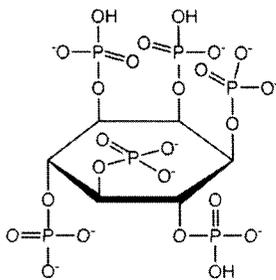


피타아제 (phytase) pH 3.0에서의 역가와 브로일러 생산성과의 상관관계



고태송
건국대학교 명예교수
담수축양연구소장
책임연구원

동물사료에 함유된 피타아제 (phytase : 피틴산 분해효소) 들의 잠재력을 최고로 발휘 하도록 하기 위해서는 아직도 더 많은 연구가 필요하다. 시장에는 여러가지 피타아제 제품들이 판매되고 있으나, 농장에 적용할 때의 생산성은 제품에 따라 다르다. 처음으로 열린 국제 피타아제 전문가 회의에서, 동물 생산성과 연계가 가능한 더 효과적인 피타아제들의 효능 평가법의 개발 필요성이 제기 되었다.



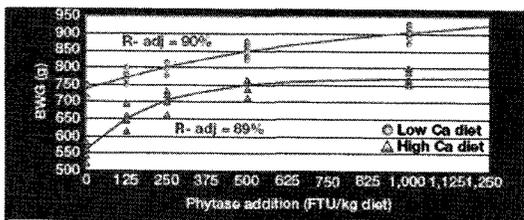
phytic acid (피틴산)

“제조 회사의 실험 성적들은 영양학자들에게 전달되어야, 가장 도움이 되는 제품을 선정할 수 있다. 그러나 대부분의 회사들은

그들의 제품 설명에 서로 비슷한 논지(論旨)를 사용하고 있다. 이는 신뢰 할 수 있는 표준 분석 평가법이 없기 때문이다. 결과적으로 영양학자들의 제품 선정은 매우 어렵다.”라고 Jan Dirk van der Klis 박사 (Schothorst Feed Research)는 고춧(苦衷)을 강조하였다. 어떠한 실험실 내 (in vitro) 분석 평가 방법도 정확해야 하고, 비용이 적게 들고 신속해야 한다.

그러나 분석평가법은 한편 단순히 분해율만 측정하지, 실제 소화율은 측정하지 못하며, 이점은 닭의 장 내부에는 다양한 경우의 상호 작용과 다양성이 존재하기 때문이라는 사실을 그는 지적 하였다. 예를 들면 사료 중 여러 칼슘 농도에서 피타아제 첨가에 대한 반응이 달라 지는 것은 상호 작용과 다양성의 원인이다. 앞으로, “피타아제 효능 평가 방법은 실험실적 방법들을 차별화하는 명확한 수단으로서 발전시킬 수 있다. 동물 체내에서 무슨일이 실제로 일어나고 있는지를 예측하기 위하여, 실험실 적 데이터와 피타아제 생산성 효능을 연관 시킨 측정이 필

요하다”고 그는 말 한다. 신뢰성이 있는 피타아제 효능의 분석 평가법 개발이 더 복잡하고 어려운 것은 장내의 피타아제 기질이 나 주 분해 산물이 분광광도계로 측정하지 못하기 때문이라고 Ralph Greiner 박사 (Max Rubner Institute)는 주장 한다.

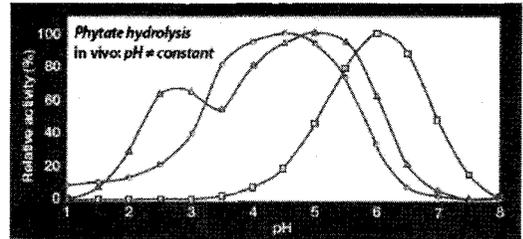


<그림 1> 피틴산 분해 효소 반응 (일당 증체량)에 미치는 칼슘 수준 (6.0 대 7.5g Ca/kg 사료)의 영향력

■ 피타아제 작용 환경의 변화

피타아제 (피틴산 분해 효소) 데이터에 관한 주요 문제는 pH 5.5에서 측정된 제품들의 동일한 활성이 낮은 pH값들에서는 제품들에 따라 극적으로 다른 활성을 나타낼 가능성이 있다. pH 수준에 따른 피타아제 활성 변동은 닭의 생산성 차이의 설명을 도울 뿐만 아니라, 가금 사료들 중에 사용할 피타아제 선정에 필요한 보다 효과적인 실험실적 분석법의 개발을 이끈다고, Mike Bedford 박사 (AB Vista) (벤포드)는 말한다. 피타아제 작용은 대부분 전위 (前胃:proventriculus)와 근위 (筋胃: gizzard)에서 진행되며, pH 2.5-3.0에서 평가된 측정값은 보다 더 생체 내 (in vivo)에서 작용할 때의 피타아제 활성에 가깝다

는 만족할 수 있는 증거가 있다고 그는 말하였다.



