

三重県産養殖魚の産地間競争力強化技術開発Ⅱ

持続的生産のための養殖飼料の低魚粉化

宮本敦史・宮崎優太

目的

魚類養殖業では、飼料に用いる魚粉価格の高騰により生産コストが上昇している。本研究では、養殖マダイの成長や身質、健康状態に悪影響がなく生産コストの削減に有効な低魚粉飼料の開発を目的として、県内酒造会社から提供を受けた酒粕を用いた低魚粉飼料の給餌がマダイの生育に与える影響を検討した。

方法

1 高水温期における飼育試験

平均体重約320gのマダイ1歳魚（春仔）を61-62尾ずつ4区に分け、それぞれ3m角の海面網生簀に収容し、対照区（酒粕0%）、酒粕10%区、酒粕20%区及び酒粕30%区とした。試験飼料はモイストペレット（MP）とし、材料の配合割合は表1のとおりとした。なお、酒粕は三重県内の酒造会社1社から産出されたものを用い、水分、粗タンパク質、粗脂肪はそれぞれ49.8%、29.7%、2.1%であった。これらの飼料を週に3回飽食給餌し、令和3年6月28日～10月7日の101日間飼育した。試験期間中の水深2m層の水温は23.0～28.6℃（平均26.2℃）であった。

試験開始時、中間時（8月16日）及び終了時に各試験区の総魚体重を測定して飼育成績を算出した。また、試験開始時には試験区に分養する前の母群から6尾を、中間時及び終了時には各区から6尾ずつを無作為に採取し、身質分析（筋肉の一般成分）及び血液検査（ヘマトクリット・NBT還元能・ポテンシャルキリング活性・血漿リン脂質）を行った。

表1. 高水温期試験の試験飼料の配合割合と一般成分(%)

試験区	対照	酒粕10%	酒粕20%	酒粕30%
配合組成				
マダイ用粉末配合飼料	50	40	30	20
マイワシ	40	40	40	40
アミエビ	10	10	10	10
酒粕	0	10	20	30
総合ビタミン剤	1	1	1	1
一般成分				
水分	46.1	47.6	51.7	54.8
粗タンパク質	31.6	28.2	27.4	23.1
粗脂肪	5.0	4.4	3.9	3.7
粗灰分	7.6	6.7	5.7	4.3

2 低水温期における飼育試験

平均体重約850gのマダイ1歳魚（春仔）を45-46尾ずつ

4区に分け、それぞれ3m角の海面網生簀に収容し、対照区（酒粕0%）、酒粕10%区、酒粕15%区、酒粕20%区とした。試験飼料は上記試験と同じ配合組成のMPとした（表2）。これらの飼料を週に3回飽食給餌し、令和3年1月22日～令和4年2月24日の94日間飼育した。試験期間中の水深2m層の水温は15.1～20.9℃（平均17.4℃）であった。

試験開始時、中間時（12月23日、1月31日）及び終了時に各試験区の総魚体重を測定して飼育成績を算出した。身質分析及び血液検査は中間時（12月23日、1月31日）に行った。

表2. 低水温期試験の試験飼料の配合割合と一般成分(%)

試験区	対照	酒粕10%	酒粕15%	酒粕20%
配合組成				
マダイ用粉末配合飼料	50	40	35	30
マイワシ	40	40	40	40
アミエビ	10	10	10	10
酒粕	0	10	15	20
総合ビタミン剤	1	1	1	1
一般成分				
水分	37.5	48.8	53.9	55.2
粗タンパク質	31.2	25.2	25.5	21.7
粗脂肪	7.6	7.7	6.7	6.4
粗灰分	8.2	6.1	5.4	4.7

結果および考察

1 高水温期における飼育試験

各区のマダイの飼育成績を表3に示す。酒粕添加区の日間給餌率は対照区と同等以上であり、嗜好性には問題がないと考えられた。増重率及び増肉係数は、酒粕含有割合が高くなるに従って悪化する傾向がみられた。一方、増肉単価は酒粕含有割合が高くなるに従って低コストとなる傾向を示した。飼育魚の死亡は30%区でのみ発生した。その全てが腹部膨満や頭部膿瘍などのエドワジエラ症病魚特有の外観を呈し、菌分離を行った個体から原因菌が分離されたことから、エドワジエラ症による死亡と判断した。

身質分析及び血液検査の結果は、いずれも試験区間で差は認められなかった。なお、酒粕含有割合が高まるに従い水分含量が増加するため、飼料の粘性が高まった。なかでも30%区の飼料は粘性が高く、ペレット造粒が難しかったことから、エドワジエラ症の発生も考慮すると、30%区は実用には適していないと考えられた。

