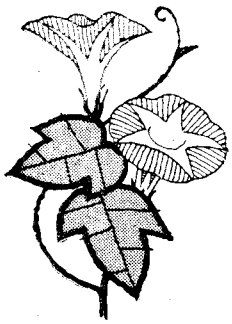
◀ 연재 2회 ▶

양계에 대한 효소의 이용에 관하여



○…본 원고는 일본의 山田英雄박사의 국내강연 원고로서 앞으로 1회 더 연재될 예정입니다…○

山 田 英 雄

<일본 벤올효소화학 연구소장·농박>

양계사료에 효소이용

◈ 일본양계의 현시점에서 긴급과제

1) 계분의 악취에 의한 공해방지
2) 사료효율의 향상문제
3) 육추율의 향상문제
4) 질병의 예방과 그 방법

<설 명>

상기 1)의 공해문제에 대한 실험은 근기지방 양계장에서 시험한 결과는 효과적이었다.

◎ 사 용 법

1) 사료첨가용 효소를 배합사료20kg에 40g첨가
2) 성계 1수당 사료첨가용 효소 1일 90g
3) 육추용에는 사료급여 당초부터 30일간은 효소 1000배 수용액을 음료수로 급여

◎ 효 과

1) 유추용으로서 급여한 결과는 건전한 발육과 체온의 증가에 그 효과가 나타나 150일령의 시절에서 보통 75%의 육성율이 95%로 향상.

2) 특히 C.R.D(만성호흡기병)를 포함한 호흡기 병에 대해서는 효소제의 음수급여 및 사료첨가로 충분한 효과가 나타나 거의 전군에 호흡기병의 발생이 없었다. 그 이유는 분뇨에서 발생하는 암모니아 가스, 유화수소, 일산화탄소가 해소되어 계분의 악취가 소멸되기 때문이다.

3) 사료의 소화흡수가 양호하여 사료소비량이 효소제 사용전에 비해 감소하였다.(성계 1수의 110g이 90~95g으로 감소되었음)

계분중의 미소화 배출물이 눈에 띌 정도로 적고 분의 색이 흑색을 띄고 연변이 없어졌다.

이상과 같은 실험효과로 보아 효소를 사료 및 음료수에 첨가하는 것은 사료효율의 향상 뿐 아니라 건전한 육추, 건전한 닭의 사육에 매우 효과가 있는 것이 실증되었다. 더구나 악취에 의한 공해의 해소는 지금까지의 어떤 탈취제로도 할 수 없었던 것을 실현할 수 있었다는 것은 주목할 점이다.

◈ 닭의 방역위생과 효소의 응용

최근의 양계에 있어서 ①육종의 개량과 진보 ②합리적인 배합사료 ③사양관리 기술의 향상은 실로 눈부신 진보를 보였으며, 방역 위생면에서

모든 예방약, 소독약을 사용하여도 이제 닭의 질병은 없어지지 않을 뿐 아니라 약제의 사용에 의하여 병원균은 점점 저항성이 생겨 마치 약제와 병원균이 시소게임을 하고 있는 감이 있다.

◎ 건강한 닭을 기르는 방법

(1) 환경의 개선

㈎ 호흡과 산소……닭의 산소 요구량은 다음 표에 나타난 바와 같이 일반 가축의 2~2.5배에 상당한다. 산소의 요구량이 많은 것은 종속적으로 혈액이 많이 필요하며 적혈구 중심을 이루는 산소 운반의 역활을 하는 것은 철폴휜이라고 하는 단백질과 결합한 그 값(價)의 철이온이다.

가금 가축의 산소소비량 비고

종 별	산 소 소 비 량
성 계	체중 1kg당 1시간 739cc
성 돈	〃 392cc
성 우	〃 328cc
성 마	〃 253cc

따라서 유기철(有機鐵)이온은 닭의 생명에 있어서 필수물질인 것을 알 수 있다. 또 닭의 사육환경상 제일 중요한 것은 청결한 공기를 다량 공급해 주는 일이다.

방법 : ① 환기를 충분히 행할 것(동계의 환기가 특히 중요함)

② 암모니아 가스, 유화수소, 일산화탄소등의 유독가스를 제거할 것(효소제의 사용으로 가능함)

③ 분(糞)의 악취를 제거할 것

인돌' 스캐톨등의 단백질의 분해물질이 악취의 원인이며 어떤 약제라도 이들은 없어지지 않는다. 즉 효소에 의해 냄새가 나지 않는 물질로 분해하여 최후에 탄산가스와 물로 만들기 때문이다.

