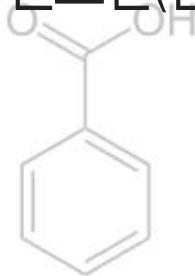




## 벤조산(안식향산)으로 장내 세균군집 균형 개선



**사**료로서 급여방법이 개선된 벤조산 (Benzoic acid: 안식향산)은 장내 세균 군집 조정제로서 브로일러 생산성 향상에 도움을 줄 수 있다. 브로일러에서는 돼지에 비하여 벤조산 급여에 의한 생산성 개선성이 적이 크지 않았다. 그 주 원인은 소장 하부 (lower intestines)의 벤조산 대사가 가금과 돼지 사이에 다르기 때문이었다.

브로일러 생산에서 위 장관에 서식하는 복잡한 미생물 군집 (complex micro flora)은 성장 생산성과 건강에 주 역할을 한다. 사료, 스트레스, 질병 그리고 관리와 같은 여러 인자들은 장내 미생물 군집들의 균형에 부정적 작용을 하고, 미생물 군집 균형이 교란되면 성장과 사료 효율 악화를 초래하는 원인이 된다. 전에는 치료수준 이하 (sub-therapeutic levels) 항생물질들 (antibiotics) 급여로 장 미생물군집 교란을 억제하여 간접적 브로일러 성장 생산성 개선 결과를 얻었다.



편역 고 태 송  
건국대학교 명예교수

### 유기산제제

그러나 최근에는 브로일러 생산자가 더 이상 이 항생물질들을 선정하여 사용 할 수 없게 되었다. 그 결과 수많은 사료 첨가제들과 영양 대책들이 개발되어 가고 있다. 장내 미생물 군집들의 안정과 조정을 위한 영양 대책들이 크든 작든 성공하고 있다. 가금 생산 조직들에 넓게 받아들여 져서 사용 되고 있는 유기산들은 주로

의산(formic acid, pKa=3.744)을 기초로 한 유기산들 혼합제 (blend)이다. 의산 중심 혼합물은 사료에 함유된 잠재 병원성세균의 성장을 억제하여 장내 세균균형을 유지하기 위하여 사용되고 있다. 장내 세균 군집들의 양호한 균형을 가진 브로일러들은 유해 세균 (harmful bacteria)과 싸우는데 필요한 에너지를 적게 소비하여 성장에 더 많은 에너지를 사용하게 한다.

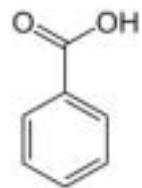
### 벤조산 (benzoic acid : 안식향산 : 安息香酸)

벤조산 (benzoic acid:안식향산)은 자돈 사료들에 최고 1% 까지 사용되는 유기산으로 벤조산 사용은 자돈의 성장 생산성을 개선한다. 그러나, 안식향산 대사 경로가 가금과 돼지 사이에 다르다. 가금에서 유리형 벤조산은 소낭(crop)에서부터 파괴되기 시작하여 소장에 도달하기 전에 벤조산 작용성이 대부분 없어지는 것으로 생각되고 있다. 이 점은 브로일러 사료에 벤조산 0.25%에서 0.75%까지 배합한 실험에서도 적정이하 성장 생산성을 가져온 이유를 설명한다.

### 벤조산의 화학적 성질

벤조산 (benzoic acid)은 화학식이  $C_6H_5COOH$ 인 방향족 카르복실산 (carboxylic acid)으로 벤젠의 수소 원자 1개가 카르복시산으로 치환된 구조로, 물에 용해되지 않고 산성을 띠며 pKa는 4.21이다<sup>o</sup> 이것은 pH 4.21 이하 용액에서는 유리벤조산으로 그리고 pH 4.21 보다 높은 용액에서는 벤조산 음이온으로 존재 한다는 것을 의미 한다. 수용성 나트륨염(안식향산 나트륨 :

sodium benzoate)등은 항균(抗菌) · 정균(靜菌) 작용이 있어서 음료 등에 보존료로서 첨가되는 산형 보존료 (酸型保存料)의 일종이나 살균 작용은 없다 (위키 백과).



### 벤조산 식물유 (植物油) 캡슐화 (Embedding)

식물성 기름에 박아 놓은 벤조산은 브로일러 장관 상부에서 벤조산 활성이 살아 남는다는 연구 증명이 있다. 그러나 벤조산 함유 사료 가공 시의 폭발 가능성이 최근까지의 어려운 문제였다. 벤조산에 관한 이러한 문제점들을 극복하는 새로운 가공 기술 개발이 새 제품을 만드는 길을 닦았다. 벤조산을 식물유로 감싸는 적은 입자 크기의 캡슐화 (encapsulation)하는 새로운 가공기술로 소장 하부에서의 벤조산의 소량 방출 목적 이 이루어 졌다. 이러한 캡슐화는 벤조산 같은 활성 항-세균제제의 장 하부로의 운반을 가능하게 한다.

