

## 血液性狀에 따르는 養殖魚의 健康診斷

田世圭 · 吳明柱

釜山水產大學 水族病理學科

## Health Assessment by Hematological Studies and Blood chemistries in cultured carps

Seh-Kyu CHUN · Myoung-Joo OH

Department of Fish Pathology

National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea

The purpose of this study was to obtain the fundamental data for health assessment of cultured fishes. A series of hematological studies and blood chemistries were made on cultured israeli carps from May, 1988 to May, 1989.

The results of this study were as followings :

1. The blood constituents of healthy carps were Hct  $32 \pm 3.4\%$ , Hb  $8.3 \pm 0.9\text{g/dl}$ , RBCs  $132 \pm 27.6 (\times 10^6/\text{cm}^3)$ , Total protein  $2.7 \pm 0.7\text{g/dl}$ , GOT  $143 \pm 19.5\text{U}$ , GPT  $50 \pm 14.2\text{U}$ , Total glucose  $70 \pm 12.6\text{mg/dl}$  and BUN  $7.5 \pm 1.9\text{mg/dl}$ , etc.
2. The blood constituents by change of water temperature with the control of  $23^\circ\text{C}$  showed the decrease in Hct and RBCs at  $18^\circ\text{C}$ , and the increase in Hct, RBCs and glucose at  $28^\circ\text{C}$ .
3. The blood constituents by change of dissolved oxygen with the control of 4.5ppm showed the increase in Hct and RBCs at 3ppm, and the decrease in Hct and RBCs at 7ppm.
4. In the case of intramuscular injection of *Streptococcus* sp. with  $10^6$ cells/fish infection dose, there showed marked decrease in Hct, RBCs, glucose and BUN with inflammatory reaction, and the fishes were recovered in 16 days.
5. In the case on intraperitoneal injection of *Streptococcus* sp. with  $10^4$ cells/fish infection dose, there showed decrease in Hct, RBCs and BUN with inflammatory reaction, but there were no dead cases.
6. In the case of intramuscular injection of *Edwardsiella tarda* with  $1.2 \times 10^8$ cells/fish infection dose, there showed decrease in Hct and RBCs, and increase in TCHO, GOT, GPT and BUN with marked inflammatory reaction, and 60% of inoculated fishes were died within 3 or 4 days.

## 緒 論

養殖魚類의 各種 細菌性疾病이나 營養性 障害에 따르는 被害가 問題가 되어 많은 經濟的 損失을 입히고 있으나 여러가지 殺菌劑나 營養劑에 의해서도 뚜렷한 效果를 거두지 못하고 있으며, 效果的인 豫防對策이 알려지지 않고 있기 때문에 疾病의 早期發見이 매우 중요한 실정이다(田, 1988).

따라서 本 研究에서는 健康魚와 病魚의 血液檢査 結果를 比較 檢討하여 疾病의 發生을 早期에 發見하고자 한다. 이를 위하여 혈액 調查에 의한 이스라엘 잉어의 健康診斷에 앞서 環境에 따라 변동되기 쉬운 혈액상을 알기위해 一定하게 飼育 管理한 正常魚의 血液値와 수은, DO를 달리한 혈액 檢査値를 比較 하였으며, 連鎖球菌과 에드워드스菌을 筋肉과 腹腔에 注射한 後 血液像을 檢討하였다.

## 材料 및 方法

### 1. 血液性狀에 따른 診斷實驗

實驗魚는 實驗室內 飼育水槽에서 4個月間 飼育되어진 平均體長 13cm 平均體重 35g의 정상적으로 成長된 健康한 이스라엘 잉어(*Cyprinus carpio*)를 各 實驗區에 따라 各各의 循環濾過式水槽(水量 60ℓ)에 取用하여 실험에 使用 하였다. 실험기간중 수은은 수은 差異에 따른 실험구를 제외하고는 平均 23℃를 維持 하였으며, DO는 DO差異에 따른 실험구를 제외하고 平均 4.5ppm을 維持하였다. pH는 평균 7.2였으며, 매일 사육수를 1/3씩 換水하여 良好한 水質을 維持하였고, 實驗期間 동안 市販되는 잉어用 配合飼料를 投與하여 飼育하였다.