(나) **온도** : 닭의 체온은 보통의 경우 41.4~41.5°C 인데 이런 높은 체온을 유지하기 위해서는 영양소의 대사계에서 일부를 에너지로 사용하고 일부는 열로 방출한다. 체온 조절은 호흡, 음수배분등으로 행하여 지며 계사의 구조와 통풍, 보온 등이 닭의 건강과 깊은 관계를 갖고 있다. 여름은 계사내 온도의 한계가 27.5°C 이며 겨울은 16.5°C 이다. 이와같이 여름에는 온도가 상승하지 않도록 통풍을 좋게하고 겨울에는 온도가 내려가지 않도록 주의함과 동시에 환기가 필요하다. 특히 신선한 공기는 육추에 가장 필요하다.

(2)질병과 그 대책

질병양상이 예전과 많이 달라지고 있지만 최근 가장 직접적인 원인으로는 미국을 비롯한 각국에서 닭의 원종이 수입됨에 따라 병원균도 같이 수입해온 결과로 초래한 것이 많다.

(가) 뉴캣슬등의 예방주사 철저

예 방 주 사 액

생물학적 약제의 종류	내 용	일 령	예방주사량cc	치료주사량cc	적 요
가금디프테리아혈청	100cc	1 개월 2 〃 3 〃 3 개월이상	1.0 1.5~2.0 3.0~4.8 5.0~8.0	2.0 3.0~8.0 6.0~8.0 10 ~15	예방 2회째는 3주내에
계두예방액	20cc	중추~성추	0.1~0.2		유행 1~2개월전
뉴캣슬 예방액	50cc 100cc	3 주미만 2 개월미만 3 〃~성계			주사후 10일째 부터 6개월유효 역가는 4개월이후 부터 떨어짐
백 리(병아리)		※ 급속진단액이 있으나 이는 전문의에게 상의			

(나) 효소 수용액의 사용

모든 세균, 바이러스, 병원충등의 세포막은 단백질로 구성되어 있다. 따라서 소독약으로 죽지 않은 유해세균과 강력한 단백분해 효소와 만나 그 균막은 닭의 소화기관에서 용해되고 유해균은 사멸하게 된다.

방법 : ① 음수 및 사료중에 적당량의 효소를 첨가

② 효소의 용액을 분무한다.

◈ 생체내에 있어서의 효소의 기전

(1) 탄수화물의 대사와 효소의 관계

탄수화물이란 전분류나 당류, 야채, 과일, 초류(草類)와 같은 섬유소를 포함한 총칭으로 「당질(糖質)」이라고도 불리운다. 이 탄수화물은 지구상에서 녹색식물(곡류, 야채, 과수등)이 태양의 복사광선중 에너지를 이용하여 공기중의 탄산가스와 땅의 물이 합성된 것으로 인간을 포함한 모든 동물의 영양원(營養源)이다 닭의 사료중 대부분이 탄수화물로 구성되어 있는 것은 알고 있는 사실이지만 이 탄수화물이 닭에 섭취될 경우 소화기관에서 효소의 작용에 의해 장관(腸管)으로 부터 흡수되기 쉬운 최소 단위, 즉 포도당과 과당까지 분해되지 않으면 흡수되지 않는다. 따라서 양계에서 자주 논의되는 「사료효율」의 향상은 소화의 완전, 불완전 여하에 걸려 있는 셈으로 보통 건강한 성계의 경우에도 미소화물로 배출되는 사료의 양은 급여한 사료의 15~25%에 달한다고 본다. 즉 양분을 잘 소화시키는 것이 「사료효율」을 향상시키는 것이며 체중이 가볍고 산란수가 많은 계통의 닭은 사료를 먹는 양이 적기 때문에 사료효율이 좋아지는 것이다.

◎ **소화흡수의 양부** : 닭은 소화기관이 건전, 소화효소의 분비가 좋아야 하며 배분중의 미소화물을 매일 조사하면 소화의 양부는 서투른 사람이라도 알 수 있다. 이 방법은 시험관에 경량의 분을 취해 물에 용해하여 적당한 여과지로 여과한 찌꺼기를 조사한다.

◎ **탄수화물을 소화(가수분해)하는 효소** : 디아스타제 시판품(α-아미라제β아미라제포함)→(전분류의 가수분해)펙티나제→(과실등의 섬유를 결합하는 펙틴의 가수분해(인벨타제→(庶糖을 가수분해하여 포도당과 과당으로)셀루라제→(섬유분해 효소→특수효모로부터 채집)

◎ **효소의 이용** : 상기 소화효소를 그 효소의 역가에 맞추어서 사료중의 탄수화물량에 비례하도록 효소첨가제를 만들어 건조 상태로 사료에 첨가한다. 단 산란중의 성계에는 미량첨가 즉 효소의 분비량이 적은 닭의 소화를 도우는 목적으로 첨가한다. 육추에서 30일령까지는 물에 소량을 첨가한다. 그 이후는 사료에 첨가한다.

