

잉어의 세포성면역기능에 미치는 β -글루칸의 영향

최유정, 황승철

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

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

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

넙치를 비롯한 바다물고기들에서 면역계통에 대한 연구는 많이 진행되었지만[1, 2, 4] 잉어, 메기를 비롯한 담수양어대상물고기들의 면역계통에 대한 연구결과들이 발표된것은 적다.

우리는 β -글루칸이 잉어의 생존률과 증체률을 높이는 원인을 세포성면역물질에 기초하여 밝히기 위한 연구를 하였다.

재료와 방법

실험재료로는 청년두단종어사업소에서 기르고있는 잉어(*Cyprinus carpio*)를 리용하였다.

β -글루칸이 혈액세포수, 탐식기능(탐식률과 탐식지수), 말초혈액에서 백혈구의 O_2 생성에 미치는 영향은 선행방법[3]에 준하여 측정하였다.

결과와 론의

1) β -글루칸이 증체률과 생존률에 미치는 영향

배합먹이에 β -글루칸을 0.2~1.0%의 각이한 농도로 첨가하여 잉어새끼에게 먹이면서 30일동안 기르는 과정에 증체률과 생존률을 조사하였다.(표 1)

표 1. β -글루칸의 첨가농도에 따르는 잉어의 증체률과 생존률

| 구 분 | 첨가 농도/% | 개체수/마리 | | 평균몸질량/g | | 평균 증체량/g | 상대 증체률/% | 생존률 /% |
|-------|------------|--------|----|-----------|------------|-------------|-------------|-----------|
| | | 초기 | 말기 | 초기 | 말기 | | | |
| 대조구 | 0 | 50 | 38 | 2.29±0.05 | 3.53±0.01 | 1.24 | 100 | 76 |
| 시험구 1 | 0.2 | 50 | 43 | 2.32±0.08 | 3.64±0.09 | 1.32 | 106.45 | 86 |
| 시험구 2 | 0.4 | 50 | 45 | 2.27±0.05 | 3.82±0.06* | 1.55 | 125.08 | 90 |
| 시험구 3 | 0.6 | 50 | 42 | 2.30±0.07 | 3.78±0.08* | 1.48 | 119.35 | 84 |
| 시험구 4 | 0.8 | 50 | 40 | 2.31±0.03 | 3.72±0.07* | 1.41 | 113.71 | 80 |
| 시험구 5 | 1.0 | 50 | 39 | 2.29±0.06 | 3.59±0.04 | 1.30 | 104.84 | 78 |

n=10, * p<0.05

표 1에서 보는바와 같이 매 시험구의 상대증체률은 각각 106.45, 125.08, 119.35, 113.71, 104.84%로서 대조구에 비하여 4~25% 더 높았으며 특히 β -글루칸을 0.4% 포함한 시험구에서 증체률과 생존률이 제일 높았다.

2) β -글루칸이 혈액세포수에 미치는 영향

β -글루칸을 0.4% 첨가한 배합먹이를 잉어에게 7일동안 먹인 후 꼬리부위를 75% 알콜로 소독하고 꼬리정맥으로부터 채집한 혈액을 김자액과 줄크액을 리용하여 염색하고 적혈구수와 백혈구수를 관찰하였다.(표 2)

표 2. 잉어의 혈액세포수에 미치는 β -글루칸의 영향

| 세포성분 | 시험구 | 대조구 |
|--|-------------------|------------------|
| 적혈구/($\times 10^5$ 개 \cdot mm $^{-3}$) | 17.72 \pm 0.41* | 15.61 \pm 0.47 |
| 백혈구/($\times 10^4$ 개 \cdot mm $^{-3}$) | 3.04 \pm 0.29* | 1.85 \pm 0.17 |

n=10, * p<0.05

표 2에서 보는바와 같이 β -글루칸을 첨가한 먹이를 먹었을 때 잉어의 적혈구수는 (17.72 \pm 0.41) $\times 10^5$ 개/mm 3 , 백혈구수는 (3.04 \pm 0.29) $\times 10^4$ 개/mm 3 로서 대조구에 비하여 각각 1.14, 1.64배로 증가하였다.

