

[기획_특집] 추출제, 과학으로 벗기는 신비

2

사료첨가용 식물추출물의 이용과 기능

항생제대체제로서의 식물추출물 이용

가축의 질병을 예방하고 가축의 생산성을 높이기 위하여 그동안 성장촉진제로서의 항생제 오남용으로 인하여 환경은 점점 오염되어 왔다. 따라서 최근 축산업은 항생제 감소 사육과 소비자의 요구에 근접할 수 있도록 친환경 사육을 달성하기 위하여 노력하고 있다.

EU(European Union)는 항생제규제를 최근 엄격히 하고 있으며 avilamycin, flavophospholipidol, salinomycin, monensin 4종류의 항생제만을 허용하고 있다(European Union, 1998). 이들 항생제는 사람에게 사용하고 있지 않고 있기 때문에 항생제 규제에 적용하지 않았던 것이다. 이들 4종류의 항생제도 2006년도 1월까지만 사용할 수 있도록 검토하고 있어 친환경적인 항생제 대체제의 개발이 시급하다는 것을 세계 공통적으로 인식하고 있다. 2001년도에는 미국의약협회도 농업에서 치료가 아닌 목적으로는 항생제를 사용하는 것에 반대하는 결론에 이르게 되었다. 이는 항생제에 대한 내성균의 출현에 대한 차단과 궁극적으로는 인체의 건강유지를 위한 필수불가결한 조치라고 할 수 있다. 또한 선진국들에 있어서는 소비자들이 동물에게 비식물성인 인



김수기 교수
(건국대학교 축산대학)

공합성 의약품, 살충제, 성장호르몬, 항생제, 중금속 등의 사용금지에 대하여 강력히 요구하고 있기 때문이다.

이러한 현 상황에서 유기산, 생균제, 프레바이오틱스 (prebiotics), 효소, 올리고사카라이드 (oligosaccharides), 면역조절제, 식물성추출물 등의 사료첨가제들을 산업 현장에서의 사용량이 증가되고 있으며 기존의 항생제와는 달리 가축 및 인체에 있어서 병원성 세균들에 대한 내성을 유발하지 않고 가축의 성장을 촉진시킬 수 있는 항생제 대체제로서 각광받고 있다.

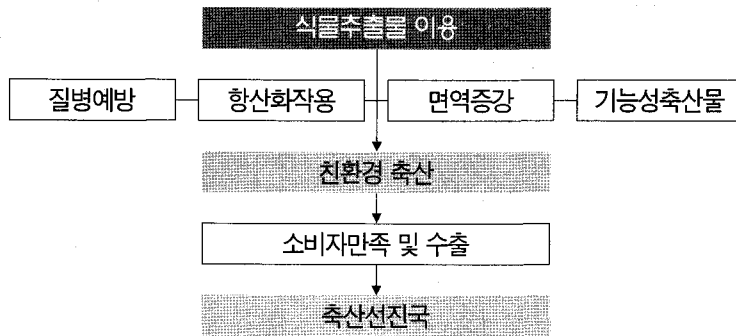
고대로부터 인간에게 식용 및 약용으로 이용해 온 향료식물 (herbs) 혹은 기타 식물 추출물들은 수많은 생리활성물질과 비타민, 칼슘, 철분 등의 다양한 영양소를 가지고 있으면서 질병예방 및 치료에 적용하여 왔다. 허브(Herb)는 일반적으로 향기가 있는 다년생 식물로 고대로부터 이집트, 그리스, 중국, 인도를 비롯한 동남아시아에서 식용, 향료, 의약 등으로 사용하여 왔다. 이 중 마늘, 겨자무(horseradish), 겨자, oregano 등은 일반 식품으로 널리 사용하여 왔다. 우리 주위에서 볼 수 있는 향료식물로는 향아카시아, 쑥, 인삼, 국화, 꽃창포, 구절초, 장미, 백일초, 천일홍, 계피나무, 향나무, 유자, 탕자 등이 있다. 향료식물을 비롯한 다양한 식물 유래의 추출물들이 근년에 와서 항생제 대체제로서의 가축의 생산성을 높이기 위하여 사료에 첨가되고 있으며 적극적으로 시험되고 있는 중이다.

