복강지방감소를 위한 초기 제한급이 연구

한국가금학회

1. 서언

근래 식품이 고급화되어 갈수록 고단백 축산물의 생산이 강조되고 있어 유전적 선발과 영양관리를 통해 고단백축산물 생산이 궤도에 오르기 위해 계속 연구 중이다. 그러나 가축의 성장조절기구를 이해하고 성장 중인 가축에 고단백사료를 급여하여 지방침착의 과다로 인한 손실을 방지하기 위한 영양학적 측면의 시험연구로 보다 더 우수한 방향으로의 전환을 시도하고 있다.

현재는 여러가지 방법중 유전인자를 주입시키거나 성장 호르몬과 같은 외적요인 및 베타 아드레날린을 산출하기 위해 시도하고 있다. 또 다른 방법으로 이 문제에 접근하기 위하여 가축의 총용적으로부터 살코기 생산을 극대화하기 위하여 비정상적으로 급속한 성장과 연령과의 관계를 나타내는 보상증체를 꾀하고 있다. 성장율의 촉진과 최대 증체율을 능가하기 위한 노력에도 불구하고 영양성분의 불충분과 이에 따른 재급이의 경우에는 자연히 성장이 지연될 수 밖에 없다. 보상 성장은 포유가축이나 가금류에서 모두 관찰되지만 이 기술에 의한 능력은 잘 표출되지 않고 있다.

브로일러는 빠른 성장율에 의해 선발 개량되어 왔지만 이에 따른 결과로 체지방이 과다하게 축적되었다. 이러한 도체지방의 과다를 발생시키는 원인을 밝히기 위해 닭에 있어서의 영양 및 효소와 지방축적을 조절하는 호르몬 인자를 보다 더 이해해야 할 필요가 있다.

2. 연구동향

미국 농무성의 J. Mcmurtry 와 R. Rosebrough 및 이스라엘의 S. Hurwitz 및 I. Plavnik 가 공동으로 브로일러의 빠른 성장속도에 대해 연구(1987)하기 위하여 보상 성장의 유기로 브로일러 초기에 제한급이를 실시한 결과 성숙시 체구성의 변화가 차이가 있음을 발표했다.

이 연구에서 지방대사는 브로일러의 초기 성장기에 에너지를 제한하였을 때 어떤 물질에 의해 조절될 수 있다고 지적하였는데 에너지 제한으로 인하여 제한기간 동안 활동 유지를 위한 에너지 요구량이 명백히 감소된다고 하였다.

초기에 사료를 제한급이하는 것과 부족한 에너지를 빠르게 재급이하는 기술과는 아주 다르다. 재급이 실시 이후에 간헐적이고 바르게 급여하는 동안에는 가축의 유지에너지 요구량을 고려하여 급이시켜

야 하는데 이것은 빠른 증체속도에 따라 체중 감소가 되풀이되는 원인이 된다. 빠른 급식은 처음부터 지방형성을 증가시키는 원인이 되고 재급이하는 동안에 체지방 증가가 부수적으로 따르기 때문이다.

반대로, 초기의 제한 재급이 방법은 재급이 기간 중 체지방이 감소하고 지방 발생을 조절할 수도 있다.

3. 초기의 제한급이 반응

발생 후 초기의 사료 제한급이는 칼로리 섭취량, 제한시 일령, 제한기간과 암수의 성별 등 여러가지 요인을 포함 실시해야 한다. 제한급이에 관한 연구에 있어 제한급이 방법을 위한 공식을 1주일째의 체중에 맞추어 6일간 (약 40 kcal/일, 1.5 kcal/일$^{-1}$×체중$^{0.66}$) 의 유지사료를 충분히 공급하는 것이다. 제한급이의 반응을 얻기 위해 수탉은 3~11일령에 시작하고 암탉은 6일령 이전에 실시하는 것이 좋다.

보상성장을 얻기 위해서는 지방축적의 변화와 연계하였을 때 그 성적으로부터 얻은 결과 수탉은 7일간,암탉은 5일간 제한하여야 하는데 성별에 따른 차이에 대해 알려진 바는 아직 없다.

4. 제한급이 닭의 성장 특성

수탉의 초기 제한급이 효과로 본 성장곡선은 그림 1과 같다. 사료급여량을 통해 유지된 체중을 계산할 수 있었는데 6일간 제한급이한 병아리는 제한기간중 1일 평균 5 g 성장했고, 제한급이 1주일후(2~3주령)에 재급이했을 때 6일간 제한급이한 닭은 자유채식 계군과 비슷한 증체효과를 나타냈다. 재급이 2주일 후 제한된 병아리의 보상성장의 이행상태를 보면 자유채식계군과 비교했을 때 1일 평균 7 g 이 더 증체된 것으로 나타났다. 증체량은 4~7주령에 2계군사이에 큰 차이가 있었으며 그림은 8주령까지 계속 실험한 결과이다.

