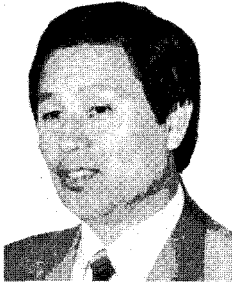
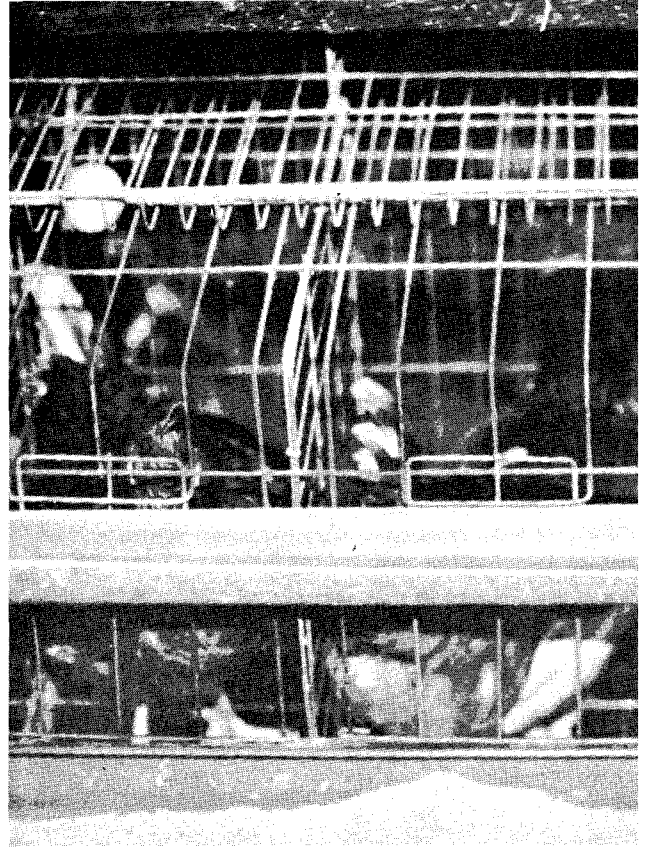


연재 2

사료의 영향을 이야기 할 때는 먼저 사료로 투여되는 유지(油脂)의 영향이란 측면에서 보지 않으면 안된다.



설 동 섭
축산시험장장



“계란의 콜레스테롤 함량감소에

3. 가금란 난황 콜레스테롤 함유량에 영향을 주는 변동 요인

각종 가금의 난황 콜레스테롤 함유량에 영향을 주는 변동 요인으로서 사료, 약제, 유전, 환경온도(계절), 연령, 산란율, 난중, 스트레스, 질병과 대사 등이 열거된다. 이들이 서로 얽혀서 영향을 주는 것으로 난황 콜레스테롤치가 변동한다. 다음에는 주요한 요인에 대하여 계란의 경우를 중심으로 기술 하고자 한다.

가. 사료의 영향

산란계에 각종 사료를 변경해서 난황 중의 콜레스테롤 함유량을 감소 시키고자 하는 시험이 실시되어 왔다. 즉 사료에 의한 닭의 생체내에 콜레스테롤 생합성을 감소 시키거나 혹은 소장에서 콜레스테롤의 흡수 또

는 회장에서 담즙산의 회수를 저해하는 것으로 난황 콜레스테롤을 감소 시키고자 하는 것 등이다. 그런데 예상과는 반대로 난황 콜레스테롤 함유량을 상승 시키는 일도 있어 제어하는 일이 어려운 것으로 알려졌다.

(1) 유지(油脂)와 콜레스테롤

사료의 영향을 이야기 할 때는 먼저 사료로 투여되는 유지(油脂)의 영향이란 측면에서 보지 않으면 안된다. 30% 수준의 아미인유 첨가사료로 산란계를 사육하면 난황의 콜레스테롤 함유량이 상승하고, 아미인 식물유를 제거하면 10~14일후에 정상치로 돌아오는 것을 볼 수 있었다. 그러나 산란계 사료에 30% 수준 이하의 유지를 첨가하면 난황 콜레스테롤 량에는 거의 영향을 미치지 않았다고 한다.



