

## 치어기 틸라피아 사료내 어분대체원으로서 라이신 부산물의 평가

김경희 · 이진영 · 이희석\* · 배승철  
부경대학교 양식학과 · \*한국바스프(주)

### 서론

양어사료에서 단백질원의 비용은 다른 구성성분의 비용보다 많은 부분을 차지하고 있으며, 이제까지 단백질원으로는 주로 어분을 사용하여 왔으나 어분의 수요는 계속적으로 증가하는 반면 어분 생산량은 그에 못미쳐(Rumsey, 1994) 어분을 대체할 수 있는 단백질원을 발굴해 내는 것은 중요한 과제이다(Lee and Bai, 1997a, b). 이 실험에 사용된 라이신 부산물은 라이신을 생산하기 위한 발효공정에 사용되는 균체를 분리·멸균·건조한 단세포 단백질로서 짙은 갈색분말이고 단백질 함량이 어분과 유사한 반면 가격이 어분과 비교하여 월등히 싸기 때문에 라이신 부산물로서 어분의 대체가 가능하다면 양식산업의 경제적인 측면에 있어 큰 이점을 가져올 수 있다. 따라서, 이 연구의 목적은 틸라피아 사료에 있어 단백질원으로서 라이신 부산물의 어분 대체 수준을 결정하고 사료내 결정체 라이신의 첨가 효과를 확인하기 위해 실시되었다.

### 재료 및 방법

실험사료에 사용된 주 단백질원으로 북양어분(White fish meal, WFM)과 라이신 부산물(lysine by-products, lysine cell mass, LCM)을 사용하였고 탄수화물원으로 밀가루를, 지질원으로 어유를 사용하였다. 각 사료는 조단백질 함량을 35%, 가용성 에너지는 15.3KJ/g으로 동일하게 맞추어 총 9개의 실험사료를 제조하였고, 사료의 조성을 요약하면 다음과 같다; LCM<sub>0</sub>, 100% WFM; LCM<sub>10</sub>, 90% WFM + 10% LCM; LCM<sub>20</sub>, 80% WFM + 20% LCM; LCM<sub>30</sub>, 70% WFM + 30% LCM; LCM<sub>40</sub>, 60% WFM + 40% LCM; LCM<sub>30 l</sub>, 70% WFM + 30% LCM + Lys; LCM<sub>30 ln</sub>, 70% WFM + 30% LCM + Lys + NaOH; LCM<sub>40 la</sub>, 60% WFM + 40% LCM + Lys + Arg; LCM<sub>40 lan</sub>, 60% WFM + 40% LCM + Lys + Arg + NaOH. 실험어는 평균 3.0±0.05g의 틸라피아 치어를 사용하였으며, 120 l 수조에 각각 40마리씩 3반복으로 무작위 배치하여 8주간 사육하였다. 일일 사료공급량은 어체당 2~8%로 공급하였다. 소화율은 평균 12.5±0.7g의 틸라피아 치어를 사용하였으며, 120 l 수조에 각각 40마리씩 3반복으로 무작위 배치하여 4주간 사육하였으며, 일일 사료공급량은 어체중의 3%로 공급하였다. 실험종료

후에는 성장률(WG), 사료효율(FE), 일간성장률(SGR), 단백질전환효율(PER), 간중량지수(HSI), 비만도(CF), 헤모글로빈(Hb), 헤마토크리트(PCV), 건물소화율(AD), 단백질소화율(ADP)을 측정하였다.

## 결과 및 요약

8주간의 사육실험 결과와 소화율 실험 결과를 Table 1과 2에 나타내었다. 증체율과 일간성장률에 있어서 LCM<sub>20</sub>은 LCM<sub>0</sub>과 비교하여 유의적으로 높게 나타난 반면 (P<0.05), LCM<sub>10</sub>, LCM<sub>30</sub>, LCM<sub>40</sub>, LCM<sub>30 l</sub>, LCM<sub>30 l n</sub>, LCM<sub>40 l a</sub> 및 LCM<sub>40 l an</sub>는 LCM<sub>0</sub>와 비교하여 유의적인 차이를 보이지 않았다(P>0.05). 사료효율에 있어서 LCM과 비교하여 LCM<sub>10</sub>, LCM<sub>20</sub>, LCM<sub>30 l n</sub>, LCM<sub>40 l a</sub> 및 LCM<sub>40 l an</sub>는 유의적인 차이가 없었지만(P>0.05), LCM<sub>30</sub>, LCM<sub>40</sub>, LCM<sub>30 l</sub>는 LCM<sub>0</sub>와 비교하여 유의적으로 낮게 나타났다(P<0.05). 단백질 소화율에 있어서 LCM<sub>0</sub>와 비교하여 LCM<sub>10</sub>, LCM<sub>20</sub>, LCM<sub>30</sub>, LCM<sub>30 l</sub>, LCM<sub>30 l n</sub>, LCM<sub>40 l a</sub> 및 LCM<sub>40 l an</sub>은 유의적인 차이가 없었고(P>0.05) LCM<sub>40</sub>는 유의적으로 낮게 나타났다(P<0.05).

