

비육돈 사료에 양파의 첨가가 성장 및 혈중 콜레스테롤 함량에 미치는 영향

- 연구노트 -

홍종욱 · 김인호[†] · 권오석 · 이상환 · 이현우 · 김을상*

단국대학교 동물자원학과

*단국대학교 식품영양학과

Effects of Dietary Onion Supplementation on Growth Performance and Cholesterol Level of Blood in Finishing Pigs

Jong-Wook Hong, In-Ho Kim[†], Oh-Suk Kwon, Sang-Hwan Lee,
Hyun-Woo Rhee and Eul-Sang Kim*

Dept. of Animal Resource and Science, Dankook University, Chonan 330-714, Korea

*Dept. of Food Science, Dankook University, Seoul 140-714, Korea

Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of dietary onion supplementation on the growth rate and blood cholesterol level in finishing pigs. Sixty Duroc × Yorkshire × Landrace pigs (69.75 ± 0.79 kg average BW) were used in a 50 day growth assay. Dietary treatments included 1) corn-SBM (Con), 2) 1) + dietary onion rice bran 1.0% (ORB1), 3) 1) + dietary onion rice bran 2.0% (ORB2). For overall period, average daily weight gain and average daily feed intake were increased by the addition of dietary onion compared with Con (linear effect; $p < 0.01$). Feed efficiency ratio was successfully improved by supplementation of dietary onion (linear effect; $p < 0.01$). The total cholesterol concentrations in serum decreased as the concentration of onion in the diets was increased (linear effect, $p < 0.06$). Also, LDL-cholesterol concentrations in serum tended to decrease in pigs fed onion than in those fed Con diet group (linear effect, $p < 0.04$; quadratic effect, $p < 0.09$). The HDL-cholesterol and triacylglyceride concentrations in serum were not influenced by the onion supplementation. The results obtained from this feeding trial suggest that the dietary onion supplementation for finishing pigs weighed 70 to 108 kg had improved growth performance and reduced total cholesterol level of serum.

Key words: onion, cholesterol, performance, pig

서 론

경제발전이 따른 식생활의 서구화 경향으로 인하여 국민들의 축산물 섭취가 증가하고, 이에 따른 동물성 지방의 섭취 증가로 축산식품에 대한 부정적인 견해가 제기되고 있다. 동물성 지방의 섭취는 순환기계 질병 중 하나인 동맥경화증의 발병 요인으로 지적되고 있으며, 특히 혈청 콜레스테롤의 증가가 동맥경화의 주요 원인 중 하나로 지목되고 있다. 근래에는 현대 사회에서 높은 사망률을 나타내는 여러 종류의 암과 함께 고혈압, 동맥경화, 뇌졸중 등의 순환기 질환의 예방과 치료에 마늘과 양파의 효능이 알려지면서 이들 질환의 일차적인 원인규명과 아울러 마늘과 양파의 생리 생화학적 성질에 대한 많은 연구가 진행되고 있다(1).

국내 양파의 생산량은 1990년 이후 꾸준히 증가추세에 있으며 1999년 전국 생산량은 935,828천톤으로 마늘 생산량의

약 2배 정도를 차지하고 있다(2). 양파는 5~7월 사이에 대부분 생산되어 저온고에 저장되었다가 수요량이 많은 시기에 출하되는데, 저장 중 조직의 부패, 연화 등으로 인하여 전체 생산량의 10~20%가 상품적 가치를 상실하여 퇴비로 이용하거나 버려지고 있다.

양파는 organosulfur를 함유한 백합과 채소 중 가장 널리 식용되는 식물로서 혈중 중성지방과 콜레스테롤 함량을 저하시키고(3), 혈소판의 응집성에 영향을 미치며(4-6), 저혈당 효과를 갖고 있어 심혈관계 질환의 예방에 유효한 것으로 보고(7)되고 있다. Babu와 Srinivasan(8)은 동결건조시킨 양파가루 3%를 쥐에게 급여하였을 경우 고혈당이 감소하였으며, 혈중 콜레스테롤 함량과 특히 혈중 인지질과 중성지질이 유의적으로 감소하였음을 보고하였다.

