

## 생균제가 돼지의 생산성에 미치는 영향 ( I )



최진성

(국립종축원 중소가축과 축산연구관)

### 1. 서론

가축의 생산성을 향상키 위하여 지난 수년간 사용되어 온 항생물질(Antibiotics)은 각종 질병예방과 치료뿐만 아니라 가축의 성장을 촉진하고 사료효율을 개선하기 위해 보편적으로 사용되고 있다. 그러나 이의 연용(連用)은 내성을 지니는 미생물이 증가하여 그 항생물질의 효능이 떨어지거나 축산물에 항생물질이 잔류하게 되어 인체(人體)에 악영향을 초래케 된다는 보고가 있었다. 그 후 가축의 성장촉진을 위한 목적으로서의 항생제제의 사용을 규제하려는 움직임이 생겨나게 되었으며, 심지어는 수출되는 모든 축산물은 의무적으로 항생제제의 잔류여부를 검사받은 후 선적하도록 규정하고 있다.

또한 최근에는 가축의 생산성을 향상시키기 위하여 항생물질, 성장호르몬제 및 합성항균제 등 성장촉진제의 지나친 첨가 사용으로 인하여 야기되는 축산물의 항생물질 잔류허용 기준치가 고시되어 금년말부터는 강력히 단속키로 보건사회부에서 제시한 바가 있다.

이러한 상황하에서 최근에는 항생물질의 첨가에 따른

각종 우려없이 가축의 성장을 촉진하며 세균성의 질병까지도 사전에 예방할 수 있는 생균제제(probiotics)가 개발되어 현재 상당수가 돼지에 이용되고 있는 실정이다. 따라서 본고에서는 돼지에 있어서 생균제의 장내균총의 역할, 생균제제의 작용기작, 생균류의 생물학적 특성, 생균제제의 효과, 생균제제의 종류 및 사용수준과 금후 전망에 대하여 간단히 설명코자 한다.

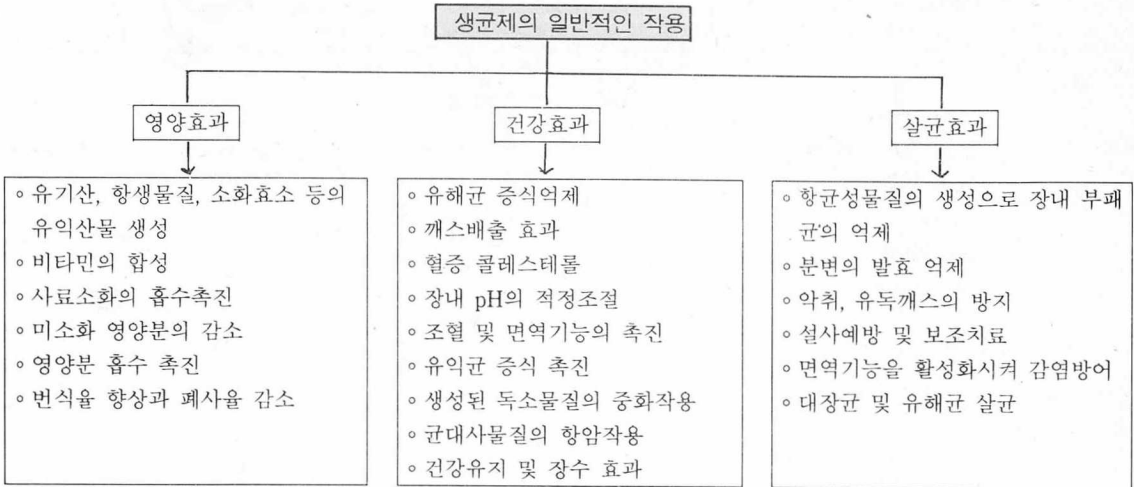
### 2. 장내균총과 그 역할

사람을 포함한 장관내에는 세균의 종류가 100여종이나 있으며, 수로는 그램당 1,000억에 가까운 많은 수가 서식하고 있다.

돼지의 경우 장내 세균의 총 수는 1조마리 정도이고, 무게로는 1,500g에 달한다.

스미스씨에 의하면, 새끼돼지는 출생 후 3시간이 지나면 벌 E.Col, Streptococcus 및 Lactobacilli가 검출되었다고 했으며, 이 세가지 속(屬)의 세균수는 생후 24시간에 결정에 도달하였다가 그후에는 위나 소장내의 E.Coli와 Streptococci수는 점차 감소한다고 밝혔다.

〈표1〉 생균제제의 생리적 기능



장내 세균총(細菌叢)은 장관의 부위에 따라서 크게 차이를 나타낸다.

위에서는 위액중의 염산에 의한 pH저하로 타액과 함께 들어간 세균은 거의 사멸한다. 그 결과 생존해 있는 균은 1ml중에 1,000개 이하로 감소한다. 그러나 pH가 5 이상이 되면 세균수는 다시 급격히 증가하여 소장에서는 1ml당 10만~1억 정도로 증가하게 된다.

