

타우린 첨가가 산란계의 난 생산성 및 난질에 미치는 영향

김정학 · 심관섭 · 박강희[†]
전북대학교 농과대학 동물자원과학과

Effects of Taurine Supplementation on the Egg Production and Quality in Laying Hen

J. H. Kim, K. S. Shim and G. H. Park[†]

Department of Animal Resources and Biotechnology, College of Agriculture, Chonbuk National University,
664-14 Dukjin-dong 1Ga, Dukjin-gu, Chonju 561-756, South Korea

ABSTRACT : Two experiments were conducted to investigate the effects of taurine supplementation on the egg production and egg quality in laying hen. In experiment 1, 19-wk-old laying hens were allowed one of four taurine supplemented diets (0 (control), 0.4, 0.8, and 1.2% taurine) for 10 weeks. The mean egg weight was lower about 1.2g in the 0.8% diet compared to the control. Egg production rate, egg mass, and feed intake in layers fed with 0.4, 0.8, and 1.2% taurine supplemented diets decreased by 8%~24%, 3%~14% and 11%~15%, respectively, relative to the control. However, the feed conversion, parameters of egg quality, and the concentration of triacylglycerol and the level of cholesterol in yolk were not different among the treatments. In experiment 2, 81-wk-old laying hens were allocated one of three taurine supplemented diets(0 (control), 1 and 2% taurine) for 6 weeks. The egg weight, egg production rate, egg mass, feed intake, feed conversion, parameters of egg quality, and level of yolk cholesterol were not different among the treatments, but the concentration of triacylglycerol in yolk was higher by 14%~19% compared to the control. In conclusion, these results indicated that taurine supplementation in early laying stage of layers decreased hen performance.

(Key words: taurine, laying hen, egg production, egg quality)

서 론

황 함유 아미노산의 대사과정에서 최종산물로 합성되는 타우린은 고양이를 제외한 거의 모든 포유류의 조직에서 고 농도로 존재하고(Wright et al., 1986), 계껍질이나 새우껍질 같은 어류부산물에도 다량으로 함유되어 있는 것으로 알려져 있다(박동진 등, 2000).

타우린은 동물체내에서 담즙산의 포합기능, 체내 삼투압의 조절, 칼슘조절, 항산화 작용 그리고 호르몬 분비조절 등 다양한 생리학적 기능들이 보고되고 있으며(Huxtable, 1992), 이러한 타우린의 생리적 기능을 가급적 생산성 증진을 위하여 활용하고자 주로 육계에서 연구가 시도되어 왔다. 예를 들면, Anderson et al.(1975)은 황화 아미노산이 부족한 육계 사료에 타우린을 첨가하면 생산성 향상에 효과가 있음을 보고하였고, Blair and Jacob(1991)은 병아리에 타우린의 급여

는 사료효율을 개선시키고 Sudden death syndrome 발생율을 현저하게 감소시킨다고 보고하였다. 또한, 박강희와 최형송(1997)은 적절한 양의 타우린 첨가는 육계의 성장을 증진시키고, 복강지방량을 감소시킴으로써 육계의 생산성을 증진시킨다고 보고하였다.

이와 같이 육계에서는 타우린 이용에 관한 많은 연구가 시도되었으나 산란계의 경우, 산란계에 타우린 급여는 난중을 감소시킨다는 Yamazaki and Takemasa(1998)의 보고만이 확인되었으며, 국내에서도 폐기물 재활용 차원에서 타우린 함량이 높은 계껍질을 사료 첨가제로 이용하여 특수계란을 개발하기 위한 노력이 시도되었으나(남필희, 1997), 이에 대한 기초자료가 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 타우린이 산란계의 지방대사에 미치는 영향이 생산성에 어떻게 반영이 되는지를 구명하기 위한 것이며, 이를 위하여 산란초기와 산란후기의 산란계에 타우린

[†] To whom correspondence should be addressed : ghp@moak.chonbuk.ac.kr

을 급여하여, 난중, 산란율, 일당산란량, 사료효율, 난질 및 난황의 중성지방과 콜레스테롤의 농도 등을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 시험기간 및 장소

시험 1은 2000년 7월 23일부터 9월 30일까지 10주 동안, 시험 2는 2000년 8월 9일부터 9월 19일까지 6주 동안 전북대학교 농과대학 부속 동물사육장 계사에서 사양시험을 실시하였다.

