

東水試出版物通刊 No. 252

調査研究要報 No. 114

昭和49年度 指定調査研究総合助成事業

新飼料蛋白利用化研究報告書

(ニジマス)

昭和50年3月

東京都水産試験場

昭昭49年度 指定調査研究総合助成事業 新飼料蛋白利用化研究

目 次

I 飼育試験	2
II 食味試験	11
III 供試魚血液の生化学的検査	13



◎ 研究実施機関：東京都水産試験場 奥多摩分場

◎ 研究担当者：主任研究員 原 武 史

主 事 井 上 潔

主 事 村 井 衛

I 飼育試験

ニジマスにおけるアルコール酵母の飼料効果を検討する目的で試験した。

〔方法〕

1. 試験場所 東京都水産試験場奥多摩分場
2. 供試魚 当場産ニジマス1年魚
3. 飼育期間 前期 昭和49年6月14日～ 9月 5日(84日間)
後期 昭和49年9月 6日～11月28日(84日間)
4. 飼育池の条件 7.45×1.5×0.55(m)を上下に2分して用いた。水深は28.5cmであつた。池の配置は表1に示すとおりである。

表1 飼育池の配置

No. 6	17	18	19	20
↓	↓	注 水	↓	↓
C - 1	A - 1	A - 2	A - 3	A - 4
C - 2	B - 1	B - 2	B - 3	A - 5
↓	↓	排 水	↓	↓

5. 飼育池の環境条件 飼育池の水質、水温などを表2、3に示した。

表2 飼育池の水温、水量、溶存酸素量(昭和49年10月31日測定)

項目 測定場所	水 温	溶存酸素量	飽 和 度	水 量
No. 16 注水	130℃	8.3 cc/l	110%	-1/30c
" 排水	130	8.3	110	3.9
No. 18 注水	130	8.5	113	-
" 排水	130	8.0	106	3.9
No. 20 注水	130	8.4	112	-
" 排水	130	2.0	106	4.0

表3 飼育期間中の各月の旬別最高・最低水温

月	6 月	7 月	8 月	9 月	10月	11月
最 高	16.0℃	17.0	19.0	17.1	15.4	13.1
最 低	12.9	13.4	15.3	13.6	12.0	8.8

6. 試験区分と飼料の配合組成

試験区分と飼料配合組成(%)を表4に示した。

表4 試験区分と飼料配合組成(%)

成分	区	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2
北洋魚粉		54	43	32	21	6	54	43	32	65	
A社酵母		15	30	45	60	75					
B社酵母							15	30	45		市
小麦粉		12	12	12	12	12	12	12	12	12	販
α-スターチ		12	8	4			12	8	4	16	飼
ビタミン混合		1	1	1	1	1	1	1	1	1	料
無機塩混合		1	1	1	1	1	1	1	1	1	
スケソウ肝油		5	5	5	5	5	5	5	5	5	

7. 飼料の一般分析値と硬度

飼料の一般分析値と硬度は表5のとおりである。

表5 飼料の一般分析値(%)と硬度(Kg)

飼料区分	水分	粗蛋白質	粗脂肪 (1)	粗脂肪 (2)	粗灰分	炭水化物	硬度
A-1	4.23	50.50 (52.73)	5.55 (5.80)	5.02 (5.24)	12.11 (12.64)	25.77 (26.91)	4.3
A-2	4.70	49.56 (52.00)	4.95 (5.19)	5.09 (5.34)	11.00 (11.54)	23.94 (25.12)	5.3
A-3	6.31	49.63 (52.97)	3.93 (4.19)	5.21 (5.56)	10.29 (10.98)	22.59 (24.11)	7.0
A-4	9.96	49.06 (54.49)	3.56 (3.95)	4.75 (5.28)	9.15 (10.16)	21.53 (23.71)	7.8
A-5	8.15	46.81 (50.96)	2.62 (2.85)	4.74 (5.16)	7.83 (8.03)	23.77 (25.88)	14.1

