

생균제제의 작용과 활용방안

장 병 표*

현재 국내에서 많은 종류의 생균제제를 사료첨가제나 질병치료의 보조수단으로 활용하고 있으나 생균제제가 가축에 미치는 영향이 정확히 알려져 있지 않고 사용방법과 이용목적이 잘못된 것이 많아서 생균제의 작용기전과 활용방안을 검토하여 보았다. 세계적으로 항생제와 항균제가 잔류하지 않는 축산물 생산을 시도하고 있고 가축에 항생제와 항균제 투여를 줄일 수 있는 방법중의 하나가 바로 생균제를 투여하는 방법밖에 없다고 생각하여 새로운 생균제 개발에 심혈을 기울이고 있다. 현재 핀란드, 호주 및 영국에서 부화후 1~2일에 생균제 투여로 대장균 및 살모넬라균에 대한 브로일러의 장염을 예방할 수 있는 생균제를 개발하여 사양시험을 끝내고 판매되고 있다. 현재 국내에서 유통되고 있는 생균제의 양은 1년에 약 100억원에 이를 것으로 추정된다.

I. 생균제의 종류

생균제를 분류하면 세균, 효모 및 곰팡이류로 대별할 수 있고 세균류는 유산균이 주종을 이루고 있다. 생균제를 종류별로 분류하면 다음과 같다.

현재 국내에서 사용되고 있는 생균은 *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus toyoi*, *Saccharomyces cerevisiae* 및 *Aspergillus oryzae* 등이 있다. *Lactobacillus acidophilus*는 열에 약하고 유효기간이 제조일로부터 6개월 정도로 짧아서 보관 및 유통에 어려움이 있으나 장내에서 병원성세균의 증식을 억제시키는 효과는 높다. *Bacillus subtilis*와 *Bacillus toyoi*는 아포형성균이라서 열에 비

교적 강하고 유효기간이 길어서 사용하기는 편리하나 장내에서 정균능력은 좋지않다. 효모제인 *Saccharomyces cerevisiae*는 열에 강하고 유효기간이 길어서 사용하기 편리하나 치료약품으로써 값어치는 없고 다만 영양제로써 활용가치가 높고 *Aspergillus oryzae*는 열에 강하고 안전성이 좋고 소화효소 분비력이 좋아 소화제로써의 값어치가 높다.

II. 생균제의 작용기전

생균제의 체내에서 작용기전과 효과에 대한 보고가 많이 있으나 시험자에 따라서 차이가 있고 생균자체가 쉽게 변이하므로 정확한 작용기전에 대한 견해차이가 많다. 현재까지 알려진 생균제의 작용기전을 요약하면 다음과 같다.

1. 항균성물질 분비 및 살균작용

*Lactobacillus*류, *Streptococcus faecium* 및 *Pediococcus pentosaceus*는 *acidophillin*, *acidulin*, *lactobacillin* 혹은 *lactocidin*이란 살균성물질을 분비하여 대장균, 살모넬라균, 연쇄상구균, 프로티우스, 쉬겔라 및 슈도모나스균 등의 증식을 억제시킨다고 알려져 있다. 유산균과 대장균 및 살모넬라균을 혼합후 배양하면 대장균 및 살모넬라균의 수가 감소하는 것을 확인할 수 있다고 한다. 미국의 "사이나마이드"사는 생균을 배양하여 bacteriocin과 lysostaphin이란 물질을 추출하여 연쇄상구균성 유행염을 치료하였던 바 좋은 결과를 얻었다고 한다. 또한 유산균은 젖산, 초산 및 과산화수소를 배출시켜 장내에서 병원성 세균의 증식을 억제시킬 수 있는 작용이 있다.

* 삼화동물약품상사

표 1. 세균의 종류

세균:

1. *Lactobacillus* spp. ; *acidophilus, brevis, bulgaricus, casei, cellobiosus, curvatus, delbrueckii, fermentum, lactis, plantarum, reuterii*
2. *Bifidobacterium* spp. ; *adolescentis, animalis, bifidum, infantis, longum, thermophilum.*
3. *Bacillus* spp. ; *cereus, coagulans, lentus, licheniformis, natto, pulmilus, subtilis, toyoi.*
4. *Bacteroides* spp. ; *anylophilus, capillosis, ruminicola, suis*
5. *Pediococcus* spp. ; *acidilactici, cerevisiae, pentosaceus*
6. *Streptococcus* spp. ; *cremoris, diacetylactis, intermeius, lactis, thermophilus*
7. *Enterococcus* ; *faecium*
8. *Leuconostoc mesenteroides*
9. *Propionibacterium* spp. ; *freudenreichii, shermanii*

