

目 的

近年、配合飼料等の養殖用資材価格の高騰により養殖コストが著しく上昇し、養魚経営を圧迫している。このような状況を受け、各配合飼料メーカーは飼料価格の上昇を抑えるため、価格高騰の主因である輸入魚粉の配合率を抑えた低魚粉飼料の製造販売を始めた。しかし、現状では低魚粉飼料を与えた場合の成長への影響については未だ知見が少ない。また、サイズの違いにより成長の度合いが大きく異なるため、適時最適な飼料選択を可能とする情報が求められている。そこで本試験では、約 3 g から 10 g サイズのアユ (以下、小型魚とする) および約 10 g から 40 g サイズのアユ (以下、大型魚とする) における低魚粉飼料の効率検証試験を行った。また、大型魚を対象とした試験では、一部試験区において小型魚を対象とした試験で使用する飼料を通常と低魚粉で切り替え、育成途中で通常飼料と低魚粉飼料を切り替えた場合の影響についても併せて検証した。

I 小型魚を対象とした試験

材料および方法

供試魚 試験には平均体重 3.0 g の栃木県漁業協同組合連合会産アユ人工種苗を用い、1 試験区あたり 10 kg (3,360 尾 / 試験区) となるように収容した。

試験設定 試験は 2017 年 4 月 14 日から 6 月 16 日までの 64 日間実施した。20 m² 試験池を用い、水量を 14.6 t / 池、毎時間あたり 7.1 t の注水を行い飼育した (11.7 回転 / 池 / 日)。試験期間中の水温は平均 14.2 °C であった。飼料は組成の異なる 3 種類の配合飼料を用い、飼料 A を通常、飼料 B・C を低魚粉とした。なお、各飼料の動物性飼料原材料比率は A が 68 %、B が 60 %、C が 58 % であった (表 1)。1 日 4 回 (9, 11, 13, 15 時)、給餌率は 2.5 % から 3 % まで徐々に増加するように設定した。

結果解析 試験結果の解析に用いた各指標値は次の式により算出した。

$$\text{日間給餌率 (\%/日)} = \{ \text{総給餌量} / [(\text{開始時魚体総重量} + \text{終了時魚体総重量} + \text{死亡魚総重量}) \times 0.5 \times \text{飼育日数}] \} \times 100$$

$$\text{飼料効率 (\%)} = [(\text{終了時魚体総重量} - \text{開始時魚体総重量}) / \text{総給餌量}] \times 100$$

$$\text{補正飼料効率 (\%)} = [(\text{終了時総重量} - \text{開始時総$$

$$\text{重量} + \text{死亡魚総重量}) / \text{総給餌量}] \times 100$$

$$\text{日間成長率 (\%/日)} = [\ln (\text{終了時平均体重}) - \ln (\text{開始時平均体重})] / \text{飼育日数} \times 100$$

$$\text{尾数歩留まり (\%)} = [(\text{試験開始時尾数} - \text{試験期間中死亡尾数}) / \text{試験開始時尾数}] \times 100$$

結果および考察

すべての試験区で尾数歩留まりは 99 % 以上であり、各飼料が生残に与える影響はないと考えられた。各試験区における補正飼料効率は A が 81.9 %、B が 78.2 %、C が 61.1 % で、動物性飼料原材料比率が高いほど飼料効率が高くなる傾向がみられた (表 1)。A と B の動物性飼料原材料比率の差は 8 % で、飼料効率の差は 3.7 % であった。一方、B と C は両者とも低魚粉であるが、動物性飼料原材料比率の差は 2 % であるにもかかわらず、飼料効率では 17.1 % と通常と低魚粉の比較である A と B の間より大きな差がみられた。なお、このことは H28 年度の報告¹⁾ においても、同様の傾向が認められている。理由として、使用する魚粉のグレード等の数値に反映されない部分が影響を及ぼし、動物性飼料原材料比率と飼料効率が単純な比例関係を示していない可能性がある。