飼料 区分	水分	粗蛋白質	粗 脂 脂		粗 灰 分	炭水化物	硬 度
			(1)	(2)			
B-1	6.80	46.81	51.4	5.61	11.57	24.18	6.8
		(50.23)	(5.57)	(6.01)	(12.41)	(26.62)	
B-2	5.34	48.81	4.97	5.63	11.14	24.94	8.4
		(51.56)	(5.25)	(5.95)	(11.77)	(26.35)	
B-3	7.78	46.56	4.06	5.26	10.17	23.18	11.5
		(50.49)	(4.40)	(5.70)	(11.03)	(25.14)	
C-1	6.22	46.94	6.27	6.04	12.86	27.53	2.7
		(50.05)	(6.69)	(6.44)	(13.71)	(29.36)	
C-2 (A)	9.89	45.61	4.10	-	11.32	28.28	4.2
		(50.62)	(-)	(-)	(-)	(-)	
C-2 (B)	9.68	45.75	4.85	-	10.93	30.30	3.4
		(50.65)	(-)	(-)	(-)	(-)	

オリエンタル酵母工業(株)分析

(注) ○ ()内は乾物換算値を示す。

○ 粗脂肪(1)はエーテル抽出による値、(2)は酸分解後、メタノール・クロロホルム抽出による値を示す。

○ 硬度は木質式硬度計による $n=50$ の平均値(加圧軸 5ϕ)

○ C-2(A)、(B)は市販飼料である。

C-2(A)は 6月14日～ 1月 8日

C-2(B)は 11月9日～ 11月28日の期間給餌した。

8. スケソウ肝油の吸着率

試験に用いた飼料50%に外割で5%のスケソウ肝油を添加し、3時間および24時間放置後の吸着率を測定した。

〔結果〕

飼育を開始してから20日間給餌を行ない、1日餌止めして取上調査を行なった。前期を終了したところで食味試験供試魚および成長の著しく劣った個体を除去した。各区とも全期間をとあして摂餌は活発であり、残餌はみられなかった。

前期の飼育成績を表6、7に、後期の飼育成績を表8、9にの示した。

表 6 前期の飼育成績 (A)

区 分		A-1 (15%)	A-2 (30%)	A-3 (45%)	A-4 (60%)	A-5 (75%)
放 養 尾 数		150	150	150	150	150
重 量	g	10,750	10,430	10,550	10,420	10,470
平均体重	g	71.7	69.5	70.3	69.5	69.8
取 上 尾 数		150	148	145	147	149
重 量	g	25,640	24,460	22,200	18,950	19,790
平均体重	g	170.9	165.3	153.1	128.9	132.8
死 亡 尾 数		0	2	4	2	2
重 量	g		177	246	138	118
不 明 尾 数		0	0	-1	-1	+1
重 量	g			80	77	92
原 物 給 餌 量	g	19,431	18,873	18,312	16,443	18,233
同 種 類 別 内 訳	g	P 18,540 O 891	18,000 873	17,460 852	15,700 743	17,460 773
増 重 量	g	14,890	14,030	11,650	8,530	9,320
補 正 増 重 量	g	-	14,207	11,976	8,745	9,346
成 長 倍 率	%	238.1	237.8	217.8	185.5	190.3
生 残 率	%	100.0	98.7	96.7	98.0	99.3
原 物 飼 料 効 率	%	75.6	74.3	63.6	51.9	51.1
補正原物飼料効率	%	-	75.3	65.4	53.2	51.3
成 長 率	%/day	1.03	1.03	0.93	0.73	0.77
給 餌 率	%/day	1.35	1.36	1.39	1.37	1.48
蛋 白 効 率	%	152.3	149.0	125.9	99.7	104.7

表 7 前期の飼育成績 (B)

区 分		B-1 (15%)	B-2 (30%)	B-3 (45%)	C-1 (対 照)	C-2 (市 販)
放 養 尾 数		150	150	150	150	150
重 量	g	10,500	10,300	10,690	10,410	10,560
平均体重	g	70.0	68.7	71.3	69.4	70.4
取 上 尾 数		147	144	147	147	148
重 量	g	25,560	22,760	21,580	25,050	23,550
平均体重	g	173.9	158.1	146.8	170.4	159.1
死 亡 尾 数		2	5	4	2	1
重 量	g	167	393	456	203	77
不 明 尾 数		-1	-1	+1	-1	-1
重 量	g	81	79	116	81	123
原 物 給 餌 量	g	19,417	18,873	18,233	19,467	18,910
同 種 類 別 内 訳	P	18,540	18,000	17,460	18,540	18,000
	O	877	873	773	927	910
増 重 量	g	15060	12460	10,890	14,640	12,990
補 正 増 重 量	g	15,308	12,932	11,230	14,924	13,190
成 長 倍 率	%	248.4	230.1	205.9	245.5	226.0
生 残 率	%	98.0	96.0	98.0	98.0	98.7
原 物 飼 料 効 率	%	77.6	66.0	59.7	75.0	68.7
補 正 原 物 飼 料 効 率	%	78.8	68.5	61.6	76.7	69.8
成 長 率	%/day	1.08	0.99	0.85	1.07	0.97
給 餌 率	%/day	1.36	1.43	1.40	1.39	1.39
蛋 白 効 率	%	173.5	141.8	133.9	168.2	158.2

