} = 1 - \frac{\text{지방}(\%)}{100}$$

3) 전단력

제 10~12늑골부위의 돈육 등심을 3 cm 두께의 스테이크 모양으로 절단한 후, 시료 내부온도를 70℃에서 10분간 가열하여 냉각시킨 후 직경 0.5인치의 코어를 이용하여 근섬유 방향으로 8반복의 샘플을 채취한 다음 전단력측정기(Warner-Bratzler shear meter, USA)로 측정하였다.

4) 가열감량

돈육 등심을 3 cm 두께로 절개 정형하여 polyethylene bag에 넣어 80±1℃ 항온수조(Dae Han Co, Model 10-101, Korea)에서 약 45분간 가열한 후 상온에서 20분간 방냉시킨 다음 가열 전후의 중량 차를 이용하여 다음 식에 의하여 가열감량을 계산하였다.

$$\text{가열감량}(\%) = \frac{(\text{가열전} - \text{가열후})\text{시료의 무게}(g)}{\text{가열전 시료의 무게}(g)} \times 100$$

통계분석

결과는 SAS통계 package를 이용하여 Duncan's multiple range test방법으로 각 처리구간에 유의성(P<0.05)을 비교 분석하였다.

결과 및 고찰

Table 1. Numbers of pigs for experimental design

Item	Treatment				Total number
	Control	20 days feed	30 days feed	40 days feed	
Nnumber	6	6	6	6	24

Table 2. Feeding effect of Ginseng by-products on pork carcass traits

Item	Control	20 days	30 days	40 days
Chilled carcass wt. (kg).	83.67±1.49 ^a	73.50±2.11 ^b	82.50±2.96 ^a	86.50±2.68 ^a
Retailed cut meat (%) ¹⁾	63.67±0.21 ^{ab}	65.55±1.06 ^a	63.56±0.87 ^{ab}	62.54±0.79 ^b
Trimmed fat (%) ¹⁾	16.53±0.63 ^{ab}	14.36±1.43 ^b	16.90±1.18 ^{ab}	18.32±1.00 ^a
Total by-products (%) ¹⁾	34.07±0.54 ^{ab}	32.75±1.08 ^b	34.94±0.78 ^{ab}	36.00±0.87 ^a

Data are shown as Mean±SE.

¹⁾ Each percent is based on the carcass weight.

^{a,b} Means with different letters within a row differ(P<0.05).

도체특성

인삼부산물 급여기간에 따른 돼지의 도체특성(Table 2)에 있어서 냉도체중은 40일 급여구 처리구가 가장 높은 86.50 kg을 보였고, 대조구 83.67 kg, 30일 급여구 82.50 kg, 20일 급여구 73.50 kg 순으로 나타났다. 정육율은 20일 급여구 처리구가 65.55%로 가장 높았으며, 대조구, 30일 급여구, 40일 급여구 순으로 나타났다. Henckel 등(1997)은 순종 Landrace의 정육율 64.7%보다 30일 급여구가 높았으며, 30일 급여구를 제외한 나머지 처리구에서는 낮은 경향을 보였다고 보고하였고 Kim 등(1996)이 거래정육율이 도체중과 상관관계가 있다는 결과와 유사한 경향이라고 보고하였으며, 도체중이 증가함에 따라 살코기 조성은 감소한다는 Beattil (1999) 등의 결과와도 같은 경향이다. 제거 지방율은 40일 급여구가 18.32 %로 가장 높았으며, 30일 급여구, 대조구, 20일 급여구 순으로 나타났다. 뼈와 지방 및 가죽을 포함하는 총 부산물 생산율도 제거지방과 같은 경향을 보였다. 전반적으로 일반 사료를 급여한 대조구와 도체수율상 대조구와는 큰 차이를 보이지 않아, 인삼잎 및 줄기 추출액 급여는 돼지의 도체에 별다른 영향을 주지 않는 것으로 사료된다.

