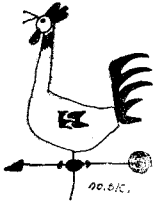


# 가 금 영 양 학(2)

—비 영양성 사료첨가제—



M.L.Scott, et.al. 저

김 규 일 역

## II. 소화를 돕는 첨가제

### 1. 사료첨가제로서의 효소

닭의 소화기 계통에서 생산되는 효소는 보통 전분·지방·단백질을 최대한으로 소화시키는 데 적합하다.

워싱턴 주립대학의 링(Leong)과 그의 동료들은 반 건조한 서부지방에서 생산되는 보리의 대사 에너지가 급염전에 물에 담가두거나 세균 발효 시 생긴 효소 물질을 보리가 혼합되기 전에 사료에 첨가함으로써 개선된다고 하였다.

코네티컷대학의 포터(Potter), 스티츠(Stutz), 매터슨(Materson)은 워싱턴주에서 생산된 보리의 단일 사료를 사용하여 대사 에너지 함량 변화를 조사한 결과 세균 효소를 사료에 첨가함으로써 18% 증가했고 수분처리를 한 것은 22% 증가하였다고 보고했다.

수분처리방법은 40~60°C의 물과 분쇄한 보리를 1:1로 혼합하고 70°C의 건조기에 넣어 말린 후 사료에 첨가하기 전에 분쇄한다. 세균 효소 공급제는 시중에서 판매되고 있는 제품으로서 kg당 4.4g 비율로 첨가하였다.

서부지방에서 생산된 보리로 행한 반복시험에서도 비슷한 결과가 나타났지만 다른 일반 양계 사료에서는 효소의 사용이 대사 에너지를 개선하지 못했다. 같은 보리일 때라도 미국 동부지방 생산품에서는 대사 에너지를 현저히 개선시

켰던 동일 효소를 사용해도 거의 개선을 보지 못했다.

### 2. 성장촉진제로서의 항생제, 비소제, 니트로퓨란

항생물질이란 어떤 식물이나 미생물 흔히 균류에 의해서 생물학적으로 생산되는 1군의 화학적 화합물을 말하며 세균 발육의 억제 혹은 살균작용을 갖는다. 어떤 항생물질은 그람 음성균에 특별한 효력이 있고 어떤 것은 그람 양성균에 가장 효력이 크다. 반면 광범위 항생제로 불리는 어떤 것은 그람 양성 및 음성균 모두에 효력을 갖는다.

비소제와 니트로퓨란 같은 어떤 화학요법제도 세균 억제 작용이나 살균작용이 있다고 알려졌고 유효수준 정도의 양은 닭이나 기타 숙주동물에 유해하지 않다. 대부분의 이러한 약품은 인간이나 동물의 질병을 막는데 사용되고 있지만 가끔 사료에 아주 저수준으로(사료 1kg당 5~10mg) 첨가하면 모든 기지 영양소를 적당히 함유하고 있을 때 성장을 개선한다고 이미 1949년에 알려졌다. 닭에 대한 항생물질의 성장촉진 효과는 환경성 질병으로 알려진 환경조건의 큰 변화를 감소시켜 주는데 연관이 되는 것이다.

이러한 질병은 여러가지 형태와 경중으로 나타날 것이다. 이 병은 위장에 국한되며 조직적, 국부적 혹은 전체적으로 감염될 것이다. 그렇지 않으면 이들의 합병증으로 동시에 감염되거나

단계적 후유증으로 나타날 것이다.

그러므로 다양한 환경조건 아래서 항생물질의 성장촉진 효과를 어떤 단일 작용으로 설명할 수 없음이 명백하다. 오늘날 이에 대한 연구는 유익한 항생제의 종류와 양, 그리고 무척가인 기초 대조구의 양부는 질병의 종류와 경중에 광범하게 의존된다는 사실을 강력히 시사하여 준다.

항생물질은 다음에 열거한 것 중 하나 혹은 그 이상의 효과를 가질 것이다. (1) 그들은 영양소를 합성하는 세균의 발육을 돕고 영양소를 파괴하는 세균을 억제할 것이다. 비타민이나 아미노산의 한계 결핍 사료를 가지고 행한 여러 시험 결과는 사료 중의 항생물질은 결핍된 영양소의 요구량을 절약하는 작용이 있다고 한다. 그러므로 항생물질은 분명히 영양소 파괴를 감소시키고 합성을 증진하며 필요한 영양소의 이용을 개선에 효과가 있다. 그러나 사료 중에 적당량의 기저 영양소가 들어있을 때 이러한 성장개선작용을 설명하기란 곤란하다.