表 8 後期の飼育成績 (A)

区 分		A-1 (15%)	A-2 (30%)	A-3 (45%)	A-4 (60%)	A-5 (75%)
放 養 尾 数		120	120	120	120	120
重 量	g	20,890	20,260	18,700	15,750	16,280
平均体重	g	174.1	168.8	155.8	131.3	135.7
取 上 尾 数		120	119	120	120	119
重 量	g	44,610	42,370	37,750	28,140	27,890
平均体重	g	371.8	356.1	314.6	234.5	234.4
死 亡 尾 数		0	0	0	0	1
重 量	g					180
不 明 尾 数		0	-1	0	0	0
重 量	g		228			
原 物 給 餌 量	g	27,306	26,307	23,798	18,841	18,778
同 種 類 別 内 訳	P g	25,990	25,010	22,640	17,900	17,840
	O g	1,316	1,297	1,158	941	938
増 重 量	g	23,720	22,110	19,050	12,390	11,610
補 正 増 重 量	g		2,238			11,790
成 長 倍 率	%	213.6	211.0	201.9	178.6	172.7
生 残 率	%	100.0	99.2	100.0	100.0	99.2
原 物 飼 料 効 率	%	86.9	84.0	80.0	65.8	61.8
補正原物飼料効率	%		84.9			62.8
成 長 率	%/day	0.90	0.89	0.84	0.69	0.65
給 餌 率	%/day	1.04	1.04	1.04	1.05	1.04
蛋 白 効 率	%	173.1	170.0	158.9	127.0	127.7

表 9 後期の飼育成績 (B)

区 分		B-1 (15%)	B-2 (30%)	B-3 (45%)	C-1 (対 照)	C-2 (市 販)
放 養 尾 数		120	120	120	120	120
重 量	g	21,160	19,300	18,220	20,200	19,500
平均体重	g	176.3	160.8	151.3	168.3	162.5
取 上 尾 数		120	120	120	118	120
重 量	g	45,540	38,970	34,770	44,820	40,660
平均体重	g	379.5	324.8	289.8	379.8	338.8
死 亡 尾 数		0	1	0	0	0
重 量	g		280			
不 明 尾 数		0	+1	0	-2	0
重 量	g		303		388	
原 物 給 餌 量	g	27,526	23,424	22,929	26,956	24,880
同種類別内訳	g	P 26,190 O 1,336	23,230 1,194	21,850 1,079	25,600 1,356	23,630 1,250
増 重 量	g	24,380	19,670	16,550	24,620	21,160
補 正 増 重 量	g		19,367		25,008	
成 長 倍 率	%	215.3	202.0	190.9	225.7	208.5
生 残 率	%	100.0	100.0	100.0	98.3	100.0
原 物 飼 料 効 率	%	88.6	84.0	72.2	91.3	85.0
補正原物飼料効率	%		82.7		92.8	
成 長 率	%/day	0.91	0.84	0.77	0.97	0.87
給 餌 率	%/day	1.03	0.99	1.06	1.04	1.03
蛋 白 効 率	%	185.3	164.2	150.0	192.2	176.9