부분육 특성

Table 3에 나타난 바와 같이 인삼부산물 급여처리에 의한 돼지의 부분육별 생산율은 목심, 갈비, 등심, 삼겹살, 뒷다리, 안심부위에서는 처리간에 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 앞다리 부위에서는 20일 급여구에서 가장 높은 11.12 %로 나타났으며, 40일 급여구, 대조구, 30일 급여구 순으로 나타났다. 이러한 결과는 Kim 등(1985)이 육성 비육돈의 도축체중이 체조성에 미치는 영향에서 뒷다리의 생산율이 17.03 %, 앞다리가 13.97 % 및 등심이 9.08 %였다는 보고와는 차이가 있었다. 또한 과거 15년 전보다 돈육수출에 따른 출하체중이 증가하여 부분육 수율에 차이가 있는 것으로 사료된다.

돈육의 부분육 수율은 출하체중에 따라서도 차이가 있다 (Carr et al., 1978; Yoo, 1998) 보고와 같은 경향이었으며, Kim 등(1989)은 비육돈의 부분육 생산에 영향을 미치는 요인으로 도축체중이 모든 부분육에 영향을 미친다고 보고하였는데, 부분육 수율에 차이가 있는 주요인은 도체중의 차이에 의한 것으로 사료된다.

등급특성

처리별 A등급 출현율은 Table 4에서 대조구가 33%, 20일 급여구가 33%, 30일 급여구가 17%, 40일 급여구가 17%로서

Table 3. Feeding effect of ginseng by-products on yields of portion cuts

Item	Control	20 days	30 days	40 days
Mog-sim ¹⁾ (shoulder) ²⁾	5.84±0.14 ^a	6.08±0.13 ^a	5.91±0.15 ^a	5.83±0.13 ^a
Gal-bi(rib)	4.60±0.05 ^a	4.59±0.15 ^a	4.46±0.05 ^a	4.27±0.16 ^a
Ab-da-ri(fore leg)	10.33±0.14 ^b	11.12±0.33 ^a	10.26±0.20 ^b	10.46±0.18 ^b
Deung-sim(loin)	6.69±0.15 ^a	6.84±0.29 ^a	6.74±0.25 ^a	6.75±0.17 ^a
Sam-gueb-sal(belly)	13.80±0.18 ^a	13.83±0.30 ^a	13.72±0.20 ^a	13.62±0.23 ^a
Duet-da-ri(hind leg)	16.98±0.30 ^a	17.43±0.49 ^a	16.95±0.50 ^a	16.16±0.31 ^a
An-sim(tenderloin)	1.24±0.05 ^a	1.27±0.03 ^a	1.29±0.05 ^a	1.24±0.05 ^a

Data are shown as Mean±SE.

^{a,b} Means with different letters within a row differ(P<0.05).

¹⁾ and ²⁾ are terms for Korean and US commercial cuts, but these do not indicate an identical portion of whole body due to a slight difference in cutting sites between two countries.

Table 4. Feeding effect of ginseng by-products on carcass grading traits

Item	Control	20 days	30 days	40 days
Carcass weight (kg)	83.67±1.49 ^a	73.50±2.11 ^b	82.50±2.96 ^a	86.50±2.68 ^a
Backfat thickness (mm)	26.19±0.81 ^a	21.15±1.35 ^b	24.36±1.56 ^{ab}	23.31±1.00 ^{ab}
Carcass grade (%)				
A	33	33	17	17
B	67	50	33	33
C	-	17	33	33
D	-	-	17	17

Data are shown as Mean±SE.

^{ab} Means with different letters within a row differ(P<0.05).

