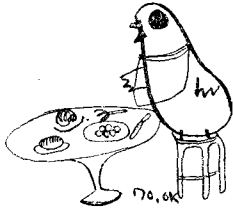


# 가금영양학 (3)

## —비영양성 사료첨가제—



M. L. Scott, et al. 지

김 규 일 역

〈서울농대 영양학교실〉

### 흡수성 광범위 항생제 및 관계 사료 첨가제

질병의 치료는 여기서 다룰 문제가 아니므로 특수 질병의 방제에 있어서 비교적 높은 수준으로 테트라사이클린과 기타 항생제를 사료에 첨가하는데 대하여 간단히 언급하려 한다.

사료중 테레프탈산(Terephthalic acid)은 이러한 항생제의 혈중농도를 증가시킨다고 알려졌다. 이 물질은 항생물질의 “효력 증진제”라고 불리워진다. 이 목적으로 테레프탈산의 이용은 FDA에 의하여 인가 되지는 않았다.

### 콕시듐 예방약 및 구충제

비록 콕시듐 예방약과 구충제를 사료에 첨가하여 늘 복용시키긴 하지만, 이러한 약이 영양상 장애를 초래하지 않는 한 여기서 논할 성질이 아니다. 설파카녹살린(치료량)은 비타민 K의 요구량을 10배나 더 증가시킨다. 권장량 이상으로 사용한 암푸롤리움(1-[(4-amino-2-propyl-5-pyrimidinyl)methyl]-2-picolinium chloride hydrochloride)은 닭의 지아민 요구량을 증가시킬 것이다.

### 항산화제

사료중 고급 불포화 지방산의 산패는 비타민 A, D, E의 파괴를 일으킨다. 산패의 분해 생성물은 리신의 엽실론 아미노 군과 반응할 것이며, 그로 인해서 사료의 생물가와 에너지가가 낮아진다. 이의 영향은 에톡시킨(6-ethoxy-1,

2-dihydro-2, 2, 4-trimethylquinoline)이나 BHT (butylated hydroxy toluene)와 같은 효과적인 항산화제를 사료에 첨가시킴으로써 예방될 수 있다. 옛날 상업적인 사료의 항산화제로 사용되었던 디페닐-P-페닐렌디아민(DPPD)은 포유동물의 생식계통에 미치는 악 영향 때문에 FDA에서 금지시키고 있다.

### Ⅲ. 더좋은 생산물을 얻기 위해서 사용되는 첨가제

#### 1. 부로일러와 난황의 색소 침착을 돕는 카로티노이드

녹색 알팔파와 목초는 녹색소인 엽록소에 부가해서 총체적으로 잔토필이라고 불리우는 수많은 황색 및 적색 색소를 함유하고 있다. 엽록소가 제거되거나 파괴될 때, 예를들면 단풍잎이 가을에 서리를 맞을 때와 같이, 엽록소의 녹색에 의하여 더 이상 지탱하지 못한 황색과 적색의 잔토필은, 여름의 진한 녹색잎을 가을의 적황색으로 변화시킨다. 옥수수, 곡류사료 기타 급원의 황색 색소는 부로일러의 지방, 피부, 난황에 침착된다.

수년전 대부분 부로일러와 산란계를 녹색 풀밭에서 기를 때만 해도 청초와 클로바로부터 다량의 잔토필을 공급받기 때문에 부로일러의 피부, 다리, 입, 부리 등이 밝은 오렌지색이었고 난황은 거의 등적색이었다. 이러한 부로일러 육과 계란

□가금영양학□

의 색깔은 “시골의 신선함”과 관계있다.

부토일터와 계란생산이 집약적 산업이 되면서, 닭의 방목은 불가능하게 되었다. 오늘날은 대부분 닭을 일정한 조건하에서 외적의 침입에서 보호된 제사에서 기르며, 거기에는 자동급이기와 완전한 가루모이가 있어서 한 사람이 수천 마리를 관리할 수 있다.

고에너지 사료가 부토일터와 산란계에서는 가장 경제적인 사료이다. 보통 가금사료 중에 들어있는 잔토필의 가장 풍부한 급원인 알팔파 분말은, 비교적 에너지 수준이 낮기 때문에 사료제조업자나 양계업자는, 가금사료에 사용하는 알팔파 분말의 양을 2.5~5% 정도로 제한시킬 필요가 있다고 알려졌다. 5%이상을 쓰면 전체 사료의 에너지 함량을 크게 저하시키므로, 부토일터 및 파운드의 증체와 산란계에 대 타스의 계란을 생산하는데 더 많은 양의 사료를 필요로 한다.