2. 시험설계

본 시험에 사용된 타우린은 (주)동아제약에서 제공받았다. 시험 1의 공시동물을 처리구당 12수씩 배치하였으며 타우린 무 첨가구를 대조구로 하여 처리구는 타우린 0.4%, 0.8%, 1.2% 사료에 첨가하여 설계하였다. 시험 2는 처리구당 10수씩 배치하였으며, 대조구는 타우린을 첨가하지 않았고, 처리구들은 타우린 1% 및 2%를 사료에 첨가하여 설계하였다.

3. 공시동물 및 사양관리

시험 2은 19주령, 시험 1은 81주령된 이사브라운 계통 산란계를 공시동물로서 이용하였으며, 시험 전기간동안 사료와 물은 무제한 급여하였고, 점등은 16L 8D 방법으로 사양하였다.

4. 시험사료

시험사료는 Table 1을 대조구로 하여 시험 1은 타우린 0.4%, 0.8%, 1.2%를 첨가하여 사용하였고 시험 2는 타우린 1%와 2%를 첨가하여 이용하였다.

5. 조사내용 및 방법

1) 사료섭취량, 사료요구율

시험 1의 경우, 사료 섭취량은 초산이 없는 19주령부터 22주령까지는 측정하지 않았으며, 산란율이 60% 이상이 되는 23주령부터 급여한 사료량에 시험이 종료한 직후 잔량을 측정하여 잔량을 제하고 이를 반복별 공시수수로 나누어 수당 일일 사료 섭취량으로 하였으며, 사료 요구율 또한 23주령부터 섭취한 사료량에 6주 동안의 총 난중으로 나누어 측정하였다.

시험 2의 경우, 사료 섭취량은 시험 전기간에 급여한 사료

Table 1. Formula and chemical compositions of experimental diets used in this study

Ingredients	Content (%)	
	Experiment 1	Experiment 2
Yellow corn	64.65	64.35
Soybean meal	18.77	17.77
Wheat bran	0.20	1.67
Rape seed meal	0.50	0.50
Corn gluten meal	5.00	4.05
Tricalcium phosphate	1.36	1.55
Limestone	8.39	9.02
Salt	0.34	0.34
Vitamin premix ¹	0.20	0.20
Mineral premix ²	0.10	0.10
Lysine	0.31	-
DL-Methionine	0.18	-
Total	100.00	100.00
Chemical composition		
ME(kcal/kg)	2,800.00	2,750.00
CP(%)	17.50	16.50
Ca(%)	3.70	4.00
Available P(%)	0.37	0.40
Methionine(%)	0.31	0.30
Lysine(%)	0.98	0.71

¹Provided per kilogram of diet; vit. A, 5,500IU; vit. D₃, 1,100IU; vit. E, 11IU; vit. B₁₂ 0.0066mg; riboflavin, 4.4mg; niacin, 44mg; pantothenic acid, 11mg(Ca-pantothenate, 1.96mg); choline, 190.96 mg(choline chloride 220mg); menadione, 1.1mg(menadione sodium bisulfite complex, 3.33mg); folic acid, 0.55mg; pyridoxine hydrochloride, 2.67mg; biotin, 0.11mg; thiamin, 2.2mg(thiamin mononitrate, 2.40mg); ethoxyquin, 125mg.

²Provided in mg per kilogram of diet; Mn, 120; Zn, 100; Fe, 60, Cu, 10; I, 0.46)

량에 시험 종료 직후 잔량을 측정하여 잔량을 제하고 이를 반복별 공시수수로 나누어 수당 일일 사료 섭취량으로 하였으며, 사료요구율은 시험기간동안 섭취한 사료량에 총 난중으로 나누어 측정하였다.