대한 연구보고”

닭에 여러가지 유지(油脂)를 7.5%, 15%, 30% 수준으로 사료에 첨가하여 3주간 투여하고, 투여 전후의 혈청과 난황의 콜레스테롤 함유량을 비교 하였다. 고도의 불포화 지방은 혈청 콜레스테롤을 감소 시키지만 부분적으로 수분을 첨가한 지방은 콜레스테롤을 증가시키고, 코코넛유는 더욱 크게 증가 시켰다. 이와 같이 3가지 시료가 혈청중의 콜레스테롤 농도에 주는 영향에 차이가 있었으나 난황 콜레스테롤 치에는 30% 첨가 시료가 어느 것이나 유의한 상승을 보였다고 한다. 그러니까 포화지방이 아니고 불포화유를 함유한 사료로 산란계를 사육해도 난황 콜레스테롤 치는 상승 한다는 것이 확인 되었다.

동물성지방은 난황 콜레스테롤 함유량을 증가 시키지

않는데, 이것은 우지방처럼 동물지방이 흡수하기 어렵기 때문이다.

산란계의 일반사료는 콜레스테롤을 거의 함유하고 있지 않다. 그러나 닭에 다량의 콜레스테롤이 함유한 사료를 투여할때 콜레스테롤 대사에 미치는 영향에 대한 연구도 적지 않다.

결론적으로 말하면 콜레스테롤을 투여하면 혈청과 난황중의 콜레스테롤 농도를 다 함께 상승 시키는 결과가 있었는데 이 경우 레시틴(Lecitin)이나 투윌 80과 같은 유화제(乳化劑)를 사료에 혼합하면, 사료중 콜레스테롤의 흡수율이 상승 하면서 혈청 및 난황 콜레스테롤 농도도 함께 높아 진다고 한다. 유리(遊離)된 콜레스테롤 1g를 산란계에 매일 투여하면 난황 콜레스테롤 함유량이 약 20%정도 상승 하였고, 콜레스테롤 복합물 3g를 투여하면 8~16%의 상승을 보였으며 이어 콜레스테롤 첨가를 중지하면 약 12% 감소 했다고 한다. 또한 콜레스테롤 결정물을 백색 레구혼종계에 11일간 투여하였더니, 난황과 혈청 콜레스테롤을 측정한 결과 난황 콜레스테롤은 유의차가 있게 상승하였으나, 혈청 콜레스테롤의 상승은 별 유의차가 없었다고 한다.

이들 결과에서 산란계는 콜레스테롤을 난황에 분비하는 작용에 의하여 현저한 고(高)콜레스테롤 혈증화(血症化)를 방지할 기능을 갖고 있다고 할 수 있다. 난황 콜레스테롤을 축적하는 성질을 해명하기 위하여 난황 지질의 생합성에 미치는 사료의 영향에 대해서도 검토 되고 있다.

그러니까 닭을 저지방의 기본 사료로 사육하면 지방의 약 10%가 콜레스테롤로 된다. 고지방 사료로 사육하면, 콜레스테롤 합성이 25~30%로 증가한다. 이것은 지방 투여에 의하여 지방의 생합성이 감소하는 것에 반하여 콜레스테롤 생합성은 증가 한다는 결과였다. 즉 사료중에 지방이 증가하면 난황 콜레스테롤의 함유량도 증가 한다는 현상을 설명하고 있는 것이다. 난황 지질은 간장에서 생합성 되는 것이지만 사료 지방의 영향을 받기 어려운 난소에서의 생합성물도 일정량이 난황으로 이행하여 난황 성분의 비율을 일정하게 한다.

한편 콜레스테롤을 사료에 1%만 첨가해도 간장의 콜레스테롤 생합성 작용을 강하게 저해하고 있는데 산란계에 주는 사료중에 콜레스테롤이 체내생성작용에 강한 제어제 역할도 하는 것 같다. 사료 지방이 사료 콜레스

테롤의 흡수를 높이면, 난소에서 콜레스테롤 생합성을 감소시키는 작용이 어느 정도 있다고 보고 있다.

