

성장 촉진제(growth promoter)와 대체물질

정 용 운 인터베타코리아(주) 양계 TM



새 활수준이 높아짐에 따라 의식주에 대한 인간의 요구수준은 이전보다 더욱 높아지고 있다. 특히, 동물에 대한 광범위한 항생제 투약에 따른 내성균 발현과 이에 따른 공중보건상의 문제가 쟁점화됨에 따라 인체에 무해한 식품의 공급에 대한 중요도가 더욱 높아지고 있다. 이에 따라, 일부 국가에서는 치료 목적용 항생제의 종류를 제한하며 성장촉진 목적으로 사용되는 항생제의 사료내 첨가도 금지하고 있으며, 국내에서도 이런 항생제의 첨가에 대한 규제가 시행되는 것은 시간 문제인 것으로 전망된다. 본고에서는 이런 국내의 상황에 따라 닭의 소화 생리와 성장촉진제의 대체물질에 대해 간략히 논하고자 한다.

정상 세균총의 형성과 사료성분 부화직후의 병아리의 소화기관은 무균적인 상태이지만, 부화 이후에 일령이 증가함에 따라 100종류 이상의 세균이 유입되어 장내 정상 세균총을 형성한다. 정상 세균총을 형성함에 있어 대부분의 세균들은 장의 점막세포의 특정 수용체(receptor)에 부착하여 군집화 하는데, 여러 세균들은 동일한 수용체를 놓고 경쟁한다. 이런 정상 세균총은 초기에는 극히 불안정한 상태지만 3~6주령이 되면 상대적으로 안정화된다.

한편, 어린 병아리에서는 소화력이 아직 완전하지 않기 때문에 발효에 이용되는

기질이 많아지게 되고, 젖산(lactic acid)과 휘발성 지방산(volatile fatty acid)의 생산이 상대적으로 낮아 위장관내의 pH가 상대적으로 높아지게 된다. 이런 환경에서는 그람 양성세균보다 음성세균의 성장이 더 쉽기 때문에 어린 일령일수록 정상 세균총의 균형이 깨지기 쉽다. 환경의 변화에 의해 일부 유해 세균이 과도하게 증식하게 되면 지방성분의 소화에 필수적인 담즙의 유화작용(emulsification)과 교질 입자(micelles) 형성에 대한 작용을 억제하며 특히, 일부 대장균과 클로스트리디움(Clostridium spp.)은 점막층에 장벽의 형태를 변화시켜 영양소 흡수를 방해한다.

소화가 잘 되지 않은 영양소는 장내 균형을 저해하는데 특히, 탄수화물은 다른 영양소와 달리 발효에 의해 소화되는 비율이 높다. 이런 과정에서 생산되는 수용성 점성 비-전분 다당류(non-starch polysaccharides; NSP)는 항영양성(anti-nutritional properties)을 갖고 있다. 항영양적인 특성은 생산성에 영향을 주며, 특히 지방과 같은 영양소의 소화를 억제하여 정상 세균총 내의 특히, 대장균(E. coli), 장구균(Enterococci) 같은 미생물을 활성화시켜 소장에서 등의 증식을 촉진하여 소장내 발효를 촉진한다. 이러한 과정은 밀과 보리를 사료원료로 사용하는 유럽과 같은 지역에서 더욱 문제가 되고 있다.

1. 성장 촉진제와 대체물질

계군을 사육함에 있어서 위에서 기술한 배경에 의해 소화기계에 문제가 유발되어 생산성은 떨어질 수밖에 없으며, 이에 대한 대책으로 사료내 성장 촉진제(항생제)를 첨가하게 되었다. 사료내 성장 촉진제를 첨가하면 <표 1>과 같이 주로 병원성 세균의 증식을 억제하여 생산성을 높이게 된다. 하지만, 서두에서 밝혔듯이 공중 보건적인 측면에서 성장 촉진제 사용을 규제함에 따라 약품업계에서는 이에 대한 대체 물질

의 개발에 노력해 왔다.

