

젖산균 첨가 사료에 의한 조피볼락, *Sebastes schlegeli* 성장효과 및 혈액분석

박상현 · 왕순영 · 김병표 · 한경남
인하대학교 해양과학과

서론

최근 양식 사료 연구의 추세를 보면, 성장촉진 및 사료효율을 개선시켜 생산성 향상 위한 사료첨가제에 대한 많은 연구가 진행되고 있으며, 양식업 현장에서는 이런 기능을 가진 첨가제에 대한 관심이 날로 증가하고 있는 추세이다. 이런 기능성 사료첨가제로 젖산균(Lactic acid bacteria)에 대한 이용가능성이 높아지고 있는데 젖산균(LAB)은 일반적으로 유익한 균으로 각종 유기산을 생성하여, 장내에서 유해 미생물의 생육을 억제하고 장관 벽을 자극, 연동운동을 촉진시켜 소화 흡수를 돕고, 이런 기능적 젖산균을 생균제(Probiotics)라고 일컫는데, Probiotics 란, 장내 세균의 억제를 통한 숙주에게 유익한 영향을 주는 것으로 성장을 향상 및 면역력에 효과가 있는 것으로 정의된다(Fuller, 1989). 하지만 아직까지는 젖산균을 이용한 연구대상이 축산분야 등에 대부분 국한되어 있으며, 어류양식분야 대한 연구보고는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 생균제로 주목받고 있는 *Lactobacillus*속 2종, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum*을 생육환경 등을 고려하여 본 실험에서 사용할 젖산균으로 선정하고, 우리나라의 대표적 양식어류인 조피볼락, *Sebastes schlegeli*에 젖산균(LAB)을 사료첨가제로 공급하여 성장효과 여부 및 혈액학적 분석을 통해 어류양식분야에 있어 기초적인 자료로 활용하고자 본 실험을 하였다.

재료 및 방법

기본사료에 첨가한 2종의 젖산균은 *L. brevis*, *L. plantarum*으로 메디오젠(주)으로부터 공급받았고, 젖산균 함량이 10^9 CFU/g 이상 시제품을 희석에 의해 기본사료에 첨가하였으며, $10^1 \sim 10^{11}$ 까지 계단희석시켜 배양, 선택배지 Rogosa agar(Difco) plate상에서 형성된 colony를 계수하여 각각 약 10^8 CFU/g, 10^6 CFU/g, 10^4 CFU/g로 첨가됨을 결정할 수 있었다. 또한, Gram stain 및 API 50 CHL kit (BioMerieux, France)에 의해 이용된 젖산균의 동정이 이루어졌다. 실험어는 조피볼락, *Sebastes schlegeli* 치어(juvenile)로, 실험 개시 2주 전부터 순치시킨 후, 60마리씩(평균체중 0.7 g) 선별, 그리고 100ℓ 원형 FRP 수조에 2반복으로 사료에 첨가된 젖산균 종별·농도별 처리구 및 대조구로 임의 배치하여 10주간 실험하였다. 사료는 하루 반복에 가깝게 1일 3회 공급, 수조청소는 1일 1회 실시하였다. 실험기간 동안 수온은

21.5~25.6°C (평균24.0±1.6), DO 7.5~8.0, pH 7.8~7.9이었다. 10주 실험기간 중 2주마다 각 실험수조에서 20개체씩, 50 ppm 농도 2-Phenoxyethanol(Sigma)에 넣어 마취시킨 다음, 전장은 1 mm, 습중량은 0.1 g 범위까지 측정하고 증중율(Weight gain), 일간성장율(Specific growth rate), 사료효율(Feed efficiency), 생존율(Survival rate)을 계산하였다. 혈액분석은 실험 종료 후, 각 수조마다 10개체씩 무작위로 처리, 미부혈관에서 채혈한 다음, Hematocrit(Ht), Red blood cell(RBC)를 측정하고, Hemoglobin(Hb), Total protein, Total cholesterol은 혈액생화학분석기(Stat fax 3300, Awareness Technology, USA)를 이용하여 분석하였다. 모든 결과의 통계처리는 one-way ANOVA test를 실시하여 Duncan's multiple range test로 평균 간의 유의성(P<0.05)을 SPSS 12.0.1 for Windows로 검정하였다.

결과 및 요약

0.7g 전후의 조피볼락을 10주간 사육실험 후, 2주마다 측정한 평균 습중량은 실험종료기에 측정한 Lp-8 첨가구(평균 7.2 g)에서만 대조구(평균 6.0 g)와 유의한 차이를 보였으며(P<0.05), 증중율 929%, 일간 성장율 3.33%, 사료효율 72%로 다른 젖산균 첨가 처리구 및 대조구에 비해 높게 나타났다.

혈액분석 결과는 사료 내 *L. plantarum*의 함량을 10⁸ CFU/g로 처리한 Lp-8 처리구만이 Ht 35.3%로 대조구에 비해 유의하게 높은 결과치를 나타냈으며(P<0.05), RBC 수, Hb는 유의한 차이가 없었다(P>0.05). 한편, 두 종의 젖산균, *L. brevis*, *L. plantarum*을 각각 가장 낮게 첨가한 10⁴ CFU/g처리구를 제외한 그 외, 젖산균 첨가 처리구는 혈청 내 총 콜레스테롤 값이 대조구에 비해 유의한 차이를 보였으며(P<0.05), 젖산균 첨가 함량이 높을수록 결과치가 낮게 나타났다. 그러나 혈청 내 총 단백질 경우, Hp-8 처리구만이 평균 4.7 g/dl로 대조구 평균 3.5 g/dl와 유의한 차이를 보이며 높게 나타났다(P<0.05). 본 실험결과를 종합적으로 놓고 볼 때, 젖산균의 종별·농도별 처리구에 있어서 성장향상 및 혈액에 영향을 미친 처리구는 *L. plantarum*를 10⁸ CFU/g 처리한 Lp-8 처리구로 판단되며, 젖산균이 생균제로서 미치는 영향은 숙주동물에 따른 종 특이성 및 첨가농도 그리고 생육환경에 따라 그 효과가 다양하게 나타날 수 있음을 제시해 준다.

참고문헌

- Byun, J. W., Park, S.C., Benno, Y., Oh, T.K., 1997. Probiotics effect of Lactobacillus sp. DS-12 in flounder(*Paralichthys olivaceus*). J. Gen. Appl. Microbiol., 43, 305-308.
- Fuller, R. 1989. Probiotics in man and animals. J. Appl. Bacteriol., 66, 365-378.
- Gatesoupe, F.J., 1999. The use of probiotics in aquaculture. Aquaculture 180, 147-165.
- Irianto, A., Austin, B., 2002. Probiotics in aquaculture. J. Fish Dis., 25, 633-642.
- Nikoskelainen S, Ouwehand AC, Bylund G, Salminen S, Lilius E-M., 2003 Immun enhancement in rainbow trout(*Oncorhynchus mykiss*) by potential probiotic bacteria(*Lactobacillus rhamnosus*). Fish Shellfish Immunol., 15, 443-452