또한, 양파의 항미생물 작용과 항암작용에 관한 연구결과들이 보고되어 있으며(9), 특히 Sheo(10)는 0.5~2.5% 양파

[†]Corresponding author. E-mail: inhokim@anseo.dankook.ac.kr
Phone: 82-41-550-3652, Fax: 82-41-553-1618

증의 첨가 수준에서 *Staphylococcus aureus*와 *Vibrio parahaemolyticus*의 항균력이 강하였으며, 이는 *Allium*속 식물에 함유한 유황 화합물에 의한 것으로 추측된다고 보고하였다.

양파에 있어서 몇 가지 유용한 효과만을 주장하는 보고(8)를 볼 수 있으나 그중에서 혈중 지질 농도에 영향을 미칠 수 있는 양파의 섭취수준 조사와 함께 다량 섭취로 인하여 독성 물질로 작용할 수 있는 급여수준에 대한 조사가 거의 이루어져 있지 않다 또한 국내 전체 양파의 생산량 중 상품적 가치를 상실하여 버려지는 양을 사료원료로 이용할 경우 자원의 재활용과 함께 환경오염 방지 측면에서 크게 기여할 것으로 사료된다.

따라서 본 연구에서는 양파의 첨가량에 따라 비육돈에서 증체율 및 식이효율에 미치는 영향과 함께 양파의 첨가수준을 결정하고 저 콜레스테롤 기능성 돈육 생산에 관한 기초자료를 제시하고자 실시하였다.

재료 및 방법

시험동물 및 시험설계

3원 교잡종(Duroc×Yorkshire×Landrace) 비육돈 60두를 공시하였으며 시험개시시의 체중은 69.75±0.79 kg이었다 사양시험은 단국대학교 부설 시험농장에서 50일간 실시하였다.

시험설계는 Table 1과 같이 옥수수-대두박 위주의 사료에 NRC(11)의 영양소 요구량에 따라 처리한 구(Con), 대조구 사료내 양파를 흡착한 미강을 1.0% 첨가한 구(ORB1), 그리고 2.0% 첨가한 구(ORB2)로 3개 처리를 하여 처리당 4반복,

반복당 5마리씩 완전임의 배치하였다.

시험식이 및 사양관리

기초식은 옥수수-대두박 위주에 미강이 포함된 것으로서 3,390 kcal metabolizable energy/kg, 14.00%의 crude protein, 0.67%의 lysine을 함유하였다. 시험식은 가루의 형태로 자유채식토록 하였으며, 물은 자동급수기를 이용하여 자유로이 먹을 수 있도록 하였다. 체중 및 식이섭취량은 시험종료시에 측정하여 일당증체량, 일당식이섭취량, 식이효율을 계산하였다.

양파시료 준비

양파는 충남 천안시 소재 농수산물 도매시장에서 구입하여 껍질을 벗긴 후에 Meat chopper(M-12S, Fujee, Japan)를 이용하여 분쇄한 후에 미강(2. 양파(1)를 중량대비 혼합하여 실온에서 자연 건조한 후 사용하였다.

혈액채취 및 혈청분리

시험종료직후 경정맥(Jugular vein)에서 혈액을 채취하여 4°C에서 응고시킨 후, 응고된 혈액을 4°C에서 2,000×g로 30분간 원심분리하여 얻은 혈청을 분석에 이용하였다.

조사항목 및 방법

분리된 혈청은 enzymatic colorimetric method(12)에 의하여 total-cholesterol, triacylglyceride 및 HDL-cholesterol은 효소법으로 측정하였다. LDL-cholesterol은 Baker 등(13)에 의해 산출하였다

등지방 두께 측정은 Digital backfat indicator(Renco leanmeter[®], USA)를 이용하여 늑골(갈비뼈) 마지막 부위에서

Table 1. Diet composition (as-fed basis)

Ingredients, %	Con	ORB1 ¹⁾	ORB2 ¹⁾
Corn	73.80	73.80	73.80
Soybean meal (CP 48%)	15.83	15.83	15.83
Animal fat	3.00	3.00	3.00
Rice bran, polished	3.00	2.00	1.00
Onion rice bran ²⁾	-	1.00	2.00
Molasses	2.50	2.50	2.50
Tricalcium phosphate	0.85	0.85	0.85
Limestone	0.60	0.60	0.60
Vitamin/mineral premix ³⁾	0.22	0.22	0.22
Salt	0.20	0.20	0.20
Chemical composition ⁴⁾			
Metabolizable energy, kcal/kg	3,390	3,390	3,390
Crude protein, %	14.00	14.00	14.00
Lysine, %	0.68	0.68	0.68
Calcium, %	0.60	0.60	0.60
Phosphorus, %	0.50	0.50	0.50

¹⁾Abbreviated ORB1, added onion rice bran 1.0%; ORB2, added onion rice bran 2.0%.