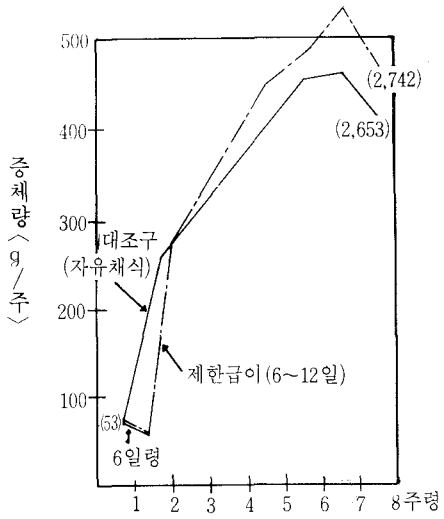

그림 1. 6일간 제한급이와 자유채식 계군간의 체중변화

표 1. 육계사료의 사료성분표

단미사료	육계전기	육계후기
	g/kg	g/kg
대두박(49% 단백)	330.0	242.2
어 분	30.0	
옥수수분말	567.0	706.0
옥수수유	36.0	15.0
인산칼슘	18.0	20.0
석 회 석	11.0	10.0
DL-메치오닌	1.9	3.6
식 염	2.5	2.5
비타민제	2.5	2.5
광물질제	1.0	1.0
영양성분		
조단백(g/kg)	213.0	170.0
대사에너지(kcal/kg)	2950	3000
라이신(g/kg)	12.1	8.7
설파아미노산(g/kg)	8.7	5.7
칼슘(g/kg)	10.2	9.7
인(g/kg)	7.5	7.3

연구기간중 육계전기와 후기사료로 구분, 제한급이한 사료성분표를 후기사료구분 제한급이한 사료성분표를 표1에제시하였는데 6일간 제한급이한 닭이 자유채식시킨 닭보다 증체량에 비해 사료섭취량이 유의성있게($P < 0.05$) 적어 사료효율이 좋은 것으로 나타났다.

사료를 제한급이한 수탉의 복강지방과 도체지방이 자유채식시킨 닭에 비해 유의성있게 적은 것을 표2에서 볼수 있다. 6일간 제한급이한 닭은 28일령과 56일령의 복강지방이 자유채식계군보다 적은 데 28일령에서 도체지방을 분석한 것을 보면 자유채식계군보다 23%가 적은 1.02 g 이었고, 56일령에는 30%가 적은 1.35 g 만이 복강지방이 축적되었을 뿐이다.

암탉과 수탉을 구분, 제한급이를 실시한 다른 연구를 살펴보자. 이 연구는 발생후 5일부터 시작했는 데 영양성분의 제한에 따른 효과는 없다고 하였으며, 만일 암탉에 5일령 이후에 제한급이를 실시해도 같은 효과를 나타낸다고 보고하였다. 암탉과 수탉을 모두 5~26일중 6일간 제한급이를 실시하여 27~54일령의 제한급이된 수탉의 증체량은 자유채식 계군에 비해 훨씬 높았으나 암탉에 있어서의 증체양상은 뚜렷하지 않았다(표 3). 54일령에 연구를 종료하였을 때 제한급이한 수탉의 평균체중은 자유채식계군에 비해 약간 무거웠으나 제한급이한 암탉의 체중은 자유채식계군에 비해 다소 가벼운 경향을 나타냈다.

사료소비량은 제한급이한 닭 중 수탉과 암탉이 자유채식계군보다 적었으며 지방량은 제한급이한 수탉이 약26% 감소하였고, 제한급이한 암탉은 약28%의 지방이 감소하였다.

5. 제한급이계군의 지질대사

사료의 제한급이를 실시한 결과 지방조직발달이 뚜렷하게 변화되는 것을 볼 수 있었으며, 여러가지 생화학적 모수는 닭의 지질대사와 관련된 것을 탐지할 수 있었다.

표 2. 6일간 제한급이를 실시한 수탉의 능력

구 분	자유채식	6~12일령 제한급이
6일령 체중(g)	72	72
56일령 체중(g)	2548*	2671*
6~56일령 사료요구율	2.17*	1.91*
28일령 체지방	37.9	31.7
복강지방(28일령)	1.32	1.02
(56일령)	1.91	1.35

*$p<0.05$

표 3. 5~54일령의 브로일러 제한급이 효과

구 분	자유채식		5~11일 제한급이	
	♂	♀	♂	♀
5일령 체중(g)	56	56	56	56
54일령 체중(g)	2655*	2073*	2709*	2032*
사료요구율	2.14	2.31	1.83	2.22
54일령 복강지방	1.84	2.30	1.58	1.86

*$p<0.05$

에너지 제한은 제한급이기간중 유지활동을 위한 에너지요구량을 뚜렷하게 감소시킨다. 중간대사작용에서 짧은 기간의 변화는 어떠한 효소가 시험관내 지방형성의 변화와 부합되는 밀접한 관계를 가지고 있다.

