

三重県産養殖魚の産地間競争力強化技術開発

持続的生産のための養殖飼料の低魚粉化

田中真二・中西尚文・小林智彦

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、養殖マダいの成長や身質、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い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480gのマダイ1歳魚を50尾ずつ4区に分け、それぞれ2.5m角の海面網生簀に収容し、対照区、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た。これらの飼料を週に3回飽食給餌し、令和2年6月15日～9月8日の85日間飼育した。試験期間中の水深2m層の水温は20.8～29.3℃（平均25.1℃）であった。

試験開始時、中間時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、魚体精密測定、身質分析（筋肉の一般成分・破断強度・血合い筋色彩）及び血液検査（ヘマトクリット（Ht）値・白血球貪食能・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	40.3	45.6	52.7	60.9
粗タンパク質	32.7	28.9	24.6	20.1
粗脂肪	4.6	4.0	3.3	2.9
粗灰分	8.3	7.0	5.6	4.2

2 低水温期における飼育試験

平均体重約1,090gのマダイ1歳魚を40尾ずつ3区に分け、それぞれ2.5m角の海面網生簀に収容し、対照区、酒

粕10%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2年11月9日～令和3年2月1日の84日間飼育した。試験期間中の水深2m層の水温は15.8～22.3℃（平均19.5℃）であった。

飼育成績の算出、魚体精密測定、身質分析及び血液検査については、上記試験と同様に行った。

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20%
配合組成			
マダイ用粉末配合飼料	50	40	30
マイワシ	40	40	40
アミエビ	10	10	10
酒粕	0	10	20
総合ビタミン剤	1	1	1
一般成分			
水分	44.4	47.9	56.5
粗タンパク質	31.4	28.1	23.1
粗脂肪	4.7	4.7	4.0
粗灰分	7.9	7.0	5.2

結果および考察

1 高水温期における飼育試験

各区のマダいの飼育成績を表3に示す。日間給餌率は、全試験期間を通じ、飼料の酒粕含有割合が高いほど低い傾向を示した。成長は、前期は対照区と酒粕10%区、20%区はほぼ同等であり、酒粕30%区のみ劣ったが、後期は飼料の酒粕含有割合が高いほど劣る傾向を示した。増肉係数は、前期は酒粕含有割合が高いほど優れたが、後期は対照区に比べて酒粕10%区、20%区でやや劣り、酒粕30%区は優れた。通期では、対照区に比べて酒粕10%区、20%区はやや優れ、酒粕30%区は最も優れた。増肉単価は増肉係数とほぼ同様の傾向を示した。

魚体の精密測定、筋肉の一般成分・破断強度・血合い筋色彩、血液のHt値・白血球貪食能については、いずれも試験区間で差は認められなかった。一方、リン脂質は前期、後期ともに酒粕含有割合が高いほど低値を示し、前期は対照区と酒粕20%及び30%区の間、後期は対照区と酒粕30%区の間にそれぞれ有意差（ $p<0.01$ ）が認められた（図1）。

2 低水温期における飼育試験

各区のマダいの飼育成績を表4に示す。日間給餌率

は、前期はいずれの試験区もほぼ同程度であったが、後期は酒粕の配合割合が多いほど低かった。成長は、前期は対照区と比べて酒粕10%区で低く、20%区で高かったが、後期は対照区と比べて酒粕10%区は同等で、20%区は劣った。通期では酒粕10%、20%区ともに対照区より劣った。増肉係数は、前期は対照区と比べて酒粕10%区でやや高く、20%区で低かったが、後期は逆に酒粕10%区で低く、20%区でやや高かった。通期では酒粕含有割合が高いほど優れた。増肉単価は、前期、後期ともに対照区より酒粕10%、20%区の方が優れた。

魚体の精密測定、筋肉の一般成分・破断強度・血合い筋色彩、血液のHt値・白血球貪食能については、いずれも試験区間で差は認められなかった。リン脂質は、前期、後期ともに対照区と比べて酒粕20%区で低い傾向がみられたが、有意差は認められなかった(図2)。

以上のとおり、飼料への酒粕の配合割合が高いほど摂餌と成長は低下するが、増肉係数と増肉単価は優れる傾向が認められた。また、飼料への酒粕配合割合が高いほど血漿中のリン脂質量は低下する傾向が認められた。リン脂質を含む血漿脂質成分の低下は養殖魚の健康状態の悪化と関連することが明らかにされていることから、飼料への酒粕の配合がマダイの健康状態に及ぼす影響について、さらに試験データを蓄積する必要がある。

