

새송이 버섯파치 발효액의 급이가 돈육의 품질에 미치는 영향

이수정 · 강민정 · 정미자¹ · 이현욱² · 서종권³ · 성낙주 · 신정혜^{4*}

경상대학교 식품영양학과 · 농업생명과학연구원, ¹강원대학교 BK21 사업단 · 뉴트라슈티컬바이오

²(주)머쉬토피아 부설 버섯연구소, ³한국국제대학교 식품과학부, ⁴경남도립남해대학 호텔조리제빵과

Received April 18, 2008 / Accepted November 16, 2008

Effect of Feeding By-product of *Pleurotus eryngii* in Pigs on Pork Quality. Soo-Jung Lee, Min-Jung Kang, Mi-Ja Chung¹, Hyun-Uk Lee², Jong-Kwon Seo³, Nak-Ju Sung and Jung-Hye Shin^{4*}. Dept. of Food Science and Nutrition, Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea, ¹The Nutraceutical Bio Brain Korea 21 Project Group, Kangwon National University, Chuncheon, 200-701, Korea, ²Musshroom Research Institute, Mushtopia Co. Ltd., 542 Seolmae, Daegok, Jinju, Gyeongnam 660-112, Korea, ³Devison of Food Science, International University of Korea, Jinju 663-759, Korea, ⁴Dept. of Hotel Culinary Arts & Bakery, Gyeongnam Provincial Namhae College, Namhae 668-801, Korea - After pigs was fed by commercial diets supplemented with various concentrations (0, 0.5, 1, and 1.5%) of the fermented mushroom by-product of *Pleurotus eryngii*, the meat qualities and the serum lipid compositions of the individual pig groups were investigated. The levels of total lipid, total cholesterol, and triglyceride in the serum were significantly lower when the pigs were fed with the diet supplemented with 1.5% fermented mushroom by-product than those of the control pigs. HDL-, LDL-, and VLDL-cholesterol contents in the serum exhibited no significant difference between the pig group fed by the diet containing the fermented mushroom by-product and the control group. In comparison to the control group, the pig group fed by the diet supplemented with 1.5% fermented mushroom by-product showed significantly lower level of AI, CRF, GOT, and LDH values in the serum, whereas the difference in the level of antioxidant activity of the serum was not significant. Sensory evaluation regarding color, off-flavor, tenderness, juiciness, and overall acceptability also showed that the pork from the pig group fed by the diet supplemented with the fermented mushroom by-product (0.5~1.5%) was better than that from the control group. Although enhancement in the lightness (L*) value of the pork was significant in 20 days of storage at 4°C, the redness (a*) value was not significantly differential during the storage periods regardless of the supplementation of the fermented mushroom by-product into the diet. The cooking loss of the pork from the pig group fed by the diet supplemented with the fermented mushroom by-product (1% and 1.5%) decreased in the storage 10 days, but it increased in the storage 20 days. After storage for 20 days at 4°C, shear force of the pork obtained from the pigs fed by the diet supplemented with 1%~1.5% fermented mushroom by-product appeared to become significantly lower than that of the control. There were, however, no significant changes between two groups in the level of moisture content, crude lipid, and pH during the storage period. Although the TBARS content was enhanced in all groups during the storage period, the enhancement appeared to be more significant in the pork from the pig group fed by the diet containing the fermented mushroom by-product in comparison to the control. On the other hand, the ratio of UFA/SFA for the pork obtained from the individual pig groups showed no considerable diet-associated alterations during the storage period.

Key words : Fermented mushroom by-product, *Pleurotus eryngii*, feed, fatty acid, pork quality

서 론

돼지고기는 우리나라에서 가장 많이 소비되고 있는 식육으로 가공육보다 구이용으로 더 많이 소비되고 있다. 특히 삼겹살과 목심부위는 전체 생산량의 30%에 불과하나 소비자의 선호도는 93%에 이르고 있어 돈육의 소비패턴에 불균형

을 이루고 있다[12]. 국민의 생활수준 향상과 건강에 대한 관심 증대로 육질과 맛이 우수하고 기능성을 갖춘 고품질의 식육이 요구되고 있으며, 육류의 소비형태도 질적인 면이 중요시되고 있다. 이러한 소비자의 기호를 충족시키기 위하여 고품질의 돈육생산이 요구되고 있는데 그 대표적인 방법으로 돼지의 사육 시 기능성 물질을 첨가하여 급이함으로써 차별화된 돈육을 생산하는 방법이 이용되고 있으며, 기능성 사료를 급이한 돈육의 소비 양상이 증가되고 있는 점을 감안해 볼 때 고품질의 돈육 생산과 생산비 절감은 양돈 농가의 경쟁력 제고에 큰 영향을 미칠 것으로 생각된다.

*Corresponding author

Tel : +82-55-860-5375, Fax : +82-55-860-5371

E-mail : whanbee@hanmail.net

그러나 현실적으로 축산물 품질의 고급화는 생산비 절감과 대립관계에 있다. 우리나라에서 사용되는 가축 배합사료의 94%는 수입에 의존하고 있으므로[24], 원료의 가격에 따른 사료 값의 변동이 불가피한 실정이다. 따라서 축산물의 생산비 절감을 위해서 우리나라에서 자체적으로 사료를 개발하는 것이 무엇보다 중요한 일이라 생각된다. 최근 돈육의 육질 향상과 기호도 증가 뿐만 아니라 사료비의 절감 효과를 위하여 식품으로 사용 후 폐기되는 부산물을 가축의 사료로 재생산하고자 하는 연구가 진행되고 있으며, 돼지의 사육 시 밀감 부산물[34], 감 껍질 분말[24], 한약재 찌꺼기[15], 발효 쌀겨[20], 남은 음식 발효물[32]의 사료 중 혼합·급여는 돈육의 기호성에 영향을 주지 않으며, 육질을 향상시켜 품질 개선에 효과적이었다고 보고되어져 있다. 일본에서는 유산균으로 발효시킨 음식물 잔반 사료를 돼지에 급여하여 생산한 돈육의 선호도가 높았다고 보고된 바 있다[5].

새송이 버섯(*Pleurotus eryngii*)은 단백질, 비타민 및 무기질이 풍부하고[10], 특유의 향과 맛이 우수하여 소비자들이 선호하고 있는 버섯이며[19,35], 최근 새송이 버섯의 생리활성의 규명으로 그 소비도 2003년에 비해 2006년에는 46천 톤으로 약 3.5배 이상 급증하는 추세를 보이고 있다[8]. 새송이 버섯은 주로 병재배에 의해 생산되며 버섯 생산량의 약 6.5% 정도가 부산물로서 폐기되고 있는데[23], 특히 우리나라에서 재배되는 버섯의 부산물은 조회분의 함량이 10% 정도로 낮아 반추동물의 사료로 가치를 인정받고 있다[1]. 따라서 본 연구에서는 새송이 버섯의 재배 후 부산물로 발생하는 버섯파치를 이용하여 제조한 발효액을 돼지에게 급여함으로써 도축 후 돼지의 혈장 지질의 양상과 돈육의 품질에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

실험 동물의 사육

시험에 공시한 재료는 경남 고성군 소재 농장에서 사육한 일반 백색계 3원 교잡종 돼지 20두를 각 처리구마다 5두씩 4군으로 임의 배치하여 비육하였다. 급여사료는 육성돈 사료에 새송이 버섯파치 발효액을 각각 0(C), 0.5%(T1), 1%(T2) 및 1.5%(T3)로 첨가하여 급여하였으며, 물과 사료는 사육기간 중 자유 급여시켰다. 비육 후 체중이 100-110 kg의 규격된 일 때 출하하여 각 처리구를 모두 도축하였다.

새송이 버섯파치 발효액은 새송이 버섯 부산물인 버섯파치와 물을 2:1(v/v)로 혼합하여 분쇄한 후, 탄소원으로 sucrose를 10% 첨가하고 121°C에서 15분간 고압 살균한 후, 37°C 내외의 상온에서 냉각을 시키는 살균 및 냉각공정을 거쳐 *Bacillus subtilis* sp. BL-2, *Saccharomaryces carlsbergensis* Saflager S-23 및 *Lactobacillus plantarum* KCTC 3108을 첨가하여 발효하였다.