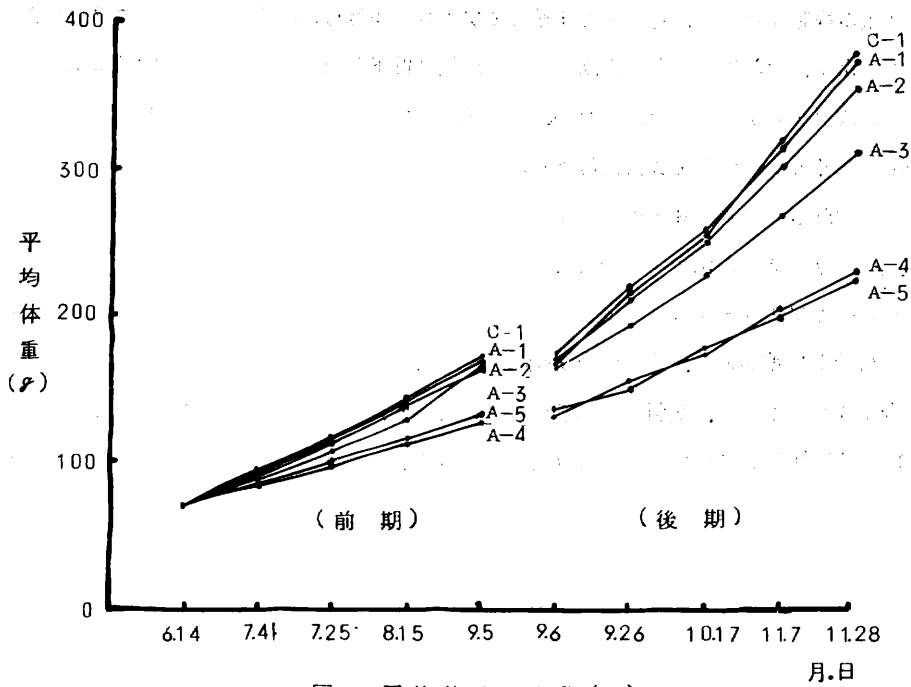


図1 平均体重の推移 (A)

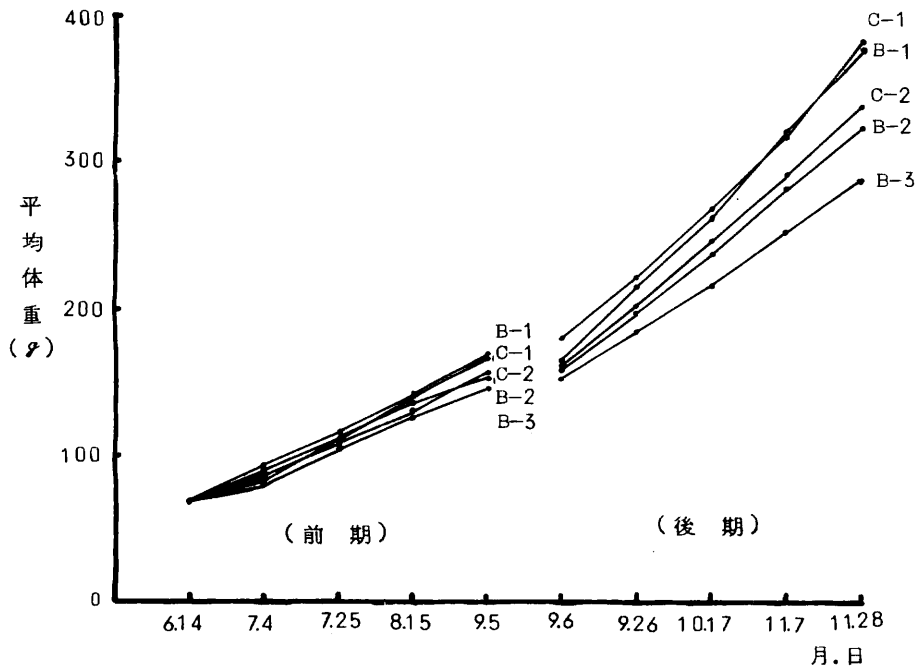


図2 平均体重の推移 (B)

中間での取上調査を前期、後期ともに4回行ない、取上時の平均体重の推移を図1、2に示した。平均体重の推移をみると、対照区と比較してアルコール酵母の配合率が15%の区では差がみられなかったが、それ以上配合率が高くなると成長は低下した。A社の場合では、配合率が45%までは成長に差がみられなかったが、60%以上では成長は著しく低下した。B社の場合にも配合率が高くなるにつれて成長は低下した。

生残率はいずれの区でも96%以上を示した。死亡魚は飼育開始時期に多くみられた。これは予備飼育が不充分であったために、摂餌できなかったもの、あるいは“スレ”によるものである。

原物飼料効率とアルコール酵母の配合率との関係についてみると図3のようになる。前期と後期とでは飼料効率に差があり、後期の方が全区においてよい成績であった。前期においては、A社では配合率30%までは、飼料効率に差がみられないが、45%になると急激に低下した。しかし、後期には両社ともアルコール酵母の配合率が高くなるほど飼料効率は、ほぼ直線的に減少した。