2) 난중, 산란율, 난황무게, 난백무게 및 난각무게

난중은 시험기간중 수집된 달걀을 칭량하여 총 난중을 산란수로 나누어 산출하였으며, 산란율은 시험 개시부터 종료 시까지의 산란수를 처리별 수수로 나누어 산출하였다. 난각무게는 시험 5주령부터 매주 금요일에 수집한 달걀을 내부

Table 2. Effect of dietary taurine on hen performance in Experiment 1

Treatments	Egg weight (g)	Egg production (%)	Egg mass (g/d)	Feed intake (g/bird/d)	Feed conversion (g feed:g egg)
Control	56.4±0.21 ^a	72±2.9 ^a	54.4±0.78 ^a	106±2.1 ^a	2.0±0.07
0.4%	56.6±0.32 ^a	60±4.9 ^b	52.8±1.17 ^{ab}	90±8.6 ^b	1.9±0.06
0.8%	55.2±0.27 ^b	66±5.7 ^{ab}	48.1±2.34 ^{bc}	94±5.4 ^b	2.0±0.06
1.2%	55.9±0.26 ^{ab}	55±4.6 ^b	46.8±2.04 ^c	90±3.2 ^b	2.0±0.15

Values represent mean ± SEM.

^{a,b}Means in a column with no common superscripts differ significantly ($p < 0.05$).

에 부착된 난백과 난각막을 제거한 후 난황만을 분리하여 무게를 단 후 난각을 수집하여 105℃에서 3시간 건조시켜 난각무게를 측정하였으며 난백무게는 난중무게에서 난황무게와 난각무게를 뺀 값으로 하였다.

3) 난질 조사

난질 조사는 시험 개시후 4주령과 8주령의 마지막날 생산된 난을 축산기술연구소 대전지소에서 난각강도, 난각두께, 난백고, Haugh unit, 난황색도를 측정하였다.

4) 난황의 중성지방과 콜레스테롤 함량 분석

난황의 중성지방과 총 콜레스테롤의 함량은 아산제약(주)¹⁾의 분석 kit를 이용하여 제조회사의 지침서에 설명된 방법으로 실시하였다.

6. 통계분석

시험에서 얻어진 결과는 분산분석을 실시하였으며 처리별 차이에 대하여 Duncan's New Multiple Range Test의 방법에 의하여 유의성 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

타우린 급여가 산란초기(19주령~28주령, 시험 1)에 산란계의 생산성에 미치는 영향을 Table 2에 나타내었다. 난중은 타우린 0.8% 첨가구가 대조구에 비하여 평균 1.2g이 감소하였으며($P < 0.05$), 이러한 결과는 타우린 급여시 난중이 감소하였다고 보고한 Yamazaki and Takemasa(1998)의 결과와 비슷하였다. 산란율은 타우린의 첨가구가 대조구에 비하여 약 8%~24% 정도 낮게 나타났으며($P < 0.05$), 일당산란량은 타우린 첨가구가 대조구에 비하여 약 3%~14% 정도 낮게 나타났으며($P < 0.05$). 사료섭취량은 타우린 첨가에 의하여 대조구보다 약 11%~15% 정도 감소하였으나($P < 0.05$), 사료요구율은 차이가 없었다.

Table 3는 산란후기(81주령~86주령)에 타우린 급여가 산란계의 생산성에 미치는 영향을 나타낸 것이다. 산란 후기에는 타우린 급여에 의한 난중, 산란율, 일당산란량, 사료섭취량 및 사료요구율 등 어떤 것도 대조구와 차이가 없었다.

Table 2와 3을 종합하여 볼 때 타우린 첨가로 인하여 산란계의 생산성이 산란후기에는 영향을 받지 않았으나 산란초기에는 상당히 저하하는 것으로 나타났다. 그 중에서도 산란계의 생산성에 중요한 산란율이 가장 많은 영향을 받은 것으로 나타났다. 따라서 타우린이 산란초기에 산란율에 미치는 영향에 대한 경향을 좀더 자세히 관찰하기 위하여 주령

Table 3. Effect of dietary taurine on hen performance in Experiment 2

Treatments	Egg weight (g)	Egg production (%)	Egg mass (g/d)	Feed intake (g/bird/d)	Feed conversion (g feed:g egg)
Control	60.7±0.32	77±3.7	43.1±1.97	119±5.2	3.6±0.91
1%	60.5±0.22	75±3.9	45.4±1.39	126±3.7	2.8±0.13
2%	60.4±0.23	74±5.4	44.2±1.73	106±12.4	2.7±0.13

Values represent mean ± SEM.

¹⁾ 아산제약(주), 경기도 화성군 동탄면 영천리 73.

별 산란율을 측정하여 Fig. 1에 제시하였다.

