

ブリ及びマダイ用規格飼料の検討

栗山 功・田中真二・井上美佐・西村昭史

目的

近年、海産養殖魚用飼料のドライペレット（DP）化が急速に進んでいる。しかし、海産魚用飼料には公定規格が定められていないため、飼料メーカーごとに粗タンパク質、粗脂肪、及びエネルギー含量等の内容が大きく異なっている。特に粗脂肪の含量に最も大きな差があり、ブリ稚魚用及び育成用飼料ではそれぞれ18～20%及び20～22%、マダイ育成用では10～15%のことが多い。しかし、これまで調べられてきた結果からはもっとエネルギー含量の高い方が性能的に優れていることが明らかになっている。

そこで、本試験では比較的エネルギー含量の高い飼料を作製し、飼育試験により性能評価を行い、規格制定に必要な基礎資料の集積を目的とした。

なお、本試験は東京水産大学水族栄養学研究室と共同で行った。

マダイ

1. 材料及び方法

1) 試験飼料

現在最も普及しているマダイ育成用配合飼料は粗タンパク質が40～43%、粗脂肪含量が10～12%の範囲であるが、本試験で用いた試験飼料ではエネルギー含量をより

高くするためにそれぞれ45%および12%以上に設定し、この規格に基づいて飼料原料、原料の配合割合、製造法等がわずかに異なる4種類の試験飼料（飼料A、B、C、D）を飼料メーカー4社に製造を依頼した。各飼料の原料組成は基本的に同じとした。飼料の組成及び一般成分を表1に示す。

2) 飼育試験

飼育試験は尾鷲湾内の当分場養殖場において、3×3×3mの網生簀を用いて実施した。供試魚には市販のマダイ用ドライペレットを用いて予備飼育した平均体重220gのマダイを用いた。飼育期間は平成10年6月2日～8月31日までの91日間で、給餌日数は57日であった。試験開始時の供試尾数は各区108尾とした。給餌は1日1回午前中に行い毎回ほぼ飽食量を与えたが、1週間に1～3日の無給餌日を設けた。魚体測定は試験開始時および4週間毎に行い、各区全重量を測定した。

2. 結果

試験期間中の水深2m層の水温は21.4℃～28.7℃で平均26.5℃であった。各区とも良好な摂餌を示した。各試験区の飼育成績を表2に示した。試験終了時の平均体重は529～539g、補正増重率は136～141%、増肉係数は1.68～1.79で、飼料Aでやや優れていたが、試験区間で

表1 マダイ用試験飼料の原料および組成

	設定値	飼料A	飼料B	飼料C	飼料D
魚粉	51.98	45.98	51.98	51.98	49
フェザーミール		5			
大豆油粕	7	7	7	7	}12
コーングルテンミール	7	7	7	7	
小麦粉	22	23	22	22	22
フィードオイル	8	8	8	8	
ビタミンミックス	2	2	2	2	}17
ミネラルミックス	2	2	2	2	
カロフィルピンク	0.02	0.02	0.02	0.02	
計	100	100	100	100	100
粗タンパク質 (以上)	45.9(45)	46.5	47.4	48.6	47.1
粗脂肪 (以上)	12.5(12)	15.2	13.8	13.2	13.7
粗繊維 (以下)	1.6(3)				
粗灰分 (以下)	10.2(15)		9.7	9.16	10.3
水分	10	7.7	9.5	6.46	8.5

大差なかった。飼料A区で斃死率が4.6%と高くなったのはこの区の不明魚5尾を斃死に含めたためである。

表3に筋肉および肝臓の一般分析の結果を示す。筋肉中の粗タンパク質および粗脂肪はそれぞれ23.2~24.1%および2.0~2.9%の範囲にあり各飼料区間に差はみられない。肝臓中の粗タンパク質も10.9~13.0%と大きな差はないが、粗脂肪は19.1~32.2%とややD区の粗脂肪の蓄積が少なくなっている。

以上の結果から飼料D区の肝臓の粗脂肪量がやや少ない以外は、各区良好な摂餌を示したほぼ同等の飼育成績を得られたことから今回試験に用いた飼料はいずれも性能的に問題なく有効であると思われた。また、同じ組成の飼料であるならその製造法にやや違いがあってもその性能自体に大きな差は生まれないと考えられる。