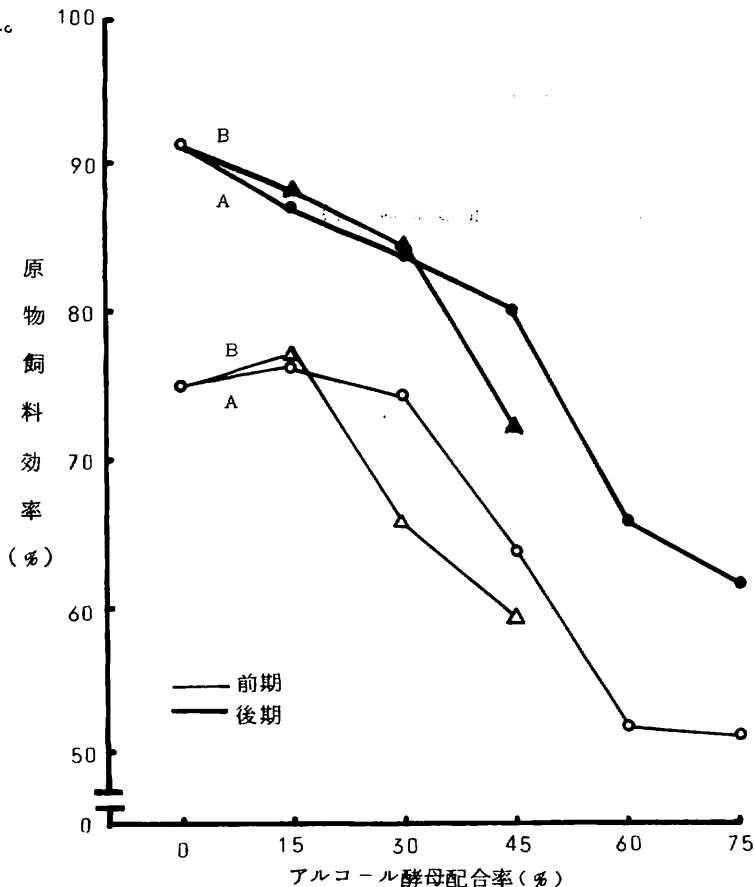


図3 アルコール酵母配合率と原物飼料効率の関係

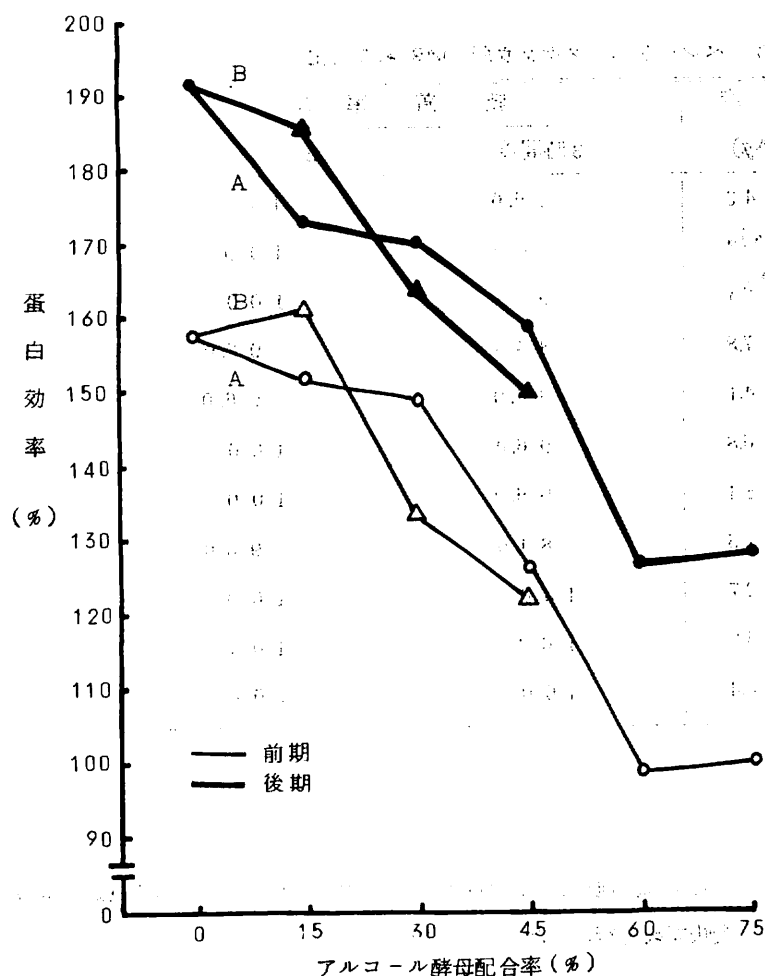


図4 アルコール酵母配合率と蛋白効率の関係

各区の蛋白効率を乾物換算して図4に示した。飼料効率と同じように蛋白効率も前期と後期では差がみられたが、アルコール酵母の配合率が高くなるほど蛋白効率も減少する傾向がみられた。

