

잉어의 세포성면역기능에 미치는 알리신의 영향

황 승 철

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《양어과학과 기술에 대한 연구사업을 강화하고 선진적인 물고기기르기기술을 적극 받아들여 우리 나라의 양어사업을 최신과학기술에 기초하여 발전시켜나가도록 하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제20권 178~179페이지)

현시기 물고기 면역계통에 대한 연구는 물고기의 생존률을 높이고 양어를 과학화, 집약화하는데서 중요한 문제로 나서고있다.

넙치를 비롯한 바다물고기들에서 면역계통에 대한 연구[1, 2, 4]는 진행되었지만 담수 양어대상물고기들의 면역계통에 대한 연구결과들이 발표된것은 적다.

논문에서는 알리신이 잉어새끼고기의 생존률과 증체률을 높이는 원인을 세포성면역기능에 기초하여 밝힌 연구결과들을 서술하였다.

재료와 방법

실험재료로는 잉어(*Cyprinus carpio*)를 리용하였다.

세포성면역기능에 미치는 알리신의 영향은 적혈구와 백혈구수, 탐식기능, 말초혈액에서 백혈구의 O_2^- 생성을 측정[3]하여 평가하였다.

결과와 논의

알리신을 첨가한 배합먹이로 잉어새끼고기기르기 배합먹이에 알리신을 0.01~0.10%의 각이한 농도로 첨가하여 잉어새끼고기에게 30일간 먹인 결과는 표 1과 같다.

표 1. 알리신의 첨가농도에 따르는 잉어새끼고기의 생존률과 증체률

구분	첨가농도 /%	개체수/마리		평균몸질량/g		평균증체량 /g	상대적 증체률/%	생존률 /%
		초기	말기	초기	말기			
대조구	0	50	38	2.29±0.06	3.53±0.05	1.24	100	76
시험구 1	0.01	50	42	2.28±0.05	3.69±0.06	1.41	113.7	84
시험구 2	0.02	50	46	2.31±0.08	3.90±0.08*	1.59	128.2	92
시험구 3	0.03	50	43	2.30±0.04	3.79±0.07*	1.49	120.2	86
시험구 4	0.05	50	42	2.27±0.07	3.64±0.03	1.37	110.5	84
시험구 5	0.10	50	40	2.26±0.03	3.61±0.01	1.35	108.9	80

n=10, * p<0.05

알리신을 비롯한 생물활성촉진물질들은 유기체의 대사와 단백질 및 효소의 합성을 촉진할뿐만아니라 면역계통들을 활성화시킴으로써 물고기에서 증체률과 생존률을 높이고 여러가지 질병들을 미리막는 역할을 한다.

표 1에서 보는바와 같이 0.02% 알리신을 첨가한 배합먹이를 잉어새끼고기에게 먹인 시험구 2에서의 평균증체량은 대조구에 비하여 1.59g, 상대증체률은 128.2%, 생존률은 92%로서 효과가 가장 좋았다. 그러므로 다음 시험에서부터는 알리신의 배합먹이첨가량을 0.02%로 하였다.

적혈구수, 백혈구수에 미치는 영향 알리신을 0.02% 첨가한 먹이로 잉어를 7일동안 기른 후 꼬리부위를 75% 알콜로 소독하고 꼬리정맥으로부터 채집한 혈액을 김자액과 줄크액을 리용하여 염색한 다음 적혈구수와 백혈구수를 측정한 결과는 표 2와 같다.

표 2. 잉어의 적혈구 및 백혈구수에 미치는 알리신의 영향

구분	혈구수 / (·10 ⁴ 개·mm ⁻³)	
	적혈구	백혈구
대조구	156.1±4.7	1.85±0.17
시험구	181.3±5.1*	3.38±0.24*

n=10, * p<0.05

의 수를 늘임으로써 새끼고기의 방어능력을 높여준다는것을 보여준다.

탐식기능에 미치는 영향 알리신을 배합먹이에 각각 0.01, 0.02, 0.03% 되게 첨가한 먹이를 먹이면서 잉어를 30일간 기른 후 혈액과 아가미상피, 신장의 탐식세포들의 탐식률과 탐식지수를 결정하였다.(표 3)

표 3. 잉어에서 알리신첨가농도에 따르는 탐식기능의 변화

첨가농도 /%	단핵구(혈액)		대탐식구(아가미상피)		대탐식구(신장)	
	탐식률/%	탐식지수	탐식률/%	탐식지수	탐식률/%	탐식지수
0	14.9±1.1	2.7±0.2	17.7±2.0	3.1±0.2	15.8±1.6	3.0±0.2
0.01	24.6±1.2	4.0±0.3	31.0±2.4	5.2±0.4	27.2±3.2	4.2±0.3
0.02	31.7±1.5*	5.0±0.3*	35.5±3.7*	6.0±0.4*	32.9±3.6*	5.6±0.3*
0.03	19.1±0.8	3.6±0.3	23.6±1.9	4.1±0.2	22.6±2.3	3.6±0.3

n=10, * p<0.05

표 3에서 보는바와 같이 알리신의 첨가농도가 높아지는데 따라 잉어의 혈액과 아가미상피, 신장에서 탐식률과 탐식지수가 대조구보다 높아졌으며 특히 첨가농도가 0.02%일 때 탐식률은 (31.7±1.5), (35.5±3.7), (32.9±3.6)%, 탐식지수는 5.0±0.3, 6.0±0.4, 5.6±0.3 으로서 제일 높았다. 탐식률과 탐식지수가 높아 지게 된것은 알리신에 의하여 대탐식구의 형태 특성이 변화되어 분비물이 늘어나고 탐식과 세포먹이기능이 강화된 결과라고 볼수 있다. 물고기의 탐식구는 특이적면역기능에서 보조세포로서의 역할외에 비특이적방어계통과 관련된 성분으로 되어있어 미생물감염의 각종 단계에서 중요한 작용을 나타낸다.