시험관내 지질대사비율은 사료제한 급이기간중 탐지하였고 영양성분 재급이 후에 따르는 간격에서 추출, 결정하는데 대사작용의 변화는 이미 '제한급이-재급이'가 실시된 닭에서 지질대사가 뚜렷하게 억제받는 것으로 결정할 수 있다. 간조직단위당 시험관내 지방형성이 제한급이 사료섭취량에 의해 억제되는 것을 그림 2에서 볼 수 있다.

재급이한 계군에서 12~14일 사이에 지방합성능력이 증가하였다. 전체 지방합성능력은 사실상 재급이 후 2일간에 80배 이상으로 증가하고, 추가로 2일간 재급이를 또 했을 때 동일하게 나타났다. 반대로 27일

표 4. 초기제한급이가 지방세포질에 미치는 영향

체중(g)	자유채식	제한급이(6~12일)
체 중(g)	2515	2481
복강지방(g)	44.1	40.2
복강지방비율(%)	1.73	1.60
지방세포수($\times 10^{-6}$)	222.2	191.2
지방세포직경(μm)	69.5	69.7
지방세포용적(pl)	265.9	267.4

령에는 시험관내 지방합성을 자유채식계군에 비해 제한급이-재급이계군이 더 나쁜 것으로 나타났다.

지질대사와 관련,추론하기 위해 제한급이한 닭의 지방세포질을 조사한 결과를 표4에 나타냈다. 이것은 7주령의 조직표본을 제한급이한 닭과 계속 자유채식시킨 브로일러의 복강지방을 구해 지방세포 양을 추정한 것이다. 복강지방조직내의 지방세포숫자는 자유채식계군에 비해 제한급이계군이 훨씬 적었으나 평균지방세포크기나 지방 세포농도가 제한급이의 처리에는 영향을 받지 않는 것으로 나타났다.

이 실험의 결과는 발생후 초기의사료제한급이때 검출된지방세포수의 번식이 지연되었으나 정상적인 지방세포크기의 발달에는 영향을 끼치지 않았다.

이 연구에서 브로일러의 일생 중 처음 14일간은 정상적인 성장을 나타냈으나 발생 후 6~12일간은 짧은 기간중 에너지를 심하게 제한시킨 사료로 인해 성장이 지연되는 것을 볼 수 있다.

브로일러에 있어 이러한 재급이 후 약2주일간의 보상성장기간 중의 능력은 영양소의 결핍을 극복할 수 있다고 가정된다. 가축의 용적은 그러한 영양소의 손실을 극복할 수 있다고 가정된다. 가축의 용적은 그러한 영양소의 손실을 극복할 수 있도록 되어 있다. 대사작용의 변경과 동기는 보상성장 중이나 그전에 발생할 수 있고 증가된 조직 침착의 상태로 촉진된다고는 이해할 수 없다. 거기에다가 영양성분의 분할로 극적으로 변화되는 것을 제한급이한 닭에서 관찰할 수 있었다.

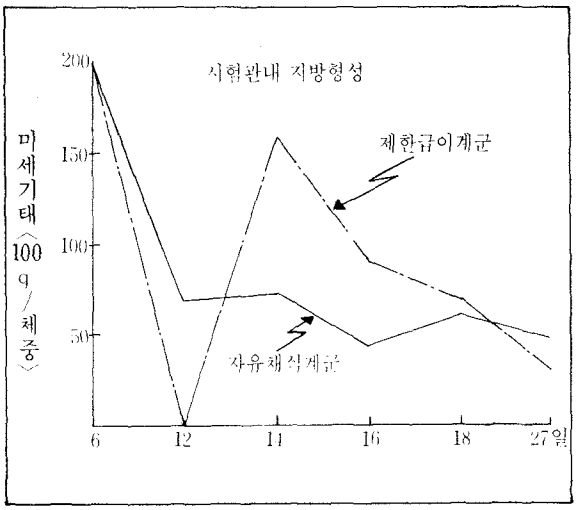

그림 2. 6일간 제한급이계군과 자유채식 계군의 시험관내 지방형성변화

양계산업에 있어 사료효율을 증가시키기 위해 재급이 이후 급속한 사료급이의 반복이 필요한 것이다. 주기적인 급속급이와 재급이는 지질합성과 관련한 효소의 활동을 자극하고 그로 인하여 사료에 비해 증체량이 증가하게 된다.

반대로 제한급이-재급이체계는 재급이기간중 체지방을 감소시키는 결과를 가져온다.

6. 맺음말

오늘날의 연구는 케이지 사육 닭에서 수행하지만 실제적으로 브로일러는 거의 평사사육을 하고 있다. 평사에서의 사료제한급이를 응용하기 위해서는 밀집사육, 경쟁심 및 호전성과 같은 다른 문제점의 평가가 필요하다.

또한 여러가지 계통과 품종의 반응을 포함해 언급하자면 사료제한급이와 암탉과 수탉 사이의 차이로 그들의 반응을 초기제한급이시에 고려해야 한다.

이와같은 복강 및 체지방 과다축적 방지 연구로 농가에서도 스스로 경제적 손실을 줄이기 위해 충분한 실험을 통해 그방법을 결정 이용하여 양계산업 전체에 이바지할 수 있을 것이다.