アルコール酵母の配合率とスケソウ肝油のペレットへの吸着率の経時変化について表10に示した。A、B両社の飼料とも硬度が増すごとに吸着率は低くなり、24時間放置後でも、アルコール酵母の配合率が高い区においては、完全に吸着することはなかった。

表10: ペレットへのスケソウ肝油吸着率の変化

飼料 区分	硬 度 (Kg)	吸 着 率 (%)	
		3 時間後	24 時間後
A-1	4.3	96.0	100
A-2	5.3	96.0	100
A-3	7.0	96.0	100
A-4	7.8	84.0	96.0
A-5	14.1	84.0	96.0
B-1	6.8	96.0	100
B-2	8.4	96.0	100
B-3	11.5	84.0	96.0
C-1	2.7	100	100
C-2 (A)	4.2	100	100
C-2 (B)	3.4	100	100

II 食味試験

飼料蛋白源の条件としては、飼育成績ばかりでなく、生産された魚の肉質も良好なものでなければならぬので食味試験を行なった。

〔方法〕

前期飼育試験終了後に食味試験を行なった。

1. 食味対象群 C-1、A-2、A-5およびB-2

2. パネル

水産庁 3名 都水試(本場) 22名

東海区水研 1名 同(奥多摩分場) 9名

淡水区水研 2名 計 37名

3. 調理 供試魚は内臓を除去し、炭火で白焼きとした。

〔結果〕

食味試験の結果について表 11 に示した。

表 11 食味試験の結果

区 分	食味順序	香 り	味	口あたり	硬 さ	総 合
対 照 区	3	+0.382	+0.571	+0.278	+0.189	+0.435
A 社 30% 区	1	+0.514	+0.378	+0.135	+0.216	+0.304
A 社 75% 区	2	+0.235	+0.895	+0.757	+0.389	+0.217
B 社 30% 区	4	+0.314	+0.263	+0.167	+0.658	+0.455

食味は香り、味、口あたり、硬さ、総合の 5 項目について実施したが、対照区とアルコール酵母配合区との間に差はみられなかった。

III 供試魚血液の生化学的検査

人間で行なわれている生化学的診断法を応用して、アルコール酵母飼育魚の健康診断を行なった。

〔方法〕

飼育試験終了後 C-1、A-3、A-5、B-3 の各区より 5 尾ずつ抽出し、動脈球から採血後、遠心分離を行なって血漿とし、生化学的性状について検査した。検査は和光純薬(株)製の臨床検査用キットを用いた。

検査項目は次のとおりである。

1. 血液学的検査

赤血球数 (RCC) 平均赤血球血色素量 (MCH)

ヘモグロビン (Hb) 平均赤血球容積 (MCV)

ヘマトクリット (Ht) 平均赤血球血色素濃度 (MCC)

2. 生化学的検査

トランスアミナーゼ (GOT) 乳酸脱水素酵素 (LDH) ロイシンアミノペプチ

ターゼ (LAP) コリンエステラーゼ (ChE) アルカリ性フォスファターゼ

(ALP)

トリグリセライド、遊離脂肪酸 (NEFA)、リン脂質、コレステロール

グリコース

アンモニア、尿素窒素(尿素-N)、アルブミン、総蛋白質、
マグネシウム(Mg)、カルシウム(Ca)、リン(P)、銅(Cu)