식물추출물의 생리활성물질

식물이 함유하고 있는 다양한 생리활성 물질 (식물함유화학물질, phytochemical)이라고 하며 이들은 어떤 것이 있는가? 식물들은 모르핀 (morphine), 아트로핀 (atropine), 코데인 (codeine)과 같은 약제기능을 가지는 알칼로이드 (alkaloids), 위액의 분비자극을 유도하는 소화기능과 항균효과를 가지는 쓴맛(bitters), 이노작용, 항경련, 항염증작용을 나타내는 플라보노이드계열 (flavonoids와 bioflavonoids), 강심제 작용을 나타내는 글리코시드 (glycosides), 염증을 일으킨 장관을 완화시키는 점액성물질 (mucilage), 스테로이드 유사 화합물인 사포닌 (saponins), 지혈, 방부작용을 나타내는 탄닌 (tannins), 항균 및 항바이러스 작용을 가지는 폴리펩티드 등 다양한 성분들을 함유하고 있다.

가축의 생산성을 증강시키는 식물추출물의 기능

식물추출물의 사료첨가제를 사용하면 향미를 제공하여 식욕증진, 소화효율의 개선, 면역효과, 질병예방 및 치료 등의 기능을 통하여 가축의 생산성을 향상시킬 수 있다. 식물에 따라서 항균작용, 항바이러스작용, 항콕시딕작용, 항산화작용, 항독소작용, 면역조절, 구충효과, 유익미생물의 균총유지, 착색효과, 유해가스 제거, 소화효소 활성의 촉진, 항염증효과 등 그 작용이 다양한 것으로 밝혀졌다. 경우에 따라서는 한 종류의 식물이 이들 기능을 복합적으로 가지고 있는 경우가 많다. 가축의 생산성 향상에 미치는 식물추출물의 기능을 살펴보면 아래와 같다.



▣ 항균작용

항균작용은 항세균작용과 항곰팡이 작용으로 크게 구분된다. 항균을 나타내는 식물 함유화학물질(phytochemical)은 페놀계화합물 (phenolics, polyphenols), 테르페노이드 (terpenoids), 정유 (essential oils), 알카로이드 (alkaloids), 렉틴 (lectins), 폴리펩티드 (polypeptides) 등이 있다.

① 항세균 활성

정유 (essential oils, 精油)는 향유라고도 하며 식물로부터 추출한 향의 농축된 원액을 뜻한다. 일반적으로 정유는 2차 대사산물의 혼합복합체이다. 또한 같은 식물이라도 뿌리, 줄기, 잎, 꽃 등 부위별에 따라 다르다. 보통 방부와 항균효과가 강력하여 병원성 세균을 억제할 수 있어 가축의 장내 균총을 정상적으로 유지시키는데 기여할 수 있다. 정유는 본래의 식물이 가지고 있는 것보다 생리활성의 유효성분이 100,000배 이상으

로 농축할 수 있다. 일반적으로 그람음성세균보다 그람양성세균의 생육을 보다 저해한다는 보고가 있으며, 세균 외에도 기타 미생물(곰팡이, 바이러스, 원생동물)에 대하여도 길항작용을 가질 수 있고, 이자선과 타액선의 분비를 증가시켜 가축의 대사를 증진시킬 수 있다.

예를 들면 오레가노(oregano) 정유의 주성분은 페놀(phenols)이며 *Escherichia coli*, *Staphyococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Rhizobium leguminosum* 등에 대한 항세균 효과가 밝혀졌다.

② 항곰팡이 활성

국내의 한 연구에서 다양한 목본식물 추출물로부터 *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida albicans*, *Candida tropicalis*에 대한 항효모균, *Streptomyces sp.*, *Botrytis cinerea*, *Aspergillus niger*에 대한 항진균 활성을 가지는 190 종류의 수종을 탐색하였다. 복분자딸기나무, 동백나무, 떡신갈나무, 혼화, 데시가오데 단풍나무 등은 효모들에 대하여 강한 길항활성을 나타냈고, 데시가오데 단풍나무, 남천, 서어나무, 매자나무 등은 강한 항진균 활성을 가진다. 이들 목본식물 추출물들의 일부는 보다 구체적인 응용 연구로 가축사료첨가제 혹은 사료보존제로서 사용할 수 있을 것으로 전망된다.

