

淡水魚의 脂質에 관한 研究

8. 天然 및 養殖 잉어와 이스라엘 잉어의 脂質成分 比較

崔鎮浩·林采喚·裴泰進·尹泰憲*·李康鎬

釜山水產大學·*翰林大學 臨床營養研究所

(1985년 4월 25일 수리)

Studies on Lipids in Fresh-Water Fishes

8. Comparison of Lipid Components among Wild and Cultured Carp (*Cyprinus carpio*) and Israeli Carp (*Cyprinus carpio nudus*)

Jin-Ho CHOI, Chae-Hwan RHIM, Tae-Jin BAE, Kang-Ho LEE

National Fisheries University of Pusan, Nam-gu, Pusan 603, Korea

and

Tai-Heon YOON

Clinical Nutrition Research Center, College of Hallym

(Received April 25, 1985)

As a part of serial study for comparing lipid components in freshwater fishes, this work was undertaken to compare the lipid components among wild and cultured carp, *Cyprinus carpio*, and Israeli carp, *Cyprinus carpio nudus*. The lipid components of cultured carp were analyzed and compared with those of wild and Israeli carp.

In the content of total lipid, the lipid content in cultured carp was slightly lower than that in wild one, but similar to that in Israeli carp. The lipid contents in viscera of wild and cultured carp were 2 times higher than those in edible portion, but the lipid content in viscera of Israeli carp showed a similar trend to that in edible portion.

In the fatty acid composition of neutral lipid in edible portion, percentages of C_{18:1}, C_{18:2}, C_{18:3}, C_{22:5} and C_{22:6} in cultured carp were higher than those in wild one, while percentages of C_{16:0}, C_{18:0}, C_{16:1}, C_{20:4} and C_{20:5} lower, and percentage of C_{18:2} in Israeli carp was noticeably higher than that in wild and cultured carp. In the case of phospholipid in edible portion, percentages of C_{18:0}, C_{18:1}, C_{18:2}, C_{18:3} and C_{22:6} in cultured carp were higher than those in wild one, while percentages of C_{16:0}, C_{16:1}, C_{20:4}, C_{20:5} and C_{22:5} lower.

The unsaturation (TUFA/TSFA) of neutral lipid in cultured carp was slightly higher than that in wild one, but slightly lower than that in Israeli carp. In the case of phospholipid, the unsaturation showed a similar trend to that of neutral lipid. The essential fatty acid content(TEFA) of neutral lipid in edible portion of cultured carp was higher than that of wild one, but that in viscera lower. In

the case of phospholipid in edible portion, the essential fatty acid content in Israeli carp was slightly higher than that in wild and cultured carp, and that in wild one was higher than that in cultured one.

The $\omega 3$ highly unsaturated fatty acid contents($\omega 3$ HUFA) of neutral lipid almost showed a similar trend to the essential fatty acid contents in wild and cultured carp, and Israeli carp. In the case of phospholipid, the $\omega 3$ HUFA in Israeli carp was considerably higher than those in cultured and wild carp.

In the ratio (A/C) of fatty acid content(A) in cultured carp to that(C) in diet, the A/C ratios of $C_{20:5} \omega 3(0.12)$, $C_{22:5} \omega 6(0.53)$, $C_{22:5} \omega 3(0.68)$ and $C_{22:6} \omega 3(0.26)$ were much lower and in the ratio (B/C) of fatty acid content (B) in Israeli carp, the B/C ratios of $C_{18:3} \omega 3(0.61)$, $C_{20:5} \omega 3(0.11)$, $C_{22:4} \omega 6(0.16)$, $C_{22:5} \omega 6(0.07)$ and $C_{22:6} \omega 3(0.79)$ were also lower than the other fatty acid. Consequently, it is considered that the ratios of $\omega 3$ HUFA is related to the biosynthesis of polyenoic acid and growth rates of cultured and Israeli carp.

緒 論

著者 등¹⁻⁵⁾은 淡水魚의 脂質 組成 및 이들 脂質의 構成脂肪酸을 分析·比較한 바 있으며, 또 前報⁶⁻⁷⁾에서 養殖 가물치 및 뱀장어의 營養學的인 品質評價의 一環으로 天然 가물치 및 뱀장어, 그리고 붕장어의 脂質成分과 比較하였다. 前報⁶⁻⁷⁾에 이어 養殖 잉어의 品質을 脂質成分面에서 評價하기 위하여 天然 잉어 및 이스라엘 잉어의 脂質 組成 및 構成脂肪酸을 分析하여 必須脂肪酸 및 $\omega 3$ 高度不飽和脂肪酸 含量 등을 比較하였으며, 養殖 잉어 및 이스라엘 잉어는 飼料脂質과의 關係도 分析·比較하였다.