말초혈액에서 백혈구의 O₂⁻ 생성에 미치는 영향 잉어의 말초혈액에서 백혈구의 O₂⁻ 생성에 미치는 알리신농도의 영향은 그림과 같다.

표 2에서 보는바와 같이 잉어새끼고기에게 알리신을 0.02% 첨가하여 먹였을 때 적혈구수는 (181.3±5.1)×10⁴개/mm³, 백혈구수는 (3.38±0.24)×10⁴개/mm³로서 대조구에 비하여 각각 1.16, 1.83배 많았다. 이것은 알리신이 혈액세포들의 수를 늘이는데 긍정적작용을 하며 특히 면역기능수행에서 중요한 역할을 하는 백혈구

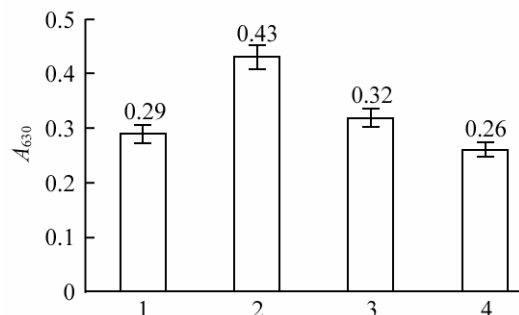


그림. 잉어의 말초혈액에서 백혈구의 O₂⁻ 생성에 미치는 알리신의 영향
1-4는 알리신농도가 각각 0, 1, 10, 100μmol/L인 경우

그림에서 보는바와 같이 잉어의 말초혈액에서 백혈구의 O_2^- 생성은 체외에서 처리한 알리신의 농도가 $1\mu\text{mol/L}$ 일 때 제일 강하다. 그러나 알리신의 농도가 너무 높으면 O_2^- 생성이 오히려 처리하지 않았을 때보다 억제된다는것을 보여준다.

알리신은 탐식구에서 다량의 활성산소들이 생성되게 하며 생성된 활성산소들은 직접 또는 간접적으로 세균과 미생물들을 죽인다. 이때 생성되는 활성산소들중에서 초산소음이온(O_2^-)은 제1생성물인데 그 발생물립새를 보면 다음과 같다.

산소는 대탐식구의 원형질막우에 있는 NADPH산화효소로부터 1개의 전자를 받아 O_2^- 로 되는데 O_2^- 은 자발적으로 혹은 SOD에 의하여 H_2O_2 로 된다. 이 과정에 일중항산소(1O_2)와 과산화수소(H_2O_2)에 의하여 자유라디칼들이 생성되어 대탐식세포가 미생물을 죽이는 과정에서 중요한 작용을 한다.

맺 는 말

1) 배합먹이에 알리신을 0.02% 첨가하여 30일동안 잉어새끼고기에게 먹였을 때 생존률은 92%, 상대증체률은 128.8%로 증가하였으며 이때 혈액세포속에서 적혈구수는 $(181.3 \pm 5.1) \times 10^4 \text{개/mm}^3$, 백혈구수는 $(3.38 \pm 0.24) \times 10^4 \text{개/mm}^3$ 로서 대조구에 비하여 각각 1.16, 1.83배 높았다.

2) 혈액과 아가미상피, 신장에서 각각 탐식률은 (31.7 ± 1.5) , (35.5 ± 3.7) , $(32.9 \pm 3.6)\%$, 탐식지수는 5.0 ± 0.3 , 6.0 ± 0.4 , 5.6 ± 0.3 이며 말초혈액에서 백혈구의 O_2^- 생성은 체외에서 처리한 알리신의 농도가 $1\mu\text{mol/L}$ 일 때 제일 높았다.

참 고 문 헌

- [1] A. M. Cuesta; Fish Shellfish Immunol., 15, 1, 2003.
- [2] J. H. Rombout et al.; Dev. Comp. Immunol., 17, 55, 2015.
- [3] 沈关心; 现代免疫学实验技术, 湖北科学技术出版社, 15~30, 2002.
- [4] 李娟娟; 饲料添加剂, 3, 22, 2008.

주제 106(2017)년 10월 5일 원고접수

Effect of Allicin on Cellular Immunity Function of Carp

Hwang Sung Chol

We found that the survival rate and weight rate were increasing, the numbers of erythrocytes and leucocytes were increasing in blood, phagocytic rate and index in blood, gill epithelium and elongation were high than the samples when we fed the 0.02% allicin to the compound food.

Key words: carp, allicin, cellular immunity