

양식생물 질병대책으로서의 면역증강제



원경미 연구원
강원도립대학 수산과학연구소
TEL)016-706-0871
E-mail) lovelydolphin@hanmail.net

1. 서론

양식생물 질병에 대한 대책은 질병 발생 후 화학요법제를 이용하는 치료법과 질병이 발생하기 전에 어류의 건강과 질병에 대한 저항력을 증진시키는 예방법이 있다. 과거에는 특정 질병이 발생한 후, 화학요법제를 처리하는 치료법이 주로 사용되었으나 항생제의 오·남용으로 인한 내성균 증가, 치료효과 감소, 환경에 미치는 영향, 다량의 항생제 투여에 따른 경제적인 손실과 화학요법제 사용에 대한 소비자의 불신 등으로 약제 사용이 한계에 달하고 있다. 또한, 바이러스성 질병이나 2가지 이상의 질병이 함께 감염되는 복합 감염과 원인불명의 질병 등 치료가 어려운 질병으로 인한 피해가 늘어나고 있는 추세로 화학요법제에 의한 치료법의 한계는 더욱 극명해 지고 있다.

이러한 과정에서 자연히 치료법이 아닌 예방법으로 눈을 돌리게 되었다. 예방법에는 특정 질병에 대해서 높은 예방효과를 얻을 수 있는 백신법과 양식생물의 비특이적 면역계를 자극하여 불특정 질병에 대한 예방효과를 얻을 수 있는 면역증

강제를 사용하는 방법이 있다. 백신법은 유효한 백신의 개발이 저조하고 비용이 비싸며 처리과정에서 까다로운 단점이 있어 아직 우리 나라 현장에서 쉽게 이용되지는 못하고 있다. 이에 비해, 면역증강제는 양식생물의 비특이적 면역계를 활성화하여 불특정 질병에 대해 저항할 수 있도록 하는 물질로서 사료에 첨가하여 투여하는 등, 비교적 손쉽게 이용할 수 있어 양식현장에서 광범위하게 사용되고 있다.

면역증강제란 정상 혹은 저하된 면역능을 증강시키는 물질로, 미생물 감염에 대한 생체방어능의 증강에 주목하여 균체 (Bacille Calmette Guerin, BCG), 유산균과 균체성분(세포벽 골격, 펩티도글리칸, MDP)을 시작으로 다수의 합성 MDP 유도체 등이 개발되었다. 버섯류의 항종양 활성에 관여하는 PSK, 렌치난과 스키토필란 (Schizophyllan) 등의 다당체, 미생물대사산물 중 효소 저해물질인 베스타친과 구충제인 레바미솔이 임상에서 응용되고 있다. 이 외에도 다수의 물질에 대해 면역증강능이 보고되어 있다. 이들 면역증강제는 비특이적 면역계를 활성화하는데, 구체적으로는 비특이적 액성면역계의 보체 살균능과 용혈능 및

라이소자임 활성화 등을 유도하며, 비특이적 세포성 면역계의 호중구·대식세포 등의 식세포 기능 강화 등을 유도한다.

2. 양식생물의 면역증강제 관한 연구 동향

양식생물에서 면역증강효과를 나타내는 것으로 알려진 물질들로는 글루칸 (glucan), 키틴 (chitin),

락토페린 (lactoferrin), 레바미솔 (levamisole) 등이 있으며, 영양소로서는 비타민 B와 C, 성장호르몬 (growth hormone), 프로락틴 (prolactin) 등도 면역 촉진 기능을 나타내는 것으로 알려지고 있다.

그럼, 먼저 외국에서 연구된 종류와 특징을 몇 가지 소개하고자 한다 (표 1).

우리 나라에서도 최근 면역증강 효과를 보이는 물질에 대한 관심이 높아져, 여러 가지 물질

표 1. 어류의 면역반응 증강을 위해 사용된 면역증강제 (Faisal and Hetrick, 1992)

면역증가제	투여방법	대상어종	투여농도	효 과
FK-565	주사법	무지개송어	1mg/kg	<i>Aeromonas salmonicida</i> 에 대한 방어력 증가
Levamisole	주사법 침지법	잉어 무지개송어	2mg/kg 5 μ g/ml	성장률 증가, 식작용 증가 방어력 증가
Glucan	주사법	잉어 대서양연어	2-10mg/kg 0.1-2.5mg/kg	보체 활성화, 방어력 증가
전복 추출물	주사법	무지개송어	10mg/fish	식작용 증가, 방어력 증가
MDP ¹	주사법	은연어	50 μ g/fish	방어력 증가
BCG ²	침지법	무지개송어	1/300희석	살균능 증가