실험 동물의 혈액 채취 및 처리

실험 동물의 혈액 채취는 실험 동물의 도축 1일 전에 정맥으로부터 채취하여 0.5% EDTA가 처리된 시험관에 넣어 약 1시간 동안 빙수 중에 정치한 후 3,000 rpm에서 15분간 원심 분리 후 혈청을 분리하여 실험에 사용하였다.

실험 동물의 육은 도축 후 등심근을 분할·정형하여 두당 2.5 kg씩 5마리에 대해서 총 12.5 kg의 등심 육을 얻었다. 이를 각각 500 g씩 polyethylene film으로 진공포장한 후 즉시 실험실로 옮겨 4°C의 냉장실에 보관해 두고 사후 대사 작용이 완료된 시점인 사후 24시간을 “저장 1일”로 하여 각 처리구마다 1일, 5일, 10일, 15일 및 20일에 시료를 채취하여 저장 기간에 따른 이화학적 특성을 분석하였다.

혈청 중 지질 성분의 분석

총 지질은 Frings 등[7]의 방법에 따라 20 µl의 혈청에 phospho-vanillin 시약을 첨가한 후 37°C에서 15분간 반응시킨 후 혈청 무첨가구를 대조로 하여 540 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 콜레스테롤은 총 콜레스테롤 측정용 kit시약(AM 202-k, Asan, Korea), 중성지방은 중성지방 측정용 kit시약(AM 157S-k, Asan, Korea), HDL-cholesterol 함량의 측정은 HDL-C 측정용 kit시약(AM 203-k, Asan, Korea)으로 측정하였다. 이들 항목의 분석 결과로부터 LDL-cholesterol 함량은 혈청 총 콜레스테롤 - (HDL-C + 중성지방/5)의 계산식에 의해 산출하였고[6], VLDL-cholesterol 함량의 측정은 혈청 총 콜레스테롤 - (HDL-C + LDL-C)의 식으로부터 산출하였다[4]. 또, 동맥경화지수(atherogenic index, AI)는 (혈청 총콜레스테롤-HDL-C)/ HDL-C의 계산식으로부터[9] 심혈관 질환 위험지수(cardiac risk factor, CRF)는 총콜레스테롤 / HDL-C 식에 따라 계산하였다[18].

혈청 중 GOT, GPT 및 LDH 활성 측정

혈청의 GOT (glutamic oxaloacetic transaminase) 및 GPT (glutamic pyruvic trans-aminase) 활성도는 GOT 및 GPT 측정용 kit시약(Asan, Korea)를 사용하여 505 nm에서 각각 흡광도를 측정한 다음 GOT, GPT 표준용액을 이용하여 작성한 표준검량곡선으로부터 산출하였다. LDH (lactate dehydrogenase)의 측정은 LDH 측정용 kit시약(AM 159-k, Asan, Korea)으로 측정하였으며, 혈중 함량은 혈청 1 ml당 Wroblewski unit로 표시하였다.

혈청 항산화 활성 측정

혈청의 항산화 활성은 Lim 등[26]의 방법에 따라 혈청 100 µl에 tris-HCl 완충액(100 mM, pH 7.4)을 1 ml 가하여 혼합한 후 0.5 mM 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) 용액 1 ml를 가한 다음 37°C의 암실에서 15분간 반응시켰다. 여기에 chloroform 2 ml를 가하여 3,000 rpm에서 10분간 원심분리

시커 하층부의 chloroform을 취하여 파장 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 항산화 활성은 시료첨가구와 무첨가구의 흡광도 비로 나타내었다.

관능 평가

관능 평가는 각 시험구별로 육색(color), 이취(off-flavor), 씹힘성(tenderness), 다즙성(juiciness) 및 전반적인 기호도(overall acceptability)에 대해 7점 평가법으로 하였으며, 패널 요원은 훈련된 10명으로 구성하였다. 관능검사를 위한 돈육은 저장 1일(4±1°C)된 것을 사용하였으며, 시료는 모든 실험구별로 같은 조건으로 전자센서가 부착된 팬(electric grill, CG-131M, Cuckoo, Korea)을 미리 170°C로 예열한 후 양념 돈육을 넣고 앞면을 1분 구운 후 뒤집어서 뒷면을 2분간 더 구웠다. 구운 시료는 실온에서 1분간 냉각시킨 후 4×3 cm로 잘라서 제시하였으며, 입안을 정수기물로 깨끗이 헹군 후 다음 평가를 하도록 하였다.

물리적 특성 분석

새송이 버섯파치 발효액을 첨가하여 급이한 돈육의 저장 중 물리적 특성을 분석하고자 육색, 가열감량 및 전단가를 측정하였다. 육색 측정은 육 부분을 2등분한 다음, 시료의 절단면에 대해서 Chromameter (Minolta Co. CR 301, Japan)를 사용하여 동일한 시료를 5회 반복하여 명도(lightness)를 나타내는 L값, 적색도(redness)를 나타내는 a값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b값을 측정하였다. 이때 L값이 82.90, a값이 0.92, b값이 0.78인 표준색판을 이용하여 표준화 작업을 한 후 측정하였다.

육의 가열감량은 4×4×0.4 cm 정도로 돈육을 일정하게 절단하여 무게를 측정한 다음 polypropylene bag에 넣어 70°C 항온수조에서 30분간 가열한 후 실온에서 30분간 냉각시켜 시료의 무게를 측정하였다. 이때의 가열감량은 시료의 가열 전·후 중량으로부터 산출하였다.

돈육의 전단가는 시료를 4 cm 두께의 스테이크 모양으로 근섬유 방향과 반대 방향으로 절단하여 육 내부 온도가 75°C에서 10분간 유지되도록 가열한 후 상온으로 식혀 지름 1.5 cm의 core를 이용하여 근섬유 방향의 원통형 절편으로 시료를 취하여 Instron (Model 1,000, USA)으로 측정하였다. 이때 Instron의 조건은 range 20 kg, load cell 50 kg, cross head speed 100 mm/min 및 chart speed 100 mm/min이다.

화학적 특성 분석

돈육의 수분은 105°C 상압가열 건조법, 조지방은 ether를 이용한 soxhlet 추출법으로 분석하였다. pH는 분쇄된 돈육 10 g에 증류수를 가하여 균질화한 후 최종 부피를 100 ml로 조정된 후 여과하여 pH-meter (Model 720, Thermo Orion, USA)로 측정하였다.

육의 TBARS (Thiobarbituric acid reactive substances) 함량은 세절육 5 g에 butylated hydroxyanisole (BHA) 50 µl와 증류수 15 ml를 가해 균질화 시킨 후 균질액 1 ml를 시험관에 넣고 여기에 2 ml의 thiobarbituric acid (TBA)/trichloroacetic acid (TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90°C의 항온수조에서 15분간 가열처리한 후 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심분리 하였다. 이때 상층액을 회수하여 spectrophotometer (Optizen 2120UV, Mecasys C. Ltd, Korea)로 531 nm에서 흡광도를 측정하였으며, TEP (1,1,3,3-tetraethoxypropane, Sigma-Aldrich Co. Ltd) 표준물질을 이용한 표준 검량곡선에 의하여 산출하였다.

돈육의 지방산은 Bligh와 Dyer [2]의 방법에 따라 chloroform:methanol (C:M=2:1, v/v)용액을 가하여 24시간 추출하여 얻은 지질을 14% BF₃-MeOH 3 ml로 메칠에스테르화시켜 가스 크로마토그래피(Hewlett Packard 5890 II, USA)로 분석하였다. 이때 칼럼은 Ultra 2 (Crosslinked 5% PH ME Siloxane, 25×0.32 mm×0.52 µm film thickness)를, 검출기는 불꽃 이온화 검출기를 사용하였다. 칼럼온도는 160°C에서부터 190°C까지 분당 5°C씩 승온시키고, 220°C까지는 분당 3°C씩 승온시킨 후 10분간 유지하였다. Injector 온도는 270°C, 검출기 온도는 300°C로 하였으며 split ratio를 100:1로 하여 질소가스는 분당 1.4 ml였다.