대조구 및 인삼부산물 추출액을 20일 동안 급여한 처리구가 A등급 출현율이 높았으며, 도체등급 A 및 B 등급 출현율은 대조구, 20일 급여구 및 30일과 40일 급여구 순으로 높게 나타났다. 도체중은 40일 급여구가 가장 높았으며, 등지방 두께는 대조구가 가장 높게 나타났고, 30일급여구 및 40일급여구, 20일 급여구 순으로 나타났다. 이러한 경향은 Jin 등(1999)이 한약 찌꺼기 급여 암돼지 도체의 등지방 두께가 대조구보다 두껍다는 결과와 같은 경향이며, 도체 등급에서는 대조구보다 높게 나타났다는 것과는 반대의 경향을 보였다.

PSE 출현율

육색은 돼지고기 품질과 관련이 많으며 보수력 및 근육구조와 관련되어 있다고 알려져 있는데(Warriss and Brown, 1987). Table 5에서 처리별 육색 (Hunter L)은 30일 급여구가 50.22로 가장 높은 값을 보였으며, 20일 급여구가 46.91로 가장 낮은 값을 보였으며, PSE 출현율은 대조구, 30일 급여구 및 40일 급여구 순으로 높았으며, 20일 급여구가 가장 낮게 나타났다. pH는 인삼부산물을 40일 급여한 처리구에서 5.72로 가장 높게 나타났으며(P<0.05) 대조구가 가장 낮은 결과를 보였다. Park 등(1998)은 한약 찌꺼기 급여돈육의 등심 pH는 대조구에 비하여 pH가 유의적(P<0.05)으로 낮았다고 한 결과와는 반대경향으로 인삼부산물 급여시 pH가 유의적으로 높은 결과를 보였다. 20일 급여구에서 L이 낮고 PSE 출현율이 낮은 경향은 Joo(1999) 등은 Hunter L 50이상을 PSE

로 규정되었던 결과와 맥락을 같이 하고 있다.

등심의 육질특성

일반적으로 도축 24시간 후에 냉장된 조직의 표면에 기초한 색깔, 보수성과 다즙성, 조직감과 관능특성에 의하여 결정된다(Lawrie, 1991)고 하는 식육의 육질특성에서 인삼부산물 급여기간별 처리에 의해 생산된 돈육 등심의 물리적 특성을 조사한 결과 Table 6에서 보는 바와 같이 인삼부산물 급여에 따른 유의적인 차이는 없었으며, 이러한 결과는 Park 등(1998)이 한약찌꺼기 급여돈육의 등심 연도는 처리간에 차이를 보이지 않았다고 한 결과와 같은 경향을 보였다. 가열감량은 대조구가 36.77%로 가장 높았으며, 20일 급여구, 30일 급여구, 40일 동안 급여한 처리구 보다 높게 나타났다. 이러한 결과는 Henckel 등(1997)이 순종 Landrace의 가열감량이 12.4%이었다고 보고한 결과와 Uttaro 등(1993)이 생체중 100 kg 거세돈의 가열감량은 24.58%이었다고 보고한 결과보다 높은 경향을 보였다. Park 등(1999)이 한약찌꺼기 급여에 의한 처리구간에 전단력에 차이가 없었다고 보고한 결과와 같은 경향으로 한약찌꺼기나 인삼부산물 추출액을 급여하므로 전단력에 변화를 주지 못하는 것으로 사료된다. 보수력은 40일 급여구, 30일 급여구, 20일 급여구, 대조구 순으로 높은 것으로 나타나, 인삼부산물 추출액 급여시 보수력이 향상되는 것으로 나타났다. 또한, 육색과 보수력(WHC)이 상호 관련이 있다(Warriss and Brown, 1987)는 결과와 같이 보수

Table 5. Feeding effect of ginseng by-products on meat color, pH and incidence of PSE pork

Item	Control	20 days	30 days	40 days
Meat color L ^{*1)}	49.46±0.97 ^a	46.91±1.32 ^a	50.22±1.16 ^a	47.76±2.10 ^a
pH ²⁾	5.52±0.02 ^b	5.58±0.07 ^{ab}	5.55±0.02 ^{ab}	5.72±0.08 ^a
PSE (%)	33	17	33	33

Data are shown as Mean±SE.