¹. 균체 성분; ². 생균 활성화제

이 연구되고 있다. 가장 대표적인 것으로는 외국의 연어과 어류 등에서 그 효과가 인정된 베타글루칸에 관한 연구로 최 등 (1999)이 glucan 첨가사료를 넙치에 투여한 후, 넙치의 비특이적 면역능을 측정하는 것이 있다. 이 연구에서는 glucan을 첨가한 실험구에서 성장률, 라이소자임 및 식

세포의 식균능 등 비특이적 면역계의 활성이 높은 것으로 보고하였다. 면역증강제로 한약제를 이용하고자 하는 시도도 많이 있다. 특정 한약제를 첨가하거나 한약제 부산물을 섞는 등의 방법으로 연구가 되고 있는데, 종류에 따라 성장과 면역능을 촉진시키기도 하지만 오히려 성장과

어류 건강을 저해하는 경우도 있다. 좋은 효과를 보인 예로 박 (1998)의 연구보고서에서 나일 틸라피아의 사료에 구기자를 3% 첨가하면 성장과 방어력에 탁월한 효과를 보인다고 하였고, 정 등 (2002)는 썩과 삼지구엽초의 투여가 넙치의 면역능과 질병 저항력을 증가시킨다고 하였다. 해조류를 연구대상으로 하는 경우도 많은데, 모자반을 전복의 배합사료에 첨가하면, 성장이 좋고 생존율이 높아진다는 보고도 있다 (이, 2000). 나아가 숲 첨가사료가 넙치의 식세포 활성화와 에드워드병에 대한 저항력을 증가시킨다는 연구도 있다 (권 등, 2002). 이 외에도 양식생물의 생리기능에 지장을 주지 않으면서 성장과 면역능을 증강시킬 수 있는 물질에 대한 개발이 꾸준히 진행되고 있다.

3. 우리 나라에서 사료 첨가제로 시판되고 있는 면역증강제

양식생물의 면역기능을 증강시키는 효과가 인정된 물질 중에서 일부는 상품화되어 시판되고 있다. 이들 면역증강제는 양식생물에 널리 이용되고 있으며, 특히 양식 새우의 사료첨가제로 매우 광범위하게 사용되고 있다. 우리 나라에서는 거의 대부분 사료 첨가제로 개발되어져 있으며, 아래에 그 중 몇 가지를 소개하고자 한다.

(1) 베타 글루칸 (β -glucan)

버섯에서 추출한 다당류의 일종으로 양식생물의 신체방어기능을 활성화시키는데, 특히 식세포의 능력을 증강시킴으로써 세균 뿐 아니라 바이러스에 대한 저항력도 증가하는 것으로 알려져 있다. 베타 글루칸은 버섯에서 추출한 천연물질

로서 섭취에도 안전하여 널리 사용되고 있으며, 베타-1,3-글루칸 (β -1,3-glucan)과 베타-1,3-1,6-글루칸 (β -1,3-1,6-glucan)이 있다. 단, 효과는 매우 짧기 때문에 면역활성을 유지하기 위해서는 지속적으로 사용해야 한다.

(2) 펩티도글리칸 (peptidoglycan, PG)

펩티도글리칸은 다당사슬에 짧은 펩티드사슬이 결합된 화합물로서 세균이나 남조류의 세포벽을 구성하는 주요 성분이다. 이를 양식생물에 투여하면 식세포의 식균능이 증가하고, 새우류의 경우는 혈구의 PO (phenoloxidase)계의 활성이 높아져서 면역기능이 향상되는 것으로 알려져 있다.

(3) IPS (Immuno polysaccharides, 면역 다당류)

IPS는 몇 가지의 자연산 활성 다당류와 보강제를 혼합한 복합 면역제이다. 이 제제는 1993년 중국에서 개발한 것으로 해조류와 육상식물에서 추출하였다. 이것은 동물의 면역기능을 향상시킴으로써 스트레스 내성 향상, 바이러스 및 세균의 감염 억제, 성장을 향상 등의 역할을 한다.

