

カンパチ育成用配合飼料開発試験*1

竹内 照文

目 的

近年、養殖魚種の多様化が進むなか、カンパチの生産量が増加しつつある。このような状況に対応してMF21（社団法人マリノフォーラム21）では1994年から本種の育成用飼料の開発を行っている。

本年度は大豆油やパーム油による魚油代替効果の検討を行った。

なお、本事業はMF21からの委託事業であり、本課題は中部飼料株式会社をサブリーダーとして4社*2の参加により行われた。また、全文は「社団法人マリノフォーラム21人工配合飼料研究会育成用飼料開発種目グループ、1999：平成10年度育成用飼料の開発に関する報告書」に報告されている。

材料および方法

供試魚 近畿大学で種苗生産されたカンパチ当才魚を購入し、一定期間当場の試験生簀で予備飼育した後、試験に供した。

試験飼料と試験区の設定 試験飼料の配合組成を表1に示した。試験区は魚油を18%添加した1区を対照区とし、添加魚油の2割を大豆油で代替した2区、4割を大豆油で代替した3区、4割をパーム油で代替した4区を設定した。また、飼料の形態は成長に合わせて直径4mmと5mmのEPペレットとした。

飼育試験 8月5日に当场試験生簀（3m×3m×3m）に平均体重64gのカンパチを各200尾ずつ1～4区に収容し、試験を開始した。9月17日までの44日間を1期、また、9月18日から11月11日までの55日間を2期とし、99日間にわたって行った。給餌

は手撒きで行い、1週間に6日、1日1回ほぼ飽食量を与えた。

測定項目 試験開始時に飼料分析、魚体測定と筋肉や肝臓の一般成分と脂肪酸組成の分析、中間時に魚体測定、また、終了時には魚体測定、筋肉と肝臓の一般成分や脂肪酸組成の分析とともに血液の生化学的検査を行った。

結 果

1 飼育成績

各区の飼育成績を表2に示した。

成長 平均体重の推移を図1に示した。中間体測時の平均体重は1区、2区、3区および4区でそれぞれ152、162、156および160gと大豆油やパーム油を添加した2～4区で1区以上の成長を示した。終了時の平均体重は1区、2区、3区および4区でそれぞれ327、343、343、および308gで2区と3区が対照区以上の成長を示したが、4区はやや劣る結果となった。

補正飼料効率 補正飼料効率の推移を図2に示した。1期は2区、3区および4区でそれぞれ81、77および80%と1区の74%より優れていた。2期は1区、2区、3区および4区でそれぞれ62、62、64および52%となった。全期間では1区を100とした指数でみると、2区、3区、4区でそれぞれ104、103、93となり、2区、3区は1区とほぼ同等で、4区はやや低い値となった。

日間給餌率 全期間の日間給餌率は1区、2区、3区および4区でそれぞれ2.14、2.11、2.16および2.25%で顕著な区間差は認められなかった。

*1 養殖魚用配合飼料開発試験事業費による。

*2 日本配合飼料株式会社、日清製粉株式会社、日本農産工業株式会社、マルハ株式会社

表1 飼料の配合組成と分析値およびDE/DCP比

試験区	1	2	3	4
	魚油区	魚油：大豆油 8：2	魚油：大豆油 6：4	魚油：パーム油 6：4
輸入魚粉	50.00	50.00	50.00	50.00
大豆油かす	15.00	15.00	15.00	15.00
小麦粉	19.98	19.98	19.98	19.98
澱粉	5.00	5.00	5.00	5.00
ビタミンミックス	3.00	3.00	3.00	3.00
ミネラスミックス	2.00	2.00	2.00	2.00
APM	0.02	0.02	0.02	0.02
魚油	5.00	5.00	5.00	5.00
魚油	13.00	9.40	5.80	5.80
大豆油		3.60	7.20	
パーム油				7.20
合計	113.00	113.00	113.00	113.00

粒径4mm飼料の一般成分分析値(%)

試験区	1	2	3	4
粗タンパク質	41.0	41.1	41.3	41.8
粗脂肪	18.8	20.1	18.4	19.0
粗灰分	9.2	9.1	9.4	9.3
水分	5.1	5.0	5.1	4.9
DE (kcal/kg)	4,013	4,095	3,986	4,047
DE/CP	98	100	97	97
DE/DCP	115	117	114	114

粒径5mm飼料の一般成分分析値(%)

試験区	1	2	3	4
粗タンパク質	41.9	42.2	42.9	41.8
粗脂肪	21.3	21.4	20.1	19.5
粗灰分	9.4	9.5	9.5	9.4
水分	4.7	4.2	3.7	3.7
DE (kcal/kg)	4,184	4,208	4,161	4,095
DE/CP	100	100	97	98
DE/DCP	117	117	114	115