외국의 연구에서도 다년초인 lemongrass의 정유(essential oil)는 이플라톡신을 생산하는 곰팡이 *Aspergillus flavus* Link에 항곰팡이 작용이 있으며 이에 작용하는 효과적인 성분으로는 citral a와 b임이 밝혀졌다. 오스트레일리아의 자생식물인 멜라레우카(*Melaleuca*)의 정유가 *Aspergillus niger*에 항곰팡이 작용과 항바이러스, 항산화 작용을 하는 것을 밝혔다. 사료내 곡류에서 발생하는 이플라톡신 생산 곰팡이를 억제하기 위하여 국내 자생 식물추출물 이용으로 경제적으로 첨가할 수 있는 연구가 중요하다.

▶ 항바이러스 활성

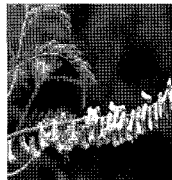
식물추출물의 성분들은 항바이러스 표적으로 DNA 혹은 RNA 바이러스의 복제억제, 바이러스의 숙주결합 방해, 바이러스 단백질 합성 저해, 바이러스가 감염된 세포의 불활성화 등이 있다. 예를 들면 애키나시아(*Echinacea purpurea*)의 추출물을 돼지의 사료첨가제로 사용하였을 때 번식 및 호흡계에 관여하는 바이러스(PRRSV)를 억제시켰다.

• 항콕시딴 활성 (Anticoccidial activity)

오레가노 (oregano) 정유는 *Elimeria tenella*, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. mivati*, *E. bruneti* 등의 원충에 대한 항콕시딴 효과가 알려졌다. 국내에서도 닭콕시딴 *Elimeria tenella*에 대한 항콕시딴 효과를 가지는 식물들을 스크리닝 하여 고삼 (*Sophora flavescens* Aiton)이 가장 효과적이었으며 할미꽃 (*Pulsatilla koreana*), 방기 (*Sinomenium acutum*), 느릅나무 (*Ulmus macrocarpa*), 사군자 (*Quisqualis indica* Linne) 등이 효과적 이었다 (사진 참조).

▣ 항산화 활성

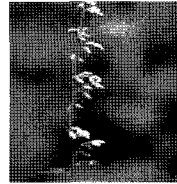
산소는 동물의 대사과정 즉 호흡과정에 있어서 필수적이다. 하지만 자동산화 (autooxidation)는 활성산소를 만들게 되고, DNA를 비롯한 다른 고분자들을 손상시켜 세포와 조직의 이상을 초래하며 종양과 노화의 원인이 된다. 스트레스에 의한 고립전자 생산 시 이를 제거



고삼



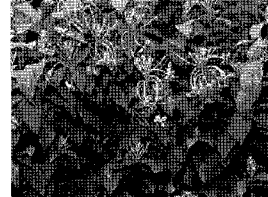
할미꽃



방기



느릅나무



사군자

를 하는 항산화 작용은 식물이 함유하고 있는 tocopherols, carotenoids, flavonoids, polyphenols 등의 성분들에 의하여 일어나며 활성산소의 고립전자들을 제거할 수 있다. 중국의 약초식물인 *Salvia miltiorrhiza*, *Rhizoma ligustici*, *Herba leonuri*, *Radix achyranthis bidentatae*, *Camellia sinensis* 등의 항산화 효능이 밝혀져 있으며, 국내에서도 많은 약초들에 대한 항산화 활성이 보고되어 왔다. 항산화 작용이 있는 식물추출물 급여는 스트레스에 기인되는 질병으로부터 가축들을 보다 건강하게 사육할 수 있도록 할 것이며, 경우에 따라서는 도체육의 신선도를 보다 오랫동안 유지시킬 수 있을 것으로 전망된다.

▣ 항독소 효과

마이코톡신(mycotoxin)은 곰팡이 독소로써 다양한 종류가 있다. 사료 곡물내 마이코

특신은 높은 독성을 가지고 있어 가축의 면역기능을 억제하며 가축의 생산성을 저하시킨다. Ochlatoxin A (OTA)는 간장독, 신장독 등을 유발시키는데 아티초크(artichoke) 추출물과 분말 참깨(sesame)를 사료첨가제로 병아리에 급여 하였을 때, OTA에 의하여 유도되는 체액성면역반응의 억제에 작용한다고 보고되었다.