(2) 항생물질은 장내에서 과다한 암모니아와 다른 유독성 질소 노폐물을 생산하는 미생물의 발육을 억제할 것이다.

비세크(Visek)와 그의 동료들은 항생물질이 쥐의 장내에서  $^{14}\text{C}$ 요소의 가수분해를 현저히 감소시키고 장내 세균에 의한 요소 분해효소(Urease)의 생산을 감소시킨다고 발표하였다. 유리 암모니아와 같은 트리세칠아민과 같은 질소 화합물은 성장을 매우 저해시킬 것이다.

(3) 항생물질은 어떤 영양소의 이용성과 흡수성을 개선할 것이다. 동물 사료에 항생제를 첨가하면 영양소의 흡수를 개선할 것이다. (예를 들면 칼슘, 인, 마그네슘) 또한 항생물질의 급여는 그것을 함유하지 않는 사료를 급여한 동물보다 상당히 장벽을 얇게 만드는 원인이 될 것이다. 부로드(Braude)는 장벽이 두꺼운 것은 저수준의 항생제를 급여할 때 장내에서 소멸되는 간균의 일종인 크로스트리듐 웰치(Clostridium welchii)나 다른 유독물질을 생산하는 미생물이 생산한 유독물질의 자극에 의한 것이라고 설명하였다.

(4) 항생물질은 사료나 물, 혹은 양쪽의 소비량을 증가시킬 것이다. 사료소비량의 증가는 직접효과인지 단순한 항생물질 급여에 의한 양호한 건강상태 때문인지는 확실히 말할 수 없지만 수분 섭취량에 미치는 효과는 제2차적인 것으로 결정할 수 있다. 여러 학자들에 의한 연구는 닭의 사료섭취량과 수분섭취량 간에는 분명히 일정한 관계가 있음을 보여주었다.

(5) 항생물질은 장내 세균의 변화에 영향을 미치기 때문에 장내 수분 흡수와 비축에도 영향을 주므로 수분 소비량이 달라질 것이다(예를 들면 설사의 방지에 의해).

항생제를 급여한 닭의 맹장은 급여하지 않은 닭보다 보통 더 크고 더 많은 수분 배설물로 채워져 있다.

많은 예에서 항생제는 장내 혹은 조직성 질병을 예방하거나 치료한다. 아연 바싌트라신, 페니실린, 테트라사이클린 또는 이의 혼합물 같은 항생제를 저수준으로 사용하면 보통 적절한 양계관리에서도 발생하는 경미한 질병을 막아낼 것이다.

이 효과는 주로 장내에 국한된다. 폐양성 장염 같은 소화기 질병을 치료하기 위해서는 고수준의 항생제를 필요로 할 것이다. 이런 질병에는 비흡수성 항생제인 아연바싌트라신도 흡수성과 같이 효력이 있다. 그러나 병원성 세균이 혈액내에 침입하면 그 세균에 특수한 효과가 있는 고수준의 흡수성 항생제가 필요하다.

혈중농도를 높이기 위해서는 항생제를 효력 증진제와 저칼슘 사료를 함께 복용시켜야 한다. 또한 높은 혈중농도는 음료수에 추가로 급여하거나 주사를 하므로써 얻을 수 있다.

어떤 학자들은 항생제나 작용하는 주요 부위는 혈액과 장내조직이라고 결론을 내렸지만 장내세균에 미치는 항생제의 유익한 효과는 성장 자극 역할중 중요한 부면이라는 것은 비흡수성 항생제의 성장촉진 효과의 견지에서 보면 확실한 것이다.