材料 및 方法

1. 材料

本 實驗의 試料로서는 잉어(*Cyprinus carpio*)는 天然產(體長 $30.2 \pm 2.5cm$, 幅 $10.2 \pm 1.2cm$)은 경남 양산에서 잡은 것을, 養殖產(體長 $26.5 \pm 2.4cm$, 幅 $8.6 \pm 1.4cm$)은 경남 양산 養殖場의 것을 購入·使用하였으며 이스라엘 잉어(*Cyprinus carpio nudus*)는 本 大學 養魚場의 것으로 體長 $22.8 \pm 1.5cm$, 幅 $15.2 \pm 1.2cm$)의 것을 사용하였다.

2. 方法

試料의 處理, 抽出, 精製, 脂質의 分割 및 構成脂肪酸 分析은 前報⁶⁻⁷⁾에 준하였다.

結果 및 考察

1. 脂質 含量 및 組成 比較

Table 1 은 天然 및 養殖 잉어와 이스라엘 잉어의 部位別 脂質 含量을 나타낸 것이다. Table 1에서 보면 天然 및 養殖 잉어의 總脂質 含量은 각각 7.99%, 6.52% 로서 天然產이 약간 높았으나, 이것은 天然產은 養殖產보다 內臟部에 脂質含量이 높기 때문이다. 그러나 可食部만을 본다면 天然產과 養殖產사이에는 차이가 거의 없었으나, 이스라엘 잉어는 天然 및 養殖 잉어보다 약 2배 정도 높음을 알 수 있었다.

이들 脂質을 部位別로 比較하여 보면 天然 및 養殖 잉어는 內臟部가 可食部보다 總脂質이 2배 이상 높았으나, 이스라엘 잉어는 可食部와 內臟部가 거의 비슷하였다.

한편 天然 및 養殖 잉어와 이스라엘 잉어의 部位別 脂質組成을 比較하여 보면 Fig.1과 같다. 이들 脂質의 組成은 거의 비슷한 傾向을 나타내고 있었다. 즉 中性脂質이 대부분을 차지하고 糖脂質과 磷脂質은 아주 적었다. 天然 잉어는 中性脂質의 含量이 內臟部가 可食部보다 많은 반면 養殖 잉어와 이스라엘

Table 1. Total lipid contents in edible portion and viscera of wild and cultured carp, and Israeli carp

	wet basis(%)		
	Edible portion	Viscera	Total
Wild	4.80	11.19	7.99
Cultured	4.44	8.60	6.52
Israeli	8.89	7.45	8.17

淡水魚의 脂質에 관한 研究

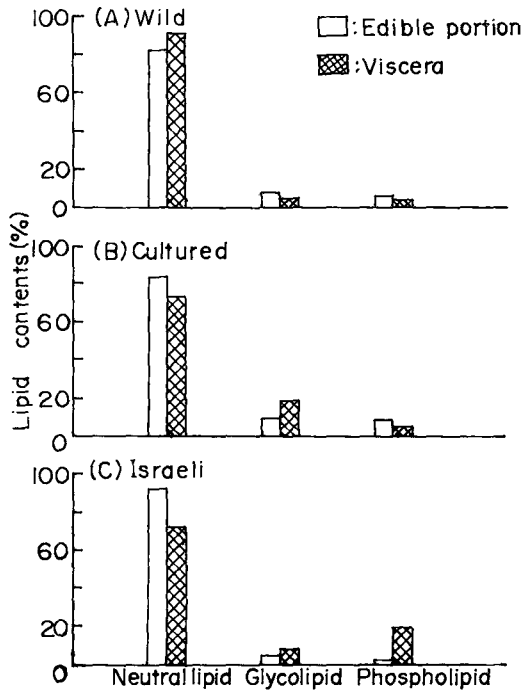


Fig. 1. Contents of neutral, glyco- and phospholipids in edible portion and viscera of wild, and cultured carps, and Israeli carp.

잉어는 可食部가 内臟部보다 많았는데, 이러한 사실은 養殖 잉어 및 이스라엘 잉어의 飼料가 같기 때문이 아닌가 생각된다. 内臟部의 糖지질과 磷지질을 보면 養殖 잉어는 糖脂質이 磷脂質보다 많은 반면 이스라엘 잉어는 磷脂質이 糖脂質보다 많았다.