表2 マダイ試験飼育成績

試験区	飼料A	飼料B	飼料C	飼料D
平均体重 (g)				
開始時	221	222	222	223
終了時	539	529	532	529
補正増重量 (kg)	33.6	33.1	33.1	32.7
補正増重率 (%)	141	138	138	136
給餌量 (kg)	56.7	56.7	56.7	56.7
日間給餌率 (%)	1.55	1.55	1.55	1.56
増肉係数	1.68	1.71	1.71	1.79
死亡率 (%)	4.6	0.9	0.9	1.9

表3 マダイの筋肉および肝臓の一般成分 (%)

	飼料A	飼料B	飼料C	飼料D
筋肉				
粗タンパク質	23.2	24.1	23.2	23.7
粗脂肪	2.9	2.0	2.4	2.3
水分	72.6	72.9	73.6	72.8
肝臓				
粗タンパク質	13.0	11.7	10.9	12.4
粗脂肪	28.8	32.2	28.8	19.1
水分	55.5	52.4	54.2	62.3

ブ リ

1. 材料及び方法

1) 試験飼料

試験飼料は稚魚用及び育成用のものに分けて設定した。本試験ではエネルギー含量をより高くするために粗タンパク質含量及び粗脂肪含量を稚魚用でそれぞれ43%および19%以上、育成用でそれぞれ40%及び23%以上に設定し、この規格に基づいて飼料原料、原料の配合割合、製造法等がわずかに異なる4種類の試験飼料（飼料A、B、C、D）を飼料メーカー4社に製造を依頼した。各飼料の原料組成は基本的に同じとした。試験飼料の組成及び一般成分を表4に示す。

表4 ブリ用試験飼料の組成

	飼料A		飼料B		飼料C		飼料D	
	稚魚用	育成用	稚魚用	育成用	稚魚用	育成用	稚魚用	育成用
魚粉	47.8	47.8	47.8	48.6	47.8	47.8	47.8	48.8
オキアミミール	5		5		5		5	
大豆油粕	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
コーングルテンミール	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
小麦粉	10	10	10	10	10	10	10	8
馬鈴薯澱粉	5	5	5	5	5	5	5	5
フィードオイル	15	20	15	19.2	15	20	15	21
ビタミンミックス	2	2	2	2	2	2	2	2
ミネラルミックス	2	2	2	2	2	2	2	2
植物性天然色素	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
計	100	100	100	100	100	100	100	100
粗タンパク質	46.4	44.4	46.1	44.3	46.3	44.8	47	45.1
粗脂肪	19.3	25	22.3	24.4	22.5	24	21.7	21.8
粗繊維	1.4	1	0.7	0.7				
粗灰分	9.2	8.9	9	9.5	9.8	9.1	9.6	10.1
水分	7.3	6.9	4.1	4.3	5.8	7.9	7.7	9.5
C a	2.2	1.9	2.3	2.5				
P	1.5	1.5	1.7	1.7				

2) 飼育試験

飼育試験は尾鷲湾内の当分場養殖場において、3×3×3mの網生簀を用いて実施した。供試魚には、平成10年6月に入手し、市販のブリ用ドライペレットを用いて予備飼育した平均体重約130gのブリを用いた。飼育期間は平成10年7月21日～11月11日までの114日間で、給餌日数は73日であった。7月21日～9月16日までの2ヶ月間を稚魚用飼料で、9月16日～11月11日までの2ヶ月間を育成用飼料でそれぞれ飼育し、飼料の性能を調べた。試験開始時の供試尾数は各区300尾とした。給餌は1日1回午前中に行い毎回ほぼ飽食量を与えたが、1週間に1～3日の無給餌日を設けた。魚体測定は試験開始時および4週間毎に行い、各区全重量を測定した。

