

관형적인 양식에서 배양된 생물의 생화학적 변화

권오남 · 박흥기 · 이종하*

강릉대학교 해양생명공학부 · *국립수산과학원 울진수산시험장

서론

수산양식에 있어서 초기 치자어의 영양은 치자어의 생존 및 성장에 많은 영향을 미친다. 이와 같은 영양에는 주로 DHA와 EPA 등으로 많은 연구자들은 그 초점을 두고 있다. 그러나, 실제 어류에 있어서 부화 직후의 영양소 섭취 능력은 많은 종에 있어서 미지수로 종묘생산시 초기 감모기를 겪고 있으며 이 시기를 부화 후 first feeding 단계의 5~10일로 잡고 있다. 그러나 이 초기 감모기를 지난 자치어는 rotifer와 Artemia 같은 살아있는 먹이생물을 이용하기에 충분하기 때문에 생존율에는 큰 영향이 없는 것으로 보고되어지고 있다. 그렇다면 이와 같은 초기 감모기는 어떤 이유에서 오는지에 대한 의문이 생긴다. 다음은 산란성 소하회유를 하는 은어를 대상으로 초기 자치어의 관형적인 양식방법에 따라 성장을 시켰을 때 나타나는 소화효소의 변화와 RNA/DNA ratio의 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

Rotifer 배양, 실험에 사용한 rotifer는 울진 strain의 *Brachionus rotundiformis*로 강릉대학교 해양생명공학부 먹이생물연구실에서 배양해오는 것을 사용하였다. Rotifer 배양은 250ml 삼각 플라스크 (배양수 200ml)에서 15‰로 하였다. 먹이는 담수산 농축 *Chlorella* (대상 주식회사)를 사용하였으며 10개체/ml/일 당 건중량 3mg의 *Chlorella*를 공급하였으며, 일일 2회 용기 교반을 해 주었다. 계수는 입체현미경

실험수온은 20, 24, 28 및 32℃로 하였다. 온도별 먹이량의 차이는 두지 않았고, 실험조도는 2,000 lux로 다채널 배양기 (EYELA, MTI-202)의 조명시설로 조절하였다.

은어사육, 실험용 은어는 울진수산시험장에서 2002년 9월에 분양받은 수정란을 강릉대학교 먹이생물연구실에서 실내 사육한 것이다. 실내온도조절을 통해 실험 수온을 18.5±0.5℃로 조절하였으며 사육수는 10‰로 2일에 1회씩 1/5씩 환수해 주었다. Rotifer는 자어 사육수조에 부화 후 난황 흡수직전에는 ml 당 5개체를 시작으로 20일 이후 30개체로 증가시켜 일일 2회로 나누어 공급해 주었다.

시료 분석을 위한 채집에서 rotifer는 각 실험구에서 120,000개체, 은어는 부화 직후부터 2일 간격으로 48~60마리씩 3차 증류수로 세척 후 CMC bottom에 담아 -80℃로 급속 동결하여 분석시까지 보관하였다.

결과 및 고찰

중요생산을 하는 시설에서 rotifer는 주로 28℃에서 배양이 이루어진다. 이를 바탕으로 수온별 rotifer, *B. rotundiformis*의 성장을 본 결과 32℃ 914.2개체/ml로 가장 높게 나타났다. 반면 20℃는 20.6개체/ml로 유의적으로 낮은 성장 밀도를 보였다.

RNA/DNA ratio는 28℃에서 가장 높은 51.24로 다른 실험구와 유의적인 차이를 보였다. 반면, 성장률이 가장 높았던 32℃는 17.47로 나타나 가장 낮은 20℃의 12.36과 유의적인 차이를 보이지 않았다.

소화효소 활성에 있어서는 α -amylase 활성은 모든 온도구에서 96.67~107.99 U의 활성을 보였다. Protease 활성에 있어서는 24℃에서 9.0 U으로 가장 높게 나타났지만 28℃의 8.4 U과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 반면 20℃와 32℃는 각각 3.7, 5.3 U으로 유의적으로 낮은 활성을 나타내었다. 그리고 Lipase 활성은 모든 온도구에서 13.98~14.21 U으로 유의적인 차이를 보이지 않았다.

은어의 성장은 전장이 난황 흡수 직후 7.3mm로 조사되었다. 실험 종료시까지 지속적인 성장을 보여 부화 후 27일 10.7mm로 조사되었다. 또한 전중은 난황 흡수 직후 0.07mg에서 실험 종료시 0.32mg으로 성장하였다.

RNA/DNA ratio는 난황 흡수 직후 4.96을 나타내었으나 부화 후 9~15일 경 2.0 정도로 낮아졌다. 그러나 부화 19일 이후 7이상의 ratio를 유지하는 것을 볼 수 있다.

α -amylase activity는 부화 직후 21.7 U의 활성을 보였으며 실험 종료시에 35.8 U의 활성을 보였다. 그러나 부화 후 9일과 17일 전후에 2차례의 감소경향을 보였다. Total protease activity에 있어서는 난황 흡수 직후 11.2 U을 보였으며, 부화 후 7일째 가장 낮은 1.0 U을 보였다. 이후 상승하는 경향을 보였다. Lipase activity에 있어서는 난황 흡수 후 40~47 U으로 높게 나타났지만 난황의 영향에서 멀어지는 부화 후 7일 이후 소폭 증가하는 경향을 보였다. 각 어종별로 lipase 활성을 보이는 시기가 각각 다르기 때문에 (Zambonino and Cahu, 2002)다른 어류와의 활성 개시 시기를 비교해 볼 필요가 있을 것으로 생각된다.

그렇다면, 은어의 성장에 있어서 부화 후 10일 전후의 효소량이 낮아지는 결과는 현장에서의 대량폐사 시기와 일치하는 것으로 이 부족한 효소의 량을 먹이생물의 효소 강화를 통해 증가시켜 생존율을 높일 수 있다고 생각된다. 따라서 먹이생물의 효소강화를 통한 후기 자어의 생존율 향상에 대한 연구가 수행 되어져야 할 것이다.

참고문헌

- 李培翼, 1996. 브리의初期發育に關する生態學的, 生化學的研究. 東京水産大學教 博士學位論文. pp200.
- Zambonino Infante J.L and C.L. Cahu, 2002. Ontogeny of the gastrointestinal tract of marine fish larvae. Comparative Biochemistry and Physiology Part C. 130. 477-487.
- Gwak W.S. and M Tanaka, 2001. Developmental changes in RNA:DNA ratio of fed and starved laboratory-reared Japanese flounder larvae and juveniles, and its application to assessment of nutritional condition for wild fish. Journal of fish Biology. 59. 902-915.