血液檢査時 魚類는 FA100(50mg/ℓ)으로 麻醉시켜 尾部血管으로부터 一回用注射器 20G로 採血하였다. 採血은 오전 10시부터오후 1시 사이에 行하였으며 實驗의 誤差를 없애기 위하여 血球 및 造血機能調查用은 Heparin-Na를 處理한 注射器를 使用하여 採血하였다(池田 等, 1976). 적혈구수(RBC.)는 一般的인 현미경적 計數方法을 使用하였는데, 希釋液으로 0.85% 生理食鹽水를 使用하여 THOMA 血球計算盤으로 計數하였다

(池田 等, 1982). 血色素量(Hemoglobin)은 Cyanmethemoglobin法으로 하였고, 平均赤血球헤모글로빈濃度(MCHC), 平均赤血球 헤모글로빈량(MCH), 平均赤血球容積(MCV)는 川津(1980)의 方法에 準하여 구하였다. 赤血球容積測定(Hematorcrit : Hct)은 微量毛細管法으로 12,000rpm, 5分間 遠心分離하여 測定하였다. 總蛋白質量은 Buiret法, 總콜레스테롤量은 酵素法, GOT, GPT는 Reitman-Frankel法, 무기인량은 인몰리브덴산-色素法, Al-P는 Kind-King法, 總글루코스量은 酵素法, 요소 질소량(UN)은 Urease-Indophenol법에 따라 하였으며 試藥은 臨床調查用 Kit(아산제약주식회사)를 使用했다.

(1) 正常이스라엘잉어의 血液性狀 : 水溫23℃, DO 4.5, pH 7.2에서의 良好한 水質을 維持하였을 때의 魚體內 性狀을 把握하기 위하여 수조내에 20尾를 取用하고 1週日뒤 5尾씩 3회에 걸쳐 實驗하였다. 使用되어진 魚體는 다음의 採血時 重複시키지 않고 모두 한번의 採血量으로 正常値를 구하였다.

(2) 水溫 差異에 따르는 이스라엘잉어의 血液性狀 : 수은을 23℃에서 18℃로 下降시킨 低水溫區와, 28℃로 上昇시킨 高水溫區로 나누고 各 區마다 20尾씩의 魚體를 取用하여 1週日 經過 後 各區에서 6尾씩 採血하여 實驗하였다.

(3) 溶存酸素 差異에 따른 이스라엘잉어의 血液性狀 : 다른飼育條件을 同一하게하고 DO를 3ppm과 7ppm으로 區分하여 飼育하였을때의 血液性狀치를 一週日 經過 後, 各 6尾씩 採血하여 血液性狀을 比較하였다.

(4) 細菌感染에 따른 이스라엘잉어 血液性狀 變化와 病理組織 : 正常魚體에 細菌이 感染 되었을 때의 血液 變化를 알아보기 위하여 *Streptococcus* sp. KST-2와 *Edwardsiella tarda* BGW-41를 0.5% NaCl添加 BHI 培地와 TSB배지에서 27℃, 48時間 培養한후, 10,000rpm 5分間 遠心分離하여 0.85% 生理食鹽水로 希釋하고, 一回用 注射器 20G를 利用하여 各 5단계로 세균수를 달리하여 筋肉 및 腹腔內에 注射한 後 1, 3, 6, 9日째 各區別로 5尾씩 採血하여 血液性狀의 變化를 調査하였다. 調査時 各 調査魚의 內, 外部症狀를 觀察하고 0.5% NaCl添加 BHI寒天平板培地 및 Nutrient寒天平板培地를 使用하여 血液, 肝, 脾臟, 腎臟, 腸, 腦로 부터

細菌分離 調査를 하였다. 또한 各魚類의 臟器를 10% formalin에 固定한 後, 常法에 따라 H-E染色 標本을 製作하여 病理組織學的 觀察을 行하였다.

實驗魚 : 室內循環水槽에서 飼育하여온 이스라엘잉어는 健康하였으며, 外部寄生蟲이나 病原菌이 分離되지 않았다. 解剖하여 보아도 各 臟器에 이상한 症狀은 發見되지 않았다.

結果 및 考察

1. 健康한 이스라엘잉어의 血液性狀

血液性狀 : Table 1에 表示한 바와같이 Hct값은 15尾의 平均値가 32.5±3.4로서 池田 (1980)의 流水式으로 飼育한 참잉어의 平均値 32.7±4.5와 類似하다. 平

Table 1. The result of hematorgical and hemochemical test for normal israeli carp