2. 中性 및 磷脂質의 脂質組成 比較

天然 및 養殖 잉어와 이스라엘 잉어의 部位別 中性 및 磷脂質의 脂質組成을 比較하여 보면 Table 2 및 3 과 같다.

Table 2에서 이들 잉어의 中性脂質의 組成을 보면 triglyceride (TG)의 含量이 가장 많았는데, 이러한 事實은 前報²⁾와 거의 같은 傾向을 나타내고 있었다. 또 이들 잉어의 TG 含量을 可食部와 内臟部로 區分, 比較하여 보면 天然產(85.90%, 72.00%)과 養殖產(90.10%, 81.10%)은 可食部가 많은 반면 이스라엘 잉어(74.70%, 83.60%)는 内臟部가 可食部보다 많았다.

Table 3에서는 이들 잉어의 部位別 磷脂質의 組成을 比較한 것인데, 다같이 phosphatidyl choline(PC)와 phosphatidyl ehanolamine (PE)이 대부분을 차지하고 있었다. 즉 PC와 PE의 含量을 보면 天然產은

Table 2. Compositions of neutral lipid in edible portion and viscera of wild and cultured carp, and Israeli carp (%)

Material	MG ¹⁾	FS ²⁾	DG ³⁾	TG ⁴⁾	ES & HC ⁵⁾	
Wild	Edible portion	1.10	4.90	3.30	85.90	4.80
	Viscera	2.10	11.30	9.00	72.00	5.70
	Total	1.60	8.10	6.15	78.95	5.25
Cultured	Edible portion	0.60	2.00	1.10	90.10	6.20
	Viscera	0.60	3.50	5.30	81.10	9.50
	Total	0.60	2.75	3.20	85.60	7.85
Israeli	Edible portion	0.50	5.20	2.50	74.70	17.20
	Viscera	0.60	9.60	4.00	83.60	2.20
	Total	0.55	7.40	3.25	76.15	9.70

1) monoglyceride; 2) free sterol; 3) diglyceride; 4) triglyceride; 5) esterified sterol & hydrocarbon.

Table 3. Compositions of phospholipid in edible portion and viscera of wild and cultured carp, and Israeli carp (%)

Material	PS ¹⁾	PC ²⁾	PE ³⁾	FA ⁴⁾	
Wild	Edible portion	0.12	69.00	28.00	2.98
	Viscera	0.56	79.50	13.70	6.20
	Total	0.34	74.25	20.85	4.59
Cultured	Edible portion	0.30	60.50	36.50	2.70
	Viscera	1.30	79.50	13.50	5.70
	Total	0.80	70.00	25.00	4.20
Israeli	Edible portion	1.30	59.50	35.40	3.90
	Viscera	2.10	67.70	23.80	1.30
	Total	1.70	63.60	32.10	2.10

1) phosphatidyl serine; 2) phosphatidyl choline; 3) phosphatidyl ethanolamine; 4) fatty acid.

74.25% 및 20.85%, 養殖産은 70.00% 및 25.00%, 이스라엘 잉어는 63.60% 및 32.10% 였다. 또 部位別로 PC와 PE를 比較하여 보면 다같이 PC는 內臟部가 可食部보다 많은 반면 PE는 可食部가 內臟部보다 많았다.

3. 中性 및 磷脂質의 構成脂肪酸 組成

天然 및 養殖 잉어와 이스라엘 잉어의 部位別 中性 및 磷脂質의 構成脂肪酸 組成은 Table 4 및 5와 같다. Table 4에서 이들 잉어의 部位別 中性脂質의 重要

構成脂肪酸를 比較하여 보면 천연 잉어의 可食部 및 內臟部는 C_{16:0}酸(23.974%, 21.634%) C_{18:0}酸(5.736%, 4.427%), C_{16:1}酸(10.781%, 11.380%), C_{18:1}酸(38.271%, 32.668%)인 反面 養殖 잉어의 경우는 C_{16:0}酸(19.672%, 20.551%), C_{18:0}酸(4.186%, 4.857%), C_{16:1}酸(9.296%, 9.397%), C_{18:1}酸(48.206%, 50.972%)였는데, 重要 構成脂肪酸 組成에서는 天然과 養殖産사이에는 差異가 없었다. 또 이스라엘 잉어의 경우에는 C_{16:0}酸(19.983%, 19.205%) C_{18:0}酸(4.775%, 5.143%), C_{16:1}酸(8.528%, 8.226%) C_{18:1}

Table 4. Fatty acid compositions of neutral lipid in edible portion and viscera of wild, and cultured carp, and Israeli carp