<표 1> 사료내 성장 촉진제(항생제)의 작용

- 세균에 의한 독성물질 생산 억제
- 장벽의 형태학적 변화(a change in the morphology)
- 준임상 감염(sub-clinical infection)의 억제
- 위장관의 미생물 활성(microbial activity) 억제
- 장벽에 군락화된(colonisation) 병원체의 상피세포 손상 방지

대체물질로는 크게 생균제(probiotics), 생체활성 촉진인자(prebio ties), 효소제(Enzymes), 산제(Acids), 면역촉진제(immune-stimulating product) 및 식물 추출액 등이 있으며, 대부분은 정상 세균총의 생리, 가금의 소화생리 및 민간요법을 응용한 물질들이다(<표 2> 참조).

<표 2> 항생제 대체물질

| 종류 | 효과 |
|----------------------------|--|
| 생균제(Probiotics) | 유익한 세균을 위장관에 서식하게 함. |
| 생체활성 촉진인자(Prebiotics) | 위장관의 유익한 세균의 성장 촉진 ex) oligosaccharides |
| 효소제(Enzymes) | 수용성 다당류의 항영양 효과(anti-nutritional effect)제거 |
| 산제(Acids) | 주로 유기산, 세균 증식 억제 |
| 면역자극(Immune-stimulating)물질 | 준임상 감염 억제 |
| 허브 혼합물 혹은 추출액 | 성분에 따라 효과는 매우 다양함. (정균 작용, 면역계 자극 등) |

1) 생균제(Probiotics)

생균제는 1974년 Parker 등에 의해 최초 제창된 개념으로 장내 세균총의 균형을 개선함으로써 생산성을 높이는 살아있는 미생물 제제이다(〈표 3〉 참조).

생균제의 효과는 정확히 밝혀지진 않았지만 병원성 미생물의 장내 증식 억제(경쟁적 배제제의 개념)와 이에 따른 독소 생성 억제, 효소 생성을 촉진(소화능력 증대), 비타민과 항생물질 등의 생산을 통한 면역상태 개선, 면역계 자극 등이 있다.

생균제를 사용함에 있어 중요한 사항은 포함되어 있는 미생물의 종류 및 그 특성이다. 특성이 명확히 밝혀진 미생물을 사용했는지 다시 말하면, 숙주(닭)에 대한 적합성, 연속 사용시 병원성 획득유무, 소화관 정착률, 생산성 개선효과 정도, 항생제 저항성 획득 및 이 저항성의 전달유무 등이다.

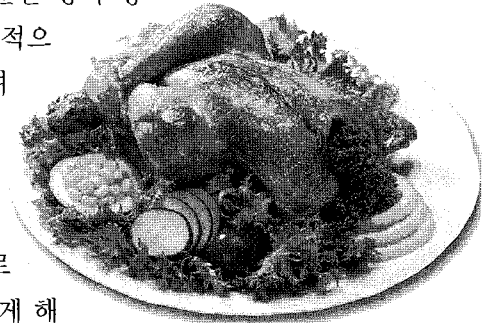
〈표 3〉 생균제로 활용되는 미생물

| | |
|------------------|--|
| Gram(+) bacteria | <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>L. farciminis</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>L. reuteri</i> , <i>L. salivarius</i> <i>Enterococcus faecium</i> , <i>mundtii</i> <i>Pedicoccus acidilactici</i> <i>Bacillus cereus</i> , <i>licheniformis</i> , <i>subtilis</i> |
| Yeast | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |

※World poultry volume 16, No 7, '00

하지만, 현재 생균제 시장은 극심한 가격경쟁에 의해 대부분 유효농도 이하로 투약되고 있는 실정에서는 어쩌면 가장 중요한 것은 투약비율일지도 모른다. 이것의 배경으로는 생균제에 포함된 미생물들은 종류에 따라 차이가 있으나 일반 미생물에 비해 장내 군집화 능력이 떨어지며, 이를 극복하며 생산성을 높이기

위해서는 충분한 양의 생균제를 지속적으로 급여하여 일정 수준 이상의 미생물이 소화관에 계속적으로 존재할 수 있게 해야 하기 때문이다.