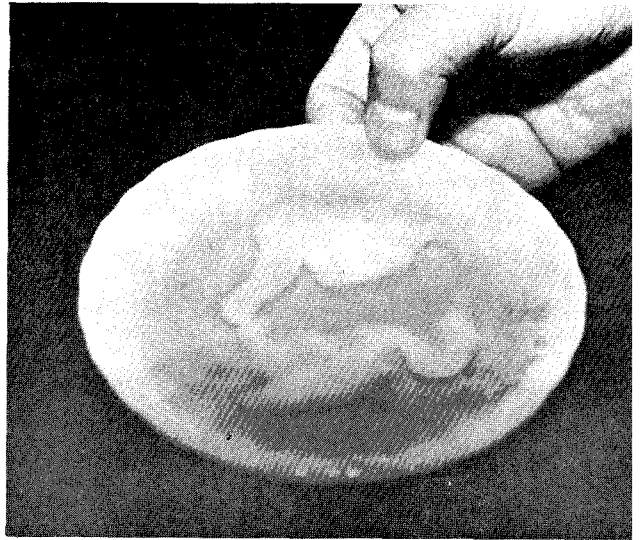
산란계는 간장에서 생합성된 콜레스테롤은 혈액을 통하여 난황으로 이행한다. 그러면서도 혈액중의 콜레스테롤량은 직접적으로는 난황 콜레스테롤 함유량에 관계하고 있지 않다. 난소에서 콜레스테롤의 생합성이 난의 콜레스테롤 필요량을 유지 하는데 혈액중의 콜레스테롤의 농도 이상으로 중요한 기능을 갖고 있을 가능성이 보이고 있다.

(2) 식물스테롤

식물스테롤인 β -시토스테롤, 스킨그마스테롤 및 에르고스테롤은 콜레스테롤과 유사한 화학구조를 가지고 있으나 그들의 흡수는 특이적이다. 식물스테롤은 세포막의 투과성이 낮기 때문에 흡수되기 어렵고, 더우기 그것이 콜레스테롤과 함께 투여하면 콜레스테롤의 흡수도 저해한다. 1%의 β -시토스테롤을 저지방 기본 사료에 단독으로 첨가해도 난황 콜레스테롤 함량에 영향이 없으며, 레시친과 함께 첨가해서 흡수성을 증가시키면 혈청이나 난황 콜레스테롤은 유의차는 없지만 감소시키는 효과가 있다고 한다. 다시 사료에 2~14% β -시토스테롤을 첨가하여 거기에는 다른 물질을 가하여 흡수성을 상승시킨 경우도 난황 콜레스테롤이 36% 정도 감소했다는 보고도 있다. 이 콜레스테롤 량의 감소에 대응해서 계란 1개당 약 42mg의 β -시토스테롤이 결합되어 있다. (표 4) 이와같이 β -시토스테롤은 흡수되면 그 자체도 난황에 이행 하지만, 확실히 난황으로 콜레스테롤이 축적하는 것을 방해하는 작용을 갖고 있다고 한다.

(3) 사포닌

사포닌은 식물중에 널리 분포되어 있는 배당체(配糖



體)로서 많은 사포닌은 용혈작용을 갖고 있는 점에서 동물에서 독성이 있고, 닭의 생육을 저해하는 것으로 알려져 있다.

사포닌은 콜레스테롤에 대하여 특유한 친화성을 갖고 있는데 사포닌의 독성은 사료중에 콜레스테롤이 존재하므로써 소실된다. 사포닌과 콜레스테롤을 혼합한 사료로 닭을 사육하면 혈청 콜레스테롤 량이 감소된다고 한다.

한편 사포닌의 콜레스테롤에 대한 연구 결과가 대립되고 있는 점도 있지만 현재는 사료중의 사포닌은 산란율을 저하 시키는 일은 있어도, 난황 콜레스테롤 함유량을 저하 시키는 일은 없다는 것이 타당한 것으로 알려져 있다. 이러한 실험 결과는 다음 시험 결과에서 볼 수 있다. 산란계에 옥수수기름을 유화(乳化, emulsion)시킨 것에 일정량의 콜레스테롤을 투여하였는데 이것에 사포닌을 첨가한 군과 첨가하지 않은 군으로 나누어 비교하였다. 표 5에서 보는 바와 같이 사료 중의 사포닌은 콜레스테롤의 배설을 높혀 혈청과 난황에 있어서 콜레스테롤에 표식된 방사능을 감소 시키고 있다. 즉, 사포닌이 콜레스테롤의 흡수를 저하시켜 사료중의 콜레스테롤이 난황으로의 이행을 저하 시키고 있다는 것을 의미하고 있다. 그러면서도 난황중의 콜레스테롤 량은 일정하므로 생체내의 콜레스테롤 합성계가 얼마나 중요한지가 명확히 나타나고 있다.