²⁾Onion rice bran: onion : rice bran = 1 : 2 (wt/wt).

³⁾Provided per kg diet : 10,000 IU of vitamin A, 2,000 IU of vitamin D₃, 42 IU of vitamin E, 5 mg of vitamin K, 96 mg of vitamin B₃, 2.45 mg of vitamin B₆, 40 µg of vitamin B₁₂, 27 mg of pantothenic acid, 49 mg of niacin, 0.05 mg of biotin, 140 mg of Cu, 145 mg of Fe, 179 mg of Zn, 12.5 mg of Mn, 0.5 mg of I, 0.25 mg of Co and 0.4 mg of Se.

⁴⁾Calculated value

측정하였다.

통계처리

모든 실험결과는 SAS(SAS institute, USA) 통계 프로그램을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였으며, Polynomial regression(14)은 양과 첨가 수준에 대한 linear와 quadratic 효과를 결정하기 위하여 사용되었다.

결과 및 고찰

사양성적

시험사료를 급여한 비육돈에 대한 증체량, 식이섭취량 및 식이효율은 Table 2와 같다. 총 50일간의 사양시험기간에서 나타난 결과를 비교해 보면, 일당 증체량에 있어서는 대조구와 비교하여 양과를 첨가함에 따라 ORB1 첨가구와 ORB2 첨가구가 직선적으로 각각 3%와 12%로 유의적으로 증가하였다(linear effect; $p < 0.01$).

일당식이섭취량은 양과첨가 수준이 증가할수록 유의적으로 감소되었으며(linear effect; $p < 0.01$), 또한 양과의 첨가량이 늘어남에 따라 식이효율이 유의적으로 증가되었다(linear effect; $p < 0.01$)

혈청성분

돼지의 혈중 total, HDL-, LDL-cholesterol 그리고 triacylglyceride(TG) 농도에 미치는 영향을 Table 3에 나타내었다. 대조구보다 양과 첨가 수준에 따라 혈중 total cholesterol 농도가 낮게 나타났다(linear effect; $p < 0.06$). 양과 부산물을 비육돈에게 급여했을 때 혈액내 total cholesterol 농도가 감소하였다는 보고(15)와도 유사한 결과를 나타내었다.

본 연구결과, 혈중 HDL-cholesterol 농도에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았지만, 혈중 LDL-cholesterol 농도에서는 양과 첨가 수준에 따라 유의적으로 낮은 수치를 나타내었다(linear effect, $p < 0.04$; quadratic effect, $p < 0.09$). Larry 등(16)은 혈액내의 LDL-cholesterol은 cholesterol과 cholesterol ester의 농도가 매우 높게 나타나고, 이것이 세포내에 흡수되면, 동맥경화를 유발하는 원인으로 볼 수 있다고 하였다. 이러한 원인은 LDL-cholesterol 입자가 동맥세포막에 결합하고, 여기에 cholesterol이 동맥벽 표면에 계속 침착되어 생기는 것으로 추측된다고 하였다. 그러나, HDL-cholesterol은 입자의 안쪽에 있는 소수성 영역에 cholesterol을 함유하고 있으므로 동맥세포막에 침착되는 것을 방지하게 된다. 그러므로 생체내에 HDL-cholesterol이 높을수록 동맥경화나 심장질환에 대한 위험이 낮게 된다(16). 본 시험의 결과에서는 양과 첨가구가 LDL-cholesterol이 낮게 나타나 저 cholesterol 기능성 돈육을 생산할 수 있을 것으로 기대된다. Joo 등(15)은 돼지에 양과 부산물 급여시 혈액내 LDL-cholesterol 농도가 감소하는 경향을 보였지만, HDL-cholesterol 함량은 양과 부산물 첨가구가 낮게 나타났다