Fatty acid	Wild		Cultured		Israeli	
	Edible portion	Viscera	Edible portion	Viscera	Edible portion	Viscera
C _{12:0}	0.214	0.416	0.095	0.032	0.076	0.078
C _{13:0}	0.066	0.162	0.010	0.013	0.005	trace
C _{14:0}	1.859	2.271	1.415	1.663	1.504	1.496
C _{15:0}	0.172	0.647	0.182	0.170	0.200	0.205
C _{16:0}	23.974	21.634	19.672	20.551	19.983	19.205
C _{17:0}	1.379	1.004	0.253	0.588	0.263	0.280
C _{18:0}	5.736	4.427	4.186	4.857	4.775	5.143
C _{20:0}	0.754	1.761	3.180	2.038	0.592	0.599
Total	34.694	32.322	28.993	29.912	27.398	26.996
C _{14:1} ω5	trace	trace	trace	trace	trace	trace
C _{16:1} ω7	10.781	11.380	9.296	9.397	8.528	8.226
C _{18:1} ω9	38.271	32.668	48.206	50.972	49.663	49.673
C _{20:1} ω9	3.897	2.934	3.351	3.277	3.485	3.445
C _{22:1} ω9	0.223	0.372	0.953	0.161	0.577	0.607
Total	53.172	47.354	61.806	63.807	62.253	61.951
C _{18:2} ω6	1.713	3.254	3.060	2.539	5.732	6.453
C _{18:3} ω3	0.754	1.761	3.180	2.038	0.592	0.599
C _{20:2} ω6	0.736	0.960	0.059	0.253	0.028	0.041
C _{20:3} ω6	0.145	0.382	0.049	0.009	0.075	0.072
C _{20:4} ω6	0.744	2.348	0.285	0.169	0.241	0.223
C _{20:5} ω3	1.222	3.012	0.875	1.006	0.828	0.601
C _{22:4} ω6	0.440	1.091	0.076	0.009	0.074	0.044
C _{22:5} ω6	0.143	0.408	0.195	0.114	0.070	0.131
C _{22:5} ω3	0.348	1.209	0.362	0.460	0.249	0.111
C _{22:5} ω3	0.173	0.959	1.496	0.075	1.192	0.715
Total	6.418	15.384	9.637	6.672	9.081	8.990
Unknown	5.716	4.940	0.436	0.391	1.268	2.063
TUFA/TSFA ¹⁾	1.718	1.941	2.464	2.356	2.604	2.628
TPEA/TMEA ²⁾	0.121	0.315	0.156	0.105	0.141	0.145
TEFA(% ³⁾	3.211	7.363	6.525	4.746	5.565	7.275
ω3-HUFA(% ⁴⁾)	2.497	6.941	5.913	3.579	2.861	2.026
Σω3/Σω6 ⁵⁾	0.637	0.822	1.588	1.157	0.460	0.291

1) TUFA: total unsaturated fatty acid/total saturated fatty acid; 2) TPEA/TMEA: total polyenoic acid/total monoenoic acid; 3) TEFA(%): total essential fatty acid; 4) ω3-HUFA(%): ω3highly unsaturated fatty acid; 5) Σω3/Σω6: total ω3 unsaturated fatty acid/total ω6 unsaturated fatty acid

淡水魚의 脂質에 관한 研究

Table 5. Fatty acid compositions of phospholipid in edible portion and viscera of wild and cultured carp, and Israeli carp