새로운 가공 기술을 적용하여 벤조산을 주요 성분으로 함유한 방향(芳香) 화합물들의 혼합물을 기반으로 한 제품 (앱매트릭 : Avimatrix<sup>o</sup>) 설계되었다. 일반적인 표준 캡슐화 기술에 비하여, 이 방법으로 제조된 캡슐은 가금의 전 장관을 통하여 활성 성분들을 천천히 그리고 지속적으로 방출시키는 이점(利點)이 있다.

최종 제품은 사료 가공 산업에서도 이점을 제공한다. 이 제품은 비부식성의 균일한 입자크기로 분산하여 먼지를 없애고 사료 흐름에 윤활 역할을 한다. 내용물의 배합설계는 제품을 취급하



는 종사자들에게 안전을 제공하고 펠릿화 제품의 저장 중에 내용물의 손실을 방지한다.

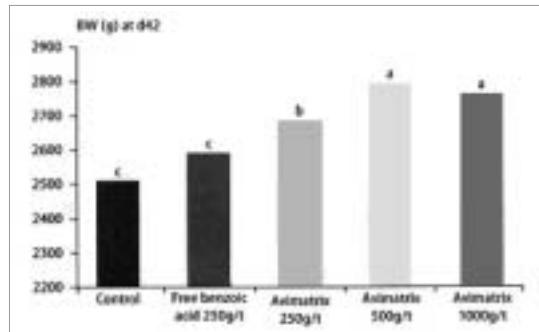
## 새로운 장 환경 모방 모델

이 새로운 가공 개념의 실용화를 위하여 수많은 과학적 실험이 유럽의 여러 연구소와 공동으로 실시 되었다. 캡슐화된 벤조산 혼합물은 인비트로(*in vitro*) 모델에서 평가되었다. 단순 미생물종들을 사용 하지 않고 장관 환경을 모방하기 위하여 사료가 들어 있은 인비트로 장 모델(*in-feed intestinal model*)이 개발되어(Novus) 실험이 실시 되었다. 이 모델은 장의 복잡한 미생물 군집들이 살아있는 환경에서 여러 혼합물들 중 활성 물질의 영향력을 보다 더 엄격하게 평가하는 방법을 제공한다.

## 곡선성 브로일러 성장생산성 반응

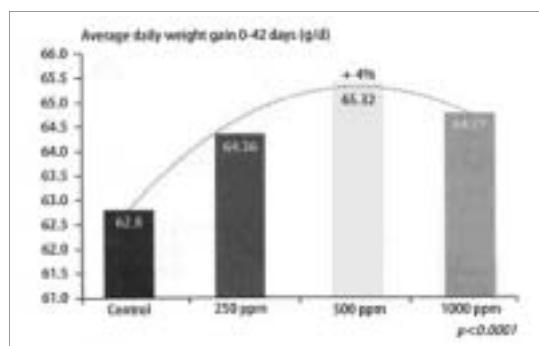
첫번째 생산성 시험 중 하나는 Roslin Nutrition(UK)에서 2009년도 실시 되었다. 성장 중인 브로일러의 영양소 요구량을 충족하도록 설계된 펠릿 사료들에 벤조산 혼합물(앰마트릭) 투여량의 증가에 따른 생산성 반응을 조사하는 것이다. 벤조산이 함유되지 않은 음성 대조 사료, 유리 벤조산이 함유된 양성 대조 사료, 그리고 사료 톤당 벤조산 혼합물 250, 500 및 1,000 그램을 배합한 세가지 실험 사료를 급여하여 브로일러의 생산성 반응이 비교 되었다. 벤조산 혼합물 함유 사료를 섭취하는 닭들은 음성 대조군 및 양성 대조군에 비하여 유의하게( $p<0.05$ ) 높은 체중을 가졌다(도표 1).

톤당 가장 낮은 벤조산 혼합물 250g을 배합한



BW (g) at d42: 42일령 체중(g), Control: 음성 대조, Free benzoic acid: 유리 벤조산 함유 양성대조, Avimatrix: 벤조산 혼합물 톤당 250, 500 또는 1,000g 함유 사료.

〈도표1〉 42일령 브로일러의 체중

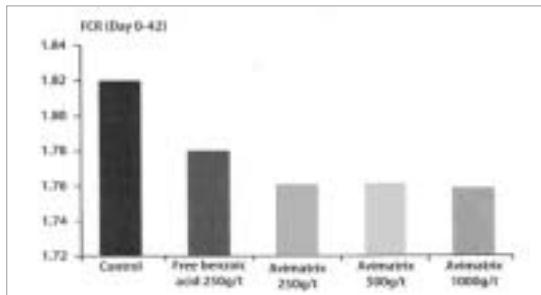


Average daily weight gain 0-42 days (g/d) : 0-42일 평균 일당 증체량(g/일), Control : 대조.