혈중 TG 농도에서는 처리구간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다 Block(17)은 지방질 대사와 관련된 중요한 양과의 생리작용 기전을 언급하였는데 양과성분이 cyclooxygenase 및 그 관련 효소들을 억제하여 혈소관의 응집억제와 평활근의 수축을 억제할 뿐만 아니라, 지방조직에서 adrenalin과 glucagon의 lipolytic effect를 가짐으로써 acetyl CoA synthetase를 억제하여 지방합성을 방해한다고 하였다. Joo 등(15)은 양과 부산물의 급여가 돈육내 cholesterol 함량을 저하시키는 효과를 가져왔으며, 이는 양과 부산물이 지방합성을 억제함

Table 2. Effects of onion supplementation on growth performance in finishing pigs¹⁾

Item	Con	ORB1 ²⁾	ORB2 ²⁾	Contrast	
				Linear	Quadratic
0~50 days					
ADG ³⁾ , g	668±21	689±37	746±38	0.01	0.38
ADFI ³⁾ , g	2,816±95	2,655±100	2,602±85	0.01	0.20
ADG/ADFI	0.242±0.01	0.260±0.02	0.287±0.02	0.01	0.30
Backfat thickness (mm)	15.72±3.07	16.20±3.35	17.20±3.12	0.23	0.87

¹⁾Sixty pigs with an average initial body weight of 69.75±0.79 kg (SD)

²⁾Abbreviated ORB1, added onion rice bran 1.0%; ORB2, added onion rice bran 2.0%

³⁾Abbreviated ADG, average daily gain, ADFI, average daily feed intake.

Table 3. Effects of onion supplementation on cholesterol concentrations of serum in finishing pigs¹⁾

Item	Con	ORB1 ²⁾	ORB2 ²⁾	Contrast	
				Linear	Quadratic
Total cholesterol, mg/dL	117.00±10.89	105.50±10.65	100.83±6.35	0.06	0.17
HDL-cholesterol, mg/dL	39.75±6.29	41.50±6.63	40.83±2.93	0.65	0.62
LDL-cholesterol, mg/dL	66.90±5.77	47.77±4.37	49.93±5.65	0.04	0.09
Triacylglyceride, mg/dL	52.75±11.64	57.83±11.09	53.67±7.66	0.87	0.70

¹⁾Sixty pigs with an average initial body weight of 69.75±0.79 kg (SD).

²⁾Abbreviated ORB1, added onion rice bran 1.0%; ORB2, added onion rice bran 2.0%

으로서 돈육내 cholesterol 농도가 감소한 것으로 평가하고 있다. 그러나 본 시험의 결과는 혈청내 TG 농도가 처리구간에 차이가 없었으며, 이는 등지방 두께 측정치가 처리구간에 차이를 보이지 않는 것과 연관성이 있는 것으로 생각된다.

위의 결과와 같이 양파를 돼지에 급여하였을 경우 성장 촉진효과가 인정되지만, 양파와 같은 *Allium* sp. 식물의 다량 섭취로 인한 장기능의 억제효과가 있기 때문에, 이 부분에 대한 추가적인 연구수행이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

또한, 체중의 증가를 가져온 반면 등지방의 차이는 없으므로 lean body mass의 증가를 위한 양파의 단백질합성 촉진 작용이나 성장촉진작용 또는 그 촉진인자를 생각할 수 있기에 대한 연구도 필요하다고 생각된다.

요 약

본 연구는 양파의 첨가에 따른 비육돈에서의 성장 및 혈청내 cholesterol 성장에 미치는 영향을 구명하기 위해 실시하였다. 사양시험은 3원 교잡종(Duroc×Yorkshire×Landrace) 비육돈 60두를 공시하였으며, 처리구로는 옥수수-대두박 기초사료에 양파 무첨가구(Con), 양파 1.0% 첨가구(ORB1)와 양파 2.0% 첨가구(ORB2)로 3 처리로 구성되었다. 전체 시험기간동안, 일당중체량과 일당식이섭취량은 대조구에 비해 양파의 첨가수준이 증가함에 따라 증가하였다(linear effect; $p<0.01$). 또한, 식이효율도 양파 첨가수준이 증가함에 따라 향상되었다(linear effect, $p<0.01$). 혈중 total cholesterol 농도는 대조구보다 양파 첨가수준에 따라 낮게 평가되었다(linear effect; $p<0.06$). 또한, 혈중 HDL-cholesterol 농도는 차이가 나타나지 않았지만, LDL-cholesterol 농도는 양파 첨가수준에 따라 유의적으로 낮은 수치를 나타내었다(linear effect, $p<0.04$; quadratic effect, $p<0.09$). 그러나, 혈중 triacylglyceride 농도에서는 처리구간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 결론적으로 70~108 kg 비육돈에 있어 사료내 양파의 첨가는 성장촉진과 혈중 total cholesterol 농도 감소에 효과가 있는 것으로 사료된다.