통계 처리

각 실험은 3회 이상 반복실험을 통하여 얻은 결과를 SPSS 12.0을 사용하여 통계 처리하였으며, 각각의 시료에 대해 평균±표준편차로 나타내었다. 각 시료군에 대한 유의차 검정은 분산분석을 한 후 p<0.05 수준에서 Duncan's multiple test에 따라 분석하였다.

결과 및 고찰

새송이 버섯파치 발효액의 첨가수준에 따른 돼지의 혈액 특성 돼지의 비육기간 중 새송이 버섯파치 발효액을 0%(C), 0.5%(T1), 1%(T2) 및 1.5%(T3)를 첨가 급이한 후 돼지의 혈액으로부터 총지질, 총콜레스테롤 및 중성지방을 측정한 결과는 Table 1과 같다. 총지질은 대조구와 새송이 버섯파치 발효액 0.5% 첨가구에서는 유의적인 차이를 보이지 않았으나 1% 및 1.5% 첨가구에서는 각각 277.09±10.77 mg/dl와 266.87±15.34 mg/dl로 대조구에 비해 유의적으로 감소되었다. 총콜레스테롤도 총지질의 함량과 같은 경향으로 1% 및 1.5% 첨가구에서 각각 86.17±4.50 mg/dl, 84.47±3.30 mg/dl로 대조구(94.82±2.16 mg/dl)에 비해 유의적으로 감소되었다. 중성지방의 함량도 마찬가지로 새송이 버섯파치 발효액의 1% 및 1.5% 첨가구에서 대조구(49.73±0.47 mg/dl)에 비해 유의적으로 낮은 함량이었다.

Table 1. Concentration of total lipids, total cholesterol and triglyceride in serum of pigs fed with commercial diet supplemented with various amounts of the fermented *Pleurotus eryngii* by-product (mg/dl)

Treatment ¹⁾	Total lipids	Total cholesterol	Triglyceride
C	306.22±18.27 ^B	94.82±2.16 ^A	49.73±0.47 ^A
T1	303.96±4.60 ^B	94.27±4.11 ^A	47.70±1.42 ^{AB}
T2	277.09±10.77 ^A	86.17±4.50 ^B	47.42±0.87 ^B
T3	266.87±15.34 ^A	84.47±3.30 ^B	45.83±1.57 ^B

¹⁾C (Control), commercial diet; T1, commercial diet supplemented with 0.5% fermented *Pleurotus eryngii* by-product; T2, commercial diet supplemented with 1% fermented *Pleurotus eryngii* by-product; T3, commercial diet supplemented with 1.5% fermented *Pleurotus eryngii* by-product.

^{A-B}Means with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$.

새송이 버섯파치 발효액을 급여한 돼지의 혈청 중 HDL-, LDL-, VLDL-콜레스테롤 함량 및 동맥경화지수와 심혈관질환 위험지수를 산출한 결과는 Table 2와 같다. HDL-콜레스테롤 함량은 대조구 및 모든 실험군에서 25.35±0.70~25.81±0.99 mg/ml의 범위로 새송이 버섯파치 발효액의 급여에 따른 유의적인 차이가 없었다. LDL-콜레스테롤의 함량은 새송이 버섯파치 발효액 0.5% 및 1% 첨가구에서는 대조구와 유의적인 차이가 없었으나, 1.5% 첨가구에서는 49.43±3.94 mg/ml로 더 낮았다. VLDL-콜레스테롤의 함량은 대조구 및 처리구간의 유의차가 관찰되지 않았다.

동맥경화 지수(AI)는 대조구 및 새송이 버섯파치 발효액 0.5%와 1% 첨가구에서 2.74±0.10~2.36±0.22의 범위로 새송이 버섯파치 발효액의 급여에 따른 유의차가 없었으나, 1.5% 첨가구에서는 2.27±0.21로 대조구 및 여타 처리구에 비해 유의적인 감소를 보였다. 심혈관질환 위험지수(CRF)는 총콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤의 비율을 나타냄으로써 심혈관 질환의 위험도를 추정해 볼 수 있는데, 수치가 작을수록 심혈관질환 발병율이 낮은 것으로 알려져 있다[33]. 본 실험 결과 심혈관질환 위험지수도 동맥경화지수와 동일한 경향으로 새송이 버섯파치 발효액 1.5% 첨가급여 시 유의적으

로 낮았다.

Park 등[30]은 스테비아 부산물을 급여한 돼지의 혈청 콜레스테롤과 중성지방의 함량은 스테비아 급여구에서 유의적인 차이는 없었으나 전체적으로는 감소하는 경향이었는데 이는 스테비아 부산물에 함유된 조섬유와 *Bacillus*균 및 효모균의 영향으로 추정하였다. 혼합 생균제를 수준별로 급여한 경우 HDL-콜레스테롤의 함량이 대조구보다 더 높았으며 이러한 결과는 유산균 세포가 직접 콜레스테롤을 흡수함으로써 감소하거나, 담즙산의 가수분해 촉진으로 인하여 콜레스테롤 수요를 증가시키기 때문인데, 이와 같이 미생물에 의한 콜레스테롤 흡수 억제효과는 균주, 급여수준, 동물의 종, 사양환경 등에 따라 상이한 결과를 나타낼 수도 있다고 보고되어 있다[29]. 이상의 결과로 미루어 볼 때, 본 실험의 결과 새송이 버섯파치 발효액 첨가 급여군의 총지질, 총콜레스테롤, 중성지질 및 LDL-콜레스테롤 함량이 대조군에 비하여 더 낮게 정량된 것은 새송이 발효액 속의 균체 및 섬유소의 영향인 것으로 판단된다.

새송이 버섯파치 발효액을 농도별로 각각 급여한 돼지의 혈중 GOT, GPT 및 LDH 활성 및 혈청의 DPPH에 대한 항산화활성을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 혈중 GOT 활성은 새송이 버섯파치 발효액의 급여량을 증가시킬수록 유의적으로 감소되어 대조군에서 192.67±1.15 u/ml이던 것이 새송이 버섯파치 발효액 1.5% 첨가급여 시 160.33±5.03 u/ml로 감소하였다. GPT 활성도는 0.5% 첨가구에서 대조구와 유의적인 차이가 없었으나 1% 이상 첨가 시 유의적인 감소를 보였다. LDH 활성도는 1%와 1.5% 첨가급여 시 각각 1122.27±18.73 u/ml와 1116.46±52.25 u/ml로 새송이 버섯파치 발효액 무첨가구에 비해 유의적으로 감소되었다. 혈액의 항산화활성을 평가하기 위하여 DPPH에 대한 전자공여능을 측정된 결과 45.92±2.46~47.25±1.64%의 범위였으며, 대조군 및 시료군 간에 유의적인 차이는 없었다.

관능 평가

새송이 버섯파치 발효액을 농도별로 급여하여 생산된 돈육 등심의 관능평가 결과는 Table 4에 나타낸 바와 같다. 새

Table 2. Concentration of HDL-, LDL-, VLDL-cholesterol, AI and CRF in serum of pigs fed with the diet supplemented with various amounts of the fermented *Pleurotus eryngii* by-product

Treatment ¹⁾	HDL-C	LDL-C	VLDL-C	AI	CRF
	(mg/dl)				
C	25.36±0.60 ^A	59.52±1.96 ^A	9.95±0.09 ^A	2.74±0.10 ^A	3.74±0.10 ^A
T1	25.35±0.70 ^A	59.38±3.71 ^A	9.54±0.28 ^A	2.72±0.06 ^A	3.72±0.06 ^A
T2	25.65±0.58 ^A	51.03±4.95 ^A	9.48±0.17 ^A	2.36±0.22 ^A	3.36±0.22 ^A
T3	25.81±0.99 ^A	49.43±3.94 ^B	9.17±0.31 ^A	2.27±0.21 ^B	3.28±0.21 ^B

¹⁾Refer to the comment in Table 1.