장내 균총은 비타민 B군도 합성이 가능하여 그 일부는 숙주(宿主)에 이용된다. 그리하여 장내균은 광물질(Mineral)의 대사작용에 영향을 주고 있음이 최근 논문에서 발표되고 있다.

따라서 장내 균총은 소화관내에서 영양소(營養素)나 그 대사물질을 이용하여 가축에 영양원이 되는 물질, 또는 독(毒)이 되는 물질을 끊임없이 만들어 내고 있다.

지금까지 조사된 생균제제의 장내 역할을 요약하여 보면 다음과 같다(표1).

㉑ 장내 pH를 산성으로 하여 병원성 미생물이 산성 조건하에 살아 남지 못하도록 유도한다.

㉒ 대사 부산물의 생성에 의해 유해 미생물의 사멸 기능을 가진다.

㉓ 산화전위(Oxidation-potential)의 변화에 의해

미생물의 생존조건을 어렵게 한다.

㉔ 장내 정착을 위해 다른 미생물과 경쟁, 성장과 생존을 위한 적당량의 영양소를 요구하게 된다.

### 3. 생균제제의 작용 메카니즘

장내균총의 구성은 숙주의 생리, 사료 약물, 사육환경 등의 요인에 의해서 많은 영향을 받는다.

가축에 생균류를 투여했을 때의 발육촉진 효과, 사료 효율 개선 또는 질병의 예방치료에 관한 발표는 많으나 항생물질이나 항균제의 경우와 같이 그 성적이 항상 일정하지는 않다.

생균제는 바로 살아 있는 균으로써 그 효과에 관한 작용 메카니즘은 장내균총과의 관계가 매우 중요하다. 그러나 그 장내균총에 관한 연구도 아직은 초보 단계이므로 생균류의 작용 메카니즘의 설명에는 더 많은 시간과 시험성적이 필요하다. 따라서 현재의 생균제 효과는 다음과 같은 몇가지 가능성에 의존할 수 밖에 없다.

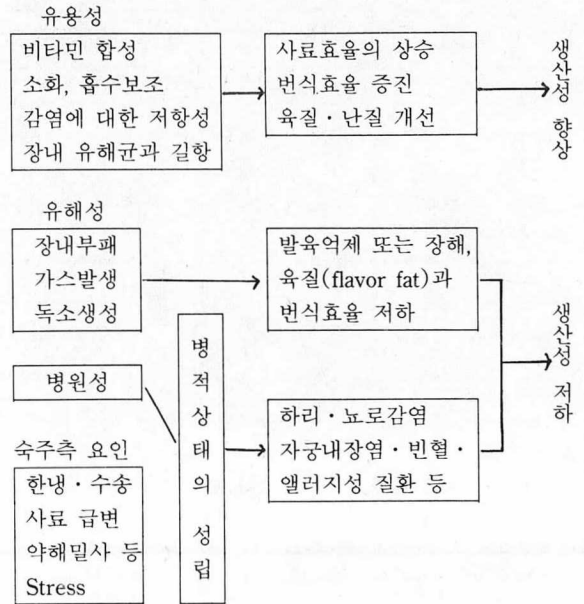
㉑ 투여균이 장내에서 증식하여 유해균의 증식 또는 정착을 저지(沮止)한다.

㉒ 투여균이 장내에서 증식하지는 않지만, 그 생체

장내 균총의 구성

균 수	균 종
공생적 $10^8 \sim 10^{16}$	Bacteroidaceae
	Peptostreptococcus
	Catenabacterium
	Lactobacillus
	Bifidobacterium
$10^3 \sim 10^8$	Spirillaceae
	Escherichia coli
	Streptococcus
	Clostridium
$0 \sim 10^4$	Staphylococcus
	Pseudomonas
	E. coli (병원성)
	Proteus
	Bacteroidaceae
병원성	

장내 균총의 기능과 숙주에 대한 의의



〈그림1〉 가금, 가축의 장내균총과 숙주의 관계

성분이 유효물질로써, 그리고 직접 생체 또는 장내균총의 정상화에 작용한다.

㉑ 투여균 그 자체 또는 그 대사생성물이 장내 유해물질에 의해서 발생하는 균체독소(菌體毒素), Enterotoxin 등의 유해물질을 무독화 하거나 그 생성을 저지한다.

㉒ 투여균은 비타민 B군의 생성, 비타민 E의 흡수 촉진 작용, 생성되는 유기산이나 아미노산 등에 의한 소화흡수의 개선 등에 작용한다. 최근에는 면역 응답 메카니즘과 Acidophylinae 등에 관한 보고가 있으나, 이러한 미지의 대사산물에 관하여는 금후의 연구과제이다. 장내균총의 기능과 숙주와의 관계는 〈그림1〉과 같다.

