



## 글루코사민 유도체(GD) 급여 돈육의 육질 특성

박범영\* · 조수현 · 황인호 · 김진형 · 오석중<sup>1</sup> · 이종문 · 윤상기  
농촌진흥청 축산기술연구소, <sup>1</sup>주) 이코바이오

### Quality Properties of Pork Fed with Glucosamine Derivatives (GD) as Dietary Supplementation

Beom-Young Park\*, Soo-Hyun Cho, In-Ho Hwang, Jin-Hyoung Kim, Suk-Jung Oh<sup>1</sup>,  
Jong-Moon Lee, and Sang-Gi Yun  
National Livestock Research Institute, RDA  
<sup>1</sup>Eco Bio Inc.

#### Abstract

The feeding group, composed of weaning pigs fed 3 mL of glucosamine derivatives, was compared for the carcass and quality characteristics with the unfeeding control group for 25~70 days since they were born. The results were as follows; There were no significant differences in carcass weight and back-fat thickness between the feeding group and the unfeeding group although the feeding group had low ranges of standard error when compared to the control. Feeding group had higher incidence frequencies of A grade (42.7%) than the control (29.2%). The feeding group and unfeeding group had no significant differences in meat color, cooking loss, WBS, pH, WHC and purge loss. Results from this study showed that feeding GD had effect on the decrease the market weight and production of consist carcass weight, however, the feeding GD had no effect on pork quality during rearing times after weaning.

Key words : glucosamine derivatives, weaning pigs, pork quality, carcass grade

#### 서론

국민소득의 향상과 더불어 식생활 패턴의 변화로 육류 소비는 꾸준히 증가하고 있으나, 소비자는 보다 위생적이고 품질의 식육을 요구하는 추세에 있다. 또한 국내 축산물 시장의 수입 자유화로 외국산 식육과 무한경쟁시대로 전환되어 국내산 식육은 국제적 수준의 품질 향상 및 위생 수준 향상이 요구되고 있다.

경쟁력 제고를 위해서는 생산비 절감은 물론 육질을 개선하고, 항생제 및 설파제 무잔류 식육의 생산으로 위협성이 적고 유해미생물로부터 안전한 식육 생산이 필요하다. 이를 위해 출하하기 전 사육단계에서 항생물질이 함유된 사료사용

을 억제하며 동물약품의 오·남용을 방지할 필요가 있으므로 특히 수출용에 대해서는 정밀검사를 추가 실시하고 있다. 실제로 축산물 잔류물질검사 대상물질이 97년 17종에서 2001년 113종으로 확대되었다. 그러나 법적인 규제만이 안전한 식육 생산을 보장하는 것이 아니라고 보여지며, 양축 농가의 노력과 함께 근본적으로 항생제의 사용량을 현저하게 줄이기 위하여 항생제 무첨가 사료의 개발은 필수적이라 할 수 있다.

세균과 곰팡이성 감염증의 지속적인 발생은 가축의 생산성을 떨어뜨리는 원인이 되고 있고, 여기에 최근 들어서는 증체 위주의 육종 방향과 맞물리어 순환기 중심의 대사성 질병의 발생도 점차 증가하고 있는 실정이다. 이러한 질병들의 피해를 최소화하기 위한 합성항균제 등 무분별한 항균물질들의 사용이 결국 병원체들의 내성과 유해한 환경 변화라는 부작용을 낳고 있다. 이에 따라 안전한 동물성 건강식품을 제공

\* Corresponding author : Beom-Young Park, National Livestock Research Institute, RDA, Suwon 441-350, Korea. Tel: 82-31-290-1701, Fax: 82-31-290-1697, E-mail: byp5252@rda.go.kr