^{A-B}Means with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$.

Table 3. GOT, GPT, LDH and DPPH scavenging activities in serum of pigs fed with the diet supplemented with various amounts of the fermented *Pleurotus eryngii* by-product

Treatment ¹⁾	GOT	GPT	LDH	DPPH
	(Karmen unit/ml)		(Wroblewski unit/ml)	scavenging activity (%)
C	192.67±1.15 ^A	110.33±2.52 ^A	1218.43±22.64 ^A	45.92±2.46 ^A
T1	177.67±2.52 ^B	105.67±1.15 ^A	1163.51±24.38 ^{AB}	46.53±2.29 ^A
T2	182.67±2.08 ^C	103.67±0.58 ^B	1122.27±18.73 ^B	46.31±2.31 ^A
T3	160.33±5.03 ^D	103.33±0.58 ^B	1116.46±52.25 ^B	47.25±1.64 ^A

¹⁾Refer to the comment in Table 1.

^{A-D}Means with different superscripts in the same column are significantly different at $p<0.05$.

Table 4. Sensory evaluation of the pork loin, after 1 day storage at 4°C, which was obtained from pigs fed with the diet supplemented with various amounts of the fermented *Pleurotus eryngii* by-product

Treatment ¹⁾	Items				
	Color	Off-flavor	Tenderness	Juiciness	Overall acceptability
C	5.60±0.55 ^A	4.80±0.84 ^A	5.00±0.71 ^A	4.80±0.84 ^B	4.81±0.84 ^B
T1	5.57±0.05 ^A	4.86±0.69 ^A	5.14±0.69 ^A	5.29±0.49 ^A	5.86±0.38 ^A
T2	5.83±0.75 ^A	5.33±1.03 ^A	5.17±1.72 ^A	5.33±0.52 ^A	5.84±0.75 ^A
T3	5.33±1.03 ^A	5.33±1.51 ^A	5.33±1.21 ^A	5.50±0.84 ^A	5.83±0.75 ^A

¹⁾Refer to the comment in Table 1.

^{A-B}Means with different superscripts in the same column are significantly different at $p<0.05$.

송이 버섯파치 발효액의 급이량에 따른 돈육의 색, 이취 및 씹힘성은 실험군 간에 유의적인 차이가 없었다. 다즙성은 대조군에서 4.80±0.84이었는데, 새송이 버섯파치 발효액 첨가 급이군에서는 5.29±0.49~5.50±0.84로 대조군에 비해 유의적으로 높았으나, 실험군 간의 유의차는 없었다. 돈육의 전반적인 기호도도 대조군에 비해 새송이 버섯파치 발효액을 급이한 돈육의 기호도가 유의적으로 높았으나, 각 실험군 간에는 유의차는 없었다.

소비자의 식육 구매의 주요 관능적 요인은 육색, 마블링의 정도가 주로 영향을 미치며 관능검사에서는 이러한 요인들보다는 가열 육을 입속에서 씹어 넣는 과정에 혀의 감각으로 느껴지는 맛, 후각으로 느껴지는 향, 조직감 등이 종합적으로 관여하게 된다[14]. 또한 육 가열시 일어나는 당의 분해, 단백질과 아미노산의 가열 분해물, 지질 분해 성분 등이 관여하게 되고 맛에 관여하는 핵산관련물질 및 유기산 등도 복합적으로 관능적 특성에 영향을 미친다고 알려져 있다[13]. 본 실험의 결과 새송이 버섯파치 발효액을 급이하여 생산된 돈육의 기호도는 새송이 버섯파치 발효액 무첨가 돈육에 비해 다즙성이 우수하여 기호도를 높이는 것으로 판단되며, 발효액의 첨가량은 관능적 특성에는 큰 영향을 미치지 못하였다.

육색의 변화

새송이 버섯파치 발효액을 급여한 돼지의 등심을 4°C에서 20일간 저장하면서 명도(lightness), 적색도(redness) 및 황색도(yellowness)를 측정된 결과는 Table 5와 같다. 저장 1일에

명도는 50.21±1.56~52.07±1.57의 범위로 처리구간의 유의적인 차이가 없었으나 저장 기간 중 불규칙한 증감을 보이다가 저장 20일에는 모든 처리군에서 증가하는 경향을 보였는데, 새송이 버섯파치 발효액 1.5% 첨가 급이군에서 52.14±0.84로 유의적으로 낮았다. 적색도는 저장 1일에 7.60±1.63~7.99±0.74의 범위였으나, 저장 20일에는 8.10±0.38~8.85±0.53의 범위로 다소간의 증감이 있었으나 새송이 버섯파치 발효액의 첨가량 및 저장 기간에 따른 유의적인 차이는 없었다. 새송이 버섯파치 발효액 1.5% 첨가 급이군을 제외한 실험군에서 황색도는 저장 15일까지는 유의적인 차이가 없었는데, 저장 20일에 6.14±1.41~7.18±0.66의 범위로 유의적인 증가를 보였다.

발효 쌀겨의 급이는 돈육의 육색에 유의적인 차이를 나타내지 않으며[20], 잠분의 급여 수준과 기간도 육색의 변화에 큰 영향을 미치지 않으며, 저장기간의 경과에 따른 불규칙한 증감을 보인다는 보고[25]는 본 실험 결과와 일치하는 경향이였다.

가열감량의 변화

새송이 버섯파치 발효액을 급이하여 생산된 돼지 등심의 저장기간에 따른 가열감량을 측정된 결과는 Table 6과 같다. 가열감량은 저장 5일부터 15일까지는 감소하였다가 저장 20일에는 다시 유의적으로 증가하는 경향이였다. 즉, 대조군의 경우 저장 1일에 29.90±3.02 g/100 g에서 저장 15일에는 24.69±0.94 g/100 g으로 유의적으로 감소하였다가 저장 20일

Table 5. Effect of the storage period at 4°C on the change in Hunter's value of the pork loin obtained from pigs fed with the diet supplemented with various amounts of the fermented *Pleurotus eryngii* by-product

Treatment ¹⁾	Storage period (days)					
	1	5	10	15	20	
L*	C	51.63±0.72 ^{Ab}	51.73±1.67 ^{Ab}	51.85±1.13 ^{Ab}	52.93±0.55 ^{ABab}	53.32±0.55 ^{Aa}
	T1	50.21±1.56 ^{Ac}	51.27±0.92 ^{Abc}	52.65±0.79 ^{Aab}	52.86±1.05 ^{Aa}	53.18±0.81 ^{ABa}
	T2	52.07±1.57 ^{Aab}	51.92±1.99 ^{Aab}	52.53±1.01 ^{Aa}	50.06±1.37 ^{Bb}	53.91±1.99 ^{Aa}
	T3	51.40±0.81 ^{Aa}	52.43±1.21 ^{Aa}	52.57±1.21 ^{Aa}	52.39±1.24 ^{Aa}	52.14±0.84 ^{Ba}
a*	C	7.60±1.63 ^{Aa}	8.09±1.03 ^{Aa}	7.36±0.81 ^{Aa}	8.08±0.76 ^{Aa}	8.10±0.38 ^{Aa}
	T1	7.73±0.82 ^{Aa}	8.11±0.87 ^{Aa}	7.71±0.88 ^{Aa}	8.06±0.59 ^{Aa}	8.18±0.72 ^{Aa}
	T2	7.94±0.64 ^{Aa}	8.72±0.59 ^{Aa}	7.82±0.42 ^{Aa}	8.22±0.47 ^{Aa}	8.35±1.48 ^{Aa}
	T3	7.99±0.74 ^{Aa}	9.37±2.06 ^{Aa}	8.00±1.28 ^{Aa}	8.76±0.55 ^{Aa}	8.85±0.53 ^{Aa}
b*	C	4.39±0.76 ^{Ab}	4.53±1.08 ^{Ab}	4.57±0.22 ^{Ab}	5.05±1.13 ^{Ab}	7.18±0.66 ^{Aa}
	T1	4.43±0.98 ^{Ab}	4.73±0.72 ^{Ab}	4.82±0.67 ^{Ab}	5.21±0.47 ^{ABb}	6.14±1.41 ^{Aa}
	T2	4.78±0.42 ^{Ab}	4.89±0.91 ^{Ab}	5.26±0.49 ^{Ab}	5.32±0.26 ^{Ab}	6.17±0.42 ^{Aa}
	T3	4.91±0.46 ^{Aa}	4.95±0.58 ^{Aa}	5.03±0.83 ^{Aa}	5.26±0.57 ^{Aa}	5.88±1.06 ^{Aa}

¹⁾Refer to the comment in Table 1.