〔結果〕

供試魚液の生化学的検査結果は図5、6に示した。

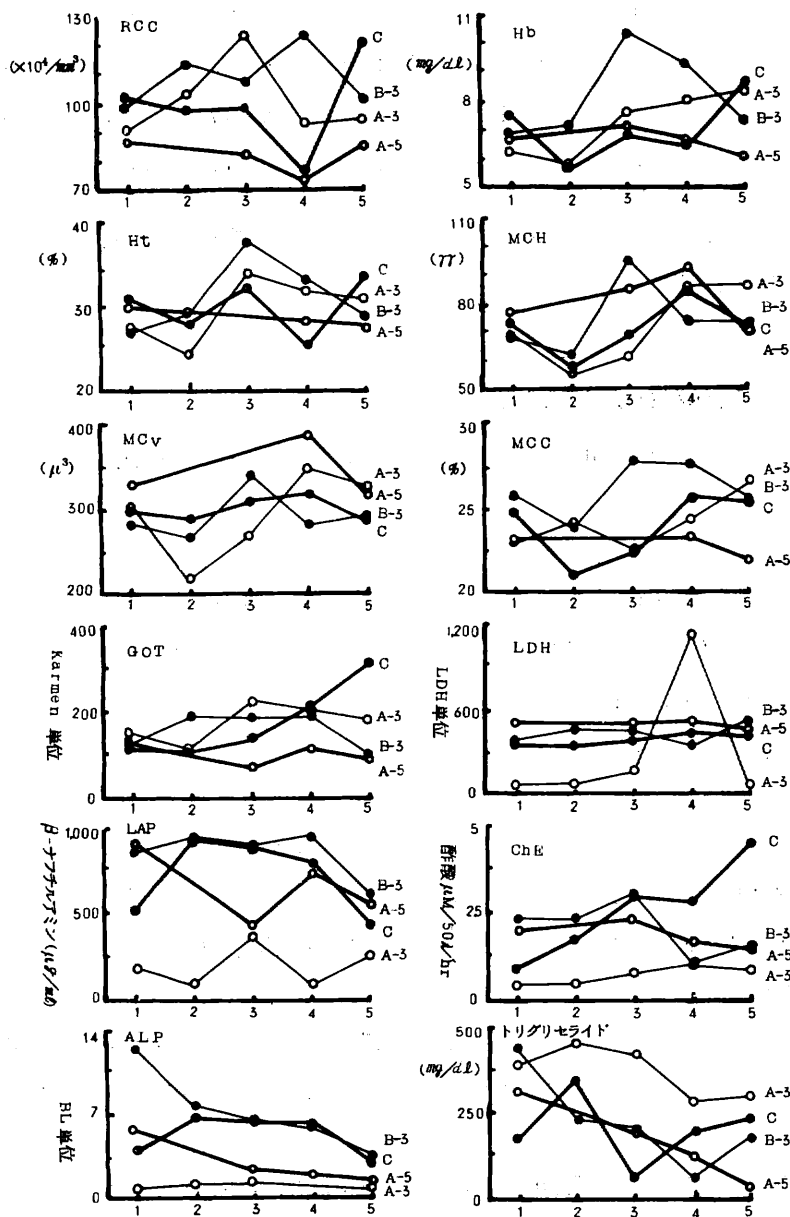


図5 供試魚血液の生化学的検査結果(1)