▣ 면역조절 효과

수많은 식물 추출물이 면역조절 효과가 있는 것으로 보고되었다. Dugenci 등 (2002)은 생강, 겨우살이, 췌기풀로부터의 수용성 추출물들을 송어양식에 사용하면서 비특이적 면역자극에 대한 효과를 밝혔다. 또 남아메리카에서 서식하는 킨라사포네리아 (Quillaja saponaria)의 나무껍질에서 추출한 사포닌을 이우자돈에 급여하였을 때 혈중면역글로부린 농도가 보다 높은 것으로 나타났다.

▣ 장내 미생물 생태계의 조절

식물 Lentinus edodes (LenE)추출물을 이용한 육계의 사육 시, 맹장에 있어서 미생물 생태계를 관찰하였다. Lentinus edodes (LenE)의 첨가량을 증가시키에 따라 유익균인 E. coli, Bifidobacteria, Lactobacilli의 증식과 유해균의 감소를 관찰하여 버섯과 식물성 polysaccharides가 항생제 대체제로서의 가능성을 시사하였다. Oligosaccharides와 Lactobacillus paracasei의 상승효과(synergic effect)가 Lactobacillus와 Bifidobacterium의 유익균은 증가시키고, Clostridium과 Enterobacteriaceae 등의 유해 세균들을 줄일 수 있는 것으로 이우자돈에서 밝혀졌다. 또한 반추위미생물에 의하여 식물추출물을 발효시키면 발효산물들은 장내의 유익균총을 촉진시킬 수 있는 프레바이오틱스 (prebiotics)의 효과를 기대할 수 있다.

▣ 구충활성

옷나무과에 속하는 조보 (Spondias mombin) 추출물을 양 (sheep)에게 구강투여 한 후 소화기에 있는 유충에 대하여 실험을 하였을 때, 양의 분변에 있는 염전위충 (Haemonchus spp.), 동양모양선충(Trichostrongylus spp.), Oesophagostomum spp., 분선충(Strongyloides spp.), 편충(Trichuris spp.) 등을 조사하면서 조보 (Spondias mombin) 추출물이 기생충을 억제할 수 있음이 밝혀졌다.

▶ 착색효과

식물이 생산하는 천연색소는 합성색소와 비교하면 발암성의 위험이 없다. 국화과에 속하는 금송화(marigold)는 난황의 착색도를 증진시키고, 파프리카 (paprica) oleoresin 색소는 계육에 있어서 신선한 육색을 제공할 수 있다. 난황과 육에 전이 될 수 있는 식물추출물 유래의 천연색소에 대한 연구는 비교적 미흡한 실정이다.

▶ 유해가스의 감소

가축사육시 발생하는 암모니아 가스는 가축의 위생과 사람에 미치는 영향이 크므로 암모니아 농도를 낮추는 것은 매우 중요하다. 유카추출물의 급여가 돼지사육실내의 암모니아 가스의 농도를 줄일 수 있다는 많은 보고가 있으며, 앞으로 다양한 식물추출물들에 대한 유해가스의 감소효과가 주목된다.

식물 추출물은 기존의 항생제를 대체할 수 있는 가장 유력한 후보

앞으로 사료첨가제로서의 식물추출물은 매우 중요한 위치를 차지할 것으로 전망된다. 야생식물을 비롯한 야채류, 과일, 해초류, 버섯, 마늘류, 곡물, 약초류 등의 식물 추출물은 기존의 항생제를 대체할 수 있는 가장 유력한 후보임이 틀림없을 것이다. 그 이유는 항균작용, 항암작용, 항산화작용, 면역증강작용, 혈중콜레스테롤 저하작용, 항염증효과 등 그 효과가 다양하기 때문이다. 특히 oregano 향유는 최근 이유 후 자돈의 설사방지에 효과적인 것으로 밝혀졌다. 현재까지 일반적인 연구결과로 보아 사료첨가제로서의 식물 추출물은 성장촉진효과로서 사료섭취율과 증체량을 6~10%까지 개선할 수 있는 것으로 전망하고 있다. 따라서 식물추출물 첨가 사양 시 기대할 수 있는 것으로는 양계산업에 있어서는 보다 높은 산란율과 기능성란 생산, 양돈 및 한우에서는 신선한 고급육의 생산, 낙농업에서는 고품질의 우유생산이 가능할 것이다. ⑤