Fatty acid	Wild		Cultured		Israeli	
	Edible portion	Viscera	Edible portion	Viscera	Edible portion	Viscera
C _{12:0}	0.282	0.185	0.067	0.222	0.328	0.207
C _{13:0}	0.129	0.023	trace	0.024	trace	0.024
C _{14:0}	1.173	0.917	0.573	0.796	1.248	0.742
C _{15:0}	0.489	0.579	0.005	0.289	0.233	0.320
C _{16:0}	38.638	26.798	37.173	38.054	28.424	30.301
C _{17:0}	1.716	1.199	0.319	0.270	0.660	0.343
C _{18:0}	8.895	11.600	11.639	13.582	7.296	10.192
C _{20:0}	0.319	1.183	0.763	0.696	0.908	1.218
Total	51.741	42.484	50.539	53.933	39.007	43.347
C _{14:1} ω5	trace	trace	0.223	trace	trace	trace
C _{16:1} ω7	4.967	2.697	4.612	4.496	5.756	4.983
C _{18:1} ω9	23.643	13.431	33.002	26.277	30.505	25.066
C _{20:1} ω9	1.933	1.319	2.876	3.369	3.745	4.507
C _{22:1} ω9	0.224	trace	0.268	0.307	0.290	0.369
Total	30.757	17.447	40.972	34.449	40.296	34.925
C _{18:2} ω6	1.620	2.424	2.054	1.621	2.333	2.370
C _{18:3} ω3	0.319	1.183	0.763	0.696	0.908	1.218
C _{20:2} ω6	0.854	1.515	0.181	0.269	0.317	1.067
C _{20:3} ω6	0.311	0.580	0.144	0.210	0.630	0.457
C _{20:4} ω6	1.576	7.776	0.397	0.617	1.363	1.672
C _{20:5} ω3	0.649	2.309	0.554	0.907	1.534	1.581
C _{22:4} ω6	0.630	2.487	0.018	0.022	0.048	0.131
C _{22:5} ω6	0.263	1.679	0.204	0.006	0.053	0.034
C _{22:5} ω3	0.354	2.229	0.225	0.325	0.688	0.681
C _{22:6} ω3	0.025	6.002	1.150	2.956	4.602	5.362
Total	6.601	28.184	5.690	7.539	12.476	14.573
Unknown	10.901	11.885	2.799	4.673	8.221	7.155
TUFA/TSFA ¹⁾	0.722	1.074	0.923	0.779	1.353	1.142
TPEA/TMEA ²⁾	0.215	1.615	0.139	0.219	0.310	0.417
TEFA(%) ³⁾	3.515	11.383	3.214	2.934	4.604	5.260
ω3-HUFA(%) ⁴⁾	1.347	11.723	2.692	4.884	7.732	8.842
Σω3/Σω6 ⁵⁾	0.256	0.711	0.898	1.840	1.630	1.543

* 1)~5): Refer to Table 4.

酸(49.663%, 49.673%), C_{18:2}酸(5.732%, 6.453%) 이었는데, 天然 및 養殖 잉어와의 差異點은 이스라엘 잉어에는 C_{18:2}酸의 含量이 상당히 높다는 것이다. 可食部 中性脂質의 重要 構成脂肪酸 含量을 比較해 보면 C_{18:1}, C_{18:2}, C_{18:3}, C_{22:5}, C_{22:6}酸은 養殖產이 天然產 잉어보다 높은 反面, C_{16:0}, C_{18:0}, C_{16:1}, C_{20:4}, C_{20:5}酸은 天然產이 養殖產 잉어보다 높았다. 이러한 傾向은 海産魚인 정어리를 飼料로 하는 가물치⁶⁾와는 다르지만, 뱀장어⁷⁾와는 거의 類似하였다. 그러나 이스라엘 잉어의 경우에는 養殖產 잉어의 重要 構成脂肪酸 패턴과 거의 類似한 傾向을 나타내고 있었다. 이것은 養殖 잉어와 이스라엘 잉어의 養殖用 飼料가

같기 때문으로 생각되었다.

잉어의 中性脂質의 不飽和度(TUFA/TSFA)는 養殖產이 天然產보다 약간 높았으며, 또 이스라엘 잉어는 養殖 잉어보다도 약간 더 높았다. 中性脂質의 必須脂肪酸 含量(TEFA)을 比較하여 보면 可食部는 養殖 잉어가 天然 잉어보다 높은 反面, 內臟部는 天然 잉어가 養殖 잉어보다 높았다. ω3高度不飽和脂肪酸 含量(ω3HUFA)의 경우도 必須脂肪酸 含量의 傾向과 거의 類似함을 알 수 있었다.

Table 5에서 部位別 磷脂質의 重要 構成脂肪酸를 比較하여 보면 天然 잉어의 可食部 및 內臟部는 C_{16:0} 酸(38.638%, 26.798%), C_{18:0} 酸(8.895%, 11.600%),

C_{16:1}酸(4.967%, 2.697%), C_{18:1}酸(23.643%, 13.431%)인 반면 養殖 잉어의 경우에는 C_{16:0}酸(37.173%, 38.054%), C_{18:0}酸(11.639%, 13.582%), C_{16:1}酸(4.612%, 4.496%), C_{18:1}酸(33.002%, 26.277%)로 天然産 및 養殖産사이에는 뚜렷한 차이를 인정할 수 없었다. 또 이스라엘의 잉어의 경우도 C_{16:0}酸(28.424%, 30.301%), C_{18:0}酸(7.296%, 10.192%), C_{16:1}酸(5.756%, 4.983%), C_{18:1}酸(30.505%, 25.066%), C_{22:6}酸(4.602%, 5.362%)로 天然 및 養殖 잉어와 C_{22:6}酸의 含量이 높다는 것 이외에는 거의 차이가 없었다. 可食部 磷脂質의 重要 構成脂肪酸의 含量을 비교하여 보면 C_{18:0}, C_{18:1}, C_{18:2}, C_{18:3}, C_{22:6}酸은 養殖産이 天然産보다 많은 반면 C_{16:0}, C_{16:1}, C_{20:4}, C_{20:5}, C_{22:5}酸은 天然産이 養殖産보다 높았다. 이러한 傾向은 中性脂質의 경우와 거의 類似하였다.

