

農林水産業競争力アップ技術開発事業「低コストなアユ養殖飼料の開発」

中山仁志・田上伸治（内水面試験地）

1 目的

近年、魚粉単価が上昇したため魚粉を主成分とするアユ用配合飼料の価格も高騰を続け、アユ養殖業者の経営が圧迫されている。これまで、アユ用配合飼料の魚粉含量を低減するための研究事例がなかったことから、アユ飼料中の魚粉を低減するために必要な知見を得ることを目的とした。

2 方法

1) 低魚粉飼料を用いたアユ飼育試験

対照飼料は、市販のアユ用配合飼料（日本配合飼料製，3C）の配合組成や分析値（粗タンパク質含量，Crude protein (CP) =50%，粗脂質含量，Crude fat (CF) =8%）に準じた魚粉主体の配合飼料（CFM：Conventional fish meal-based control diet，魚粉含量50%）とした。低魚粉飼料（LFM：Low fish meal diet，魚粉含量30%）は、CFMに含まれる魚粉含量の約36%を大豆ミール(CP=45.6%，CF=1.2%)およびコーングルテンミール（CP=63.0%，CF=4.2%）混合物で代替した。また，LFMにはCFMに比べて不足する必須アミノ酸のうち，メチオニンおよびリジンを追加し，摂餌誘引物質としてベタインを追加した。これらの試験飼料は（独）水産総合研究センター増養殖研究所・飼餌料グループの協力の下，既報の方法により直径2.0 mmのドライペレットに成型した¹⁾。アユ人工種苗を各々170尾（平均体重27.1g）ずつ，屋外コンクリート製水槽（水量約3.0 m³）に収容し，CFM区及びLFM区とした。所定の飼料を1週間に6日，1日3回（9時，13時および17時），飽食するまで給餌し，2013年7月29日から10月16日までの79日間飼育して，その成長速度を比較した。飼育においては地下水を各水槽に8.3L/分の割合で注水した。育成したアユは，既報の方法に従い，筋肉中の一般成分及び脂肪酸組成を調べた^{2,3)}。

2) アユ筋肉中の有用な多価不飽和脂肪酸含量を増加させるために最適な飼料添加物の探索

低魚粉飼料では，アユに含まれる多価不飽和脂肪酸の含量が減少する可能性があるため，飼料に混合することでアユ筋肉中の多価不飽和脂肪酸を増加させる効果がある物質を探索した。市販アユ用飼料に魚腸液（クロマグロ及びアユに由来）を各々0.5%添加した飼料を給餌する試験区を設定し，対照区として市販アユ用飼料を給餌する試験区も設定した。アユ人工種苗を各々150尾（平均体重27.6g）ずつ，屋外コンクリート製水槽（水量約2.0 m³）に収容し，給餌率表に従って給餌した。飼育には地下水を各水槽に5.5L/分の割合で注水し，2013年6月24日から10月21日までの120日間飼育した。育成したアユは，既報の方法に従い，筋肉中の脂肪酸組成を調べた³⁾。

3 結果及び考察

1) 低魚粉飼料を用いたアユ飼育試験

今回の試験では，飼料中の魚粉含量の違いによって，アユの成長が異なることはなかった（図1）。このことから，魚粉含量が30%程度の飼料であれば，アユを十分成長させることが可能であると考えられる。

アユ筋肉の一般成分を比較すると，LFM区の方がCFM区に比べて粗脂質含量が多く，炭水化物含量が少ない傾向にあった（表1）。また筋肉中の脂肪酸含量においては，LFM区のアユは魚粉に多く含まれるDHA等の多価不飽和脂肪酸の含量がCFM区に比べて少ない傾向にあった（表1）。脂肪酸組成の違いは，アユの成長に与える影響が小さいと考えられ，食品としてのアユの機能性を高めるためには，飼料にDHA等を豊富に含む添加物を加える等の工夫が必要になると考えられる。

2) アユ筋肉中の有用な多価不飽和脂肪酸含量を増加させるために最適な飼料添加物の探索

アユ飼料中にアユ魚腸液又はクロマグロ魚腸液を追加した結果，アユ筋肉中の有用な多価不飽和脂肪酸（EPA及びDHA）の含量が多くなった（図2）。このことから，低魚粉飼料にこれらの魚腸液を追加することによって，アユの食品としての機能性を高めることができると考えられる。

文 献

- 1) Yamamoto T, T Shima, H Furuita, N Suzuki (2002) Influence of feeding diets with and without fish meal by hand by self-feeders on feed intake, growth and nutrient utilization of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus*

mykiss). *Aquaculture*, **214**, 289-305.

- 2) Yamamoto T, Y Iwashita, H Matsunari, T Sugita, H Furuita, A Akimoto, K Okamatsu, N Suzuki (2010) Influence of fermentation conditions for soybean meal in a non-fish meal diet on the growth performance and physiological condition of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, **309**, 173-180.
- 3) Furuita H, K Murashita, H Matsunari, T Yamamoto, J Nagao, K Nomura, H Tanaka (2014) Decreasing dietary lipids improves larval survival and growth of Japanese eel *Anguilla japonica*. *Fisheries Science*, **80**, 581-587.

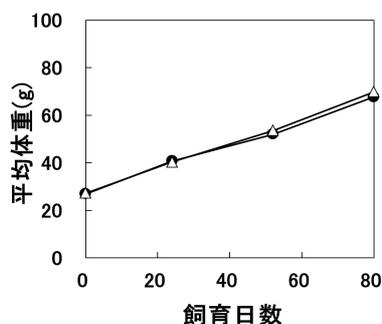


図1 低魚粉飼料で飼育したアユの平均体重の推移
● : CFM区, △ : LFM区

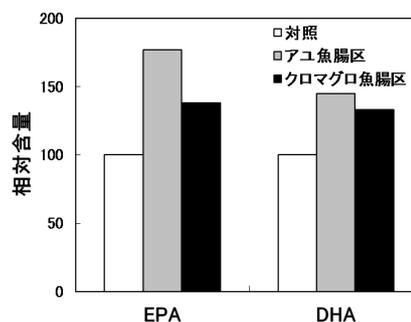


図2 アユ筋肉に含まれる脂肪酸含量の比較
対照区のエPA・DHA含量を100とする。

表1 試験終了時におけるアユ筋肉部分の一般成分および脂肪酸組成

試験区	CFM	LFM
一般成分組成(%湿重量)		
水分	74.9	73.0
粗タンパク質	18.1	18.5
粗脂質	5.1	6.9
炭水化物	0.7	0.4
灰分	1.2	1.2
脂肪酸組成(%)		
パルミチン酸 (C _{16:0})	28.9	28.2
オレイン酸 (C _{18:1, n-9})	21.5	22.0
リノール酸 (C _{18:2, n-6})	12.2	12.3
リノレン酸 (C _{18:3, n-3})	2.0	1.9
イコセン酸 (C _{20:1, n-9})	1.5	2.2
アラキドン酸 (C _{20:4, n-6})	0.8	0.6
エイコサペンタエン酸 (C _{20:5, n-3})	2.5	2.4
ドコセン酸 (C _{22:1, n-9})	0.6	1.1
ドコサヘキサエン酸 (C _{22:6, n-3})	8.4	7.4
飽和脂肪酸合計割合 (%)	39.2	38.1
一価不飽和脂肪酸合計割合 (%)	31.7	34.1
多価不飽和脂肪酸合計割合(%)	29.1	27.7

10尾のアユから採取した筋肉を1検体として分析を行った。