### 사료첨가제로서의 비소유기화합물

비소와 그 화합물은 옛날부터 광범위하게 사용되었고 히포크라테스(460~377BC)는 케양치료에 석황(Arsenic sulfide)을 사용하였다. 중세에 특히 부인들이 적이나 귀찮은 구혼자들을 독살시키는 방법으로 사용할 때까지 그 특성이 알려지지 않았었다. 1900년대 초에 에르리히(Erlich)는 수많은 비소 유기화합물에 대한 연구 결과를 보고했는데 그중 606호는 매독에 대한 치료효과로 가장 중요한 위치였었다. 따라서 비소는 여러모로 유익하다는 것이 증명되었지만 잘못 사용하면 극히 위험하고 유독한 것이다.

모어하우스(Morehouse)와 메이필드(Mayfield)는 1946년에 닭의 옥시돌치료에 여러 종류의 아릴 아르손 산의 효과를 연구중에 3-nitro-4-hydroxyphenylarsonic acid의 성장촉진 효과를 발견했다. 그 이후 다른 아르손산 유도체들 특히 파라아미노 페닐아르손 산(Arsanilic acid)과 그의 소다염(Sodium arsanilate) 등이 성장촉진 작용을 한다고 알려졌다.

#### 닭의 성장

항생물질의 성장촉진 효과와 같이 비소제에 대한 효과도 환경이나 급여사료의 형태에 따라서 가끔 달라진다. 예를 들면 모리슨(Morrison) 혼세이커(Hunsaker) 아이켄(Aitken)등은 페니실린과 3-nitro-4-hydroxyphenylarsonic acid은 다남은 시실하에서는 성장촉진 효과가 크지만 새로운 시실하에서는 효과가 없다고 하였다.

항생제를 함유한 사료에 비소제를 첨가하여 연구한 결과 성장율과 시장등급을 개선하고 사료효율과 착색에 대해서는 아주 경미한 개선이 있었으나 심한 각약증 폐사율, 우모발생에는 효과가 없었다. 그러나 0.005%수준으로 3-니트로-4-하이드록실 아르손산을 사료에 첨가하면 가끔 발생하는 보행의 불안정병에는 효과가 있었다.

#### 산 란 계

아르손산이 산란계에 좋은 효과를 미친다는 보고는 많았지만 릴리(Lillie) 등의 3년에 걸친 연구에서 아르사닐산은 산란 수정을 부화율에 영향을 미치지 않았다. 한편 폼(pope)과 사이블(Schaible)은 아르사닐산이 저수준의 단백질 산란계 사료에 첨가했을 때만 유의성있는 산란율 증가를 볼 수 있다고 보고했다.

#### 비소제를 급여한 닭의 난육중 비소함량

0.02%의 아르사닐산을 함유한 사료를 급여 받은 닭이 낳은 난중의 최대 비소농도는 난 g당 0.532 $\mu$ g의 AS<sub>2</sub>O<sub>3</sub>가 검출되었다. 아르사닐산의 급여를 중지한 후 2주후에는 난중의 비소함량 거의 무시할 정도였다(에반스).

아르사닐산의 권장량인 0.01%의 급여시 난 g당 비소함량은 0.115 $\mu$ g에서 0.192 $\mu$ g범위였고 이 양은 5개월 이상이나 계속 잔유한다.

닭 조직내의 비소축적에 관해서 아브트(Abbott) 버드(Bird), 보만(Baumann) 등의 연구는 비소를 사료 kg당 500, 1000, 1500mg수준으로 급여한 경우 간장내 비소 함량은 g당 대개 8 $\mu$ g으로 비교적 일정하였고, 권장량을 사용했을 때는 간 g당 0.5 $\mu$ g전후 범위로서 훨씬 낮은 양을 함유하였다. 간장에는 신장, 근육 기타 기관보다 상당히 더 많은 비소가 들어있다. 미 연방식품 및 약품부(FDA)에 의해서 임시로 설정한 식품의 비소 안전 한계량은 식품 g당 2.65 $\mu$ g이다. 비소제의 권장량을 사용할 때 간장과 난중에 검출되는 비소함량은 상당히 낮다.

#### 특 성

아브트(Abbott), 버드(Bird), 크레븐스(Cravens) 등은 사료 kg당 500mg 수준에는 유독하지 않으나 1,000mg에서는 약간 성장을 감소시켰고 1,500mg에서는 지아민 결핍때와 비슷한 증상을 나타냈으며 또한 kg당 2,000mg이상의 수준에서는 많은 폐사율을 내었다고 보고했다.