磷脂質의 不飽和度(TUFA/TSFA)는 中性脂質의 경우와 마찬가지로 이스라엘 잉어 > 養殖 잉어 > 天然 잉어 順이었으며 必須脂肪酸 含量(TEFA)은 可食部만을 비교하면 이스라엘 잉어가 天然 및 養殖잉어보다

약간 더 높고 또 天然잉어가 養殖 잉어보다 높았다. 可食部の ω3高度不飽和脂肪酸 含量(ω3 HUFA)은 역시 이스라엘 잉어가 가장 높고 養殖 잉어, 天然잉어의 順이었다.

4. 養殖 잉어 및 이스라엘 잉어와 飼料의 脂肪酸組成 比較

養殖 잉어의 飼料에 관한 研究로서, 竹内 등⁸⁾은 必須脂肪酸 要求量, Watanabe 등의⁹⁻¹⁰⁾ α-tocopherol의 缺乏影響, α-tocopherol 要求量 및 飼料脂質水準 등에 대한 報告가 있지만, 어느 것이나 飼料가 잉어의 成長에 커다란 影響을 미치고 있다고 報告하고 있다. 특히 잉어를 포함한 대부분의 淡水어에는 必須脂肪酸으로서 C_{18:2} ω6, C_{18:3} ω3 등과 ω3高度不飽和脂肪酸으로서 C_{20:5} ω3, C_{22:5} ω3, C_{22:6} ω3 등도 成長에 效果的이었다는 사실이 밝혀지고 있다.

Table 6은 飼料 脂肪酸(C)에 대한 養殖 잉어의 脂肪酸(A)의 比(A/C) 및 이스라엘 잉어의 脂肪酸(B)의 比(B/C)를 나타낸 것이다. 飼料의 構成脂肪酸(C)

Table 6. Comparison among fatty acid compositions of cultured and Israeli carp, their and diets

Fatty acid	Cultured(A)	Israeli(B)	Diet(C)	A/C	B/C
C _{12:0}	0.148	0.149	0.612	0.91	0.92
C _{13:0}	0.043	0.007	0.100	0.43	0.07
C _{14:0}	1.292	1.245	8.770	0.15	0.14
C _{15:0}	0.380	0.239	0.632	0.60	0.38
C _{16:0}	26.414	21.978	22.444	1.18	0.98
C _{17:0}	0.939	0.386	1.004	0.94	0.38
C _{18:0}	7.384	6.851	3.880	1.90	1.77
C _{20:0}	1.680	0.829	1.355	1.24	0.61
Total	38.280	31.684	38.356	1.00	0.83
C _{14:1} ω5	trace	trace	trace	—	—
C _{16:1} ω7	6.589	6.873	11.090	0.59	0.62
C _{18:1} ω9	34.063	38.726	8.764	3.89	4.42
C _{20:1} ω9	2.470	3.795	6.659	0.37	0.57
C _{22:1} ω9	0.339	0.460	7.828	0.04	0.06
Total	43.469	49.854	34.341	1.26	1.45
C _{18:2} ω6	2.410	4.222	1.347	1.79	3.13
C _{18:3} ω3	1.680	0.829	1.355	1.24	0.61
C _{20:2} ω6	0.670	0.363	0.536	1.25	0.24
C _{20:3} ω6	0.237	0.308	0.159	1.49	1.94
C _{20:4} ω6	2.451	0.874	1.187	2.06	0.74
C _{20:5} ω3	1.209	1.136	10.017	0.12	0.11
C _{22:4} ω6	0.800	0.074	0.455	1.76	0.16
C _{22:5} ω6	0.562	0.072	1.064	0.53	0.07
C _{22:5} ω3	0.851	0.432	1.249	0.68	0.35
C _{22:6} ω3	1.899	11.280	7.374	0.26	1.53
Total	12.769	19.590	24.743	0.52	0.79

에 대한 養殖 잉어의 構成脂肪酸(A)의 比(A/C)는 飽和酸(1.00)과 monoene酸(1.26)이 거의 비슷하게 높았으며, polyene酸(0.52)이 가장 낮았는데, 이러한 事實은 前報⁷⁾의 養殖 뱀장어와 거의 類似한 傾向을 나타내고 있었지만, 前報⁶⁾에서 報告한 養殖 가물치와는 상당한 差異가 있었는데, 飼料와의 關係로 설명한 바 있다.