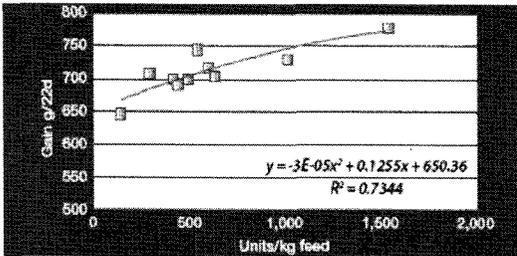
<그림 2> 작용하는 pH수준에 따라 피타아제 효소의 활성 범위는 제품 별로 다르다.

생체내의 부위에 따라 달라지는 pH는 생물학적 효능 FTU를 변화시킬 것이다.

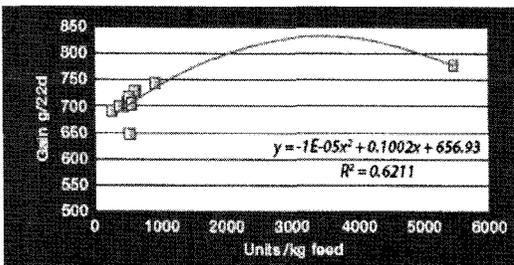
벤포드는 시장에서 구입 가능한 다섯개의 피타아제 효소를 사용하여 두가지 다른 용량 비율로 실험하여 얻은 데이터를 발표하였다. 실험실내 피타아제 활성은 모든 사료에서 pH 2.5, 3.0, 3.5, 4.0 및 5.5에서 측정되었으며, 그때 생체 실험 성적과의 상관 관계를 조사하였다. pH 3.0에서 측정된 실험실내 활성을 사용하였을 때, 증체와 뼈 조성 양쪽에서 최상의 상관관계가 달성되었다. 비교를 위하여 표준 AOAC 방법인 pH 5.5에서 측정된 피타아제 활성은 부로일러에서 실제 피타아제 생산성과 상관 관계가 낮았다.

결과로서, 벤포드는 pH 5.5에서 측정하는 통례의 AOAC 법은 품질관리 목적을 위해 모순이 없는 신뢰성이 있는 방법으로 놓아두고, 가금 사료들의 피타아제의 생체 효능은 pH 3.0에서 측정하는 새로운 표준으로 옮겨 갈 것을 제안 하였다. “통례의 pH 5.5에서

측정하는 분석 평가법은 동물의 생산성을 나타내는 값이다.” “그리고 pH3.0에서의 피타제 활성이 부로일러의 생산성과 가장 높은 상관관계를 보이는 것은, 생체-효능을 예측하려면 pH3.0을 사용하라고 닭들이 우리에게 증명하고 있다는 것은 매우 분명하다”고 벤틀포드는 위원 들에게 설명하였다.



<그림 3> 실험관내 pH 3.0에서의 피타아제 활성(Units/kg 사료)과 부로일러 증체생산성 (체중 g 수 22일령)의 상관관계



<그림 4> 실험관내 pH 5.5 에서의 피타아제 활성 (Units/kg 사료)과 부로일러 증체 생산성 (체중 g 수 22일령)의 상관관계

■ 인과 칼슘 측정 값의 정확성

전문가들이 제시한 또 다른 과제의 내용은 돼지와 가금 사료에서 피타아제 효소의 대규모 사용은 인과 칼슘 요구량의 보다 정

확한 측정 필요성을 제기 한다는 것이다. 미국에서 돼지와 가금의 인 요구량은 대부분이 “가용 (可用: available)” 인으로 규정되고, 유럽에서 주로 사용하는 용어는 지금까지도 “가소화 (可消化: digestible)” 인이다. 인의 소화율은 사료원료의 변동, 유전 인자, 연령, 가금의 체중 및 칼슘 대 인의 비율 같은 여러 인자들의 영향을 받는다. 이들을 고려하면, 인의 소화율에 관한 여러 연구 성적들 사이의 비교는 어렵다. 이러한 견해는 매릴랜드 대학교의 Roselina Angel 교수(엔젤)에 의하여 반영 되었다.