대조구는 시험 19주령부터 21주령 사이에 산란율이 급격히 상승하여 22주령 산란율이 83.3%로 타우린 첨가구에 비하여 높게 나타났으며, 23주령부터 시험 종료시까지 95%의 산란율이 유지되어 시험 종료시인 28주령 산란율은 97.6%에 도달하였다. 타우린 0.4%와 0.8% 첨가구는 산란율이 서서히 상승하여 대조구보다 2주 늦은 24주령에 80% 산란율에 도달하였으며, 시험 종료시인 28주령의 산란율은 대조구와 차이가 없었다. 타우린 1.2% 첨가구의 산란율은 시험 25주령이 되어서야 84.5%의 산란율을 나타내어 전 처리구에서 가장 늦게 80% 산란율에 도달하였으나, 계속 증가하여 시험 종료시인 28주령 산란율은 100%로서 대조구와 차이가 없었다.

Fig. 1의 결과는 Table 2에 나타난 산란초기에 타우린 급여로 인한 산란율의 감소는 산란율이 80%에 도달하는 주령이 늦어지기 때문이며, 그 이후에는 타우린의 급여에 의한 산란율의 변화가 감소하여, 시험 종료시에는 거의 영향을 미치지 않는다는 것을 명백하게 보여준다. 그리고 이러한 결과는 Fig. 2에 제시된 산란후기의 주령 별 산란율이나 Table 2에 나타난 산란율이 타우린 급여에 의하여 영향을 받지 않는다는 것과 일치한다.

타우린이 산란초기에 산란계의 생산성을 저하시키는 생리학적 원인 중 하나는 타우린에 의한 사료 섭취량의 저하

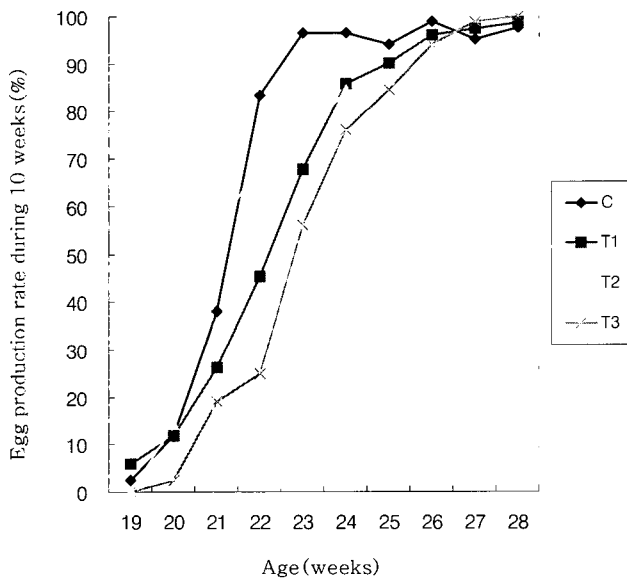


Fig. 1. Effects of taurine supplementation on hen-day production, experiment 1.
C: 0% taurine, T1: 0.4% taurine, T2: 0.8% taurine, T3: 1.2% taurine.

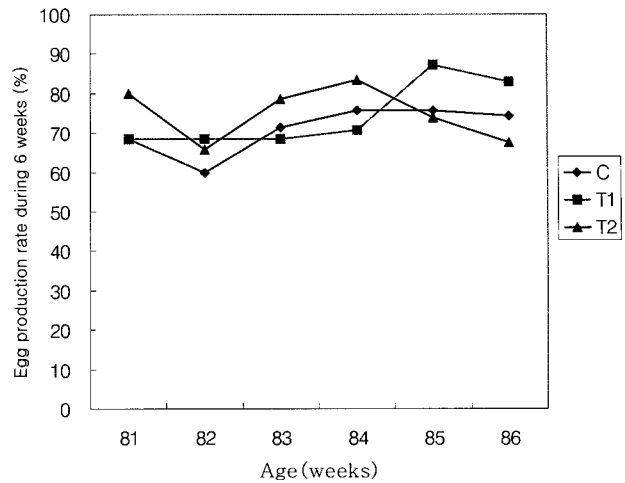


Fig. 2. Effect of taurine supplementation on hen-day production in early laying stage of layers for 10 weeks.
C: 0% taurine, T1: 1% taurine, T2: 2% taurine.