해야 하는 축산분야로서는 지금까지 항 미생물성 혹은 신진 대사 개선의 인공 합성 치료 및 예방제와는 개념이 다른 천연물 중의 대체 유효 신소재의 개발이 필요한 시점에 도래하였다. Glucosamine 유도체인 glucosamine lactate와 glucosamine hydroglutamate 등이 항균성을 지니고 있다는 보고(Sudarshane et al., 1992)가 있고 Saito 등(1994)과 Uchida(1995)는 대장균 등의 세균에 대한 항균성은 glucosamine의 분자량과 탈아세틸화가 중요한 요인이라고 보고하였다. Glucosamine과 알긴산은 항암제, 상처치료제, 식물세포 활성화제, 혈중 콜레스테롤 강화제, 의약품 전달제, 면역 보조제 등 여러 분야(Hirano et al., 1991; Koga, 1993; Skjak et al., 1988; Sugano et al., 1988)의 활용성이 검토되고 있거나 시판 중에 있다. 따라서 본 시험에서는 보다 안전한 돈육 생산을 위하여 갑각류에 존재하는 *N*-Acetyl-D-Glucosamine과 해조류 추출물인 알긴산을 공중합 기술로 제조한 글루코사민 유도체(glucosamine derivative)를 돼지에 급여하여 생산된 돼지고기의 육질 특성을 구명하고자 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

시험구는 이유 자돈 25~70일령까지 글루코사민 유도체(glucosamine Derivative; GD; 갑각류 가수분해물+해조류 가수분해물+Fe 공중합물)를 1두당 1일 3 mL를 급여하였으며, 대조구는 동일한 사료에 글루코사민 유도체를 급여하지 않았으며, 출하시기 결정은 생체중 110 kg 전후에 하였으며, 이때 평균 출하일령은 대조구 165일령, 시험구 155일령이었고, 공시두수는 도체 평가를 위하여 대조구 48두(암돼지 20두, 수돼지 28두), 시험구 74두(암돼지 32두, 수돼지 42두), 육질 평가를 위하여 대조구 10두, 시험구 10두의 좌도체 등심을 공시하였다.

### 실험방법

돼지 도체 등급 특성은 2001년 현재 적용되고 있는 돼지도체 등급 판정 기준에 의거 등급판정사가 판정한 결과를 비교하였으며, 육질 분석은 도축 익일 시료를 채취하여 도축 후 2일째 분석하였다. 일반성분(수분, 지방, 단백질, 회분)은 AOAC(1990) 방법에 따라, pH는 도체 심부 pH meter (pH\*K21, NWK-Binär GmbH Co., Germany)를 이용하여 도축 후 36시간 경과된 등심에 pH meter probe를 삽입하여 측정하였고, 육색은 Chroma meter(CR 301, Minolta Co., Japan)로 명도( $L^*$ ), 적색도( $a^*$ ), 황색도( $b^*$ )를 CIE(Commission Internationale de Leclairage) 값으로 측정하였고, 이 때 사용한 표준판은  $Y=92.40$ ,  $x=0.3136$ ,  $y=0.3196$ 의 백색 타일을 사용하였다.

전단력(WBS; Warner-Bratzler shear force)가의 측정은 등심을 3 cm 두께의 스테이크 모양으로 절단하여 육 내부온도 70 °C에서 10분간 가열한 후 직경 0.5 inch 코아로 근섬유 방향으로 시료를 채취한 다음 전단력 측정기(Warner-Bratzler shear force meter, model 235, G-R Elec. Mfg. Co., USA)로 측정하였다. 보수성(WHC)은 먼저 미세한 구멍이 있는 2 mL 튜브의 무게를 칭량하고 이곳에 분쇄시료 1 g을 넣어 무게를 칭량한 다음 50 mL 원심분리 튜브에 넣고, 이것을 70 °C 열탕조에서 30분간 가열하였다. 가열한 시료를 10분간 방냉한 다음 1,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 2 mL 튜브의 무게를 칭량하여 유리수분을 구하고, 전 수분은 petri dish의 무게를 칭량하고 이곳에 분쇄 시료 5 g을 넣어 고르게 펼쳐 무게를 칭량한 후 drying oven(102 °C)에서 항량이 될 때까지(24시간 이상) 건조시킨 후 desiccator에 옮겨 식히고 무게를 측정 한 후 다음 공식에 의하여 보수성을 계산하였다.

