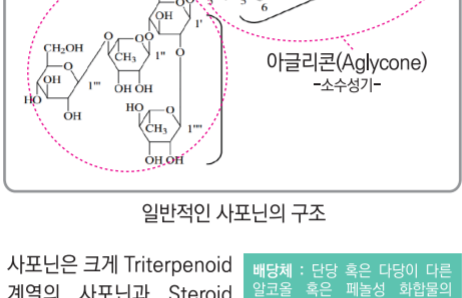


유카추출물에서 추출한 사포닌과 페놀이 가축에 미치는 영향

소비자의 동물성 식품에 대한 안정성과 항생제 내성 위험 인식이 증가되고 있는 21세기 축산식품의 인식 변화로, 국내 축산업에 대한 정부 차원의 까다로운 규제 및 점검 방안을 제시하고 있어 축산업에 더욱 더 철저한 관리가 요구되고 있다. 특히 축산 농가에게는 금년부터 시행되는 퇴비의 부속도 검사 의무와 악취관련 관리 기준이 점점 강화되면서 문제를 조속히 해결해야 하는 상황에 놓여있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 농가에서는 생균제(DFM), 유기산(Organic acid), 피토키미칼(Phytochemical)을 비롯해 여러 제품의 접목을 시작하고 있으나 눈에 띄는 효과를 얻지 못하고 있는 실정이다. 실제로 악취를 감소시키고 분변이 잘 발효되기 위해서는 가축 장내의 유익균 발효가 중요하다. 그러나, 유익균이 발효를 하기 위해서는 장내 환경 조성이 최적화되는 것이 우선이며, 장내 유해균은 유익균의 부적합한 성장환경을 만드는 주범이다. 장내 유해균은 유익균을 섭취하고 유익균의 생존이 어려운 환경을 조성하여 유익균의 발효작용을 저해할 뿐 아니라 소화되지 않은 단백질을 분해하여 암모니아와 황화수소 등의 악취도 생성한다. 이러한 관계로 위에서 설명했던 모든 악취 문제를 해결하기 위해서는 장내, 분변내 유해균을 억제하는 물질, 더 나아가 항생제의 대체 효과를 낼 수 있는 제품의 선택이 반드시 필요하다. 이번 그린레포트에서는 이를 해결할 수 있는 사포닌 계열의 유카추출물에 대해 소개해보고자 한다.

천연 계면활성제, 사포닌의 구조

사포닌은 그리스어로 비누라는 뜻의 'Sapona'에서 유래된 어원으로 비누처럼 몸 안의 기름기를 씻어내 주는 역할을 한다고 생각되어 붙여진 이름이다. 사포닌은 식품체에 널리 분포되어있는 2차 대사물질로서 배당체의 1군에 속하며 수용액에서는 비누와 같이 거품을 만들어 내는 특징이 있다. 이는 사포닌의 소수성기를 가진 아글리콘(Aglycone)부분과 친수성기를 가진 당사슬(Sugar chain)의 계면활성 구조를 가지고 있기 때문이다.



일반적인 사포닌의 구조

사포닌은 크게 Triterpenoid 계열의 사포닌과 Steroid glycosides 계열의 사포닌으로 구분된다. 실제 사포닌은 식물계의 독성 물질이나, 동물이 내복시에 체내에 거의 흡수되지 않기 때문에 장에서의 각종 유익한 효과를 발휘하는 특징이 있다. (인체용으로 사용되는 홍삼 사포닌 성분은 발효과정 등 특수한 공정을 거쳐 체내에 아글리콘과 당을 분해하여 아글리콘 흡수를 극대화시켜 효능 발휘)

배당체 : 단당 혹은 다당이 다른 알코올 혹은 페놀성 화합물의 이드록실기(-OH기) 사이에서 글리코시드 결합을 이루고 있는 화합물
아글리콘 : 배당체 중 비당(非) 성분, 사포닌에 부착된 아글리콘은 게닌(Genin) 이라고 함

생명의 나무라 불린 유카시디게라 추출물

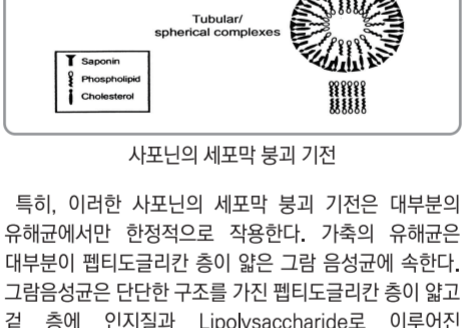
사포닌은 수많은 식물에 존재하고 있으나, FDA에 의해 안전성이 공인된 GRAS(Generally Recognized As Safe) 물질로 등록된 사포닌은 Yucca Scidigera Roez을 압착 추출하여 생산한 유카추출물을 비롯한 몇 개 추출물 뿐이다. 유카추출물은 그중 가축용으로 처음 효능이 입증되고 많이 활용되고 있는 제품으로 사포닌 계열뿐 아니라 페놀(Phenol)계열의 성분이 함유 되었으며, 100% 생분해성 물질로 환경에 무해한 것이 특징이다.

유카시디게라는 인디언들에게 건강을 증진시키는 '생명의 나무'라 불리기도 한 식물이며, Furostanol과 Spirostanol을 보유한 스테로이드 계열의 사사포닌을 함유하고 있다. 특히 사사포닌은 동물의 건강 증진, 가축의 장내 암모니아 생성 및 분변 악취 감소, 장내 유해균 감소 효과가 알려져 있다. 또한 유카 추출물 내에는 레스베라트롤(Resveratrol)이라는 폴리페놀 계열의 성분도 함유하고 있는데, 구조에 따라 유카올(Yuccalol)A~E, 및 유카원(Yuccaone)A라 불리운다. 레스베라트롤은 크렌베리, 포도, 오디 등의 베리류에서 주로 발견되며 강력한 항산화 작용 및 항염증작용을 일으키며 다른 페놀 계열에 비해 강력한 효과를 가진다.