2) 생체활성 촉진인자(Prebiotics)

생체활성 촉진인자는 정상 세균총에 포함되는 생균제와는 달리 발효성 당류(fermentable sugar)와 같이 장내 세균의 활성화와 성장을 촉진하는 비소화 식품 성분(nondigestible food ingredient)을 말한다. 이런 물질들을 급여하면 장내 유익한 세균의 증식을 촉진하지만 병원성 대장균과 클로스트리디움과 같은 병원성 세균의 증식을 억제하는 효과를 갖는다. 최근에는 생균제와 생체활성 촉진인자를 혼합한 Synbiotics 같은 제품도 개발되었다.

3) 효소제(Enzymes)

효소제의 사용은 사료의 성분과 관련이 있다. 특히, 유럽 등에서는 밀과 보리를 사료의 재료로 사용하는 경우, 전술한 것과 같이 수용성 점성 비-전분 다당류와 같은 항영양성 성분이 발생하게 된다. 이것은 특히, 지방과 같은 영양소의 소화율 감소와 사료의 장 통과시간의 지연에 의한 병원성 미생물의 증식을 유발하게 된다.

이런 부작용을 줄이기 위해 비전분성 다당류 분해 효소(xylanase)와 같은 효소를 사용하여 항영양성 성

분의 소화를 촉진한다. 이외에도 사료 성분을 분해하여 정상 소화효소가 쉽게 반응할 수 있도록 하여 영양소 이용률을 높여주며, 이를 통해 위장관내 사료 성분을 좀 더 균질하게 만들어서 지방과 탄수화물의 흡수를 촉진하고, 질소 이용을 개선하는 효과도 있다.

4) 유기산(organic acid)

유기산은 장내 pH를 낮춰 유해세균의 증식을 억제하고 각종 소화효소의 작용을 촉진하며, 무기산(inorganic acid)과 달리 쉽게 세균막을 통과(흡수)하여/되어, 세균의 DNA에 손상을 줌으로써 세균을 사멸시키는 강한 정균 작용을 갖고 있다. 사료에 유기산을 첨가한 경우 사료 저장기간 및 섭취 후 소낭, 위(큰효과는 아님) 및 소장상부에서 세균의 성장을 억제하게 된다.

5) 정유(essential oil)

정유(식물성 기름)는 천연 식물에서 수증기 증류 혹은 수증기 증류 후 효소첨가에 의해서 생산되는 휘발성 물질로서 현재까지 2,600여종이 있는 것으로 알려져 있다. 옛날에는 식품의 기호성 증진과 소화촉진 등의 목적으로 사용해 왔는데 근대에 와서는 살균작용, 정균 작용 및 곰팡이 억제 등의 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 하지만, 소화를 어떻게 돕는지 정확한 기전은 알려지지 않았고, 다만 정유를 급여하면 소화액 분비 촉진과 항균 작용을 발휘하는 것으로 알려져 있다. 사용시에는 주로 단독 보다는 여러 종류를 혼합하여 사용하는 것이 일반적이다. 소낭과 위 등에서 효과를 발휘하는 유기산과 달리, 정유는 위장관 말단부에서 효과를 발휘하므로 가급적 사료에 혼합하여 투여하는 것이 좋다.

2. 맺으면서

일부 회사의 선전에 따르면 어떤 생균제 혹은 prebiotics 등은 항생제보다 더욱 효과가 좋아 주기적으로 사용하면 항생제 효과를 충분히 대체하며, 경제적으로도 이익이라고 주장하고 있다. 물론 항생제 대체물질은 그 종류와 효과가 매우 다양하므로 그 중에 항생제보다 더 효과적인 물질이 있을 수 있겠지만, 항생제의 효과보다 더 높은 대체물질은 아직까지 없는 것 같다. 그럼에도 불구하고 우리가 사료내 사용할 수 있는 항생제의 선택 폭이 점점 좁아지는 것은 공중보건상의 문제(내성균 발현) 때문이다. 이런 흐름에 따라 연구자들이 인체에는 무해하며 항생제와 유사한 효과를 보이는 물질에 관심을 갖게 된 것이다. 국내에서도 곧 항생제 사용규제가 외국 수준으로 강화될 것이다. 이런 규제가 닭의 생산성에 영향을 미치는 것을 최소화하기 위해서는 항생제 대체물질에 대한 정확한 이해를 바탕으로 한 적절한 사용이며, 항생제와 대체물질간의 생산성 개선 효과에 대한 차이는 사양관리 등에 의해 보완되어야 할 것이다. C