Specimen	Hct	Hb	MCV	MCH	MCHC	RBCs	TP	Tcho	GOT	GPT	Pi	ALP	Glu.	BUN
1	31	9.3	256	77	30	121	2.4	98	128	42	6.1	4.1	68	8.6
2	37	8.7	204	48	24	181	2.7	120	110	32	8.9	2.5	85	5.4
3	28	8.9	145	46	32	193	5.1	110	131	82	6.4	2.5	43	6.8
4	32	9.3	246	72	29	130	2.3	135	135	64	4.7	2.7	86	11.0
5	38	9.8	299	77	26	127	2.2	157	186	58	7.0	3.1	70	5.7
6	33	7.9	337	81	24	98	2.5	120	150	43	5.2	3.0	68	8.6
7	36	7.7	235	50	21	153	2.1	98	135	55	4.7	3.0	76	7.1
8	31	6.9	313	70	22	99	2.2	101	174	61	3.8	1.9	58	6.6
9	34	7.2	288	61	21	118	2.8	90	141	40	5.0	1.5	73	12.0
10	37	9.1	259	64	25	143	3.1	141	132	54	4.2	4.7	80	7.4
11	32	8.4	264	69	26	121	2.6	123	140	43	5.1	2.8	68	7.0
12	30	7.9	303	80	26	99	2.7	105	126	34	4.3	2.0	73	6.5
13	29	8.7	206	62	30	141	2.7	122	150	64	4.7	2.6	58	5.4
14	30	8.1	221	60	27	136	2.4	115	162	45	6.1	4.2	87	7.3
15	27	7.1	220	58	26	123	2.4	96	149	32	4.7	2.5	54	6.8
mean	32.5 ±3.4	8.3 ±0.9	253 ±50.3	65 ±1.4	26 ±3.3	132 ±2.7	2.7 ±0.7	115 ±18.7	143 ±19.5	50 ±14.2	5.4 ±1.3	2.9 ±0.9	70 ±12.6	7.5 ±1.9
common carp (IKETA,1980)	32.7 ±4.5	7.9 ±1.2	229 ±29	55.4 ±9.0	24 ±2	146 ±29	2.76 ±0.3	128 ±21	84 ±41	19 ±7	5.3 ±0.8	2.2 ±1.3	54.3 ±10.7	9.0 ±1.7

Note : Hct       hematocrit(%)                                MCV     mean corpuscular volume ( $\mu^3$ )  
Hb       hemoglobin(g/dl)                                MCH     mean corpuscular hemoglobin ( $10^{-6}$ mg)  
MCHC   mean corpuscular hemoglobin concentration (g/dl)  
RBCs   red blood cell ( $\times 10^4$ mm<sup>3</sup>)  
TP       total protein (g/dl)  
Tcho    total cholesterol (mg/dl)  
GOT     serum glutamic oxalacetic transaminase (transaminase units)  
GPT     serum glutamic pyruvic transaminase (transaminase units)  
Pi       inorganic P (mg/dl)                                Glu      total glucose (mg/dl)  
ALP     alkaline phosphatase (K-A unit)                BUN     urease-N (mg/dl)

22 Health Assessment by Hematological studies

均 Hb는 8.3±0.9g/dl로서 참잉어의 平均 Hb값 7.9±1.2 보다 약간낮은 수치였다. RBCs수는 132±27.6 × 10<sup>6</sup>mm<sup>3</sup>로서 참잉어의 RBC값인 146±29 × 10<sup>6</sup>mm<sup>3</sup>에 비하여 적었다. 이것은 長期間 室内循環水槽에서 飼育하였기 때문에 MCV값도 253±50.3μ<sup>3</sup>으로서 참잉어 227±29에 비하여 높았고, MCH값은 65±1.4 · 10<sup>-6</sup>mg 이었는데 참잉어의 값은 55.4±9.0으로서 낮은 수치이었다. MCHC값이 26±3.3g/dl이었는데 참잉어의 값은 24.3±2.0에 비하여 높은 값이었다.

血清性狀 : 血清內的 總蛋白質量은 2.7±0.7g/dl로서 참잉어의 正常值인 2.76±0.31과 類似하였다. glucose 값은 平均 70±12.6mg/dl로서 참잉어 54.3±10.7 보다 약간높은 數值였다. 血清의 窒素成分量은 平均 7.5±1.9mg/dl로서 流水式에서 飼育된 잉어 (9.0±1.7kg/dl)에 비하여 낮은 수치였다. 血清cholesterol量은 115±18.7mg/dl로서 流水式의 참잉어 128±21mg/dl에 비하여

낮은 값이었다. GOT값과 GPT값의 量을 比較하면 GOT는 143±19.5unit이고, GPT값은 50±14.2unit인데 比하여 流水式에서 飼育한 참잉어는 GOT값이 84±41unit이고, GPT값은 19±7unit로서 流水式의 참잉어가 낮은수치였다. ALP값은 2.9unit로서 참잉어의 2.2±1.3과 類似하였다. 血清無機物量에 있어서 Pi의 값은 5.4mg/dl이었는데 참잉어도 5.3±0.8로서 類似하였다. 以上으로 볼때 이스라엘잉어가 참잉어에 비하여 赤血球數가 많았으며, glucose값과 GOT, GPT값의 酵素活性이 높았다. 健康한 이스라엘잉어로서 4個月間이나 室内循環水槽에서 良質의 配合飼料로 飼育하였기 때문에 15尾의 檢査值에는 약간의 差異가 있었으나 그 平均値는 이스라엘잉어의 正常值로 推定할 수 있다.