와 체내 에너지 대사의 변화에 결부되어 설명할 수 있다. 박강희와 최형송(1997)은 타우린이 육계의 복강지방을 감소시킨다고 보고하였고, 본 연구에 선행하는 시험에서 타우린을 산란계에 급여한 결과 복강지방이 감소하는 것을 관찰할 수가 있었다. 따라서 타우린 첨가에 의한 복강지방의 감소는 산란의 개시에 필수적인 체내 에너지 저장량의 감소를 의미할 것이고, Table 2에 나타난 타우린 첨가에 의한 사료섭취량의 감소 역시 체내 에너지 저장량을 감소시켰던 것으로 사료된다. 이러한 체내 에너지 저장량의 감소는 Fig. 1에 나타난 바와 같이 산란의 개시를 늦추게 되어 산란율은 감소하게 될 것이다.

타우린의 첨가는 산란 초기와 마찬가지로 산란후기에도 복강지방량을 감소시켰음에도 불구하고, Table 3과 Fig. 2에 나타난 결과는 산란 초기와는 달리 산란후기에는 산란율에 영향을 미치지 않았다. 이러한 결과는 산란에 필요한 에너지 축적시기인 산란초기의 체내 에너지 저장량이 산란 후기에 비하여 산란에 많은 영향을 미친다는 것을 의미한다.

Table 4와 5는 각각 산란초기와 산란후기에 타우린 급여가 난질에 미치는 영향을 나타낸 것이다. 타우린 급여시기에 관계없이 타우린의 급여로 인한 난각강도, 난각두께, 난백고, Haugh unit 및 난황색 등 난질의 변화는 나타나지 않았다.

타우린 급여가 산란초기와 산란후기의 난황의 중성지방과 콜레스테롤 함량에 미치는 영향을 각각 Table 6과 7에 제시하였다. 중성지방의 경우, 산란초기에는 타우린 급여에 따른 영향이 나타나지 않았으나 산란후기에는 타우린 첨가구

Table 4. Effect of dietary taurine on egg quality in Experiment 1

Treatments	Egg shell breaking strength (kg/cm ²)	Egg shell thickness (μ m)	Albumen index	Haugh unit	Yolk color index
Control	4.2 \pm 0.19	418 \pm 7.4	5.7 \pm 0.23	74.9 \pm 1.90	7.4 \pm 0.19
0.4%	4.2 \pm 0.21	403 \pm 8.3	6.0 \pm 0.30	77.3 \pm 2.09	7.7 \pm 0.21
0.8%	4.3 \pm 0.21	413 \pm 6.5	5.6 \pm 0.29	74.2 \pm 2.71	7.7 \pm 0.20
1.2%	4.1 \pm 0.15	407 \pm 5.9	6.1 \pm 0.23	79.1 \pm 1.47	7.6 \pm 0.16

Values represent mean \pm SEM.

Table 5. Effect of dietary taurine on egg quality in Experiment 2

Treatments	Egg shell breaking strength (kg/cm ²)	Egg shell thickness (μ m)	Albumen index	Haugh unit	Yolk color index
Control	2.8 \pm 0.30	389 \pm 12.6	4.3 \pm 0.43	62.6 \pm 6.20	8.0 \pm 0.31
1%	3.3 \pm 0.35	412 \pm 10.6	4.5 \pm 0.50	60.1 \pm 6.57	8.2 \pm 0.22
2%	2.9 \pm 0.44	414 \pm 12.5	5.2 \pm 0.46	70.1 \pm 4.31	8.3 \pm 0.29

Values represent mean \pm SEM.

Table 6. Effects of dietary taurine on the concentrations of triacylglycerol and total-cholesterol in the yolks of hens in Experiment 1

Treatments	Triacylglycerol (mg/g)	Total cholesterol (mg/g)
Control	189 \pm 14.2	12.4 \pm 0.36
0.4%	177 \pm 6.0	11.6 \pm 0.45
0.8%	168 \pm 8.7	11.7 \pm 0.45
1.2%	174 \pm 6.6	12.0 \pm 0.39

Values represent mean \pm SEM.