문 헌

1. Kang, J.A. and Kang, J.S. : Effect of garlic and onion on plasma and liver cholesterol and triacylglycerol and platelet

- aggregation in rats fed basal or cholesterol supplemented diets. *Kor. J. Nutr*, **30**, 132-138 (1997)
2. 김용채 '99 작물 생산 동향 분석. 농림부 국립농산물품질관리원, 서울, p.57-71 (1999)
3. Qureshi, A.A., Din, Z.Z., Elson, C.E. and Burger, W.C. : Inhibition of cholesterol and fatty acid biosynthesis in liver enzymes and chicken hepatocyte by polar fraction of garlic. *Lipids*, **18**, 343-348 (1983)
4. Harenberg, J., Giese, C. and Zimmerman, R. : Effect of dried garlic on blood coagulation, fibrinolysis, platelet aggregation and serum cholesterol levels in patients with hyperlipoproteinemia. *Atherosclerosis*, **74**, 247-249 (1988)
5. Lawson, L.D., Ransom, K. and Hughes, B.G. Inhibition of whole blood platelet aggregation by compounds in garlic extract and commercial products. *Throm Res*, **65**, 141-156 (1992)
6. Kiesewetter, H., Hung, F., Jung, E.M. and Wenzel, E. : Effect of garlic on platelet aggregation in patients with increased risk of juvenile ischaemic attack. *Eur. J. Clin. Pharmacol.*, **45**, 333-336 (1993)
7. Jain R.C., Vyas, C.R. and Mahatma, O.P. Hypoglycemic action of onion and garlic. *Lancet.*, **2**, 1491-1495 (1973)
8. Babu, P.S. and Srinivasan, K. : Influence of dietary capsaicin and onion on the metabolic abnormalities associated with streptozotocin induced diabetes mellitus. *Mol. Cell Biochem.*, **175**, 49-57 (1997)
9. Didry, N., Dubreuf, L. and Pinkas, M. : Antimicrobial activity of naphthoquinones and Allium extracts combined with antibiotics. *Pharm. Acta Helv.*, **67**, 148-151 (1992)
10. Sheo, H.J. : The antibacterial action of garlic, onion, ginger and red pepper juice. *J. Kor. Soc. Food Nutr.*, **28**, 94-99 (1999)
11. NRC : *Nutrient requirement of pigs* National Research Council, Academy Press, Washington, D.C. p.110-111 (1998)
12. Allan, C.C., Poon, L.S., Chan, C.S.G., Richmond, W. and Fu, P.C. Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clinic Chemistry*, **20**, 470-475 (1974)
13. Baker, H.J., Lindsey, J.R. and Weisbroth, S.H. : The laboratory rats. Academic Press Inc., New York, Vol. II, p. 123-127 (1984)
14. Peterson, R.G. : *Design and Analysis of Experiments*. Marcel Dekker, New York, p.107-108 (1985)
15. Joo, S.T., Hur, S.J., Lee, J.I., Lee, J.R., Kim, D.H., Ha, Y.R. and Park, G.B. : Influence of dietary onion peel on lipid oxidation, blood characteristics and antimutagenicity of pork during storage. *Kor. J. Anim. Sic.*, **41**, 671-678 (1999)
16. Larry, G.S. 이갑량, 이갑득 : 기본 생화학 학문사, 서울, p.410-411 (1993)
17. Block, E. : The organosulfur chemistry of genus allium implication for the organic chemistry of sulfur. *Angewante. Chemie. J. Gesellschaft Deutscher Chemikal.*, **31**, 1135-1140 (1992)

(2000년 11월 22일 접수)