Water holding capacity (%)

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

포장감량(purge loss)는 진공포장을 개봉하기 전에 무게를 측정하고(A), 포장을 개봉 후 포장재의 무게를 측정하고(B), 진공포장후 2시간후 포장 내에 유출된 드립을 제거한 후 무게를 측정(C)하여 다음 공식에 의하여 산출하였다.

$$\text{Purge loss (\%)} = \frac{A - B - C}{A - B} \times 100$$

### 통계분석

결과는 SAS(1999) program을 이용하여 T-test 및 Duncan의 다중검정법으로 각 요인간의 유의성( $p < 0.05$ )을 비교 분석하였다.

## 결과 및 고찰

Table 1은 글루코사민 유도체 급여 여부에 따른 돼지도체 특성을 비교한 결과이다. 암돼지의 도체중은 대조구 및 시험구에서 각각 80.8, 81.2 kg, 거세돼지는 각각 대조구 81.8 kg 및 시험구 82.4 kg으로 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 전체를 비교한 결과 대조구 81.4 kg 시험구 81.9 kg로 성별 비교와 같이 처리기간 유의적인 차이를 보이지 않았다( $p > 0.05$ ). 표준오차는 시험구가 0.65로 대조구 1.16에 비하여 적어 출하돼지의 균일도가 향상되었다. 등지방층 두께에서는 대조구 18.4 mm와 시험구 19.4 mm로 유의적인 차이( $p > 0.05$ )는 보이

**Table 1. Comparison of carcass weight and back-fat thickness of pork fed with dietary glucosamine derivative supplementation**

Treatment	Sow		Barrow		Total	
	Carcass weight (kg)	Back-fat thickness (mm)	Carcass weight (kg)	Back-fat thickness (mm)	Carcass weight (kg)	Back-fat thickness (mm)
Control	80.80±1.88*	16.15±0.94	81.79±1.5	19.96±0.78	81.38±1.16	18.35±0.65
GD**	81.19±1.02	17.38±0.76	82.36±1.09	20.93±0.62	81.85±0.65	19.39±0.52

\* Mean±SE.

\*\* GD : Dietary glucosamine derivative supplementation.

지 않았으며, 시험구가 대조구보다 다소 두꺼웠으나 표준오차가 낮았다. 출하일령이 대조구 생후 165일령과 시험구 155일령 임을 감안할 때 시험구는 출하일령이 10일 정도 단축되었음에도 불구하고 도체중과 등지방층 두께에서 유의적인 차이가 없었으며, 표준 오차에 있어서는 대조구보다 낮은 것으로 나타나, 이러한 결과는 内田(1988)의 glucosamine의 항균 효과 연구결과에 미루어 글루코사민 유도체 급여는 사육기간중 질병 등에 대한 면역력 증강에 의해 전 사육기간 동안 건강하여 출하일령 단축, 균일한 돼지 생산과 규격돈 생산이 가능할 것으로 판단되었다.

글루코사민 유도체 급여에 따른 돼지 도체등급별 출현율을 비교한 결과(Table 2), 돼지 도체 등급에서 최고등급인 A 등급 출현율은 암퇘지의 경우 시험구가 56.25%로 대조구 20.00%에 비하여 36% 높은 출현율을 보였다. 거세돼지는 A 등급 출현율이 시험구 42.86%, 대조구 35.71%로 7.1% 높은 출현율을 보였다. 일반적으로 규격돈으로 부르고 있는 도체 등급 A, B등급 출현율은 대조구가 81.2%인 데 비하여 시험구는 86.5%로 시험구가 대조구보다 5.3% 높은 출현율을 보였다. 반대로 등의 등급인 D등급 출현율은 대조구가 6.25%가 출현하였는 데 반하여 시험구는 0%로 나타났다. 이러한 도체 등급별 출현율은 Table 1의 도체성적(도체중, 등지방두께)에

**Table 2. Comparison of frequency rate (%) for pork fed with glucosamine derivative as dietary supplementation by Korea grading system**

Sex	Treatment	Carcass grade			
		A	B	C	D
Sow	Control(20)	20.00(4)	55.00(11)	15.00(3)	10.00(2)
	GD <sup>1)</sup> (32) <sup>2)</sup>	56.25(18)	21.88(7)	21.88(7)	0.00(0)
Barrow	Control(28)	35.71(10)	50.00(14)	10.71(3)	3.57(1)
	GD(42)	42.86(18)	50.00(21)	7.14(3)	0.00(0)
Total	Control(48)	29.17(14)	52.08(25)	12.50(6)	6.25(3)
	GD(74)	48.65(36)	37.84(28)	13.51(10)	0.00(0)

<sup>1)</sup> GD : Dietary glucosamine derivative supplementation.