なお試験開始直後に類結節症が発生したのでフロルフェニコールを投薬したところ約1週間で収束した。以降特定の病気の発生は見られなかった。

2. 結果

試験期間中の水深2m層の水温は20.9℃～28.7℃で平均25.7℃であった。各試験区とも良好な摂餌を示した。試験期間全期を通した飼育成績を表5に示す。飼料A、B及びC区では平均体重613.7～634.7g、補正増重率380.1～384.8g及び増肉係数1.5～1.6であり大きな差はなかったが、飼料D区のそれはそれぞれ592.9g、345.6及び1.7であり、やや低い値を示した。ここで各期間ごとの飼育成績をそれぞれ表6・7に示す。これによると試験後半の育成用飼料を給餌した時期では、各試験区間の補正増重率及び増肉係数には大きな差は見られないが、試験前半の稚魚用飼料を与えた期間での飼料D区の飼育成績が低くなっている。このことから飼料D区の稚魚用飼料もしくは試験魚の健康状態に問題があったことが推測されるが、試験飼料の一般成分の分析値から飼料Dの成分とほかの飼料の成分はほぼ同じ値を示していることや、育成用飼料の飼育成績には大きな差が見られないことから、飼料D区の飼育成績が劣った原因は試験飼料の性能によるものではないと考えられる。また、試験終了時に各区10尾の内蔵所見を行ったが、各試験区とも異常は見受けられなかった。筋肉及び肝臓の一般成分の分析値を表8に示す。各試験区とも筋肉の粗タンパク質及び粗脂肪は21.9～22.5%及び8.4～13.1%であり、肝臓のそれは10.9～12.8%及び、20.3～29.7%で、大きな差は見受けられなかった。

以上のことから、今回試験に用いた飼料の性能には問題はないと思われた。

考 察

マダイ及びブリの試験結果から、高カロリー飼料の性能に問題のないことが示され、また製造メーカーが異なる飼料であってもその組成が同じであれば、性能にはほとんど差が現れないことがわかった。今回の試験では飼料の製造に用いられた原料の品質にはふれていない。今後は飼料の主原料である魚粉の品質について検討していきたい。

表5 ブリ飼育成績

試験区	飼料A	飼料B	飼料C	飼料D
平均体重 (g)				
開始時	130.2	128.5	126.0	130.7
終了時	634.7	631.0	613.7	592.9
補正増重量 (kg)	148.4	148.3	145.2	135.5
補正増重率 (%)	380.1	384.8	384.2	345.6
給餌量 (kg)	226.9	226.9	226.9	226.9
日間給餌率 (%)	1.8	1.8	1.8	1.9
増肉係数	1.5	1.5	1.6	1.7
死亡率 (%)	2.7	4.3	1.7	3.3

表6 ブリ稚魚用飼料飼育成績

試験区	飼料A	飼料B	飼料C	飼料D
平均体重 (g)				
開始時	130.2	128.5	126.0	130.7
終了時	352.7	352.7	345.7	330.8
補正増重量 (kg)	66.3	67.2	65.9	59.0
補正増重率 (%)	169.8	174.2	174.3	150.5
給餌量 (kg)	79.9	79.9	79.9	79.9
日間給餌率 (%)	1.91	1.91	1.95	2.01
増肉係数	1.21	1.19	1.21	1.35
死亡率 (%)	0.67	0.00	0.00	1.67

表7 ブリ用育成飼料飼育成績

試験区	飼料A	飼料B	飼料C	飼料D
平均体重 (g)				
開始時	352.7	352.7	345.7	330.8
終了時	634.7	631.0	613.7	592.9
補正増重量 (kg)	82.1	81.2	79.3	76.5
補正増重率 (%)	78.1	76.7	76.5	78.4
給餌量 (kg)	147	147	147	147
日間給餌率 (%)	1.80	1.79	1.84	1.93
増肉係数	1.79	1.81	1.85	1.92
死亡率 (%)	2.01	4.33	1.67	1.69

表8 ブリの筋肉および肝臓の一般成分 (%)

	飼料A	飼料B	飼料C	飼料D
筋肉				
粗タンパク質	21.9	22.4	22.4	22.5
粗脂肪	13.1	11.1	8.4	10.6
水分	65.2	66.1	68.2	66.9
肝臓				
粗タンパク質	10.9	11.7	12.2	12.8
粗脂肪	29.7	24.7	21.0	20.3
水分	55.0	60.0	61.8	63.1