엔젤은 가금의 현행 NRC 영양소 권장량 중에서 몇 개의 중요한 모순(矛盾)점들로서 가용(可用) 인과 비(非) 피틴태 인은 상호 교환(交換)된다고 부정확하게 사용되는 것 같다고 지적하였다. 그리고 칼슘 대 인 비율은 가용(加用) 칼슘이 아닌 칼슘 총량(總量)에 대한 가용 인의 비교에 기초를 두고 있다. “인 요구량을 모르면, 피틴산분해효소를 어떻게 적절히 사용할 것인지 판단할 수 없다”라고 엔젤은 말한다. “현행 NRC에서는 총 칼슘을 사용하여 칼슘 대 인 2 : 1의 비율을 권장하고 있으나, 시판 저(低) 칼슘 사료에서는 가용(可用) 칼슘 대 가용(可用) 인의 비율은 2.4 : 1에 더 가까운 것 같다”. 한편 가금에서 이루어지고 있는 빠른 유전적 진보를 앞서 가기 위하여, 엔젤은 요구량들의 예측식 모델을 만들어야 한다고 주장한다.

■ 가정 (假定)들

현존 요구량들의 부정확성은 로슬린 (Roslin) 연구소의 Colin Whitehead 교수에 의하여 확인 되었다. 그는 최고 품질의 뼈를 만드는 칼슘 대 인 비율은 현행 NRC 요구량과 다르다는 것을 증명하는 시험 성적을 발표 하였다. 그는 한편 인과 칼슘 항상성에 미치는 비타민 D의 영향력을 고찰 하여, 비타민 D 첨가 한계는 더 많은 양으로 개정되어야 한다고 제안하였다.

퍼듀 대학교의 Todd Applegate 조교수는, 현행 권장량에 반영 되지 않은 미네랄 영양에 관여하는 수많은 상호 작용을 강조 하면서, “우리는 최근에 무수한 가정을 한다”고 말한다. 그는 요구량은 전형적으로 아직은 결핍한 동물에서의 반응으로 분석 평가되고 있으나, 미네랄 공급이 충족되면 섭취한 미네랄의 전반적인 생체 내 효율이 현저하게 감소한다는 점을 지적하였다. 미네랄의 생체 이용효율 감소의 실제적 해결 방법으로, 전 (全) 소화관 (消化管)내 소화율 표준 값으로 돼지의 인 요구량을 측정하여 여러 연구들과 현저하게 일치되는 성적을 일리노이즈 대학교의 Hans Stein 조교수는 발표하였다. 그는 계속적인 실험들을 통하여, 동물의 생산성에 영향을 미침이 없이 인의 STTD (표준 전 소화관 소화율: standardized total tract digestibility) 값을 사용하여 효과적 사료 배합이 가능하다는 것을 증명하였다.

■ 미네랄의 범위를 넘힌 권장량 결정이 요구된다.

한편 인과 칼슘의 범위를 넘어 새로 다른 무기질의 권장량도 결정되어야 한다는 데 전문가 회의에 참석한 위원들은 일반적으로 동의하였다. 피이타제 사용은 수많은 결합 무기물 양 (陽)이온들을 방출하고 이들 모든 양이온들은 사료 배합에 고려하여야 한다는 것을 다시 깨우쳤다. 네덜란드에서, 환경 오염 감소를 돕기 위하여 피타아제 사용이 동 (Cu)과 아연 (Zn)의 가용성 (可用性)에 미치는 영향력은 이미 연구 되었다.

네덜란드의 여러 지역들에서는 수중 (水中) 동과 아연 농도가 법적 허용 수준을 넘는다. 회의 참석 전문가들 사이에 일치된 의견은 용어들과 방법들의 표준화를 달성하기 위해서는 몇 종의 작업 반이 필요하다는 것이다. 영양소사이의 상호작용의 중요성은 - 특히 칼슘, 인 및 비타민 D 사이에는 - 품종, 연령, 체중 및 사료 섭취량을 기초로 한 요구량의 조정이 한편 지적되었다. ☒

(전문가 회의는 Massey, Maryland 및 Sydney에서 AB Vista의 후원으로 2010년 9월에 개최되었다.)

출처 : Feed International September/October 2011 | WATTAgNet.com