효모 : *Saccharomyces Cerevisiae Torulpsis Candida*

진균 : *Aspergillus* spp ; *niger, oryzae.*

2. 병원성세균의 증식억제작용

동물이 출생시는 장점막이 무균상태이나 출생 후 2~3일부터 유산균과 병원성세균이 증식하기 시작하여 5~7일경에는 정상적인 세균총을 형성하기 시작한다. 출생후 장점막에 유산균의 정상세균총을 형성하기 전이나 사육중에 유산균의 수가 정상이하로 감소할 때 대장균이나 살모넬라균 등이 증식되어 장염 및 설사를 일으키게 된다. 가축이 심한 스트레스를 받거나 만성소모성 질병시와 사료품질저하시 장내유산균의 증식이 억제되어 장점막에 정상적인 유산균총을 형성할 수 없다. 핀란드의 "파모스"사는 건강한 닭의 똥에서 분리한 유산균을 부화후 초생추에게 투여하였던 바 초생추의 장점막에 정상세균총을 신속히 형성하여 대장균 및 살모넬라성장염이 70%이상 감소시킬 수 있는 유산균제품을 생산판매하고 있다.

그림 1은 초생추의 부화후 6주부터 장점막에 정상세균총을 형성하나 유산균제제를 투여시 부화후 1주일 이내에 장점막에 정상세균총을 형성하므로 병원성세균의 감염을 억제시킬 수 있다고 함.

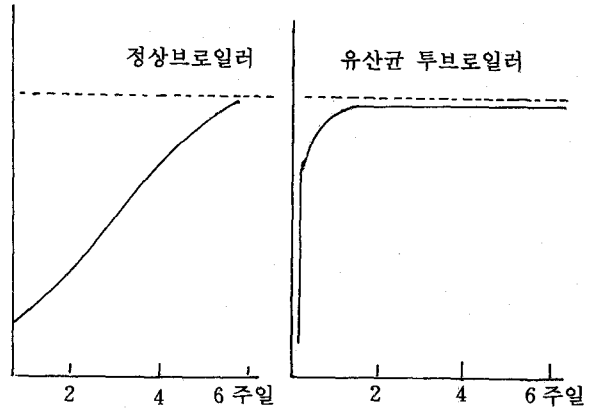


그림 1. 부화후 유산균 투여군과 비투여군의 장내 세균분포도.

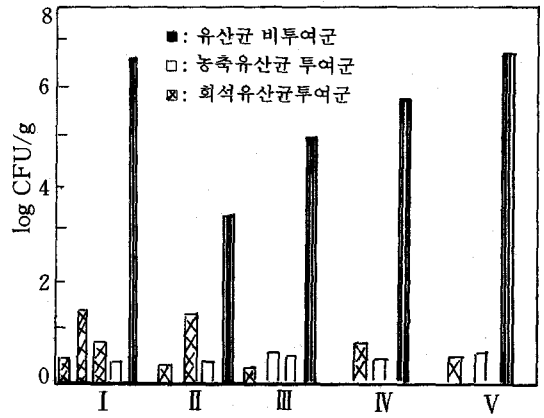


그림 2. 초생추에 유산균비투여군, 농축유산균투여군, 희석유산균투여군의 장내 세균총 분포도.

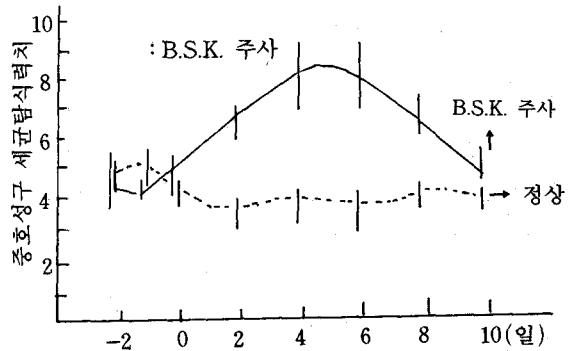


그림 3. 소에서 B.S.K. 주사후 중효성구의 세균탐식력치.