이스라엘 잉어의 경우(B/C)는 養殖 잉어와 마찬가지로 monoene 酸(1.45)이 가장 높았으며, 飽和酸(0.83), polyene 酸(0.79)의 順이었다. 이러한 事實은 養殖 잉어와 이스라엘 잉어의 飼料가 同一하기 때문으로 생각된다.

養殖 잉어와 이스라엘 잉어의 A/C 및 B/C比를 보면 養殖 잉어는 C_{20:5} ω₃(0.12), C_{22:5} ω₆(0.53), C_{22:5} ω₃(0.68), C_{22:6} ω₃(0.26)酸이 아주 낮은 반면 이스라엘 잉어는 C_{18:3} ω₃(0.61), C_{20:5} ω₃(0.11), C_{22:4} ω₆(0.16), C_{22:5} ω₆(0.07), C_{22:6} ω₃(1.53)酸이 아주 낮았다. 따라서 이들은 주로 ω₃ 高度不飽和脂肪酸들이 polyene酸의 生合成 및 成長率에 깊이 關係할 가능성이 있다고 판단된다. 특히 養殖 잉어의 polyene酸의 A/C 比는 0.52로서, 前報⁷⁾에서 報告한 養殖 뱀장어의 polyene酸의 A/B比(0.47)와 거의 類似한 傾向을 나타내고 있는 것은 흥미있는 일이라 생각된다.

그러나 前報⁶⁾에서 報告한 가물치의 경우와는 상당한 차이가 있는 것은 가물치 飼料의 特殊性도 있겠지만 魚種에서 오는 差異도 있을 것으로 판단된다¹¹⁻¹²⁾

要 約

養殖 잉어의 品質을 脂質成分面에서 評價하기 위하여 天然 및 養殖 잉어의 脂質 組成 및 이들 脂質의 構成脂肪酸를 分析·比較하였고, 이스라엘 잉어의 脂質成分과도 比較하였다. 또 養殖 잉어 및 이스라엘 잉어의 脂肪酸과 飼料 脂肪酸를 分析·比較한 結果는 다음과 같다.

1. 總脂質 含量은 養殖 잉어가 天然 잉어보다는 약간 낮은 반면 이스라엘 잉어와는 거의 비슷하였다. 部位別로는 天然 및 養殖 잉어는 內臟部가 可食部보다 總脂質이 2倍 이상 높았으나, 이스라엘 잉어는 可食部와 內臟部가 거의 비슷하였다.

2. 天然 및 養殖 잉어와 이스라엘 잉어의 脂質 組成은 거의 비슷한 傾向을 나타내고 있었다. 즉 中性脂質이 대부분을 차지하고 糖脂質과 磷脂質은 아주 적었다. 또 部位別 脂質 組成을 比較해 보면 中性脂

質의 含量은 天然 잉어의 경우는 內臟部가 可食部보다 많은 반면 養殖 잉어와 이스라엘 잉어는 그 반대였다. 可食部の 糖脂質과 磷脂質 含量은 養殖 잉어의 경우는 糖脂質이 磷脂質보다 많은 반면 이스라엘 잉어는 磷脂質이 糖脂質보다 많았다. 또 中性脂質은 TG의 含量이 가장 많았으며 磷脂質은 PC와 PE가 가장 많았다.

3. 可食部の 中性脂質의 重要 構成脂肪酸 含量은 C_{18:1}, C_{18:2}, C_{18:3}, C_{22:5}, C_{22:6}酸은 養殖 잉어가 天然 잉어보다 높은 반면, C_{16:0}, C_{18:0}, C_{16:1}, C_{20:4}, C_{20:5}酸은 天然 잉어가 養殖 잉어보다 높았다. 이스라엘 잉어의 경우에는 C_{18:2} 酸의 含量이 天然 및 養殖 잉어에 비해 상당히 높게 나타났다. 磷脂質의 경우는 C_{18:0}, C_{18:1}, C_{18:2}, C_{18:3}, C_{22:6}酸은 養殖產이 天然產보다 많은 반면 C_{16:0}, C_{16:1}, C_{20:4}, C_{20:5}, C_{22:5} 酸은 天然產이 養殖產보다 높았다.