<sup>2)</sup> ( ) : number of animals.

서 이를 대변해 주고 있다. 본 시험의 시험구는 A, B등급 출현율이 84.49%로 축산물등급판정소(2003)에서 발행한 축산물 등급판정연보의 전국 평균 68.5%보다 18% 높은 출현율을 보였다.

Table 3은 시험구와 대조구간의 육색을 비교한 결과로서 육색 CIE L(명도)값은 대조구 및 시험구 각각 54.64, 54.42였으며, a(적색도)값은 각각 7.49, 7.20, b(황색도)값은 각각 4.95, 4.51로 나타났으나, 두 처리구간에는 유의적인 차이를 보이지 않아(p>0.05), 글루코사민 유도체의 급여는 육색에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

글루코사민 유도체 급여구와 대조구의 돈육의 물리적 특성을 비교한 결과는 Table 4와 같다 조리시에 생성되는 가열감량은 대조구, 시험구 각각 33.6, 32.9%였으며, 고기의 연도(tenderness)를 평가하는 전단력에서는 각각 3.0, 2.9 kg/cm<sup>2</sup>로 두 처리구간 유의적인 차이는 없었다. pH는 대조구 5.6, 시험구 5.5였고, 보수력은 대조구 및 시험구 각각 53.4%, 52.5%, 진공포장 후 발생하는 육즙 분리율(purge loss)는 대조구 5.0%, 시험구 5.3%로 시험구가 0.6% 높았으나, 유의적인 차이는 보이지 않았다(p>0.05).

Table 5는 글루코사민 유도체 급여에 따른 돼지고기의 일 반성분을 비교한 결과이다. 수분은 대조구와 시험구 각각 75.26%, 75.29%, 지방은 1.64, 0.93%로 유의적인 차이는 인정되지 않았으나, 단백질은 각각 22.08, 22.68, 조희분은 1.02, 1.10로 대조구에 비하여 시험구가 유의적으로 높은 결과를

**Table 3. Comparison of meat color properties of longissimus dorsi from pigs fed with dietary glucosamine derivative supplementation**

Traits	Control	GD <sup>2)</sup>
CIE <sup>3)</sup> L*	54.64±0.26 <sup>1)</sup>	54.42±0.57
a*	7.49±0.12	7.20±0.50
b*	4.95±0.14	4.51±0.39

<sup>1)</sup> Mean ± SE.

<sup>2)</sup> GD : Dietary glucosamine derivative supplementation.

<sup>3)</sup> CIE : Commission Internationale de Leclairage.

**Table 4. Comparison of cooking loss, shear force, pH and water holding capacity (WHC) of *longissimus dorsi* from pigs fed with dietary glucosamine derivative supplementation**

Traits	Control	GD <sup>2)</sup>
Cooking loss (%)	33.57±0.87 <sup>1)</sup>	32.92±0.80
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	2.95±0.08	2.85±0.11
pH	5.60±0.03	5.52±0.04
WHC (%)	53.35±0.99	52.46±0.75
Purge loss (%)	4.95±0.52	5.29±0.63

<sup>1)</sup> Mean±SE.

<sup>2)</sup> GD : Dietary glucosamine derivative supplementation.