스위트(Sweet), 로모서(Romoser), 콤스(Combs) 등은 설파퀴녹살린과 옥시테트라사이클린과 같이 아르사닐산도 닭에서 혈액응고를 지연시키는 작용을 가지고 있으며 이것은 알팔파나 메나디온을 사료에 첨가하여 줌으로써 회복됨을 관찰하였다. 사덱(Sadek), 한슨(Hansen), 알버트(Albert) 등은 다음 약품중 하나 혹은 그 이상을 급여한 4계군에서 조혈부전성 빈혈증이 발생했다고 보고 하였다. 약품은 테라마이신, 오레오마이신, 설파퀴녹살린, 3-nitro-4-hydroxyphenylarsoinic acid, 4-nitro-phenylarsonic 등이다. 넬슨(Nelson)과 노리스(Norris)는 닭의 비타민 K결핍증에서와 비슷한 불안정 골수증을 관찰하였다.

아르사닐산을 3주간 중단 목적인 칠면조에 급여했을때 산란율과 부화율은 현저히 감소하였으나 수정율에는 뚜렷한 영향이 없었다. 그후 0.01%로 줄이므로써 다시 2주만에 산란과 부화율은 정상으로 회복되었다. 이 정도의 아르사닐산은 산란 부화 수정율 등에 아무런 영향도 미치지 않는다.

### 작용방법

비소제가 성장촉진을 일으키는 기전을 확인하기 위한 시도가 여러번 이루어졌다. 앤더슨(Anderson), 커닝햄(Cunningham), 스링거(Slinger) 등은 칠면조에서 4-hydroxy-and 3-nitro-4-hydroxyphenylarsonic acid의 성장촉진효과로 장내의 유산균 증가에 관계가 있음을 발견하였다. 카펜터(Carpenter)와 라슨(Larson)의 보고에 의하면 폐지의 성장과 혈중 비소 수준과는 무관하며 그의 혈중농도는 돈이질병(豚痢疾病)의 예방에 미치는 3-니트로-4-하이드록시페닐아르손산의 효력에도 관계가 없다고 하였다. 그후 이 학자들은 3-니트로-4-하이드록시 페닐아르손산, 프로카인, 페니실린, 오페오마이신등의 첨가에 의해서 분중(糞中) Clostridium Perfringens의 수가 크게 감소하였고 동시에 성장율은 증가하였다고 발표하였다.

페브리어(Fevrier) 등은 항생제, 황산동, 3-니트로-4-하이드록시페닐아르손산들은 모두 폐지(8-13%)에서 성장을 촉진시키고 시험관시험(in vitro)에서 장미생물의 아미노산 분해효소(deaminase)를 억제한다고 보고 하였다. 그들은 항균제의 존재 아래서는 문맥내의 암모니아도 감소함을 알았다. 또한 콜린의 분해도 억제되었다. 유다(Ueda)등은 일련의 박테리아와 효소제통에 미치는 수종의 비소 화학 요법제의 효과에 관해서 연구했는데 살균성을 가진 모든 비소화합물은 Micro-coccus Pyogens, E. Coli, Shigella dysenteriae, Salmonella typhosa의 탈수효소(Succinic dehydrogenase)를 억제함을 밝혀냈다. 대조군으로 사용한 설파다이어졸보다 3-니트로-4-하이드록시 페닐 아르손산이 더 큰 작용이 있음을 알았다.

스즈오끼(Suzuoki)는 비산소다(atoxyl)가 60°C에서 단지 0.001 분자량으로 여러 체조직중에 있는 디오에스테라이스(thioesterase)와 보통 에스테라이스(esterase)의 활성을 완전히 억제시켰다고 보고했다. 프리드맨(Freedman)과 도크(Doak)의 보고는 모든 아르손산 유도체는 콜린 에스테라이스를 억제하는 작용이 있다는 것이다.

### 비소제와 셀레늄의 독성

헨드릭(Hendrick) 등은 3-니트로-4-하이드록시 페닐아르손산과 아르사닐산 공히 흰쥐의 셀레늄중독에 일부 보호작용이 있고 사료중 이들 화합물의 수준을 높이면 보호력이 증가하지만 완전보호는 못했다고 보고했다. 칼슨(Carlson) 등은 몇 품종의 닭을 이용해서 0.01%와 0.04%의 아르사닐산은 10ppm의 셀레늄(셀렌산 소다) 중독으로부터 각각 다른 보호력이 있음을 알아냈다.