(4) 기타

최근 건강보조식품으로 각광받고 있는 키토산 (Chitosan), 극초미립다공세포인 천연섬모세포를 비롯하여, 감초말과 우담죽말과 같은 천연 생약제 뿐 아니라 숲 (목탄 분말)까지 양식생물의 면역증강제로 개발되고 있으며, 유전공학법으로 생산된 물질이나 특수 혼합 광물질 등도 시판되고 있다. 그 외 기타 보조제로는 비타민 C 및 E, 불포화 지방산 (EPA, DHA), 유용미생물, 미량원소

(Se, Co, Zn, Mn) 등이 있다.

4. 면역증강제 선택 및 투여시의 주의점

위와 같은 여러 가지 면역증강제가 개발되고 있으나, 이러한 물질의 효능은 모든 어종에 동일하게 적용되는 것이 아니다. 양식생물의 종류, 연령 및 시기, 투여물질의 종류 및 정제 상태, 용량과 용법 등에 따라 상당히 달라질 수 있다. 따라서 다른 어종에서 효과가 입증된 면역증강제를 그대로 적용하거나, 축산용으로 개발되어 양어에 그대로 적용되는 첨가제를 사용할 경우에는 충분한 검토가 필요할 것으로 생각된다. 또한 지나치게 많은 종류의 면역증강제를 한꺼번에 투여하면 오히려 면역기능이 억제되는 역효과를 보일 수 있으므로, 용법을 잘 선택해야 한다. 투여하는 기간이나 방법에 따라서도 효과가 다를 수 있는데, 글루칸을 새우에 투여할 경우, 연속적으로 투여하는 것 보다 오히려 격주 혹은 몇 일 간격으로 투여하는 것이 효과도 좋으며 경제적이다. 면역증강제를 선택할 때, 양식생물의 비특이적인 면역계를 증강시키는 것이 기본이지만, 이 외에도 성장을 촉진시키며 사료의 맛과 향에 좋은 영향을 주는 등 복합적으로 사료첨가제로써의 기능을 할 수 있는 것으로 정해야 할 것이다. 면역증강물질의 특성에 따라 성장을 지연시키는 등의 부작용이 있을 수 있기 때문이다. 마지막으로 검증되지 않은 물질들이 유통되는 경우도 가끔 있으므로 이를 과신하지 말고 전문가의 지도에 따라 투여하도록 해야 할 것이다.

5. 앞으로의 전망

이제는 생산량 증대를 최우선으로 하고 상품의 안전성이나 환경에 미치는 영향을 부차적인 것으로 생각하던 시대는 지났다. 보다 안전한 식품을 보다 깨끗한 환경에서 생산하고, 나아가 맛과 질까지 증가시킬 수 있어야만 소비자로부터 외면받지 않을 것이다. 그런 면에서, 이상과 같이 면역증강물질을 사료첨가제로 사용하는 방법은 매우 시의 적절한 대책이라 생각된다. 어류의 건강과 질병에 대한 저항력 증가 뿐 아니라, 어류의 맛과 육질을 개선하고 친환경적이며 소비자로부터의 이미지 개선효과도 기대할 수 있기 때문이다. 따라서 이들 면역증강물질에 대한 연구는 더욱 폭넓게 진행될 것으로 생각되며, 현장에서 보다 실용적으로 사용할 수 있도록 각 양식생물 종에서의 효과, 가장 높은 효과를 보이는 농도와 시기 및 효율적인 투여방법 등을 밝히는 등의 연구가 더욱 구체화 될 필요가 있다.

참 고 문 헌

- Faisal M. and F. M. Hetrick (1992). Annual Review of Fish disease. p. 286.
- 권문경, 이윤호, 박상언, 김봉석, 박수일 (2002). 숯 첨가 사료투여가 넙치의 면역반응에 미치는 영향. 한국어병학회지 15(1): 17-24.
- 박수일 (1998). 천연 식물 자원을 이용한 양식 어류의 질병 방지 기술 개발. 해양수산부.
- 이상민 (2000). 참전복 배합사료의 첨가제로서 모자반 이용성. 한국양식학회 학술논문발표
- 정승희, 이주석, 한형균, 전창영 (2002). 생약재 첨가 사료를 투여한 넙치 (*Paralichthys olivaceus*)의 비특이적 면역반응, 혈액성분 및 항병력 효과. 한국어병학회지 15(3): 25-35.

최종욱, 원경미, 이덕찬, 박수일 (1999). 넙치의 면역 반응에 대한 β -1,3/1,6-linked glucan의 투

여 효과. 수산관계학회 공동학술대회 발표
요지집, 471-472.