4. 생균류의 생물학적 특성

현재 국내외에서 사료첨가제로 이용되고 있는 생균

제의 이용 균주와 그 생물학적 특성은 〈표2〉, 〈표3〉과 같다.

표에서 보는 바와 같이 사료첨가용 생균제는 다음과 같은 조건이 이루어져야만 상품적 가치가 주어진다.

㉑ 사료중에서 안정해야 함.

사료중의 세균수의 정량법이 과학적으로 확립되어 있어야 한다.

㉒ 소화관 내에서 안정해야 함.

위산이 작용하는 위내 통과시에 사멸 가능성이 있으므로 위산 저항을 보호하는 최적의 방법은 생균제중의 세균이 영양세포(Vegitative Cell)가 아니라 포자(Spore)로 존재하는 것이다. 포자는 산, 알칼리, 열에 대하여 저항성이 강하고, 사료중이나 위산에 대해서도 안정하기 때문이다.

㉓ 가축에 대한 안전성이 있어야 함.

생균제의 유래나 분류학상의 위치가 불명확한 균주를

〈표2〉 생균제제의 생물학적 특성

구분	균명	Clostridium butyrcum Miyairi	Streptococcus faecalis	Lactobacillus acidophilus	Bacillus cereas Toyoi CT-7112주
발육상태(호흡기로)		편성염기성	통 성	통 성	호 기 성
아포형성		○	×	×	○
생존기간		실온 10년이상	실온 1년(2년이내)	실온 1년(2년이내)	실온 1.6년
최적발육 pH		6.0~8.0	6.0~8.0	6.0~7.0	7.0~8.0
내산성 인공위액 pH 2.5~3.0(37°C)		pH 2.5 2시간 이상	pH 2.5 30분 이내	pH 2.5 30분 이내 2hr : 10 <sup>7</sup> ~10 <sup>6</sup> 3hr : 10 <sup>5</sup>	pH 2.5 2시간 이상
내열성		100°C 5분이상	70°C 5분	70°C 5분	
유기산 등의 생산 수용액 중의 생존력		낙산, 초산 산도 5.2	유산 산도 2.45	유산, 미량의 초산	
상수(pH 7.0)		197일	10일		5일간 균수유지
산성(pH 4.0)		89일	4일		pH 1.8~8.1
알칼리(pH 10.0)		89일	4일		10시간
부패균 B.ptorificus Velcosis에 대한 항균력(평판 배지상의 발육 저지대, m/m)		2.5~3.5	1.5		1.0
발육가능 pH Vit. 태도		4.0~9.0	4.0~8.0	5.0~7.5	5.5~10.5
B <sup>1</sup>		2.3~3.0v 생산	생산	요구	
B <sup>2</sup>		4.0~5.9v 생산	생산		
B <sup>6</sup>		3.0v 생산	요구		
B <sup>12</sup>		1~4mv 생산	생산		
니코틴산		200~250v 요구	요구	요구	
엽산		7~15v 생산		요구	
판토텐산		+		요구	
용혈성		무	무	무	유
젤라틴액화		무	-4		유
H <sub>2</sub> S 생산		무			유
소화염의 환원성		무			유

〈표3〉 각종 생균제의 비교

상 품 명	토요세린	구로젠	라크리스	미야리산	고로라구 B	비오켈민
균명	Bacillus toyoi	Bacills subtilis var. Natto	Bacillus cogulans (Lactobacillus sp-rogenes)	Clostridium butyricum	Bifidobacterium thermophilum	Streptococcus faecalis + Lactobacillus acidophilus
분류학적 위치	Bacillus 속의 신균주	Bacillus 속의 납두균	Bacillus속의 유산생산균	Clostridium속의 낙산생산균	Bifidobacterium균	유산구균+유산간균
포자형성의 유무	○	○	○	○	×	×
개발 경위	동물의 성장촉진 작용을 지표로 선별한 균주(동물 전용으로 개발)	전통적 식품→가축에 이용	식품 첨가물과 인체약으로서 사용→가축에 이용	인체약으로서 사용→가축에 이용	동물유래주를 가축에 이용(동물 전용으로 개발)	인체약으로서 사용→가축에 이용
대상 가축	돼지, 소, 닭	돼지, 소, 닭	돼지	돼지, 소, 닭	돼지, 소	돼지, 소
동물약 허가 유무	○	×	○	○	○	○
사료첨가물 사용상황	○	△	△	△	△	×

사용하는 사례가 있으므로 안전성에 대한 고려가 요망된다.

㉔ 가축에 대한 유용성

인체용에서 가축용으로 전환시에는 가축에 유용하다는 과학적 근거, 즉 유용성에 관한 입증자료가 충분하여야 한다.

㉕ 생균제와 다른 항생물질과의 병용 및 상관관계를 충분히 고려할 것.

생균제와 항생물질은 작용기전이 다르므로 체내에서 어떤 상관관계를 가지고 있는지를 잘 분석·파악하여 생균류의 종류를 선택해야 한다. **要務**

〈다음호 계속〉