(4) 섬유

사람의 음식이나 동물의 사료중에 함유되어 있는 섬유

표 4. 시토스테롤 함유 사료 투여에 의한 난황 콜레스테롤 함유량의 감소

시토스테롤 투여비율	시토스테롤 투여기간에 있어서 난황콜레스테롤 함유량		시토스테롤 투여기간에 있어서 난황콜레스테롤	
	7~10일mg/g	15~35일mg/g	7~10일(%)	15~35일(%)
0	13.7	13.9	3.5	1.7
1	13.8	13.0	5.7	8.2
2	12.8	9.2	11.0	35.8
4	9.8	9.0	29.5	35.4

표 5. 산란계에 투여한 콜레스테롤의 변화 난을 통과 시킨후의 분비

시 료*1	¹⁴ C콜레스테롤				총콜레스테롤량	
	변에 의한 분비 (%) ^{*2}	난에 의한 분비 (%) ^{*2}	생체에 보지 (%) ^{*3}	혈 청 ^{*4} (dpm/100ml)	혈 청 (mg/%)	난 황 (3mg/g)
옥수수기름 기본사료	8.6 ± 0.7	31.5 ± 4.2	59.8 ± 7.3	52,336 ± 19,159	254.1 ± 36.8	13.4 ± 1.2
옥수수기름 +사포닌	65.8 ± 0.7	16.6 ± 1.4	17.6 ± 1.1	31,811 ± 7,359	255.2 ± 66.1	13.6 ± 0.2

※1. 옥수수기름 기본 사료에는 4마리, 옥수수기름+사포닌은 5마리를 써 평균 5일간 시험

※2. 변과 난에 회수된 방사능 분포

※3. 변과 난을 통한 분비량의 섭취한 총량에 대한 비율

※4. 투여 후의 48시간 이내에 방사능의 평균

유는 특히 포수능(抱水能)에 의하여 콜레스테롤이나 담즙산을 포용하기 때문에 소장내에서 그들의 흡수를 저하시키는 작용을 발휘한다. 각종 섬유에 대하여 시험하여 그들이 콜레스테롤 강하작용을 나타낸다는 것을 알았다. 그러나 난황 콜레스테롤의 저감화(低減化)에 관해서는 서로 상대적인 결과가 나오고 있다.

산란계의 기본 사료에 알팔파를 첨가하면 알의 크기, 사료효율 및 산란개수에 큰 변화를 주지 않고 난황 콜레스테롤을 감소 시킨다고 한다. 이 경우 셀룰로스에서는 효과가 적어서 난황 콜레스테롤을 약간 저하시킨 것에 불과 했다고 한다. 어떤 것이든 간에 사료중의 섬유가 난황 콜레스테롤의 저감화작용을 한다는 것이 인정되고 있다. 한편 산란계의 표준 사료에 15%의 셀룰로스 첨가는 난황 콜레스테롤 농도를 증가 시킨다. 먼저 50%의 겨, 연맥피나 알팔파 밀로 2개월간 사육한 경우에도 난황 콜레스테롤 양에 아무런 감소가 없었다는 보고도 있다. 알팔파는 담즙산과의 결합력이 강해서, 이 작용을 통하여 난황 콜레스테롤을 저감화 시킨다고도 생각되나 이 효과는 아직 분명하지 않다.

이상과 같이 서로 상치되는 견해는 다음 보고에서도 엿 볼 수 있다. 백색 레우혼종 산란계에 여러가지 섬유를 첨가하여 난황 콜레스테롤 함유량에 대한 영향을 시험해 보았다. 기본 사료에 해바라기박을 섬유원으로 각각 2.05, 4.41, 6.68 및 8.79%를 첨가하여 산란계를 사육 하였다. 2.05% 구에 비하여 차례대로 난황 콜레스테롤이 4.39, 10.38과 13.29% 감소 했다고 한다. 또한 알팔파밀, 전연맥밀, 해바라기박, 밀가루, 강낭콩 찌꺼기 등을 조섬유량으로 2.0%가 되겠끔 기본 사료에 첨가하여 84일간 산란계를 사육 하였다. 이들 중 연맥과

강낭콩 찌꺼기의 사료에서는 난황 콜레스테롤 량이 크게 감소 하였다. 이 시험에서 산란율이나 난중에 영향이 없었다는 것은 흥미 깊은 일이다.