많은 소비자들은 아직도 건강한 부토일터가 지는 황색을 좋아한다. 미국의 가정 주부들은 황색이 침착된 로스터는 백색보다 더 눈을 끈다고 느낀다. 그러므로 가장 경제적인 생산을 위하여 사료 요구량을 늘리지 않고 부토일터와 이러한 용도에 높이 평가받는 오렌지빛 착색 난황이다.

착색을 위한 잔토필의 급원

자연계에 알려진 공급체와 그의 1kg당 잔토필 함량을 mg으로 표시한 상대적 역가는 표 1과같다. 모든 표준 가금사료 중에서 탈수알팔파분말, 황색옥수수, 황색옥수수 글루텐밀만이 상당량의 잔토필을 함유하고 있다.

〈표 1〉 자연물종의 평균 잔토필 함량

물	질	잔토필mg/kg
금잔화꽃잎분말(Tagetes erecta)		6,000-10,000
해초(Chrollea pyrenoidosa)		4,000
보통해초류분말(Spangiococum excentricum)		2,200
대만빌 화분(花粉)		1,325
해초(Fucus serratus)		920
마른 세기풀(Uritica)		800

모란채엽 분말(broccoli)	670
마른카오하올분말(Leucaena leucophala Lam de wit)	660
탈수크로바분말	490
아프리카 고추가루	440
뉴욕주 꽃가루	440
탈수알팔파잎 분말(20%단백질)	400~550
해초(Fucus vesiculosus)	350
멕시코 꽃가루	345
해초(ascophyllum nodosum)	340
옥수수 글루텐밀(60%단백질)	330
스페인고추	275
분쇄 아나토(중자 및 껍질)	265
신(辛)대두 소프스톡	168~260
탈수알팔파 분말(17%단백질)	185~350
마른 칠리 후추	185
담수 조류 분말	120
옥수수 글루텐밀(41% 단백질)	90~180
마른 당근	65
마른 고구마	55
황색 옥수수	20~25

난황 1g당 여러 수준의 β-카로틴 당량의 생산에 필요한 사료 톤당 대략의 잔토필 함량(g)과 그에 상당하는 NEPA계수는, 표 2에 나타난 바와 같다.

〈표 2〉 사료중 잔토필 함량과 난황 색깔간의 상호 관계

사료중 잔토필함량 mg/kg	β-카로틴당량*	
	μg/g(난황)	대략의 NEPA계수 눈금 0~5
0	—	—
15	25	1.0
25	30	1.3
35	45	2.5
45	60	3.3
55	75	4.4
65	85	5.0

\*AOAC방법

부토일터 완성기간 중에 약 60%의 황색 옥수수, 7.5%의 황색 옥수수 글루텐밀, 5%의 알팔파분말을 함유한 고에너지 사료를 급여함으로써 부토일터의 진한 동황색의 착색을 얻을 수 있다. 보통, 옥수수—대두박 위주인 산란계 사료에 양질의 탈수 알팔파 분말을 10%수준으로 첨가하

던 NEPA 계수가 대략 4정도인 난황을 생산하게 될 것이다. 그러나 NEPA계수를 4에서 5로 높이는 데는 거의 20%로 알팔파 분말을 증가시켜야 한다. 알팔파는 섬유질 함량이 높기 때문에 이러한 경우 계란 매 타스당 요구되는 사료의 양은 크게 증가한다. 그래서 카로티노이드의 농축물이 개발되었다.

#### 잔토피의 새로운 급원의 개발

현재 몇몇 옥수수 가공공장에서는 60~65%의 단백질이 들어있는 새로운 형태의 옥수수 글루텐밀을 생산해 내고 있는데, 이것은 보통 41%의 단백질을 함유한 옥수수 글루텐밀보다 50~100%나 더 많은 잔토피가 들어있다.

몇몇 학자들은 잔토피 색소의 급원으로서 헤초 분말의 사용을 제의하였다. 또 다른 학자들은 금잔화 꽃잎분말을 제의 하였으며, 아직도 여러 학자들이 잔토피 함량이 높은 말기류, 꽃, 잎을 알아내기 위하여 전 세계에서 노력하고 있다. 코넬대학에서는 미국, 멕시코, 대만의 양봉장 벌통에서 수집한 황색과 오렌지색의 꽃가루를 사용한 일련의 시험이 행하여졌다. 그 꽃가루와 다른 많은 카로티노이드 공급제들은 만족할만한 색소 침착을 가져왔지만, 대부분 이런 물질의 사용은 비경제적임이 판명되었다. 금잔화꽃잎과 다른 카로틴 급원의 추출물을 기초로한 첨가제가 일반 양계사료에서 옥수수와 알팔파 분말의 천연 잔토피를 높이기 위하여 상업적으로 사용되어 왔다.