2 低水温期における飼育試験

各区のマダイの飼育成績を表4に示す。低水温期においても酒粕添加区の日間給餌率は対照区と同等以上であり、嗜好性には問題がないと考えられた。増重率及び増肉係数は、期間を通じて10%区が最も優れていた。各期間ごとの増肉単価も10%区が最も優れていた。期間中の死亡はいずれの区でもみられなかった。身質分析及び血液検査の結果は、いずれも試験区間で差は認められなかった。

以上のとおり、飼育成績は高水温期と低水温期で異なる結果となった。高水温期に対照区の飼育成績が良かったのは、代謝、成長ともに活発な時期であるため、粗タンパク質及び粗脂肪を最も多く含み、エネルギー含量が最も高い対照区の飼料が適していたことが考えられる。

一方、低水温期は10%区が最も優れた結果となった。対照区に比べ粗タンパク質含量が少ない10%区で最も増重率や増肉係数が優れた理由は定かではないが、給餌中の行動を観察すると、他の試験区に比べ摂餌活性が明らかに高かったことから、餌のエネルギー含有量と嗜好性のバランスが最も良好であった可能性が考えられる。

このように、水温帯や供試魚のサイズが試験結果に影響する可能性があることから、複数の条件で飼育試験を行ってデータを蓄積し、条件に対応した配合割合を調べていく必要がある。

表4. 低水温期試験におけるマダイの飼育成績

試験区	酒粕0%区	酒粕10%区	酒粕15%区	酒粕20%区
(前期)				
平均体重(g)				
開始時	852.0	870.2	861.3	842.9
終了時	984.5	1020.8	996.2	964.2
増重率(%)	15.6	17.3	15.7	14.4
日間給餌率(%)	1.41	1.38	1.42	1.46
増肉係数	3.03	2.69	3.04	3.36
増肉単価(円/kg)	518	399	417	423
死亡率(%)	0.0	0.0	0.0	0.0
(中期)				
平均体重(g)				
開始時	979.8	1000.8	993.8	972.6
終了時	1108.5	1186.4	1135.3	1102.7
増重率(%)	13.1	18.6	14.2	13.4
日間給餌率(%)	1.03	1.12	1.06	1.06
増肉係数	3.26	2.58	3.11	3.30
増肉単価(円/kg)	558	383	426	415
死亡率(%)	0.0	0.0	0.0	0.0
(後期)				
平均体重(g)				
開始時	1106.1	1186.7	1133.1	1113.1
終了時	1203.6	1301.2	1208.1	1198.1
増重率(%)	8.8	9.7	6.6	7.6
日間給餌率(%)	0.96	0.98	0.94	0.99
増肉係数	2.74	2.57	3.51	3.24
増肉単価(円/kg)	469	381	481	407
死亡率(%)	0.0	0.0	0.0	0.0
(通期)				
平均体重(g)				
開始時	852.0	870.2	861.3	842.9
終了時	1203.6	1301.2	1208.1	1198.1
増重率(%)	37.2	42.7	36.2	36.2
日間給餌率(%)	1.01	1.04	1.02	1.04
増肉係数	3.02	2.78	3.13	3.19
増肉単価(円/kg)	517	413	429	401
死亡率(%)	0.0	0.0	0.0	0.0

表3. 高水温期試験におけるマダイの飼育成績

試験区	酒粕0%区	酒粕10%区	酒粕20%区	酒粕30%区
(前期)				
平均体重(g)				
開始時	321.6	322.5	317.0	320.8
終了時	458.5	461.0	449.3	441.8
増重率(%)	42.6	43.0	41.7	36.5
日間給餌率(%)	2.26	2.29	2.34	2.36
増肉係数	3.16	3.17	3.32	3.76
増肉単価(円/kg)	541	470	417	388
死亡率(%)	0.0	0.0	0.0	6.6
(後期)				
平均体重(g)				
開始時	458.2	463.3	449.5	438.2
終了時	681.7	676.0	660.5	667.5
増重率(%)	48.8	45.9	47.0	50.1
日間給餌率(%)	2.15	2.14	2.21	2.44
増肉係数	2.85	2.98	3.02	3.13
増肉単価(円/kg)	488	442	380	323
死亡率(%)	0.0	0.0	0.0	6.0
(通期)				
平均体重(g)				
開始時	321.6	322.5	317.0	320.8
終了時	681.7	676.0	660.5	667.5
増重率(%)	104.2	102.4	101.7	81.3
日間給餌率(%)	2.02	2.05	2.10	2.22
増肉係数	2.97	3.06	3.14	3.87
増肉単価(円/kg)	508	454	395	399
死亡率(%)	0.0	0.0	0.0	13.1