表2 各試験区における飼育結果

試験区		1	2	3	4
供試尾数 (尾)	開始時	200	200	200	200
	1期終了時	192	188	190	193
	2期終了時	189	183	178	189
総魚体重 (g)	開始時	12,800	12,700	12,650	12,700
	1期終了時	29,200	30,500	29,600	30,900
	2期終了時	61,775	62,745	61,015	58,150
平均体重 (g)	開始時	64.0	63.5	63.3	63.5
	1期終了時	152.1	162.2	155.8	160.1
	2期終了時	326.9	342.9	342.8	307.7
不明尾数 (尾)	1期	1	2	2	2
	2期	0	2	0	0
	全期間	1	4	2	2
不明重量 (g)	1期	108	226	219	224
	2期	0	505	0	0
	全期間	108	731	219	224
斃死尾数 (尾)	1期	7	10	8	5
	2期	3	3	12	4
	全期間	10	13	20	9
斃死重量 (g)	1期	756	1,129	876	559
	2期	718	758	2,991	936
	全期間	1,475	1,886	3,868	1,495
給餌量 (g)	1期	24,750	24,780	24,810	24,910
	2期	54,100	54,100	54,100	54,100
	全期間	78,850	78,880	78,910	79,010
補正 増重量 (g)	1期	17,264	19,154	18,045	18,983
	2期	33,293	33,508	34,406	28,186
	全期間	50,558	52,662	52,452	47,168
飼料効率 (%)	1期	66.3	71.8	68.3	73.1
	2期	60.2	59.6	58.1	50.4
	全期間	62.1	63.4	61.3	57.5
補正 飼料効率 (%)	1期	69.8	77.3	72.7	76.2
	2期	61.5	61.9	63.6	52.1
	全期間	64.1	66.8	66.5	59.7
乾物換算 指数 (%)	1期	100	104	104	93
	2期	73.5	81.3	76.7	80.1
	全期間	64.6	64.7	66.1	54.1
成長倍率	1期	67.3	69.7	69.0	62.0
	2期	100	104	103	92
	全期間	100	104	103	92
日間 給餌率 (%/日)	1期	2.38	2.55	2.46	2.52
	2期	2.15	2.11	2.20	1.92
	全期間	5.11	5.40	5.42	4.85
指数 (%)	1期	100	106	106	95
	2期	2.68	2.61	2.67	2.60
	全期間	2.16	2.11	2.17	2.21
給餌率 (%/日)	1期	2.14	2.11	2.16	2.25
	2期	2.16	2.11	2.17	2.21
	全期間	2.14	2.11	2.16	2.25

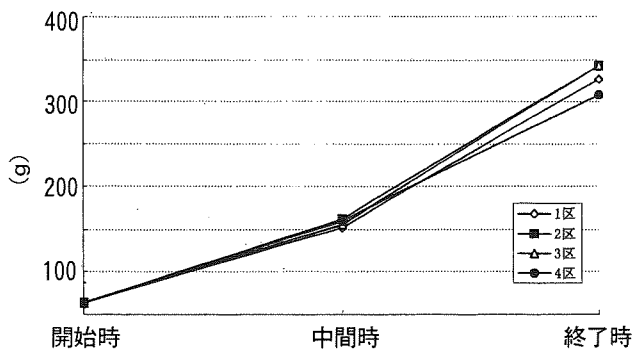


図1 平均体重の推移

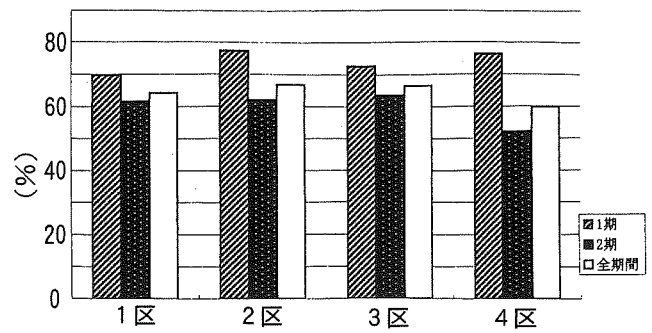


図2 補正飼料効率の推移

2 魚体測定

試験開始時と終了時の肥満度と比肝重値を表3に示した。

肥満度は開始時の15.2が終了時には19.4から20.3に増加した。比肝重値は開始時の1.17が終了時に1.42から1.64に増加した。終了時の肥満度と比肝重値に大きな区間差はみられなかった。