¹⁾ Hunter L value.

²⁾ pH value of 24hour after slaughter.

^{ab} Means with different letters within a row differ(P<0.05).

Table 6. Warner-Bratzler shear force(WBS), cooking loss and water holding capacity(WHC) of pork fed ginseng by-products

	Control	20 days	30 days	40 days
WBS (kg)	3.08±0.05 ^a	2.91±0.18 ^a	3.00±0.15 ^a	3.06±0.06 ^a
Cooking loss (%)	36.77±0.85 ^a	34.54±1.88 ^{ab}	32.92±0.77 ^{ab}	32.34±1.23 ^b
WHC (%)	51.40±0.85 ^b	54.48±1.60 ^{ab}	56.23±0.74 ^a	57.16±1.30 ^a

Data are shown as Mean±SE.

Warner-Bratzler shear force determinations were made with cores of 1.27cm in diameter.

^{ab} Means with different letters within a row differ(P<0.05).

력이 높은 인삼부산물 증탕액 급여구가 육색도 좋은 것으로 나타났다.

요 약

인삼 잎과 줄기의 crude saponin 함량은 약 8% 정도로 그 가치가 높아 사료로 이용하기 위한 방법으로, 인삼 잎과 줄기 부산물의 추출액을 사료에 3% 혼합하여 생산한 사료를 돼지에 20일, 30일 및 40일간 급여하여 생산한 돼지의 도체 및 육질특성을 조사한 결과 다음과 같다.

급여수준에 따른 돼지의 도체특성에 있어서 정육율은 20일 급여구가 65.55%로 가장 높았으며, 대조구, 30일 급여구, 40일 급여구 순으로 나타났으며, 제거 지방율은 40일 급여구가 18.32%로 가장 높았다. 부분육별 생산율은 목심, 갈비, 등심, 삼겹살, 뒷다리, 안심부위에서는 처리간에 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 앞다리 부위에서는 20일급여구에서 가장 높은 11.12%로 나타났다(P<0.05). 처리별 도체등급 A 및 B 등급 출현율은 30일과 40일 급여구에서 오히려 낮게 나타났으며, 등지방 두께는 20일 급여구가 가장 적었다(P<0.05). 처리구별 명도(Hunter L)는 30일 급여구가 50.22로 가장 높은 값을 보였고, 20일 급여구가 46.91로 가장 낮은 값을 보였다. PSE 출현율은 20일 급여구가 가장 낮게 나타났고, pH는 인삼부산물을 40일 급여한 처리구에서 5.72로 가장 높게 나타났다(P<0.05).

인삼부산물 급여 돼지 등심육의 물리적 특성을 조사한 결과, 전단력은 유의적인 차이는 없었으며, 가열감량은 인삼부산물 급여시 감소하는 경향으로 나타난 반면, 보수력은 인삼부산물 급여시 증가하는 경향을 보였다(P<0.05).