*Symbols: L, lightness; a, redness; b, yellowness.

^{A-B}Means with different superscript in the same column are significantly differ at $p<0.05$.

^{a-c}Means with different superscript in the same row are significantly differ at $p<0.05$.

Table 6. Effect of the storage period at 4°C on the change in cooking loss of the pork obtained from pigs fed with the diet supplemented with various amounts of the fermented *Pleurotus eryngii* by-product (g/100 g)

Treatment ¹⁾	Storage period (days)				
	1	5	10	15	20
C	29.90±3.02 ^{Ba}	27.75±2.80 ^{Bab}	26.61±1.29 ^{Bbc}	24.69±0.94 ^{Bc}	30.07±2.49 ^{Aa}
T1	33.93±3.35 ^{Aa}	31.80±1.32 ^{Aa}	30.90±1.78 ^{Ab}	26.26±0.88 ^{Ab}	28.00±1.57 ^{Bb}
T2	31.99±3.24 ^{ABa}	30.68±2.96 ^{Aa}	29.75±2.50 ^{Aab}	25.25±1.46 ^{ABc}	27.69±1.10 ^{Bb}
T3	31.86±1.51 ^{ABa}	30.50±2.19 ^{Ab}	26.80±1.91 ^{Bbc}	25.42±0.53 ^{ABc}	27.59±1.31 ^{Bb}

¹⁾Refer to the comment in Table 1.

^{A-B}Means with different superscript in the same column are significantly different at $p<0.05$.

^{a-c}Means with different superscript in the same row are significantly different at $p<0.05$.

에는 30.07±2.49 g/100 g으로 가열감량이 다시 증가하였다. 새송이 버섯파치 발효액 1% 및 1.5% 첨가 급이군도 저장 10일부터 가열감량이 감소하다가 저장 20일에는 다소 증가하였다.

육류의 조리 시 발생하는 가열감량은 조리된 육류의 다즙성 및 육제품 제조 시 제품의 수율에 영향을 주는 요인이 되는데, 잠분의 급여로 돈육의 저장 중 가열감량은 저장 초기에는 대조군과 실험군 사이의 유의차가 적었으나 저장 12일에는 잠분 급여군의 가열감량이 더 낮다고 한 보고[25]는 본 실험의 결과와 일치하는 경향이였다. 또 육의 pH가 높으면 가열감량이 적다고 알려져 있는데[27], 본 실험의 결과에서도 이와 동일한 경향을 확인할 수 있었다.

전단가의 변화

Table 7은 저장기간에 따른 돼지 등심육의 전단가 변화를

나타낸 것인데, 기간이 경과할수록 전단가는 점차 감소하였다. 대조군은 저장 1일에 5.64±0.56 cm/kg²으로 새송이 버섯파치 발효액첨가 급이군에 비해 유의적으로 높았으며, 저장 기간이 경과됨에 따라 감소되어졌다. 새송이 버섯파치 발효액 첨가 급이군들의 전단가는 저장 1일에 4.57±0.46~5.07±0.22 cm/kg² 범위였으며, 발효액 1.5% 급이군에서 0.5% 급이군보다 유의적으로 높았다. 반면에 저장 10일에서 20일까지 저장기간 동안 전단가의 감소는 있었으나, 유의차는 없었다. 또한 저장 기간의 경과에 따라 대조군 및 실험군 간의 유의차도 적었으며, 저장 20일에 대조군에 비해 새송이 발효액 1% 및 1.5% 첨가 급이군에서 유의차를 보였다.

잔반의 발효사료는 돈육의 연도에 영향을 주지 않으며 [31], 한약재 찌꺼기를 혼합 급이하여 생산된 돈육의 전단가는 대조군에 비해 처리구에서 낮았으며, 조직의 파쇄성이 유의적으로 높아 한약재 찌꺼기 급이로 육질의 연도가 낮아져

Table 7. Effect of the storage period at 4°C on the change in shear force of the pork obtained from pigs fed with the diet supplemented with various amounts of the fermented *Pleurotus eryngii* by-product (cm/kg²)

Treatment ¹⁾	Storage period (days)				
	1	5	10	15	20
C	5.64±0.56 ^{Aa}	4.79±0.87 ^{Ab}	3.82±0.51 ^{Ac}	3.56±0.39 ^{AcD}	3.14±0.62 ^{Ad}
T1	4.57±0.46 ^{Ca}	4.12±0.71 ^{ABa}	3.49±0.24 ^{Ab}	3.25±0.61 ^{Ab}	3.12±0.24 ^{ABb}
T2	4.92±0.37 ^{BCa}	3.96±0.70 ^{Bb}	3.31±0.59 ^{Ac}	2.96±0.68 ^{Ac}	3.02±0.32 ^{Bc}
T3	5.07±0.22 ^{Ba}	3.87±0.62 ^{Bb}	3.24±0.48 ^{Ac}	2.98±0.58 ^{Ac}	3.00±0.24 ^{Bc}

¹⁾Refer to the comment in Table 1.

^{A-B}Means with different superscript in the same column are significantly different at *p*<0.05.

^{a-c}Means with different superscript in the same row are significantly different at *p*<0.05.

저작감을 상승시킬 수 있다고 보고하였는데[15], 본 실험 결과도 새송이 버섯파치 발효액의 급이로 대조구에 비해 전단가가 낮아, 버섯파치 발효액을 급이함으로써 돈육의 육질이 부드러워졌음을 알 수 있었다.

수분 및 조지방의 함량 변화

새송이 버섯파치 발효액의 급이량 및 저장기간의 경과에 따른 돼지 등심의 수분 및 조지방 함량 변화는 Table 8에 나타난 바와 같다. 저장 1일에는 대조군에서는 72.02±1.61 g/100 g이었으며, 새송이 버섯파치 발효액 0.5%와 1% 첨가 급이군에서 각각 68.32±2.22 g/100 g 및 67.51±1.70 g/100 g으로 대조군에 비해 유의적으로 낮은 함량이었다. 이후 저장 기간 동안 돈육의 수분 함량은 72.20±1.64~74.91±0.78 g/100 g으로 새송이 버섯파치 발효액 첨가량 및 저장기간에 따른 유의차가 없었다. 조지방 함량은 대조군 및 실험군간의 유의적인 차이가 없었으며, 대조군과 새송이 버섯파치 발효액 1% 첨가 급이군의 경우 저장 기간에 따른 유의적인 차이도 없었다. 새송이 버섯파치 발효액 0.5%와 1.5% 첨가군의 경우 저장 15일에 각각 3.12±0.29 g/100 g과 3.01±0.14 g/100 g으로 증가하였으나 그 이후부터는 차이가 없었다.

돼지 사료에 활성탄을 0.6% 첨가 급이한 결과 등심부위의 수분 및 조지방 함량은 대조군과 유의적인 차이가 없다는 보고[27]와 머루주박을 급여한 돈육에서도 수분과 지방을 포함한 일반 성분에는 변화가 없다는 보고[16]가 있다.