4. 中性脂質의 不飽和度(TUFA/TSFA)는 養殖產이 天然產보다 약간 높았으며, 또 이스라엘 잉어는 養殖 잉어보다도 약간 더 높았다. 磷脂質의 경우도 이스라엘 잉어 > 養殖 잉어 > 天然 잉어의 順이었다. 必須脂肪酸 含量(TEFA)은 中性脂質의 경우 可食部는 養殖 잉어가 天然 잉어보다 높은 반면 內臟部는 天然 잉어가 養殖 잉어보다 높았다. 磷脂質의 경우는 可食部에서 이스라엘 잉어가 天然 및 養殖 잉어보다 약간 더 높고, 또 天然 잉어가 養殖 잉어보다 높았다.

5. ω₃ 高度不飽和脂肪酸 含量(ω₃ HUFA)은 中性脂質의 경우는 必須脂肪酸 含量의 傾向과 거의 비슷하였고 磷脂質의 경우는 이스라엘 잉어가 가장 높고, 養殖 잉어, 天然 잉어의 順이었다.

6. 飼料 脂肪酸(C)에 대한 養殖 잉어의 脂肪酸(A)의 比(A/C) 및 이스라엘 잉어의 脂肪酸(B)의 比(B/C)를 比較하여 보면 養殖 잉어는 C_{20:5} ω₃(0.12), C_{22:5} ω₆(0.53), C_{22:5} ω₃(0.68), C_{22:6} ω₃(0.26)酸이 아주 낮았고, 이스라엘 잉어는 C_{18:3} ω₃(0.61), C_{20:5} ω₃(0.11), C_{22:4} ω₆(0.16), C_{22:5} ω₆(0.07), C_{22:6} ω₃(1.53)酸이 아주 낮게 나타났다. 따라서 주로 이들 ω₃ 高度不飽和脂肪酸들이 polyene 酸의 生合成 및 成長率에 깊이 關係할 가능성이 있다고 판단되었다.

謝 辭

本 實驗의 分析用 試料과 飼料를 供給해 주신 本大學 金仁培 教授님께 심심한 謝意를 표하며, 또 實

驗을 도와준 양종순 조교와 최경호 군, 박숙향, 김채경, 전원경 양에게도 謝意를 표한다.

文 獻

1. 崔鎮浩·盧在一·卞在亨·崔康注. 1984. 淡水魚의 脂質에 관한 研究. (1). 붕어의 部位別 脂質成分의 分布. 韓水誌 17(4), 333—343.
2. 盧在一·崔鎮浩·卞在亨·張辰奎. 1984. 淡水魚의 脂質에 관한 研究 (2) 가물치의 部位別 脂質成分의 分布. 韓水誌 17(5), 405—413.
3. 崔鎮浩·盧在一·卞在亨. 1984. 淡水魚의 脂質에 관한 研究. (3). 뱀장어의 部位別 脂質成分의 分布. 韓水誌 17(6), 477—484.
4. 崔鎮浩·卞大錫·盧在一·卞在亨·崔善男. 1985. 메기의 部位別 脂質成分의 分布. 韓食科誌 17(1), 15—21.
5. 崔鎮浩·盧在一·卞大錫·卞在亨. 1985. 淡水魚의 脂質에 관한 研究. (5). 잉어의 部位別 脂質成分의 分布. 韓水誌 18(2), 149—156.
6. 崔鎮浩·婁泰進·卞大錫·尹泰憲. 1985. 淡水魚의 脂質에 관한 研究. (6). 天然 및 養殖 가물치의 脂質成分 比較. 韓水誌 18(4), 309—315.
7. 崔鎮浩·林丕喚·婁泰進·卞大錫·尹泰憲. 1985. 淡水魚의 脂質에 관한 研究. (7). 天然 및 養殖 뱀장어와 붕장어의 脂質成分의 比較. 韓水誌 18(5), 415—422.
8. 竹內俊郎·渡邊武. 1977. コイ의 必須脂肪酸要求量. 日本誌 43(5), 541—551.
9. Watanabe. T., M. Matsui, T. Kawabata and C.O.gino. 1977. Effect of α -tocopherol deficiency. Bull. Japan. Soci Sci. Fish. 43(7), 813—817.
10. Watanabe, T., T. Takeuchi, and M. Wada. 1981. Dietary lipid levels and α -tocopherol requirement of carp. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 47(12), 1585—1590.
11. 米康夫. 1978. 養魚と飼料脂質(日本水産學會編), 恆星社厚生閣. 東京, 43—59.
12. 竹內俊郎·渡邊武·能勢健嗣. 1979. 淡水期間中におけるシロサケ의 必須脂肪酸. 日本法 45(10), 1319—1323.