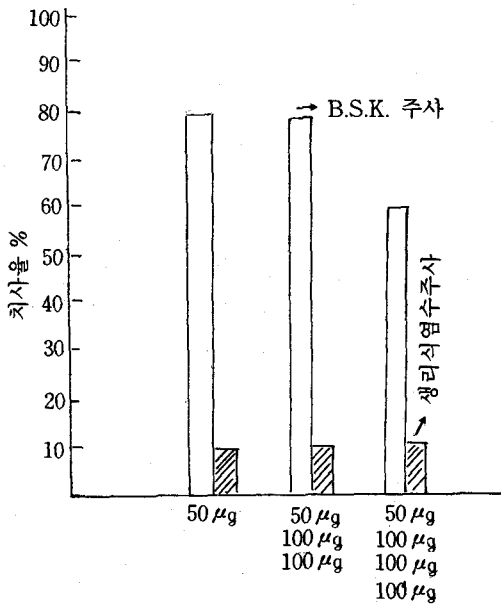


그림 4. 흰쥐에 B.S.K. 주사후 대장균 강독주 접종후 치사율.

그림 2는 부화후 초생추에 유산균제제를 투여한 초생추와 투여하지 않은 초생추에 각각 살모넬라균을 접종후 맹장에서 살모넬라균의 분포도를 조사한 성적으로 유산균 투여군에서 살모넬라균의 분포도가 현저히 감소된 것을 알 수 있다. 또한 호주에서도 분만후 1~2일의 자돈과 부화후 즉시 유산균제제를 초생추에 투여하였던바 장염 및 설사발생률이 현저히 감소되어 제품을 상품화할 것으로 알려져 있다. 장염 및 설사예방을 위해서 유산균제 투여시는 출생후 신속히 투여하는 것이 좋고 농후사료 급여기에 유산균제제 투여시는 담백질분해효소인 트립신을 혼합하여야 장점막의 화농성 점액물질을 제거시키므로 유산균이 신속히 장점막에 정착시킬 수 있다.

3. 면역력 증진작용

생균세포벽의 구성분에 muramyl dipeptide란 성분이 있어서 이 성분이 세균 및 바이러스의 증식을 억제시키는 작용이 있다. 생균이 장내에서 죽거나 생균을 배양후 자외선으로 파괴후 여과하고 동물에 주사시 muramyl dipeptide의 작용으로 면역증진 작용이 있다. 생균을 배양후 파괴시킨후 냉동건조시킨후 돼지에 투여시 15%의 성장촉진 효과가 있고 수송열 및 파스튜렐라성폐염의 예방

효과가 있었다는 보고가 있다. 면역증진작용 목적으로 이용되는 생균은 *Bacillus subtilis*와 *Streptococcus*류가 이용되고 프랑스에서는 거북이에서 분리한 세균인 *Mycobacterium chaneli*란 세균을 배양후 동물에 투여하였던 바 면역증진 작용이 있어서 현재 상품화 되고 있다. 현재 국내에서 수입시판되고 있는 B.S.K.는 *Bacillus subtilis*를 배양후 자외선으로 균체를 파괴시키고 여과후 멸균시킨 제제를 가축에 주사하였던 바 백혈구 탐식력이 현저히 증가하고 혈중 인터페론의 농도가 증가하고 면역력을 증가시켜 바이러스성질병의 치료를 향상과 세균성질병의 치료기간 단축에 도움되는 것으로 알려져 있다.

그림 3은 흰쥐에 B.S.K. 50 μg 을 1회 피하주사, B.S.K. 50 μg 과 100 μg 씩 2회 주사와 B.S.K.을 50 μg, 100 μg, 100 μg 3회주사와 B.S.K.을 전혀 주사하지 않은 흰쥐에 병원성 강독주의 대장균을 투여후 치사율을 조사한 성적으로 B.S.K.의 투여량과 투여횟수는 치사율에 영향을 미치지 못하고 대장균감염 2~3일전에 B.S.K. 주사가 더욱 효과적인 결과를 얻었다.