3 魚体分析

試験終了時の筋肉と肝臓の分析値を表4に示した。

筋肉 開始時に比べて終了時には水分が減少し、粗脂肪が増加したが、粗タンパク質はほぼ一定であった。また、粗脂肪含量は1～4区でそれぞれ8.9, 8.0, 7.1および8.4%となり、3区がやや低い値と

表3 試験終了時の肥満度と比肝重値

試験区	開始時	終了時			
		1	2	3	4
肥満度	15.2	20.2	20.3	19.4	19.7
比肝重	1.17	1.64	1.42	1.60	1.45

表4 魚体分析結果

試験区	開始時	終了時			
		1	2	3	4
筋肉					
水分 (%)	76.3	68.8	69.7	70.3	68.8
粗タンパク質 (%)	21.6	21.5	21.8	21.8	21.6
粗脂肪 (%)	1.7	8.9	8.0	7.1	8.4
肝臓					
水分 (%)	78.3	60.2	58.0	56.7	60.1
粗タンパク質 (%)	16.5	11.3	11.1	10.9	11.5
粗脂肪 (%)	3.7	22.2	25.5	26.6	21.8
総アスコルビン酸 (mg/100g)	2.5	3.8	3.7	3.7	4.0
総トコフェロール (mg/100g)	72.6	142.0	167.0	166.0	191.0

なった。

肝臓 開始時に比較して終了時には水分と粗タンパク質は減少していたが、粗脂肪、総アスコルビン酸、総トコフェロールが増加する傾向がみられた。

粗脂肪含量は、1区、2区、3区および4区でそれぞれ22.2、25.5、26.6、および21.8%で、2区と3区で高い値がみられた。

総アスコルビン酸含量は1～4区で3.7～4.0mg/100gの値となり区間差は認められなかった。

総トコフェロール含量は1～4区でそれぞれ142、167、166および191mg/100gとなり2区、3区、4区が1区より高く、飼料の不飽和度と逆の相関が認められた。

4 血液性状

終了時の血液性状の検査結果を表5に示した。

コレステロール量が全体的に高い傾向を示したが、すべての血液性状に異常な値は認められなかった。

考 察

試験開始時の飼育水温30℃前後と例年より2℃ほ

ど高かったため、摂餌量は全般的にやや低かったものの、大豆油、パーム油添加の摂餌率に対する影響はみられなかった。

添加魚油の2割および4割を大豆油で代替した試験区の成長と飼料効率は、魚油単独区と同等かそれ以上の成績を示し、カンパチは大豆油をエネルギー源として有効に利用でき、添加魚油の4割程度を大豆油で代替可能と推察された。

また、添加魚油の4割をパーム油で代替した区の飼育成績は、魚油単独区よりやや劣る結果となった。しかし、その差は魚油単独区の飼料効率を100とした指数で93と比較的小さく、また、1期は魚油単独区より高い成長と飼料効率を示していることより、パーム油で4割代替可能かどうかについては、再度確認する必要があると考えられる。

一方、大豆油およびパーム油を添加した飼料の脂肪酸組成は、いずれの試験区においても、カンパチ筋肉の脂肪酸組成に反映されており、このことが食味にどのように影響を与えるのか、出荷サイズの2年魚において検討する必要がある。

表5 血液性状検査結果

試験区	終了時			
	1	2	3	4
ヘマトクリット値 (%)	38.5±2.8	40.4±3.2	36.8±8.2	37.2±6.2
ヘモグロビン量 (g/dl)	7.5±1.3	6.6±0.6	9.1±0.9	8.5±1.3
赤血球数 (10 ⁴ /mm ³)	413±73	405±92	459±69	484±68
総タンパク量 (g/dl)	4.3±0.3	4.6±0.3	4.1±0.3	3.6±0.2
グルコース (mg/dl)	127.3±14.6	150.7±30.2	158.4±29.9	119.1±21.0
アルカリフォスファターゼ (IU/l)	30.6±6.5	39.8±9.2	45.6±8.1	41.9±8.3
GOT (IU/l)	49.1±30.0	65±48.0	98.3±37.6	82.9±55.4
GPT (IU/l)	20.3±4.7	19.4±11.0	18.5±4.5	13.7±6.4
尿素窒素 (mg/dl)	15±0.9	12.9±2.4	19.6±2.9	15.1±1.5
トリグリセライド (mg/dl)	102.1±28.6	101.7±31.9	142.7±39.9	133.8±36.5
コレステロール (mg/dl)	327.3±23.8	320.6±27.6	288.1±32.2	262.1±23.0
アミラーゼ (IU/l)	54±23.7	58.5±17.0	55.9±22.4	44.9±8.8