위의 결과로부터 사료내 동물성 단백질원으로 LCM은 라이신 첨가와 라이신 중화 효과에 관계없이 사료내 어분단백질 기준으로 40%까지 대체가 가능하리라 생각되고, 라이신의 첨가 효과는 없는 것으로 보인다.

Table 1. Effects of the experimental diets for 8weeks in tilapia

	Diets									Pooled SEM
	LCM <sub>0</sub>	LCM <sub>10</sub>	LCM <sub>20</sub>	LCM <sub>30</sub>	LCM <sub>40</sub>	LCM <sub>30 l</sub>	LCM <sub>30 l n</sub>	LCM <sub>40 l a</sub>	LCM <sub>40 l an</sub>	
WG(%)	306.7 <sup>b</sup>	325.0 <sup>ab</sup>	367.9 <sup>a</sup>	298.3 <sup>b</sup>	298.0 <sup>b</sup>	298.8 <sup>b</sup>	331.6 <sup>ab</sup>	309.5 <sup>b</sup>	307.4 <sup>b</sup>	5.90
FE(%)	58.9 <sup>a</sup>	56.7 <sup>ab</sup>	60.4 <sup>a</sup>	53.8 <sup>b</sup>	52.3 <sup>b</sup>	52.7 <sup>b</sup>	57.0 <sup>ab</sup>	61.2 <sup>a</sup>	61.4 <sup>a</sup>	0.81
SGR(%)	2.5 <sup>b</sup>	2.6 <sup>ab</sup>	2.8 <sup>a</sup>	2.5 <sup>b</sup>	2.5 <sup>b</sup>	2.5 <sup>b</sup>	2.6 <sup>ab</sup>	2.5 <sup>b</sup>	2.5 <sup>b</sup>	0.03
PER	1.4 <sup>a</sup>	1.2 <sup>cd</sup>	1.3 <sup>ab</sup>	1.2 <sup>cd</sup>	1.2 <sup>d</sup>	1.2 <sup>cd</sup>	1.3 <sup>bc</sup>	1.4 <sup>ab</sup>	1.4 <sup>ab</sup>	0.02

Table 2. Apparent digestibility and apparent digestibility of protein in diets (% DM basis)

	Diets									Pooled SEM
	LCM <sub>0</sub>	LCM <sub>10</sub>	LCM <sub>20</sub>	LCM <sub>30</sub>	LCM <sub>40</sub>	LCM <sub>30 l</sub>	LCM <sub>30 l n</sub>	LCM <sub>40 l a</sub>	LCM <sub>40 l an</sub>	
AD (%)	87.3 <sup>ab</sup>	86.9 <sup>ab</sup>	88.5 <sup>a</sup>	88.0 <sup>ab</sup>	86.3 <sup>b</sup>	87.0 <sup>ab</sup>	87.5 <sup>ab</sup>	87.1 <sup>ab</sup>	86.9 <sup>ab</sup>	0.21
ADP (%)	91.8 <sup>a</sup>	91.6 <sup>a</sup>	91.8 <sup>a</sup>	92.0 <sup>a</sup>	90.0 <sup>b</sup>	91.4 <sup>ab</sup>	92.3 <sup>a</sup>	91.9 <sup>a</sup>	91.3 <sup>ab</sup>	0.91

## 참고문헌

- Lee, K. J. and S. C. Bai. 1997. Haemoglobin powder as a dietary fish meal replacer in juvenile Japanese eel, *Anguilla japonica*(Temminck et Schlegel). *Aquaculture Research*, Vol 28:509-516.
- Lee, K. J. and S. C. Bai. 1997. Hemoglobin powder as a dietary animal protein source for juvenile Nile tilapia. *The Progressive Fish-Culturist*, Vol. 59:266-27
- Rumsey, G. 1994. What is the future of meal use? *Feed International*, pp 10-17.