表3. 高水温期試験におけるマダイの飼育成績

試験区	対照区	酒粕10%区	酒粕20%区	酒粕30%区
(前期)				
平均体重(g)				
開始時	484	479	487	479
中間時	681	676	680	646
補正増重量(kg)	9.828	9.840	9.624	8.350
給餌量(乾物kg)	16.776	15.384	14.568	12.277
日間給餌率(%)	1.37	1.27	1.19	1.04
増肉係数	1.71	1.56	1.51	1.47
増肉単価(円/kg)	481	419	395	380
(後期)				
平均体重(g)				
中間時	681	676	680	646
終了時	931	895	868	823
補正増重量(kg)	9.266	8.058	7.250	6.863
給餌量(乾物kg)	21.432	19.290	18.409	14.608
日間給餌率(%)	1.53	1.41	1.38	1.16
増肉係数	2.31	2.39	2.54	2.13
増肉単価(円/kg)	652	642	662	550
(通期)				
平均体重(g)				
開始時	484	479	487	479
終了時	931	895	868	823
補正増重量(kg)	19.094	17.898	16.874	15.213
給餌量(乾物kg)	38.208	34.675	32.978	26.885
日間給餌率(%)	1.33	1.24	1.18	1.00
増肉係数	2.00	1.94	1.95	1.77
増肉単価(円/kg)	564	519	510	456

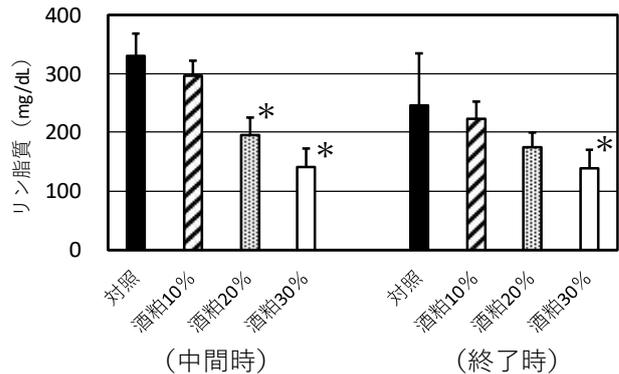


図1. 高水温期試験におけるマダイの血漿中リン脂質量 (*: 対照区との間に有意差あり)

表4. 低水温期試験におけるマダイの飼育成績

試験区	対照区	酒粕10%区	酒粕20%区
(前期)			
平均体重(g)			
開始時	1,088	1,086	1,092
中間時	1,407	1,382	1,450
補正増重量(kg)	12.760	11.840	14.320
給餌量(乾物kg)	19.138	18.412	19.323
日間給餌率(%)	0.91	0.89	0.91
増肉係数	1.50	1.56	1.35
増肉単価(円/kg)	462	444	392
(後期)			
平均体重(g)			
中間時	1,407	1,382	1,450
終了時	1,727	1,686	1,680
補正増重量(kg)	10.392	10.020	7.201
給餌量(乾物kg)	20.772	18.027	14.773
日間給餌率(%)	0.92	0.82	0.66
増肉係数	2.00	1.80	2.05
増肉単価(円/kg)	615	514	596
(通期)			
平均体重(g)			
開始時	1,088	1,086	1,092
終了時	1,727	1,686	1,680
補正増重量(kg)	23.152	21.860	21.521
給餌量(乾物kg)	39.910	36.439	34.095
日間給餌率(%)	0.85	0.79	0.74
増肉係数	1.72	1.67	1.58
増肉単価(円/kg)	531	476	460

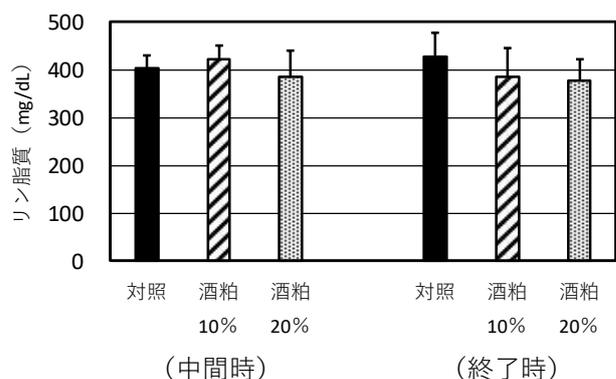


図2. 低水温期試験におけるマダイの血漿中リン脂質量