육의 수분 함량이 높으면 고기는 연하고 부드러워 연도가 양호하다고 보고되어 있다[3]. 또한, 근육의 수분 함량은 근육의 물리적 성숙도와 지방 함량에 따라 차이가 있는데, 약 70~75%로 구성되며[11] 저장온도, 시간, 육의 종류 및 근육 부위에 따라라도 차이가 있다고 밝혀져 있다[28].

pH의 변화

새송이 버섯파치 발효액 급여 수준과 저장기간에 따른 돈육의 pH 변화를 분석한 결과는 Table 9와 같다. 저장 1일에 pH는 새송이 발효액 1.5% 급이군이 5.64±0.02로 가장 낮았고, 0.5% 급이군은 5.78±0.02로 가장 높았다. 저장 기간이 경과함에 따라 pH는 불규칙한 증감을 보이면서 미량 증가하여 저장 20일에는 5.76±0.02~5.87±0.03의 범위였으며 실험군간의 유의적인 차이가 없었다.

Kang 등[17]은 어성초 분말을 첨가 급이한 돼지 등심의 냉장 저장 중 pH는 저장 기간의 경과에 따라 미량씩 증가하

Table 8. Effect of the storage period at 4°C on the change in moisture and crude lipid content of the pork obtained from pigs fed with the diet supplemented with various amounts of the fermented *Pleurotus eryngii* by-product (g/100 g)

Treatment ¹⁾	Storage period (days)					
	1	5	10	15	20	
Moisture	C	72.02±1.61 ^{Ac}	72.29±1.40 ^{Abc}	74.91±0.78 ^{Aa}	74.01±0.45 ^{Aabc}	74.35±1.17 ^{Aab}
	T1	68.32±2.22 ^{Bb}	73.99±3.07 ^{Aa}	73.85±0.58 ^{Aa}	73.97±0.30 ^{Aa}	72.20±1.64 ^{Aa}
	T2	67.51±1.70 ^{Bb}	74.62±1.64 ^{Aa}	74.46±0.37 ^{Aa}	74.20±1.00 ^{Aa}	72.54±2.20 ^{Aa}
	T3	71.58±0.08 ^{Ab}	73.49±1.29 ^{Aa}	74.72±1.04 ^{Aa}	74.48±0.04 ^{Aa}	74.37±0.84 ^{Aa}
Crude lipid	C	2.51±0.75 ^{Aa}	2.45±0.33 ^{Aa}	2.69±0.03 ^{Aa}	2.97±0.43 ^{Aa}	2.28±0.47 ^{Aa}
	T1	2.47±0.20 ^{Ab}	2.51±0.41 ^{Aab}	2.41±0.17 ^{Ab}	3.12±0.29 ^{Aa}	2.57±0.48 ^{Aab}
	T2	2.11±0.28 ^{Aa}	2.30±1.19 ^{Aa}	2.22±0.58 ^{Aa}	2.99±1.15 ^{Aa}	2.75±0.20 ^{Aa}
	T3	2.07±0.21 ^{Ab}	2.23±0.15 ^{Ab}	2.07±0.57 ^{Ab}	3.01±0.14 ^{Aa}	2.76±0.11 ^{Aa}

¹⁾Refer to the comment in Table 1.

^{A-B}Means with different superscript in the same column significantly differ at *p*<0.05.

^{a-c}Means with different superscript in the same row are significantly differ at *p*<0.05.

Table 9. Effect of the storage period at 4°C on the change in pH of the pork obtained from pigs fed with the diet supplemented with various amounts of the fermented *Pleurotus eryngii* by-product

Treatment ¹⁾	Storage period (days)				
	1	5	10	15	20
C	5.71±0.04 ^{Bb}	5.56±0.01 ^{Dd}	5.77±0.01 ^{Aa}	5.60±0.02 ^{Cc}	5.76±0.02 ^{Ba}
T1	5.78±0.02 ^{Ab}	5.59±0.01 ^{Cd}	5.72±0.02 ^{Cc}	5.61±0.01 ^{Cd}	5.87±0.02 ^{Aa}
T2	5.68±0.02 ^{Bcc}	5.62±0.02 ^{Bd}	5.74±0.01 ^{BCb}	5.70±0.01 ^{Bc}	5.85±0.01 ^{Aa}
T3	5.64±0.02 ^{Cd}	5.69±0.02 ^{Ac}	5.75±0.01 ^{ABb}	5.72±0.01 ^{Ac}	5.87±0.03 ^{Aa}

¹⁾Refer to the comment in Table 1.

^{A-D}Means with different superscript in the same column are significantly different at $p<0.05$.

^{a-d}Means with different superscript in the same row are significantly different at $p<0.05$.

는 경향이라고 하여 본 실험과 유사한 결과를 보고한 바 있다. Lee 등[25]도 잠분을 급여한 돈육의 냉장 저장 중 pH는 저장기간이 경과함에 따라 전 처리구가 저장 초기 5.47~5.58의 범위였던 것이 저장 12일에는 5.54~5.75로 다소 증가하였는데, 이는 단백질 분해에 따른 염기성기의 노출 및 암모니아 등의 생성, 단백질 완충물질의 변화, 전해질 해리의 감소 등에 기인한다고 하였다.

TBARS의 변화

돈육을 4°C에서 20일간 저장하면서 지질 산화도를 측정된 결과는 Table 10과 같다. 저장 기간이 경과함에 따라 모든 처리군에서 TBARS의 함량이 증가되어 지질 산화가 점차 심화되는 경향을 나타내었으나, 대조군에 비해 처리군에서 TBARS의 함량은 다소 낮은 경향이였다. 저장 10일에 대조군에서는 0.21±0.02 MA mg/kg으로 저장 1~5일에 비해 유의적으로 증가되었다. 반면에 새송이 버섯파치 발효액 첨가 급이군에서는 저장 1~10일까지 유의적 차이가 없었으나, 저장 15일 이후 유의적으로 증가되는 현상을 보였다. 저장 20일에는 대조군, 0.5% 및 1% 새송이 버섯파치 발효액 첨가 급이군에 비해 1.5% 첨가군에서 0.23±0.01 MA mg/kg으로 유의적인 감소를 보여, 돼지의 사육 시 새송이 버섯파치 발효액의 첨가가 돈육의 저장 중 지질산화 억제에 효과적인 것으로 사료된다.

돈육의 저장 기간 동안 TBARS 함량은 한약재 찌꺼기를 급여한 경우에 무첨가군에 비해 유의적으로 낮았는데, 이러한 결과는 한약재에 함유된 항산화성 물질에 기인된다고 보고되어 있다[15]. 새송이 버섯 균병부위의 열수추출물은 폴리페놀 함량이 1326.30 mg%이며[22], 항산화 활성 및 항균활성이 높은 것으로 보고되어 있다[21]. 따라서 본 실험결과 새송이 버섯파치 발효액을 첨가 급여한 돈육의 저장 중 지질산화가 억제된 것도 새송이 버섯의 항산화성과 관련성이 있는 것으로 사료되며, 발효액의 급여량을 증가할수록 돈육의 저장 중 지질 산패를 지연시킬 수 있을 것이라 판단된다.