#### 합성 카로티노이드

두가지 합성 카로티노이드가 부로일러와 난황의 착색을 위한 공급제로서 광범하게 시험되어 왔다. 적색소인 캔다잔틴(Canthaxanthin)을 황색 옥수수와 알팔파의 천연 황색소에 첨가하면 부로일러의 다리와 피부색을 등황색으로 하는데 도움이 된다. 사료톤당 2~10g가량의 캔다잔틴(Canthaxanthin)이 부로일러에 천연 잔토피를 공급하기 위하여 필요하다. 사료 톤당 2~8g의  $\beta$ -apo-8'-carotenal의 에칠 에스테르는 계란의 NEPA를 높여준다.

이러한 카로티노이드와 그 유사 화합물들은 많은 자연사료 중에 존재한다. ( $\beta$ -apo-8'-carotenal이란 비타민 A로의 단계적인 분해과정에서 체내에서 생성되는 중간 화합물을 말한다.) 이들은 일반적으로 어떤 증독 작용도 없는 것으로 세계의 과학자들에 의하여 인정되었고, 유럽, 아시아, 멕시코, 남미 등지에서 널리 이용되고 있지만 FDA에서는 사용을 제한하고 있다.

그러므로 알팔파분말이 부로일러와 산란계의 경제적인 색소 공급원이긴 하지만, 그의 낮은 에너지 함량때문에 이 목적으로 높은 수준을 사용함으로 비경제적이다. 그러므로 최근까지 부로일러와 난황의 착색을 위해서 상업적으로 유리한 고에너지 카로티노이드 급원으로서 황색 옥수수글루텐밀을 사용하였었다.

오늘날에는 강력한 카로티노이드 첨가제가 가금 생산물의 훌륭한 착색을 위한 물질로 대치되었다.

#### IV. 대사작용을 변화시키기 위한 첨가제

갑상선 자극물질과 에스트로젠 유사물질들이 가금에 유익한 변화를 위하여 사용되었다.

1. 사료중에 들어있는 옥도화 카제인은 갑상선 호르몬으로 얻어지는 것과 같이 닭을 비롯한 가축의 대사율을 증가시킨다고 알려졌다. 이 홀몬은 모든 세포율을 증가시키는데 관여하기 때문에 어떤 특수 조건하에서 갑상선 자극물질의 사용은 유리할 것 같다.

예를들면 옥도화 카제인은 우모발생율의 증가와 도축 지방 함량의 감소를 위해서 유효할 것이다. 옥도와 기타 모든 영양소가 적당히 들어있는 사료를 공급받는 건강한 닭에서는 보통 조건 아래서 갑상선홀몬 분비가 결핍될 염려는 없다. 그러나 더위가 심할 때는 갑상선 기능이 감소된다는 보고도 있다.

2. 에스트로젠 지방 침착이 잘되는 부로일러에 내분비 균형을 이루기 위하여, 디에틸스틸베스테롤(DES)를 대부분 피하이식 방법으로 수년

간 사용하였다. 그것은 도체를 개선하고 소비자에게 더 연하고 맛있는 부로일터를 생산하기 위한 것이다. DES는 사료첨가사료첨가제로서 널리 쓰이지는 않았으며, 현재는 닭에 있어서 그의 사용을 FDA에서 완전히 금지하고 있다.

그러나 디에네스트를 디아세테이트가 사용되고 있으며, 이 홀몬은 입으로 투여함이 유효하다고 알려졌다. 부로일터와 로스터에서의 권장량은 0.0023%이다.

**3. 산란중지나 환우를 산란 주기를 변경시키는데 사용되는 홀몬과 기타 첨가제.**

오늘날 최고 산란기에 이른 백색 레그혼은 소비할 사료 2파운드에 대해 1파운드의 계란을 생산한다. 이 효율은 점점 떨어져서 산란 1년후에는 계란 1파운드 생산에 3파운드의 사료를 요구한다. 이 시기의 산란과 사료효율은 비경제적인 수처에 이를 것이며, 동시에 파란율이 증가하고 대형난이 생겨서 시장 등급을 저하시키며 난질도 저하시킨다.