表 1 試験設定および試験結果 (小型魚)

| 項目 / 試験区 | 試験区1 | 試験区2 | 試験区3 |
|-----------------|--------|---------|---------|
| 試験飼料 | A (通常) | B (低魚粉) | C (低魚粉) |
| 粗タンパク質比率 (% 以上) | 49 | 47 | 43 |
| 動物性飼料原材料比率 (%) | 68 | 60 | 58 |
| 日間給餌率 (% / 日) | 2.15 | 2.17 | 2.34 |
| 飼料効率 (%) | 81.7 | 77.9 | 60.8 |
| 補正飼料効率 (%) | 81.9 | 78.2 | 61.1 |
| 日間成長率 (% / 日) | 2.0 | 1.9 | 1.5 |
| 尾数歩留まり (%) | 99.4 | 99.2 | 99.5 |
| 試験終了時の平均体重 (g) | 10.7 | 10.1 | 8.0 |

II 大型魚を対象とした試験

材料および方法

供試魚 小型魚の試験で飼料 A、B を給餌したアユを使用した。平均体重はそれぞれ 12.5 g と 11.5 g で、各試験区あたり 1,432 尾となるよう収容した。

試験設定 4 試験区設定し、うち 2 つは前半試験と同じ飼料を使用、残りは小型魚の試験から飼料を切り替えた。試験区の内容は 1: 通常飼料 → 通常飼料, 2: 通常飼料 → 低魚粉飼料, 3: 低魚粉飼料 → 通常飼料, 4: 低魚粉飼料 → 低魚粉飼料とした。

試験は2017年6月19日から8月18日までの59日間実施した。20 m²試験池を用い、水量を14.6 t / 池、毎時間あたり7.1 tの注水を行い飼育した(11.7回転 / 池 / 日)。試験期間中の水温は平均18.5℃であった。試験における給餌は1日4回(9, 11, 13, 15時)、給餌率は3%に設定した。

結果および考察

すべての試験区で尾数歩留まりは99%以上であり、各飼料が生残に与える影響はないと考えられた。補正飼料効率を比較すると、通常飼料を与えた試験区(試験区1:80.6%, 試験区3:83.3%)が、低魚粉を与えた試験区(試験区2:72.1%, 試験区4:77.5%)より高くなった(表2)。また、通常を与えた2区(試験区1と3)の間では試験区3で、低魚粉を与えた2区(試験区2と4)の間では試験区4で高い飼料効率を示し、これらはいずれも小型魚の試験において、低魚粉を与えていた試験区であった。この理由として、サイズが小さい時期に低魚粉という、魚にとって栄養を吸収しにくい飼料を与えられていたことで、消化吸収器官が貧栄養環境に適応し、栄養吸収能を高めたことが考えられた。

表2 試験設定および試験結果(大型魚)

| 項目/試験区 | 試験区1 | 試験区2 | 試験区3 | 試験区4 |
|---------------|-------|--------|--------|--------|
| 試験飼料 | A(通常) | B(低魚粉) | A(通常) | B(低魚粉) |
| 前試験飼料 | A(通常) | A(通常) | B(低魚粉) | B(低魚粉) |
| 粗タンパク質比率(%以上) | 46 | 43 | 46 | 43 |
| 動物性飼料原材料比率(%) | 56 | 50 | 56 | 50 |
| 日間給餌率(%/日) | 2.2 | 2.2 | 2.1 | 2.1 |
| 飼料効率(%) | 80.3 | 71.6 | 83.2 | 77.5 |
| 補正飼料効率(%) | 80.6 | 72.1 | 83.3 | 77.5 |
| 日間成長率(%/日) | 1.9 | 1.7 | 1.9 | 1.8 |
| 尾数歩留まり(%) | 99.5 | 99.4 | 99.8 | 99.9 |
| 試験終了時の平均体重(g) | 38.7 | 34.7 | 36.2 | 33.4 |

引用文献

- 1) 石原学・武田維倫・渡邊長生・尾田紀夫. 低魚粉飼料効率検証試験 -アユ-. 栃木県水産試験場研究報告 2018; 61: 11-12.

(水産研究部)