사사포닌의 작용기전

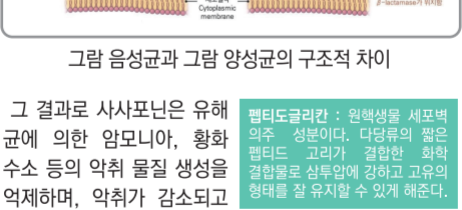
이처럼 가축의 항생제 대체효과는 물론, 가축의 여러 효능이 있는 것으로 알려진 유카추출물의 사포닌은 특히 가축의 장내 유해균을 사멸시키고 장내 암모니아 및 황화수소를 억제하고 분변내 악취를 감소하는 효과가 있다. 그렇다면 사포닌은 어떻게 장내 유해균을 사멸시키는 작용을 하는 것일까? 앞서 이야기 한 바와 같이 사포닌은 친수성기와 소수성기가 있어 계면활성 작용을 일으키며, 동물 체내로 흡수가 되지 않고 배설되는 특징이 있다. 소의 반추위, 단위동물의 장내에 서식하는 유해균에 사포닌은 계면활성 작용의 기전을 통해 유해균을 사멸시킨다.

좀 더 자세히 이야기해보면, 사포닌의 소수성 부분인 아글리콘 부위가 세포막의 스테로이드 부분과 결합하게 되면, 친수성기의 튀어나와 있는 당 부분에 의해 일정하게 친수성 부분과 밀착하려는 성질에 의해 마이셀(Micelle)을 형성하여 세포막의 손실을 유발하거나, 세포막에 구멍을 생성하여 세포질이 용출되어 유해균을 사멸 시킨다.



사포닌의 세포막 붕괴 기전

특히, 이러한 사포닌의 세포막 붕괴 기전은 대부분의 유해균에서만 한정적으로 작용한다. 가축의 유해균은 대부분이 펩티도글리칸 층이 얇은 그람 음성균에 속한다. 그람음성균은 단단한 구조를 가진 펩티도글리칸 층이 없고 겉 층에 인지질과 Lipolysaccharide로 이루어진 세포외막 구조가 있어 페니실린에 대한 저항성은 강하나 사포닌에 의한 세포막 붕괴 기전에 노출될 위험이 크다. 따라서 사포닌은 장내 유해균에 선별적으로 작용한다.



그람 음성균과 그람 양성균의 구조적 차이

그 결과로 사사포닌은 유해균에 의한 암모니아, 황화수소 등의 악취 물질 생성을 억제하며, 악취가 감소되고 장내 미생물총 균형을 유지시켜 줄 수 있는 것이다. 또한 사포닌은 동물의 생체 내에서 대부분이 흡수되지 않고 분변으로 배설되어, 배설된 분변에도 작용하여 지속적으로 유해균을 사멸시키고 암모니아 생성을 저해하기 때문에 축사의 환경 또한 지속적으로 개선한다. 이 뿐만 아니라 사포닌은 유해균의 장 용모 높이를 높게, 융샘의 깊이를 깊게 만들어준다는 연구결과도 있으며(Cheeke,2009), 장벽을 세척하고 몸에 해로운 LDL-콜레스테롤을 감소시켜준다는 효과도 있다.

펩티도글리칸 : 원핵생물 세포벽의 주 성분이다. 다당류의 짧은 펩티드 고리가 결합한 화학 결합물로 삼투압에 강하고 고유의 형태를 잘 유지할 수 있게 해준다.

유카제품의 분류

유카제품은 제조방법에 따라 유카추출물과 유카파우더 두가지로 나뉜다. 유카파우더는 단순 건조 분쇄 제품으로 생체에서 작용하는 비율이 낮으며, 분쇄 및 압착&농축 과정을 거친 유카추출물은 유카의 유효성분의 효율을 높여 가축의 긍정적인 효과 발휘가 가능하다.

	유카추출물	유카파우더
제 조 공 정	분쇄 → 압착 → 농축 → QC	분쇄 → 건조 → 분쇄
복 잡 도	2개 공장에서 별개 공정	단순 작업
품 질 보 정	QC를 통한 유효성분 표준화	유효성분 보정공정 없음
오 염 대 책	열 소독, 지속적인 관리	오염된 경우가 많음
이 용 율	섬유 입자에서 추출, 이용율 ↑	섬유입자와 결합, 이용율 ↓
첨 가 량	적음	높음

출 처

- 위기백과, 사포닌
- JOHN P.MORRISEY et al, Fungal Resistance to Plant Antibiotics as a Mecanism of Pathogenesis, Sainsbury Laboratory, United Kingdom
- An overview on the biological and pharmacological activities of saponins, 2014
- Ray et al,2013
- Cheeke PR, 2009, Application of saponin as feed additives in poultry production, In: Selle P, editor, Proceedings of 20th Annual Australian Poultry Science Symposium, Sydney (Australia): World's Poultry Science Association, Australian branch, p. 50-55.
- Park JH, Kim IH, 2016, Interactive effects of fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.) seed extract supplementation and dietary metabolizable energy levels on the growth performance, total tract digestibility, blood profiles, and excreta gas emission in broiler chickens, Anim Prod Sci, 56:1677-1682.
- A,K, Patra, J,Saxena, Department of Animal Nutrition, India, 2009
- Sonia Piacente, Cosimo PizzaWieslaw Oleszek, Phytochemistry Reviews, 2005