3) β -글루칸이 탐식기능에 미치는 영향

배합먹이에 β -글루칸을 0.2, 0.4, 0.6% 첨가하여 잉어새끼에게 먹이면서 30일동안 기른 후 혈액과 아가미상피, 신장에서 탐식세포들의 탐식률과 탐식지수를 조사하였다.(표 3)

표 3. 잉어에서 β -글루칸첨가농도에 따르는 탐식기능의 변화

| 첨가농도 /% | 혈액단핵구 | | 아가미상피대탐식구 | | 신장대탐식구 | |
|------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| | 탐식률/% | 탐식지수 | 탐식률/% | 탐식지수 | 탐식률/% | 탐식지수 |
| 0 | 14.9 \pm 1.1 | 2.7 \pm 0.2 | 17.7 \pm 2.0 | 3.1 \pm 0.2 | 15.8 \pm 1.6 | 3.0 \pm 0.2 |
| 0.2 | 25.4 \pm 2.3 | 4.0 \pm 0.2 | 28.9 \pm 2.8 | 4.3 \pm 0.3 | 27.1 \pm 2.5 | 4.0 \pm 0.3 |
| 0.4 | 30.9 \pm 3.3* | 4.8 \pm 0.1* | 35.1 \pm 3.9* | 5.6 \pm 0.4* | 32.5 \pm 3.7* | 5.1 \pm 0.4* |
| 0.6 | 19.5 \pm 1.9 | 3.4 \pm 0.1 | 26.2 \pm 1.7 | 4.0 \pm 0.2 | 24.3 \pm 2.1 | 3.7 \pm 0.3 |

n=10, * p<0.05

표 3에서 보는바와 같이 β -글루칸의 첨가농도가 0.2, 0.4, 0.6%로 높아지는데 따라 잉어의 혈액과 아가미상피, 신장에서 탐식률과 탐식지수가 대조구보다 높아졌는데 특히 첨가농도가 0.4%일 때 혈액과 아가미상피, 신장에서 탐식률은 대조구에 비하여 각각 16.0, 17.4, 16.7% 높아지고 탐식지수도 높아졌다.

4) 체외에서 백혈구의 O $_2^-$ 생성에 미치는 β -글루칸의 영향

잉어의 말초혈액에서 채혈한 백혈구의 O $_2^-$ 생성에 미치는 β -글루칸의 영향은 그림과 같다.

그림에서 보는바와 같이 잉어의 말초혈액에서 채혈한 백혈구의 O $_2^-$ 생성량은 체외에서 처리한 β -글루칸의 농도가 10 μ mol/L일 때 제일 많다. 그러나 β -글루칸의 농도가 너무 높으면 O $_2^-$ 생성이 오히려 억제된다는것을 보여준다.

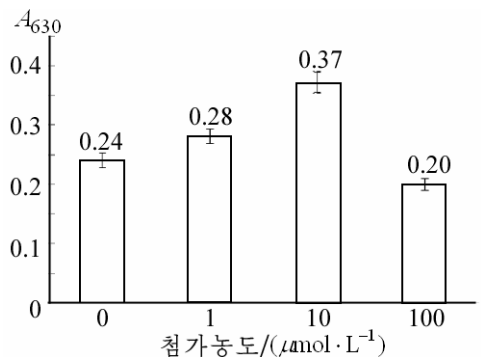


그림. 잉어의 말초혈액에서 채혈한 백혈구의 O $_2^-$ 생성에 미치는 β -글루칸의 영향

맺 는 말

1) 잉어새끼고기배합먹이에 β -글루칸을 0.4% 첨가하여 30일동안 기른 결과 생존률은 90%, 상대적증체률은 125.08%로 증가하였으며 이때 혈액속에서 적혈구수는 $(17.72 \pm 0.41) \times 10^5$ 개/mm³, 백혈구수는 $(3.04 \pm 0.29) \times 10^4$ 개/mm³로서 대조구에 비하여 각각 1.14, 1.64배로 증가하였다.

2) 혈액과 아가미상피, 신장에서 탐식률은 각각 (30.9 ± 3.3) , (35.1 ± 3.9) , $(32.5 \pm 3.7)\%$, 탐식지수는 4.8 ± 0.1 , 5.6 ± 0.4 , 5.1 ± 0.4 였으며 말초혈액에서 백혈구의 O₂ 생성은 체외에서 처리한 β -글루칸의 농도가 10 μ mol/L일 때 제일 높았다.

참 고 문 헌

- [1] Andrea Simkova et al.; Aquaculture, **435**, 381, 2015.
- [2] A. M. Cuesta; Fish & Shelfish Immunol., **15**, 2, 2003.
- [3] 沈关心; 现代免疫学实验技术, 湖北科学技术出版社, 56~98, 2002.
- [4] 刘勇, 安徽农业科学, **35**, 1, 111, 2007.

주체107(2018)년 7월 5일 원고접수

Effect of β -Glucan on Cellular Immunity Function of Carp

Choe Yu Jong, Hwang Sung Chol

When we added 0.4% β -glucan to the compound food and fed it to the carp fry, the survival rate and weight rate increased and the numbers of the red and white cells in blood increased. Also phagocytic rate and index in blood, gill epithelium and kidney became higher than the control.

Key words: carp, β -glucan, cellular immunity