**Table 5. Comparison of chemical composition (%) of *longissimus dorsi* from pigs fed with dietary glucosamine derivative supplementation**

Traits	Control	GD <sup>2)</sup>
Moisture	75.26±0.28 <sup>1)</sup>	75.29±0.20
Protein	22.08±0.18 <sup>b</sup>	22.68±0.08 <sup>a</sup>
Fat	1.64±0.26	0.93±0.23
Ash	1.02±0.01 <sup>b</sup>	1.10±0.02 <sup>a</sup>

<sup>a-b</sup>: Values with different superscripts in the same row differ significantly( $p<0.05$ ).

<sup>1)</sup> Mean ± SE.

<sup>2)</sup> GD : Dietary glucosamine derivative supplementation.

보였다( $p<0.05$ ). 본시험에 공시된 돼지등심의 지방은 Lee 등 (2001)이 보고한 삼원교잡돈 평균 2.82%보다는 매우 낮은 결과를 보였는데 이는 출하일령(180일령과 165일령, 155일령)의 차이 때문인 것으로 사료된다.

## 요 약

이유자돈 시기 25~70일령까지 글루코사민 유도체를 1일 1두당 3 mL 급여한 돼지와 급여하지 않은 돼지의 도체등급 특성과 육질특성을 비교한 결과는 다음과 같다.

도체중과 등지방층 두께는 시험구와 대조구간 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 시험구가 표준오차가 적어 균일도가 높은 것으로 조사되었다. 도체등급 판정결과 최종 A등급 출현율을 비교했을 경우에는 시험구 및 대조구에서 각각 48.7%, 29.2%로 시험구가 약 19.5% 높은 출현율을 보였다. 돼지고기의 육질을 비교한 결과 육색, 가열감량, 전단력, pH 보수성, 육즙분리율 등 대부분의 육질에서 유의적인 차이를 보이지 않았으나( $p>0.05$ ), 일반성분중 단백질과 회분은 시험구가 유의적으로 높은 경향을 보였다.

본 시험결과 이유후 육성돈 시기에 글루코사민 유도체의 급여는 육질에는 큰 차이가 없으나, 출하일령 단축과 도체등급에서의 규격돈 생산에는 효과가 있는 것으로 나타났다.

## 감사의 글

본 시험은 농림기술개발사업과제중 벤처형 중소기업기술개발과제로 2002년에 수행한 “다기능성 공중합 천연 다당류 제조 및 사료 첨가제로서의 적용기술개발”연구 결과의 일부로서 연구비 지원에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. AOAC (1990) Official methods of analysis. 15th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
2. Hirano, S., Iwata, M., Nakayama, H., and Toda, H. (1991) Enhancement of serum lysozyme activity by injecting a mixture of glucosamine oligosaccharides intravenously in rabbit. *Agric. Boil. Chem.* **55**, 2623-2625.
3. Koga, D. (1993) Induction of chitinase for plant self-defense, Paper presented at the 7th Symp. on chitin and glucosamine, May, Sandai, Japan pp. 15-16.
4. Lee, J. M., Kwon, O. S., Park, B. Y., and Yoo Y. M. (2001) Establishment of total pork quality assurance system. Final report. National livestock research Institute, RDA, Korea.
5. Saito, K., Shimojoh, M., and Fukushima, K. (1994) Growth inhibition of glucosamine form squid pen against oral *Streptococci*. Chitin, Glucosamine. *研究報告(日本)*. pp. 77-79.
6. SAS (1999) SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute, Cary, NC, USA.
7. Skjak, G., Anthonsen, T., and Standford, P. (1988) Chitin and glucosamine : sources, chemistry, biochemistry, physical properties and application. Elsevier Applied Science.
8. Sudarshan, N. R., Hoove, D. G., and Knorr, D. (1992) Antibacterial action of glucosamine. *Food Biotechnol.* **6**, 257-272.
9. Sugano, M., Watanbe, S. W., Kishi, A., Izume, M., and Ohtakara, A. (1988) Hypocholesterolemic action of glucosamines with different viscosity in rats. *Lipid* **23**(3), 187-191.
10. Unchida, Y. (1995) Anti-microbial activities of glucosamine and its applications. *海の台地* **1**, 51-58.
11. 内田 泰 (1988) キチンキトサンの抗菌性. *フードケミカル*. **2**, 22-29.