横軸は供試魚個体番号、縦軸には各項目の測定値を示した。

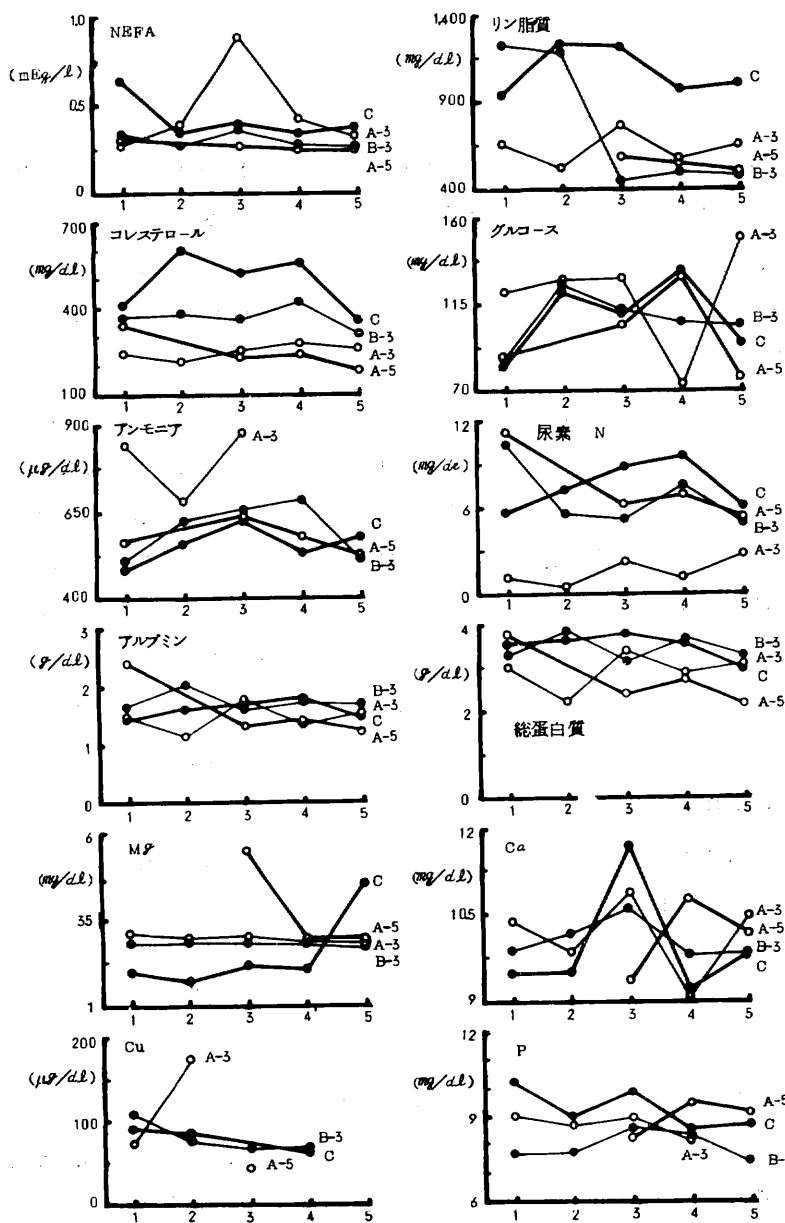


図6 供試魚血液の生化学的検査結果(2)

供試魚の健康度を人間用の診断基準をもとに診断すると、A-3、A-5区では、LDHの上昇、LAP、GhE、リン脂質、コレステロール、アルブミン、総蛋白質量の低下などから、肝硬変などが疑われる。しかし、B-3区では値の変動はA区に比較すると小さい。また、A-5区では貧血の傾向もみられる。

〔総合考察〕

飼料効率、蛋白効率についてみると、アルコール酵母配合率15%区では、A B両区ともに対照区に劣らない成績を示しているが、配合率が30%以上になるとほぼ直線的に低下する。しかしながら、生残率に差はないので、飼料の蛋白源としてアルコール酵母がまったく適さないということではなく、製品を改良することが必要であろう。現段階では、アルコール酵母のみを蛋白源として利用することには問題がある。

アルコール酵母の配合率が高くなるにつれて、ペレットが硬くなり、飼料に油を添加することがむづかしいばかりでなく、ニジマスの消化吸収に対する影響も考慮する必要がある。

食味試験の結果では、各々の値に1以上の差がある時に味に差があると考えられているので、今回の試験結果からは、対照区と試験区との間にはまったく差がないと考えられる。

血液の生化学的検査については、現在、他に比較するデータが少なく、人間における診断基準を応用しなければならないが、A区では対照区と比較すると、貧血および肝臓に障害が認められることになる。また、アルコール酵母の配合率の高い方がその程度も重いように思われる。しかし、B区においては対照区との間には大きな差は認められなかった。AとBとでは原料に差があるので、これが原因とも考えられる。

供試魚の病理組織学的検査については、今後行なう予定であるが、特に、魚体の健康度判定という面から、血液の生化学的性状との関連性についても検討する予定である。

〔要約〕

ニジマス1年魚を使用し、A、B2種類のアルコール酵母の配合率を変えて飼育実験をおこない、成長、血液の生化学的性状、食味等について試験した結果、次の事項が明らかとなった。

1. アルコール酵母の配合率15%までは対照区に劣らない成長がみられる。
2. スケソウ肝油の吸着率は、アルコール酵母の配合率が高くなるほど減少し、給餌の際には

水中へのロスが大きい。

3. 食味試験では対照区と比べて差がみられない。
4. 血液の生化学的検査によると、A区では貧血、肝臓障害が起きていると考えられるが、B区では異常は認められない。

2024-2025-1

© 2004 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Internal Medicine* 255: 111–117

[illegible]

2010年12月26日

昭和49年度 指定調査研究総合助成事業

「新飼料蛋白利用化研究報告書」
(ニジマス)

東京都総務局総務部文書課登録
印刷物規格表 第2類
印刷物番号(49)3400
刊行物番番(K) 98

印刷 昭和50年2月28日

発行 昭和50年3月1日

編集 東京都水産試験場技術管理部

電話03(600) 2873

発行 東京都水産試験場

〒(125) 東京都葛飾区水元小合町

3374番地

電話03(600) 2871~3

印刷所 原口印刷株式会社

電話(561) 1441~3