지방산의 함량 변화

새송이 버섯파치 발효액을 급여하여 생산된 돈육의 저장 기간별 등심육의 지방산을 분석한 결과는 Table 11과 같다. 지방산은 총 7종이 동정되었으며, 포화 지방산은 palmitic acid (C_{16:0})가 가장 많았으며, 다음으로 stearic acid (C_{18:0}), myristic acid (C_{14:0}) 순이었다. 불포화 지방산은 oleic acid (C_{18:1})의 함량이 가장 높아 모든 실험군에서 37.45~45.81%의 범위였으나 실험군 간의 함량 차이는 적었다. 포화지방산에 대한 불포화 지방산의 비율은 저장 1일에 대조군에서 1.23이었는데, 저장 15일까지 계속 증가하다가 저장 20일에 다소 감소하는 경향이였다. 처리구의 경우에는 1.15~1.34의 범위였는데, 저장 20일에 1.20~1.31의 범위였다. 새송이 버섯파

Table 10. Effect of the storage period at 4°C on the change in TBARS of the pork obtained from pigs fed with the diet supplemented with various amounts of the fermented *Pleurotus eryngii* by-product (MA mg/kg)

Treatment ¹⁾	Storage period (days)				
	1	5	10	15	20
C	0.15±0.01 ^{Ad}	0.18±0.01 ^{Ac}	0.21±0.02 ^{Ac}	0.26±0.03 ^{Ab}	0.33±0.03 ^{Aa}
T1	0.15±0.03 ^{Ac}	0.16±0.01 ^{Ac}	0.18±0.03 ^{ABc}	0.23±0.04 ^{ABb}	0.29±0.02 ^{Ba}
T2	0.14±0.03 ^{ABc}	0.15±0.02 ^{Ac}	0.17±0.03 ^{ABbc}	0.21±0.02 ^{Bab}	0.25±0.03 ^{BCa}
T3	0.10±0.03 ^{Bb}	0.11±0.03 ^{Bb}	0.13±0.02 ^{Bb}	0.20±0.01 ^{Ba}	0.23±0.01 ^{Ca}

¹⁾Refer to the comment in Table 1.

^{A-B}Means with different superscripts in the same column are significantly different at $p<0.05$.

^{a-c}Means with different superscript in the same row are significantly different at $p<0.05$.

Table 11. Effect of the storage period at 4°C on the change in fatty acid compositions of the pork obtained from pigs fed with the diet supplemented with various amounts of the fermented *Pleurotus eryngii* by-product

Treatment ¹⁾	Fatty acid composition (%)										
	C _{14:0}	C _{14:1}	C _{16:0}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{20:4}	SFA	UFA	UFA/SFA*	
1	C	2.24	0.41	26.70	15.86	42.72	11.21	0.87	44.81	55.20	1.23
	T1	2.84	0.72	26.98	13.02	42.31	13.46	0.70	42.82	57.18	1.34
	T2	2.61	0.33	27.71	14.67	40.16	13.84	0.75	44.99	55.07	1.22
	T3	2.29	0.32	27.47	16.75	40.39	11.83	0.96	46.50	53.51	1.15
5	C	2.18	0.25	27.31	14.37	44.81	10.14	0.96	43.85	56.15	1.28
	T1	1.96	0.10	26.86	14.36	43.73	12.31	0.80	43.18	56.93	1.32
	T2	1.72	0.33	27.74	15.22	41.85	12.70	0.46	44.67	55.33	1.24
	T3	2.70	0.10	28.47	14.16	41.66	13.02	0.10	45.32	54.88	1.21
10	C	2.10	0.23	27.07	13.81	45.81	10.87	0.80	42.98	57.07	1.33
	T1	2.26	0.48	27.64	14.04	43.14	11.77	0.67	43.94	56.06	1.28
	T2	2.19	0.10	27.72	14.96	41.87	12.93	0.39	44.87	55.29	1.23
	T3	2.54	0.75	26.24	13.95	40.97	14.93	0.64	42.72	57.28	1.34
15	C	2.11	0.25	26.35	14.20	41.64	14.90	0.63	42.65	57.41	1.35
	T1	2.27	0.10	28.10	14.05	42.05	12.87	0.67	44.42	55.68	1.25
	T2	2.36	0.34	27.68	17.28	41.60	10.00	0.76	47.31	52.69	1.11
	T3	2.00	0.24	25.80	13.26	41.64	16.45	0.68	41.05	59.01	1.44
20	C	2.94	1.00	26.39	14.09	37.45	17.86	0.36	43.40	56.65	1.31
	T1	2.07	0.10	28.41	14.98	41.74	12.50	0.37	45.45	54.70	1.20
	T2	2.25	0.10	26.89	13.56	43.23	13.37	0.71	43.71	57.40	1.31
	T3	2.17	0.43	26.32	15.20	43.14	11.98	0.77	43.69	56.31	1.29

¹⁾Refer to the comment in Table 1.

SFA: saturated fatty acid, UFA: unsaturated fatty acid.

치 발효액 첨가군에서 포화지방산에 대한 불포화 지방산의 비율(UFA/SFA)은 0.5% 첨가군의 경우 저장 20일까지 계속 감소되는 경향이였으며, 1% 첨가군 및 1.5% 첨가군에서는 저장 15일까지 감소되다가 저장 20일에 다시 증가되어 대조군과 비슷한 경향이였다.

Park 등[30]은 돈육 등심의 주요 지방산은 oleic acid, palmitic acid, linoleic acid 및 stearic acid의 순이었고 대조군과 처리군간의 유의적인 차이는 없다고 하였으며, Jung 등[16]도 포화지방산은 palmitic acid, 불포화지방산은 oleic acid와 linoleic acid가 주를 이루며 시료 간에 유의차가 없다고 보고 하였는데 본 실험의 결과도 이들의 결과와 잘 일치하였다.

요 약

새송이 버섯파치 발효액(0, 0.5%, 1% 및 1.5%)의 급이가 돼지의 혈액 성분 및 돈육의 품질에 미치는 영향을 실험하였다. 돼지의 혈중 총 지질, 총콜레스테롤 및 중성지방은 대조군에 비해 1.5% 첨가군에서 유의적으로 감소되었다. HDL-, LDL-, VLDL-콜레스테롤 함량은 대조군과 처리군간의 유의차가 없었다. 동맥경화 지수 및 심혈관 질환 위험지수는 대조군에 비해 1.5% 발효액 급이군에서 유의적으로 낮았다. GOT, LDH 활성도는 1.5% 첨가군에서 대조군 및 0.5% 첨가군에 비해 유

의적으로 낮았다. 혈중 항산화 활성은 $45.92 \pm 2.46 \sim 47.25 \pm 1.64\%$ 의 범위로 유의차가 없었다. 돈육의 기호도는 대조군에 비해 새송이 버섯파치 발효액을 급이한 돈육에서 유의적으로 높았으나, 각 실험군간의 유의차는 없었다. 돈육 등심의 명도는 저장 1일에 유의차가 없었으나, 저장 20일에는 증가되는 경향이였고, 적색도는 새송이 버섯 발효액의 첨가량 및 저장 기간에 따른 유의차가 없었다. 가열감량은 새송이 버섯파치 발효액 1% 및 1.5% 첨가 급이군에서 저장 10일부터 감소하다가 저장 20일에는 다소 증가하였다. 전단가는 저장 20일에 대조군에 비해 새송이 버섯파치 발효액 1% 및 1.5% 첨가 급이군에서 유의적으로 낮았다. 저장기간 동안 돈육의 수분, 조지방 함량 및 pH의 변화는 유의차가 없었다. TBARS의 함량은 저장기간이 경과함에 따라 모든 처리군에서 증가되었으나, 대조군에 비해 새송이 버섯파치 발효액 첨가 급이군에서 다소 낮았다. 새송이 버섯파치 발효액 첨가 급이 시 포화지방산에 대한 불포화 지방산의 비율(UFA/SFA)은 1% 및 1.5% 첨가군에서는 저장 15일까지 감소되다가 저장 20일에는 다시 증가되어 대조군과 비슷한 경향이였다.