◎ 소화흡수된 탄수화물의 가수분해물(포도당 기타)은 닭의 체내에서 어떻게 되는가?

㉮ 당질이 분해되어 각 조직세포에 포도당의 과당 형태로 운반되어(혈액에 의해)흡수되면 인산기가 첨가되는 해당(解糖) 반응 경로를 거쳐 필빈산이라는 물질로 변화한다. 이것은 다시 세포내의 미토콘드리아라고 불리는 기관에서 산화환원의 반응 중 에너지화하고 최종적으로 탄산가스와 물로되어 체외로 배출된다. 포도당과 과린산, 수소첨가 탈수소반응을 거쳐 필빈산이 되기까지는 도합11개의 효소가 관여하고 또 전분에서 발생하는 13개의 효소가 관여한다.

이 반응에서 중요한 점은 :

① 관여하는 효소가 모두 세포내에서 만들어진다는 것.

② 인산이 필수요소인것.

③ 효소의 활성제로서 무기이온이 필요한점 (Mg^{+2} Mn^{-2} K^{+})

따라서 이반응을 촉매시키기 위해서는 사료중에 하기의 것을 첨가하든가 혹은 그것들을 포함하는 곡류 청초류를 포함할 것이 필요하다.

※ 필요첨가제(반응촉진과 효소의 활성제)

인산(H_2PO_4 또는 폴리인산의 형태)

마그네슘(간수 또는 유산마그네슘 형태)

망간(염화망간)

칼리움(염화카리)

어느것이라도 물에 녹아 이온이 되는 것이어야 한다.

㉯ TCA회로 (구연산회로)와 효소계

상기의 필빈산은 오키자로초산 구연산과 보효소 A에 의하여 아세칠 보효소A가 생성되어 구연산 회로를 거쳐 미토콘드리아 중의 크리스티상에서 다수의 산화환원효소에 의해 물과 탄산가스로 된다. 이 TCA 회로에는 적어도 8종류의 효소가 작용한다.

이 반응에서 중요한 점은 :

① TCA회로에 관여하는 효소는 9종류로 이들 효소의 활성제는 철이온, Mg이온, Mn이온이다.

② 초산과 구연산이 관여한다. 초산은 체내지방산의 β산화에서 생성된다. 구연산은 오키자로초산으로부터 만들어진다.

③ 보효소 A, 판토텐산이 구성인자

※ 상기관계로 보아 판단하면 Fe^{+2},Mg^{+2},Mn^{2}의 이온 및 초산과 구연산은 사료첨가제로서 유효하다. 또 그 첨가량은 각종 실험에 근거하여 결정된다.

㉣ 전자전달계와 효소와의 관계

이 계통의 효소는 수백종이 있고 수소전이, 인산전이외에 비타민 B_2를 가진 후라빈단백(FAD) 티크로롬(철이온 포함), 보효소 1과 (NAP, NADP), 보효소등이 관여한다.

TCA사이클에서 생기는 NADH, NADPH(보효소 Ⅰ과 Ⅱ의 수소상체=환원형) 및 호박산디하이드로제네이스 결합의 후라빈 성분은 티토크롬에 수소(전자)를 전달하여 최종적으로 산소가 건너가 탄산가스와 물이 된다.

이 최종단계에서 중요한 점은

① 생체의 에너지원인 ATP(아데노신 -3- 인산)의 중요한 생성기구인 것

② 관여하는 물질로는

비타민 B_2(후라빈 단백의 요소)

티토크롬(철이온이 주요한 작용)

보효소 Ⅰ, Ⅱ의 요소로서 아데닌 및 니코틴산 아마이드 필요인산은 ATP의 구성요소 따라서 비타민 B_2, Fe이온 니코틴산 아마이드 아데닌, 인산을 사료에 첨가하면 유효함을 알 수 있다.

※ 항생물질과 전자전달계의 관계

오레오마이신, 시카닌, 안티마이신 기타의 마이신류는 산화적 인산화와 전자 전달반응의 공역(公役)을 끊는 작용을 하므로 에너지 발생을 저해한다. 식물에 작용하는 2-4D, 니트로페놀(D.N.P)로 같은 작용을 한다. 따라서 항생물질의 남용은 닭의 생체를 쇠약하게 만드는 요인이 된다.

〈다음호에 계속〉

□□