이 연구성과에 대하여 대조되는 보고를 다음 시험결과에서 볼 수 있다. 288수의 메추리에 여러가지 섬유원(알팔파, 소맥피, 건조맥주박, 셀룰로스, 펙틴)을 기본 사료에 6.25% 첨가하여 28일간 사육하였다. 이들 결과를 표 6에 표시하였는데, 어떤 사료에서도 난황 콜레스테롤 함유량에 유의차는 없었다. 간장과 혈청 콜레스테롤 량에서는 펙틴과 소맥피 사료구에서 약간 상승하고 있다. 이들 결과에서 섬유의 섭취량과 에너지의 소비량에 관계 없이 알에 일정량의 콜레스테롤을 축적하는 일, 다시말해서 난에 분비되는 콜레스테롤의 총량과 혈청이나 조직중의 콜레스테롤 량과의 사이에 역상관계가 있다는 것을 표시하고 있다. 펙틴이나 소맥피 사료에서 보는 바와 같이 난황으로 콜레스테롤이 분비되는 량이 적고, 산란수가 낮으면 그만큼 혈청과 간장중의 콜레스테롤 량이 많게 된다.

이상과 같이 서로 상반되는 견해는 금후 계속 검토하여 결론을 내려야 하겠지만, 난황 콜레스테롤을 항상 일정하게 하기 위하여 난소의 콜레스테롤 생합성 기능도 있기 때문에 섬유에 의한 난황 콜레스테롤의 저감화도 곤란하다고 보기 쉽지만 반듯이 섬유소의 효과가 없다고 포기할 필요는 없는 것 같다.

(5) 동, 아연 및 바나듐

사료중의 동과 아연 함유량 비율이 랫트의 혈청 콜레스테롤 함유량을 좌우하는 중요한 인자로 알려져 왔다. 또한 동물성 단백질 섭취는 식물성 단백질 섭취 보다 혈청중의 콜레스테롤 치를 상승 시킨다고 하지만 동물

표 6. 대사로 얻은 에너지 섭취량, 산란개수, 콜레스테롤량 및 난을 통하여 분비되는 콜레스테롤량에 미치는 섬유원의 영향

섬유원*	에너지소비량 (kcal/계/일)	산란개수 계/일	콜레스테롤			
			난황(mg/g)	혈청(mg/100ml)	간장(mg/g)	총분비량(mg/계/일)
기본사료	61.8	0.732	14.8	127	2.56	36.18
알팔파	66.7	0.784	14.3	139	2.37	39.16
소맥피	59.3	0.381	17.2	188	3.75	24.34
건조맥주박	60.1	0.596	16.2	162	3.13	33.03
셀룰로스	65.5	0.815	19.3	155	2.65	52.47
액진	48.0	0.309	17.2	236	3.89	17.87

*기본사료에 각종 섬유원을 6.25% 첨가

성 단백질, 특히 카제인의 섭취시 아연을 보급하면 고 콜레스테롤 혈증화가 방지 되는 것으로 보고되어 있다.

산란계의 혈청·난황 콜레스테롤 함유량에 미네랄이 어떻게 영향을 가도 검토 되고 있다. 백색 레구혼종계에 독성이나 영양상 문제가 없는 정도로 동과 아연의 비율을 변화시켜 첨가한 사료를 투여한 경우 대조구에 비해서 혈청·난황 콜레스테롤 양이 공히 저감화하는 일은 없었다고 한다. 그래서 사료 및 에너지 섭취량

조절에 의하여 산란계의 콜레스테롤 대사를 변화시킨다는 것은 어렵다는 말도 하고 있다.

중전에 바나디움은 생체내에서 콜레스테롤 생합성을 저해하고, 조성중의 콜레스테롤을 저하 시키는 활성작용을 갖고 있다고도 보고 되어 왔다. 그럼에도 불구하고 산란계와 메추리의 난황 콜레스테롤에 바나디움 첨가(100ppm정도)가 어떤 영향을 미친다는 것을 인정할 수가 없었다고 한다. <계속>

마니나브라운산란계의 경제성 선언



**87년형 마니나 브라운 산란계는
산란수에서 7.3개, 평균난중이
0.6그램 개선 되었습니다.**

마니나 브라운의 산란능력은 최근 5 - 6년
간 급속도로 빠르게 개량되어 이제 세계의 어
느 갈색계와도 당당히 어깨를 겨룰 수 있게
되었습니다.

마니나 브라운의 능력변화비교

경제형질항목	'87년형	'85년형
	마니나브라운	마니나브라운
78주령 산란수(개)	302.4	295.1
평균난중(그램)	63.3	62.7
수당 1일 사료섭취량	117	119.7