감사의 글

본 연구는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업(506029-

02-2-HD110)의 연구과제로 수행된 결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

References

- Bae J. S., Y. I. Kim, S. H. Jung, Y. G. Oh and W. S. Kwak. 2006. Evaluation on feed-nutritional value of spent mushroom (*Pleurotus osteratus*, *Pleurotus eryngii*, *Annullina velutipes*) substrates as a roughage source for ruminants. *J. Anim. Sci. & Technol.* **48**, 237-246.
- Bligh, E. G. and W. J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *J. Bio. Physiol.* **37**, 258-262.
- Bouton, P. E., F. D. Carrol, A. L. Fisher, P. V. Harris and W. R. Shorthose. 1983. Influence of pH and fiber contraction state up on factors affecting the tenderness of bovin muscle. *J. Food Sci.* **38**, 404-409.
- Cheung, P. C. K. 1998. Plasma and hepatic cholesterol levels and fecal neutral sterol excretion are altered in hamsters fed straw mushroom diets. *J. Nutr.* **128**, 1512-1516.
- Cho, J. H., O. S. Kwon, B. J. Min, K. S. Son, Y. J. Chen, J. W. Hong, D. K. Kang and I. H. Kim. 2004. Effect of herb and bio-ceramic complex supplementation on growth performance and meat quality characteristics in finishing pigs. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **24**, 329-334.
- Friedewald, W. T., R. I. Levy and D. S. Fredrickson. 1972. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin. Chem.* **18**, 499-502.
- Frings, C. S., T. W. Fendley, R. T. Dunn and C. A. Queen. 1972. Improved determination of total serum lipids by the sulfo-phospho-vanillin reaction. *Clinical Chemistry* **18**, 763-764.
- Guide & directory for Agro-Food export in Korea. 2007. Ministry of Agriculture and Forestry · Korean Agro-Fisheries Trade Corporation. pp. 197-199.
- Haglund, O., R. Loustarinen, R. Wallin, I. Wibell and T. Saldeen. 1991. The effect of oil on triglycerides, cholesterol, fibrinogen and malondialdehyde in mand supplemented with vitamin. *Eur. J. Nutr.* **121**, 165-172.
- Hong, K. H., B. Y. Kim and H. K. Kim. 2004. Analysis of nutritional components in *Pleurotus ferulea*. *J. Food Sci. Technol.* **36**, 563-567.
- Honikel, K. O. 1987. How to measure the water-holding capacity of meat in pig. Recommendation of standardized methods. In: Evaluation and control of meat quality in pigs, pp. 129-142, In Tarrant, P. V., G. Eikelenboom and G. Monin (eds.), Dordrecht, The Netherlands: Martinus Nijihof.
- Jin, S. K., I. S. Kim, S. J. Hur, K. H. Park, H. J. Lyou, I. J. Kim and K. H. Hah. 2005. Effect of traditional seasoning on quality characteristic of low temperature aging pork. *J. Anim. Sci. & Technol.* **47**, 1041-1050.
- Jin, S. K., I. S. Kim, S. J. Kim, K. J. Jeong, B. S. Ko, Y. W. Nam and S. S. Moon. 2007. Comparison of physicochemical and sensory properties of branded pork by feeding probiotics and crossbred between Korean native and wild pigs. *J. Anim. Sci. & Technol.* **49**, 99-108.
- Jin, S. K., I. S. Kim, Y. M. Song, J. H. Ha, K. H. Park, J. I. Lee, J. R. Lee and C. W. Lee. 2006. Effects of feeding probiotics on quality properties of pork. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **26**, 49-57.
- Jin, S. K., Y. M. Song, J. I. Lee, T. S. Park, S. T. Joo and G. B. Park. Effects of feeding oriental medicinal residue on physico-chemical properties of pork during storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **19**, 179-187.
- Jung, I. C. and Y. H. Moon. 2005. Effects on quality characteristics of pork loin fed with wild grape(*Vitis amurensis* Ruprecht) wine by-product. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 168-174.
- Kang, M. J., J. Y. Lee, J. H. Shin, S. Y. Choi, S. J. Lee, S. M. Yang and N. J. Sung. Feeding effects of *Houttuynia cordata* Thunb Powder on the Quality Property of Pork's loin. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **36**, 222-227.
- Kang, S. M., J. Y. Shim, S. J. Hwang, S. G. Hong, H. E. Jang and M. H. Park. 2003. Effects of *Saengshik* supplementation on health improvement in diet-induced hypercholesterolemic rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **32**, 906-912.
- Kim, J. S., J. S. Han and J. S. Lee. 1995. A study for the mechanical and sensory characteristics of mushrooms by various cooking methods. *Korean J. Food Cook Sci.* **11**, 44-50.
- Kim, D. Y., J. P. Fan, D. H. Choi, H. S. Park and G. D. Han. Effects of fermented rice bran addition on the quality improvement of pork. *Korean J. Food Sci. Technol.* **39**, 608-613.
- Kim, H. J., M. S. Ahn, G. H. Kim and M. H. Kang. 2006. Antioxidative and antimicrobial activities of *Pleurotus eryngii* extracts prepared from different aerial part. *Korean J. Food Sci. Technol.* **38**, 799-804.
- Kim, H. K., H. S. Han, G. D. Lee and K. H. Kim. 2005. Physiological activities of fresh *Pleurotus eryngii* extracts. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **34**, 439-445.
- Kim, Y. I., J. S. Bae, S. H. Jung, M. H. Ahn and W. S. Kwak. 2007. Yield and physicochemical characteristics of spent mushroom (*Pleurotus eryngii*, *Pleurotus osteratus* and *Annullina velutipes*) substrates according to mushroom species and cultivation types. *J. Anim. Sci. & Technol.* **49**, 79-88.
- Kim, Y. J. and B. K. Kim. 2005. Effect of dietary persimmon peel powder on physico-chemical properties of pork. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 39-44.
- Lee, J. L., J. D. Lee, Y. J. Ha, J. D. Jung, J. W. Lee, J. R. Lee, S. C. Kwack, D. H. Kim and C. H. Do. 2005. Effects of dietary silkworm droppings on quality characteristics of pork loin. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 178-188.
- Lim, B. O., T. W. Seo, H. M. Shin, D. K. Park, S. U. Kim, K. H. Cho and H. C. Kim. 2000. Effect of *Betulae Platyphyllae* Cortex on free radical in diabetic rats induced by streptozotocin. *Kor. J. Herbology* **15**, 69-77.
- Moon, S. S., C. W. Shin, G. H. Kang, S. T. Joo and G. B. Park. 2002. Effects of dietary activated carbon on physico-chemical characteristics and fatty acid composition of pork. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **22**, 145-150.
- Mortin, A. H., L. H. Jeremian, H. T. Fredeen and P. J.

- L'Hirondelle. 1987. The influence of pre- and post rigor muscle changes on intrinsic toughness of beef carcasses. *Can. J. Anim. Sci.* **57**, 705-710.
29. Park, J. H., H. S. Park, S. N. Heo, S. N. Lee and K. S. Ryu. 2005. Effect of dietary supplemental EM on growth of pig and pork quality. *Bulletin of the Agricultural college, Chonbuk National University* **35**, 103-116.
30. Park, J. H., W. J. Shin, G. H. Park, D. S. Kwon and K. S. Ryu. 2005. Effect of feeding stevia by-product on growth of finishing pig and pork quality. *Bulletin of the Agricultural college, Chonbuk National University* **35**, 117-128.
31. Park, K. K., H. Y. Park, Y. C. Jung, E. S. Lee, S. Y. Yang, B. S. Im and C. J. Kim. 2005. Effects of fermented food waste feeds on pork carcass and meat quality properties. *Korean J. Food Sci. Technol.* **37**, 38-43.
32. Piao, L. G., M. S. Yun, W. S. Ju, H. F. Long, H. Y. Park and Y. Y. Kim. 2006. Effects of fermented food waste supplementation on growth performance and pork quality in pig. *J. Anim. Sci. & Technol. (Kor.)* **48**, 361-374.
33. Rosenfeld, L. 1989. Lipoprotein analysis. early methods in the diagnosis of atherosclerosis. *Arch. Pathol. Lab. Med.* **113**, 1101-1110.
34. Yang, S. J., J. Y. Song, T. I. Yang, I. C. Jung, K. S. Park and Y. H. Moon. 2005. Effect of feeding of unshiu orange byproducts on nutritional composition and palatability of crossbred pork loin. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **34**, 1593-1598.
35. Yoon, S. J. and M. Y. Lee. 2004. Quality characteristics of sulgidduk added with concentration of *Hericium erinaceus* powder. *Korean J. Food Cook Sci.* **20**, 575-580.