Table 7. Effects of dietary taurine on the concentrations of triacylglycerol and total-cholesterol in the yolks of hens in Experiment 2

Treatments	Triacylglycerol (mg/g)	Total cholesterol (mg/g)
Control	116 \pm 3.6 ^a	9.1 \pm 0.29
1%	132 \pm 2.5 ^b	8.6 \pm 0.39
2%	134 \pm 3.9 ^b	9.6 \pm 0.59

Values represent mean \pm SEM.

^{a,b}Means in a column with no common superscripts differ significantly ($p < 0.05$).

가 대조구에 비하여 약 14%~16% 높았다. 총 콜레스테롤의 경우, 타우린 급여시기에 관계없이 타우린 첨가구는 대조구

와 차이가 없었다.

본 연구의 결과를 종합해 보면 산란초기에 타우린의 급여는 난중, 산란을 및 일당산란량 등을 저하시킴으로써 산란계의 생산성을 저하시킨다는 것을 의미한다. 따라서 산란계의 타우린의 급여는 목적에 따라서 급여량, 급여시기, 급여방법 및 경제성을 고려하여 심사숙고해야 할 필요성이 있다.

적 요

타우린이 산란계의 생산성에 미치는 영향을 구명하기 위하여 두 번의 시험을 수행하였다. 시험 1에서는 19주령의 산란계를 사료에 타우린을 첨가하지 않은 대조구, 0.4%, 0.8% 그리고 1.2%를 첨가한 4가지 시험구에 균일하게 분포시켜 10주 동안 사양시험을 실시하였다. 0.8% 타우린 첨가시 난중은 대조구에 비하여 평균 1.2g이 낮았다($P < 0.05$). 산란율은 타우린의 첨가구가 대조구에 비하여 약 8%~24% 정도 낮게 나타났으며($P < 0.05$), 일당산란량은 타우린 첨가구가 대조구에 비하여 약 3%~14% 정도 낮게 나타났다($P < 0.05$). 사료섭취량은 타우린 첨가에 의하여 대조구보다 약 11%~15% 정도 감소하였으나($P < 0.05$), 사료요구율은 차이가 없었다. 난질 그리고 난황의 중성지방과 콜레스테롤 농도는 처리구 간 차이가 없었다. 시험 2에서는 81주령 산란계를 사료에 타우린을 첨가하지 않은 대조구, 1% 그리고 2% 첨가한 3가지 시험구에 균일하게 분포시켜 6주 동안 사양시험을 실시하였

다. 난중, 산란율, 일당산란량, 사료섭취량, 사료요구량, 난질 및 난황의 콜레스테롤 함량은 처리구간 차이가 없었으나, 난황의 중성지방 함량은 타우린 첨가구가 대조구에 비하여 약 14%~16% 높았다.

결론적으로 본 연구의 결과는 산란초기에 타우린의 급여는 산란계의 생산성을 저하시킨다는 것을 암시한다.

(색인어: 타우린, 난질, 산란계, 산란율, 콜레스테롤)

인용문헌

- Anderson JO, Warnick E, Dalai RK 1975 Replacing dietary methionine and cysteine in chick diets with sulfate or other sulfur compounds. *Poultry Sci* 54:1122-1128.
- Blair R, Jacob JP 1991 Lack of an effect of taurine supplementation on the incidence of sudden death syndrome on Male broiler chicks. *Poultry Sci* 70:554-560.
- Huxtable RJ 1992 Physiological actions of taurine. *Physiol Rev* 72:101-163.
- Wright CE, Tallan HH, Lin YY, Gaull GE 1986 Taurine: biological update. *Ann Rev Biochem* 55:427-453.
- Yamazaki M, Takemasa M 1998 Effects of dietary taurine on egg weight. *Poultry Sci* 77:1024-1026.
- 남필희 1997 대게껍질 이용 특수란 생산기술 개발. 내고장새 기술개발사업결과요약 농촌진흥청 p174-175.
- 박강희 최형송 1997 taurine 첨가가 육계의 성장에 미치는 영향과 생리학적 기전. *한축지* 39(2)124-134.
- 박동진 이지선 김동신 박태선 2000 게껍질의 급여가 우유내 타우린 함량에 미치는 영향. *한국식품영양과학회지* 29(6), 1075-1082
- 박태선 이경신 1997 식이내의 taurine 보강이 무콜레스테롤 식이를 섭취하는 흰쥐의 혈액과 간의 지질수준에 미치는 영향. *한국영양학회지* 30(10):1132-1139.