이상의 결과에서 인삼부산물 추출액 급여에 의한 돈육 생산시 도체특성 및 부분육 수율에서 인삼부산물 급여에 의한 차이는 없었으나, pH는 인삼부산물을 40일간 급여한 처리구에서 유의적으로 높았으며, 가열감량 및 보수력은 인삼부산물을 각각 40일 또는 30일간 급여한 처리구가 다른 처리구에 비해 좋은 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 2001년 농림기술개발 연구비 지원에 의하여 수행되었기에 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Ahn, S. D. and Choi, K. T. (1984) Saponin contents of root and aerial parts in *Panax ginseng* and *Panax quinquefolium*, *Kor. J. Cor. Sci.*, **29**(4), 342-349.
- Beattil, V. E., Weatherup, R. N., Moss, B. W. and Walker, N. (1999). The effect of increasing carcass weight of finishing boars and gilts on joint composition and meat quality. *Meat Sci.*, **52**, 205-211.
- Carr, T. R., Walters, L. E. and Whiterman, J. V. (1978) Carcass composition changes in growing and finishing swine. *J. Anim. Sci.*, **47**, 615-621.
- Henckel, P., Oksbjerg, N., Erlandsen, E., Barton-Gadec, P. and Bejerholm, C. (1997) Histo and biochemical characteristics of the longissimus Dorsi muscle in pigs and their relationships to performance and meat quality. *Meat Sci.*, **47**(3), 311-321.
- Jin, S. K., Song, Y. M., Park, T. S., Lee, J. I., Joo, S. T. and Park G. B. (1999) Effects of feeding medicinal herbs residue on growth performance, carcass quality and production cost in finishing pigs, *Korea J. Anim. Sci.*, **41**(3), 365-374.
- Joo, S. T., Kauffman, R. G., Kim, B. C. and Park, G. B. (1999) The relationship of sarcoplasmic and myofibrillar protein solubility to colour and water-holding capacity in porcine longissimus muscle. *Meat Science*, **52**, 291-297.
- Kaku, T., Miyata, T., Uruno, T., Sako I. and Kinoshita. A. (1975) Chemo-pharmacological studies on saponins of *Panax ginseng* C. A. Meyer. II. Pharmacological part. *Arzneim-Forsch(Drug Res.)*, **25**(4):540-546.
- Kim, B. C., Joo, S. T., Hong, K. C. and Kim, Y. K. (1989) Studies on the estimation of some effects on the cut-meats of swine, *Korea J. Anim. Sci.*, **31**(2):99-105.
- Kim, D. H., Lee, J. M., Yoo, Y. M., Park, B. Y., Kim, Y. K. and Lee, I. H. (1996) Carcass measurements and yields of pigs differing in slaught weight, *RDA J. Agr. Sci.*, **38**(1), 756-762.
- Kim, Y. K. and Cheong, S. K. (1985) Effect of slaughter weight on body composition in growing-finishing pigs, *Res. Rept. RDA (L&V)*, **27**(2), 27-35.

11. Laakkonen, E., Wellington, G. H. and Skerbon, J. W. (1970) Low temperature longtime heating of bovine. I. Changes in tenderness, water binding capacity, pH and amount of water-soluble component. *Journal of Food Science*, **35**:175.
12. Lawrie, R. A. (1991) The eating quality of meat. In *Meat Sci.* 5th ed., Pergamon Press, Oxford, UK.
13. Park, G. B., Lee, J. R., Lee, H. G., Park, T. S., Shin, T. S., Lee, J. I., Kim, Y. H. and Jin, S. K. (1998) The effect of feeding oriental medicine refuse on changes in physico-chemical properties of pork with storage time, *Korea J. Anim. Sci.*, **40**(4), 391-400.
14. Uttaro, B. E., Ball, R. O., Dick, P., Rae, W., Vessie, G. and Jeremiah, L. E. (1993) Effect of ractopamine and sex on growth, carcass characteristics, processing yield, and meat quality characteristics of crossbred swine. *J. Animal Sci.*, **71**, 2439-2449.
15. Warriss, P. D. and Brown, S. N. (1987) The relationships between initial pH, reflectance and exudation in pig muscle. *Meat Sci.*, **20**, 65-74.
16. Yang, C. B., Kang, B. S., Kim, C. D. and Lee, S. J. (1994) Effects of dietary supplements of ginseng residue on laying performances, *RDA. J. Agri. Sci.*, **36**(1), 506-511.
17. Yoo, Y. M., Park, B. Y., Lee, J. M., Kim, D. H., Kim, Y. K. and Park, H. K. (1998) Effects of backfat thickness on the characteristics of carcass component and beef quality of hanwoo bulls and steers, *RDA. J. Livestock Sci.*, **40**(1), 65-71.
18. MAF. (2001) Notification No. 2001-38, <http://www.apgs.co.kr/kormeal/grade/grade2.asp>.

(Accepted December 10, 2002)