그림 4는 소에서 분만후 분만일, 분만후 1일, 2일, 3일에 각각 B.S.K. 10ml씩을 주사하면서 혈액 5ml씩을 채취하여 중효성구의 세균탐색력 (phagocytosis Index)을 측정한 수치로써 B.S.K.을 4회주사후 백혈구의 세균탐식력이 최고치에 달한 것을 알 수 있다. 동물에서 강력한 스트레스는 분만 스트레스와 수송스트레스이므로 분만후 1~2주일과 수송후 병에 저항력을 높이기 위해서 분만전후 3~4일간과 수송전후 2~3일간에 B.S.K.을 주사하면 호흡기질병과 설사예방에 도움이 될 수 있다. 국내에서 시판되고 있는 B.S.K.는 개홍역, 개파보, 아이비알, 돼지콜레라, 돼지티지이 및 기관지폐염 예방에 활용되고 있다.

4. 영양제 및 소화물 향상효과

생균제를 가축에 투여하면 소화효소를 합성하여 분비하거나 비타민 B군 및 아미노산을 합성하여 분비하고 생균제가 장내에서 파괴시 생균체 구성분인 미네랄과 아미노산이 장에서 흡수되어 활용된다. 영양제로 활용되는 생균제는 *Saccharomyces cerevisiae*(이스트균)이 주로 활용되고 있다. 생균중에서 *Bacillus*류와 곰팡이류인 *Aspergillus*류는 장내에서 소화효소를 분비하여 소화율을 높여

주고 정장작용이 있다.

5. 장내에서 해독작용

*Lactobacillus*균주는 병원성 대장균이 분비하는 독소를 중화시키는 작용을 하고 장내세균이 분비하는 유해한 효소인 nitroreductase, β -glucuronidase 및 azoreductase를 중화시키는 것으로 알려져 있다. 또한 *streptococcus faecium*은 사람과 동물에서 혈중지질의 농도를 떨어뜨린다는 보고도 있다.

III. 생균제제의 활용방안

생균제제를 가축에 사용하는 목적은 장염예방, 소화율향상 및 영양제로서 이용된다. 현재 국내에서 시판되는 생균제제는 사용목적이 확실하지 않고 여러가지 생균제제를 복합하여 판매되고 특히 효모제제는 별로 의의가 없는 1g 당 몇억마리씩 함유되었다고 광고하고 있다.

① 장염 및 설사예방 목적으로 생균제를 선택하는 것은 *Lactobacillus*류를 선택하는 것이 좋다. *Lactobacillus*류 사용시 주의사항은 출생후 빠른시일 이내에 투여하고 농후사료 급여시보다 포유기에 더욱 효과가 좋고 *Lactobacillus*류는 15°C 이상의 열에 약하고 제품생산후 6개월이후면 활력이 50% 이상 떨어지므로 제품생산후 6개월 이내에 15°C 이하의 시원한 곳에 보관하면서 투여하여야 좋은 효과를 기대할 수 있다.

② 소화율향상을 위한 생균제는 *Bacillus*류와 곰

팡이류인 *Aspergillus*류를 선택하여야 한다. *Bacillus*류는 주로 β -glucanase, protease 및 α -amylase를 체내에서 합성하여 배출하고 *Aspergillus*류는 주로 Cellulase, hemi-Cellulase, protease, lipase 및 α -amylase를 체내에서 합성하여 배출시킨다. 우리나라같이 사료조건이 좋지 않는 지역에서는 효소제제의 사료첨가가 필요하다. 사료에 효소제제를 첨가하면 저에너지 사료를 고에너지 사료로 전환시키는 작용을 한다. 특히 β -glucanase는 장내에서 사료의 점도를 떨어뜨리는 것으로 사료중에 점도를 높이는 보리나 수수가 5% 이상 혼합된 사료의 소화율을 10% 이상 높여주는 것으로 알려져 있다. 사료비 절감과 생산성 향상을 위해서 사료에 효소제와 효소생선 생균제의 사료첨가를 많이 활용할 필요성이 있다.

③ 영양공급으로 활용할 수 있는 생균제는 이스트인 *Saccharomyces*류로써 비타민 B군, 아미노산 및 미량광물을 체내에서 합성하여 배설한다. 이스트는 투여량을 사료 1톤당 4kg 정도 첨가하는 것이 좋다. 이스트는 기호성이 좋아서 가축의 사료 섭취량을 높여 생산성향상에 도움이 되는 제제로서 사료첨가 비율이 점차 확대될 것으로 기대된다.

④ 치료목적의 생균제제는 *Bacillus subtilis*, *streptococcus*류를 배양후 여과시킨 제제로써 1회주사 보다는 2~3회 주사가 효과적이고 치료기간 단축과 치료율향상 목적으로 활용하는 것이 더욱 효과적이다.