### 항균제

세균 감염의 네가지 형은 닭과 다른 동물에 영향을 미친다고 알려졌다. 이것은 (1) 수확 전에 발에서 사료에 오염된 세균 (2) 수확 후

저장중에 사료에 오염된 세균 (3) 수송통이나 급여기구에서 배합 사료에 오염된 세균 (4) 닭의 소화기나 호흡기에 감염된 세균등이다.

처음 세 번주에 속하는 세균은 독소(균독)를 생산하거나, 오염된 사료의 영양소를 파괴함으로써 유해한 결과를 초래하고 제4번주의 세균은 실제 병리학적인 질병을 발생할 것이다.

밭 곡식에 오염되는 균종에는 *Diplodia*, *Gibberella*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Nigrospora*, *Cephalosporium*들이 있고 저장중에 낙화생과 같은 곡물이나 저장중 사료에 영향을 주는 가장 위험한 세균종에는 *Aspergillus flavus*, 기타 국균류와 *Penicillia* 속이 있다. *Aspergillus fumigatus*는 강한병원균이며 닭에서 이스퍼질러스병을 흔히유발 시키는 곰팡이나 야구창 혹은 소화기의 세균성 질병은 흔히 *Candida albicans*에 의해서 발생한다. (가끔 *Moniliasis*라고도 불리운다).

야외 세균 오염은 고습, 동결, 해동 등의 불합리한 기후아래서 수확할 때 일어난다. 한 예는 오하이오와 그 인접주에서 1965년에 발생한 것이다. 곰팡이가 쓴 옥수수수로 시험한 바에 의하면 이러한 야외 세균에 의해 발생한 균독은 폐사율을 높이지는 않았으나 비교적 곰팡이가 안 쓴 옥수수를 급여한 구보다. 성장율 및 사료효율은 감소하였다.

*Aspergillus flavus*가 오염된 사료를 먹은 동물

은 더욱 심한 반응을 나타냈다. 이 균에 의해 생산된 균독은 아플라독소(Aflatoxin)라고 불리운다. 칠면조와 오리는 대부분의 가금 품종이나 계통보다 아플라독소에 더욱 민감하긴하지만 뉴 햄프셔 닭에서 흑심한 독성이 보고 되었다.

### 항균성 사료 첨가제

일단 야외 세균이 사료에 오염이 되면 사료에 존재하는 균독이 닭에 미치는 악 영향을 방지하기 위해서 어떤 물질을 첨가해도 소용이 없다. 비록 독소를 생산하는 균이 죽거나, 조건이 포자가 발육할 수 없도록 된다고 해도 야외에서 생산된 독소와 사료의 영양가에 입힌 손실을 회복 될 수가 없다.

그러나 단미사료나 배합사료중에 생존하는 곰팡이의 발육은 (1) 곰팡이 발육을 허용하는 한계 습도 (약 12%) 이하로 사료를 건조시킴 (2) 프로피온산 소다나 기타 항균제를 첨가함으로써 억제할 수 있다. 이러한 항균제에는 4가 암모늄 화합물과 니스타친 같은 항생제가 있다. 니스타친은 또한 곡식의 세균병과 세균성 설사의 예방과 치료에도 쓰인다. 아스퍼질러스병의 치료는 거의 불가능하다고 생각된다. 어떤 사료첨가제를 급여해도 갈짚이 적고 곰팡이가 슬 조건 등에서 발생하는 곰팡이 포자에 닭이 심히 접촉할 때 일어나는 이러한 질병을 방지할 수는 없다고 알려졌다.

### ◎ 월간양계 구독 찬조회원 모집

본 협회의 회원이 아닌 분으로 월간양계 및 가금협회에서 발간하는 간행물을 구입하고자 하시는 분은 찬조회비를 소액환으로 보내주시면 본 협회에서 발간되는 모든 간행물을 보내드리겠습니다.

찬조회비 : 1년분 720원

반년분 480원

보내실곳 : 서울특별시 중구 초동 18-11 우편번호 11010-1111

한국가금협회 (Tel. 26-0321)