〈도표2〉 사료 중 벤조산 혼합물 함유량 증가에 대한 브로일러 평균일당 증체 반응

사료도 음성 대조사료 급여에 비하여 175g 또는 유리 벤조산을 함유하는 양성 대조사료 급여 군에 비하여 최종 체중을 96g 개선하였다.

벤조산 혼합물 배합량 증가에 따라 곡선성(2차함수) 체중 반응을 보였다(도표 2), 이 곡선성 체중 반응은 벤조산 혼합물 적정 배합률이 톤당 500g이라는 것을 설명한다. 전 사육기간의 사료 요구율은 대조군에 비하여 벤조산 혼합물 함유 사료 급여군에서 유의하게( $p<0.05$ ) 개선되었다.



FCR (Day 0-42) : 사료요구율(0~42일령), Free benzoic acid : 유리 벤조산 (양성대조사료)급여, Avimatrix : 벤조산 혼합물 배합 실험 사료 급여.

〈도표3〉 브로일러 0~42일령 사육시 사료요구율

### 유럽식품안전청(EFSA) 발표자료중의 판매용 브로일러 사육성적

네 장소의 유럽 연구 시설에서 독립으로 3년 이상 각각 실시된 연구 프로그램에서 서로 비슷한 성적들이 얻어졌다. 전반적 효능 이해를 위하여 수많은 연구들에서 얻어진 데이터를 혼합하는 ‘메타분석 Meta Analysis’으로 평가 되었다.

가금 생산성에 미치는 이러한 과학적 증명은 최근 판매용 브로일리를 통합사육하는 유럽 사육 환경에서 이 제품의 생산성 실험 실시에 힘을 실어준다. 약 160,000수의 일일령 콥 (Cobb) 500 어린 닭들이 두 군으로 분리 사육되었으며, 양 군은 동일한 부화장에서 입수 되었다. 브로일러들은 톤당 벤조산 혼합물 500g이 함유되거나 함유되지 않은 펠릿 사료들 (개시, 육성, 마무리, 휴약의 4급여기 사육)이 급여되었다.

사료요구율은 동일한 체중으로 보정하여 계산하면 벤조산 혼합물 배합 사료를 섭취하는 닭의 사료요구율이 0.085 포인트 낮았다(도표 3). 이것은 4.5%의 사료요구율 개선과 동일한 효과로서, 체중 kg당 사육비(飼育費)가 4.4% 감소 되

었다. 이러한 사료 절약결과로 재정적 수입이 3.5% 상승하였다. 이와 같은 재정적 이익은 투자에 대한 수익율이 1:6.7라는 것을 의미한다.

### 중요한 ‘부수효과’

최근에 브로일러 사료 중 벤조산 혼합물 함유 사료 급여가 깔짚 품질과 발가락 바닥 (Foot pad)건강에 미치는 영향이 조사 되었다 (이탈리아 볼로냐대학교, 2012). 벤조산 혼합물 배합사료를 급여하여 사육하면 깔짚 수분 함량을 저하시키고 브로일러의 발가락바닥(foot pad) 손상 출현율을 분명히 감소 시키는 성적을 얻었다. 음성 대조사료를 섭취하는 브로일러들은 37.5% 만이 건강한 발가락 바닥을 가졌고 벤조산 혼합물 함유사료를 섭취한 병아리들의 45%에서 발가락 바닥 상처가 관찰되지 않았다. 동시에 약간의 상처들(점수 1)은 벤조산 혼합물 배합 사료 사용으로 거의 10% 감소 되었다.

일반적으로 깔짚 중 수분 함량 증가에 따라 발가락 바닥 피부염 (foot pad dermatitis :FPD) 발생율이 높아진다. 발가락 바닥 피부염(FPD)과 깔짚 수분 함량은 장미생물 군집 균형 붕괴와 관련이 있다. 한편 발가락 바닥 피부염(FPD)는 동물 복지의 주요 지표 중 하나로 사용된다. 그러므로 벤조산 혼합물 급여로 나타나는 발가락 바닥 손상 발생율 감소는 브로일러 생산성 평가지표와 브로일러 도체 품질에 영향력을 행사한다.

AAF

원래 제목 : Improve Intestinal flora with benzoic acid, 저자 : Fabian Brocköter, Dr Sven Keller 및 Dr David Parker, 출처 : AllAboutFeed Volume 21 No 8 2013. **양계**