이 때에 대부분의 양계업자는 닭을 처분하고 노계를 어린 닭으로 대치시킨다. 경제적인 산란 기간을 연장하기 위하여 노계를 쉬게하여 다시 젊어지게 하는 방법에 많은 관심을 기울여 왔다.

산란에 관여되는 생리적 과정은 다음과 같다.

A. 성숙되면 태양광선의 영향으로 뇌하수체는 난소와 수란관의 급격한 성장과 산란을 하게 하는 생식선 자극 홀몬을 분비하도록 자극받는다.

B. 산란 초기에는 모든 기관이 최대의 능력을 발휘하여 가장 질이 좋은 계란을 풍부하게 생산한다.

C. 산란이 계속됨에 따라 자연적인 생식기능은 감퇴하고 수란관은 울동을 조금씩 상실하여 분비된 알부민은 경도가 약해지고 난각질이 불량해진다.

D. 방목하는 닭에서는 단 1회의 산란주기 후에 생식기관의 퇴화가 자동적으로 일어나서 난소와 수란관은 산란 시작하기 전의 그것과 비슷한 미성숙 상태로 변화된다. 이러한 퇴화 과정은 현저하다. 수란관은 퇴화시작 9일간 매일

약 13% 감량하고 그후는 매일 4%씩 감소한다. 이 수란관의 퇴화는 포유동물의 비유달기에 일어나는 과정보다 더욱 빠른 것 같다.

E. 12~15개월 이상 규칙적으로 산란을 하고 나면, 대체로 생식기관의 자연 퇴화로 멈추게 된다. 그러나 암탉은 생식기관의 퇴화와 재생에 대한 능력이 있으며, 이 능력은 강력한 스트레스를 받으므로써 발휘됨이 확실하다. 생식기관의 퇴화와 완전 환우를 동시에 일으키는 방법 가운데는 (1) 사료와 물을 제한 급여 하는 것. (2) 광선을 차단하는 것 (3) 갑상선 자극 물질을 급여 하는 것 (4) 갑상선 분비 억제 물질을 복용시키는 것 (5) 푸로게스테론(황체홀몬)의 투여 (6) 고수준의 2-acetyl-amino-5-hydrothiazole의 급여 (7) 1( $\alpha$ -methyl-allyl)6-methyl dithiobiurea의 급여 등이 있다.

이러한 요인들이 암탉에 스트레스를 줌으로써 강제환우와 생식기의 퇴화를 일으킨다는 것은 이스라엘의 페리크와 엑스타인에 의하여 증명되었고, 그들은 이미 환우기의 닭의 부신 중 비타민 C의 함량은 가축에게 강한 스트레스를 줄 때분 비된다고 알려진 부신 피질 자극 홀몬을 처리한 닭과 같이 감소된다는 것을 발표하였다. 전에 위스컨신 대학의 학자들은, 더욱이코티코스테론의 투여는 강제환우와 환우후에 질이 좋은 계란을 많이 생산하는데 있어서 푸로게스 페론과 동일한 효과가 있다고 발표하였다. 제 11회 칼리포니아 산란계 능력 경진대회에서 환우제와 미 환우제를 비교한 결과, 비록 환우제가 약 45일간의 산란 휴지기를 가지긴 해도 산란율의 증가로 즉시 보상이 되었고, 환우 후 5개월 이내에 그들의 산란율은 비 환우제를 11%나 능가하였다고 한다. 비슷한 결과가 뉴욕주 산란경진 대회에서도 얻어졌는데, 거기에서는 제2기의 산란은 약 8개월 동안만이 경제적이었음을 나타냈다. 크렘슨대학의 햄(Hamm)과 웰터(Welter)의 시험에 의하면 9개월의 산란(그때의 산란율은 90%) 후에 강제환우를 시켰는데, 환우는 45일간 지속되고 닭은 13일간 완전 휴산하였으며, 환우제는 환우 시작에서부터 3개월 후에 78%의 최고산란율을

나타내었다. 그들은 환우 후 11개월에는 55%의 산란율을 가져왔다. 이상(異常) 대령난은 적었고(그들은 대체로 모두 큰 편이었다), 난질이 개선되었으며 내용물과 난각질이 대조구인 비환우제에 비해서 현저히 개선되었다. 이러한 결과는 다른 많은 시험에서도 같은 것이다.

