

소화효소활성이 향상된 rotifer의 지질영양강화효과

권오남 · 박흥기

강릉대학교 해양생명공학부

서론

해산 어류의 초기 생활사에서 최초 10~20일 동안 rotifer의 공급이 이루어지는데 자어의 성장과 생존은 rotifer의 영양에 전적으로 영향을 받는다. Rotifer는 자어에게 지질 영양강화 후 공급되는데, 영양강화 후 rotifer는 ARA, EPA 및 DHA와 같은 필수 지방산의 함량이 향상되어 있다. 그렇지만 초기 자어의 소화능력은 먹이로 공급되는 량질의 영양분을 완전히 흡수할 수 없기 때문에 일부에서는 정제된 소화효소의 이용을 통해 동화효율을 높이기도 하지만 먹이생물의 동화율에는 미치지 못하고 있다(Kolkovski, 1997). 결과적으로 초기 자어의 소화능력의 보충은 먹이생물을 통해 이루어지는 것이 가장 효과적인 방법일 것이다.

따라서 본 연구에서는 소화효소 향상 rotifer의 개발과 활용에 관한 연구의 일환으로써 수용성 탄수화물로 rotifer의 소화효소 활성을 향상시킨 후 이들의 지질영양강화 효과를 살펴보았다.

재료 및 방법

실험에 사용된 rotifer는 *Brachionus rotundiformis*로 28°C에서 반연속배양 되었다. 먹이는 담수산 농축 *Chlorella* (주, 대상) 4mg/2,000 rotifer를 1일 2회로 나누어 공급하였다. 실험구에는 glucose 5, starch 5 및 glycogen 7.5 mg/100,000 rotifers/일을 배양수에 첨가하였다. 영양강화는 Algamac 2000®을 0.3g/1,000,000 rotifer를 사용하여 20°C에서 8시간 동안 실시하였다.

시료는 28°C에서 48시간 배양 후와 8시간 영양강화 후의 rotifer를 40 µm 물러거즈로 먹이와 영양강화제를 충분히 세척한 후 얻었다. 분석방법에서 rotifer의 소화효소는 흡광계를 이용한 권과 박(2005)의 방법을 사용하였으며, 지질 class 및 지방산분석은 TLC-FID와 GC를 사용한 Parrish (1987)의 방법을 이용하였다.

결과 및 고찰

28°C에서 glucose, starch 및 glycogen 첨가로 48시간 동안 배양된 rotifer의 성장은 첨가구에서 4,112~4,200 개체/ml로 대조구의 3,520 개체/ml 보다 높았다($P < 0.05$). 그리고 이들의 amylase 활성은 starch와 glycogen 첨가구에서 2.5와 2.6 U/rotifer로 대조구의 0.5 U/rotifer 보다 높았다($P < 0.05$). Total alkaline protease 활성은 glycogen 첨가구에서 0.42 U/rotifer로 가장 높은 활성을 보였으며 대조구의 0.20 U/rotifer보다 높은 활성을

보였다($P < 0.05$). 또한 TG-lipase 활성은 glucose 첨가구에서 $0.012 \mu\text{U}/\text{rotifer}$ 로 가장 높게 나타났지만 다른 첨가구들은 대조구의 $0.004 \mu\text{U}/\text{rotifer}$ 와 유의적인 차이가 없었다 ($P > 0.05$).

영양강화 후 rotifer는 모든 실험구에서 720~880 개체/ml로 줄어들었다. 이들의 소화효소 활성은 amylase 활성이 glucose와 glycogen 첨가구에서 0.65와 0.35 U/rotifer로 대조구의 0.48 U/rotifer와 유의적인 차이는 없었다($P > 0.05$). Total alkaline protease 활성은 첨가구에서 대조구 0.27 U/rotifer 보다 낮은 활성을 보였다($P < 0.05$). TG-lipase 활성은 glucose 첨가구에서 $0.096 \mu\text{U}/\text{rotifer}$ 로 가장 높게 나타났으며 starch 및 glycogen 첨가구와 유의적인 차이는 없었다($P > 0.05$).

지질 영양강화한 rotifer의 총 지질은 starch, glucose 첨가구에서 9.39%, 8.45%로 대조구의 8.00% 보다 높은 함량을 보였다($P > 0.05$). 지질 class에서 sterol 함량은 starch와 glycogen 첨가구에서 대조구의 3.9% 보다 유의적으로 높은 7.0%와 6.1%의 함량을 보였다. 지방산 함량은 EPA가 첨가구에서 2.0% 이상으로 대조구보다 높았고($P < 0.05$), DHA는 대조구의 13.1%보다 첨가구에서 15.3~16.7%로 높았다($P < 0.05$). 그리고 DHA/EPA 비는 모든 실험구에서 6.8 이상으로 나타내었다. 그러나 지방산의 불포화도(UI)는 탄수화물 첨가구에서 227.6~236.6%로 대조구의 205.1% 보다 높았다($P < 0.05$). 영양강화한 rotifer의 단백질 조성은 뚜렷한 경향을 보이지 않았으나 methionine이 glucose와 glycogen 첨가구에서 3.3 및 3.3 ug/mg으로 대조구보다 많았고($P < 0.05$), 필수아미노산의 총량은 glucose 첨가구에서 192 ug/mg로 가장 많았다($P < 0.05$). 총 단백질량 또한 glucose와 glycogen 첨가구에서 각각 24.7%와 23.8%로 높은 함량을 보였다($P < 0.05$).

결과적으로 탄수화물을 이용하여 향상시킨 rotifer의 소화효소 활성은 영양강화 동안 lipase를 제외하고 상승효과는 없었다. 그렇지만 배양과정에서 증가시킨 소화효소 활성으로 인해 rotifer의 영양강화시 어류 자어의 성장에 영향을 주는 필수지방산의 함량을 높일 수 있었으며, 자어 체내에서 소화효소로 전환이 가능한 동물성 sterol의 함량이 증가하였다. 이로 인해서 탄수화물을 배양수에 첨가함으로 인해 rotifer의 영양강화시 지질 축적률(량)과 이용률(질)을 높일 수 있었다.

참고문헌

- Kolkovski, S., 1997. Effects of live food and dietary digestive enzymes on the efficiency of microdiets for seabass (*Dicentrarchus labrax*) larvae. *Aquaculture*, 148, 313~322.
- Kwon, O. and H. G. Park, 2005. Characterization of α -amylase, total alkaline protease, trypsin and triacylglycerol-lipase activity of the euryhaline rotifer, *Brachionus rotundiformis*. *J. Aquacult.*, 18, 245~251. (in Korean)