**강제환우대신 산란 중지 시키는 가능성**

불행하게도 생식기관을 퇴화시키는데 필요한 스트레스는 또한 완전한 환우를 일으킨다. 에너지 유실을 일으키는 환우없이 산란 중지를 일으킬 수 있는지의 여부는 아직 확정된바 없다. 때때로 인용된 보고를 보면 어떠한 물질은 환우를 일으키지 않고 산란율을 현저히 떨어뜨린다. (때때로 ○까지)고 한다. 이들 중에는 고수준의 옥도가 있다. 플로리다 대학의 퍼도모(Perdomo) 함스(Harms), 아링톤(Arrington)등은 요드화 카리로서 5,000ppm의 옥도를 급여받은 닭은 최초 옥도 급여 후 1주일 이내에 산란을 중지하고 환우를 일으키지 않으며 옥도 급여를 중단한지 7일 이내에 모든 닭은 산란을 다시 시작함을 알게되었다. 닭의 체중과 상태는 이 정도 수준의 옥도 급여로는 별영향을 받지 않았다.

최근 1( $\alpha$ -methyl-allyl) 6-methyl dithiobiurea 는 급여 2주내에 산란을 중지하고 급여 중지 후 7일 이내에 다시 산란을 시작한다고 알려졌다. 그러나 약 6주내에는 최고 산란율에 이르지 못하였는데 이것은 사료와 물의 급여를 제한시킴으로써 강제 환우시킬때 얻어진 결과와 비슷하다.

하와이와 필리핀의 학자들은 하와이에서 나는 코아 하울(koa haole)과 필리핀에서 나는, 이필이필(ipil-ipil)이라고 부르는 두과목의 건엽을 20% 수준으로 사료에 첨가하면 산란율을 감소시키고 결과적으로는 중단시킬 수 있다고 발표하였다. 이 일은 미모신(mimosine)이란 화합물을 함유하고 있는데 환우를 일으키지 않고 산란을 중지시키는 작용을 한다고 한다. 이의 급여를 중단하면 곧 정상적인 산란을 하게 된다. 앞으로의 연구는 이의 처리가 장기 사용시에 이런 부작용이 발생하는지의 여부를 밝혀 낼 것이 필요하다.

고수준의 아르사닐산은 증난용 칠면조에서 급

격한 산란 저하를 일으킨다고 알려졌다.

년간 주기적으로 특히 난가가 하락할 때 산란을 중지시킬 가능성. 아마도 옥도, 이필—이필(ipil-ipil) 혹은 기타 산란계의 산란중지를 일으키는 물질이 발견될 수 있을 것이다. 그 물질들은 휴산하기 전보다 더 훌륭한 알을 더 많이 낳을 수 있도록 생식기관의 재생을 가져올 것이다. 닭의 대사작용에 아무런 영향을 주지 않고 난포자극호르몬의 분비를 억제하는 물질을 발견할 수 있으리라고 생각된다.

4. 아스파린, 리셀핀, 기타 진정제 아스피린과 진정제가 성장과 산란에 미치는 영향에 관하여 연구되어 왔다. 때로 약간의 이로운 결과가 얻어지긴 했지만 유리한 효과를 기대할 수 있는 조건에 대해서는 설명이 되어 있지 않다.

**비영양성 사료첨가제에 대한 미연방식품및 약품부의 규정**

비영양성 사료첨가제는 FDA의 엄격한 통제를 받고 있다. 모든 새로운 약품은 FDA의 인가를 받아야 된다. 새로운 약품의 인가를 획득하기 위해서는 다음과 같은 사항을 FDA에 제출해야 한다.

- (1) 그 화합물의 효과와 안전도를 증명하는 모든 연구 보고서.
- (2) 약품 구성분의 목록.
- (3) 그 성분의 충분한 설명서.
- (4) 각 과정에 사용한 제조, 처리, 포장 및 시설물 형태등의 충분한 기술서.
- (5) 약품의 건본.
- (6) 약품판매에 사용할 계획인 모든 표시물
- (7) 약품이 전문적인 수의사나 인의(人醫)의 처방을 필요로 하는지 그 여부에 대한 기술서.
- (8) 광고 및 선전을 표시물에 수록된 목적에 한정하겠다는 보증서.

식품및 약품법규는 다음 사항을 첨가하고있다.

(1) 어떠한 첨가제라도 첨가제가 동물에 아무런 영향을 주지 않거나 동물조직중에 잔유하지 않는 경우를 제외하고, 사람이나 동물에 암을 유발시킨다고 한다면 안전하다고 생각할 수 없을 것이다.

(2) 첨가제는 눈가림을 하기 위한 것이어서는