2. 水温差異에 따른 이스라엘잉어의 血液性狀

Table 2 에서 보는 바와같이 23°C에서 1個月間 飼

Table 2. Changes of the hematological and hemochemical values on the three levels of temperature for the israeli carp

Group*	Hct	Hb	MCV	MCH	MCHC	RBCs	TP	Tcho	GOT	GPT	Pi	ALP	Glu.	BUN
I	28	7.7	239	66	28	117	2.6	113	134	71	5.7	2.0	70	7.0
	27	7.8	224	63	28	123	2.8	100	129	47	6.1	2.5	54	6.5
	30	7.9	238	63	26	126	2.9	112	131	42	4.6	2.5	49	6.2
	29	7.7	232	62	27	125	2.6	107	134	54	5.9	2.4	52	6.4
	27	7.9	225	66	29	120	2.9	110	128	52	5.1	2.2	59	6.8
	30	7.8	234	61	26	128	2.4	118	126	43	6.3	2.5	53	7.1
	mean	29	7.8	232	64	27	123	2.7	110	130	52	5.6	2.4	56
II	34	8.7	231	59	26	147	2.4	110	142	42	13	2.7	136	4.8
	36	9.2	206	53	26	175	2.3	93	142	40	8.4	5.8	96	6.0
	31	8.8	226	64	28	137	2.4	91	139	34	6.6	3.0	110	5.7
	39	9.0	236	55	23	165	2.3	99	137	37	9.9	3.7	109	5.8
	35	8.7	248	62	25	141	2.6	97	145	42	8.6	4.0	120	5.3
	37	8.9	234	56	24	158	2.5	108	149	32	9.0	4.1	118	6.0
	mean	35	8.9	230	58	25	154	2.4	100	142	38	9.3	3.9	115
III	31	7.9	240	61	25	129	2.7	101	142	43	5.2	3.7	70	7.1
	32	8.3	225	58	26	142	2.8	116	146	45	5.2	2.0	73	6.2
	31	8.2	226	60	26	137	2.5	117	139	36	5.5	2.9	67	6.6
	30	8.0	240	60	27	134	2.8	109	146	42	5.7	2.3	69	6.2
	32	8.3	230	60	26	139	2.5	113	140	42	5.6	2.9	73	6.9
	30	8.3	223	62	28	134	2.6	121	142	41	5.8	3.0	69	6.9
	mean	31	8.1	231	60	26	136	2.7	113	143	42	5.5	2.8	70

\* I Group : water temp. 18°C    II Group : water temp. 28°C    III Group : water temp. 23°C(control)

育한 이스라엘잉어를 18°C 및 28°C 수조에 옮겨 飼育한지 1週日後에 採血하여 血液像 및 血清像을 檢査하였다. 對照區인 III區는 23°C에서 繼續的으로 飼育한 것으로서 Hct값 31%, Hb값 8.1g/dl, MCV값 231 $\mu^3$ , MCH값 60(10<sup>-6</sup>mg), MCHC 26g/dl, RBCs수 136 $\times 10^4$ mm<sup>3</sup>, TP값 2.7 g/dl, TCHO 113mg/dl, GOT값 143unit, GPT값 42unit, Pi값 5.5mg/dl, ALP값 2.8unit, Glucose 70mg/dl, BUN값 6.6mg/dl로서 (이하 단위 생략) 前 實驗에서의 15尾 이스라엘잉어의 血液像과 類似하였다. 따라서 이스라엘잉어 血液의 정상치라 할 수 있다. 18°C로 수온을 5°C下降 시켰을때, Hct값은 29, Hb값은 7.8, MCV값은 232, MCH값은 64, MCHC값은 27, RBCs수는 123, TP값은 2.7, TCHO값은 110, GOT값은 130, GPT값은 52, Pi값은 5.6, ALP값은 2.4, Glucose값은 56, BUN값은 6.7, 로서 RBCs수의 減少와 TCHO, GOT, GPT, ALP값의 減少가 顯著하였고 Glucose값의 감소도 뚜렷하였다. 以上과 같이 流水式에서 飼育한 참잉어값과 類似할 程度로 赤血球數와 血清酵素量이 減少되었다. 反對로 28°C로 수온을 5°C上昇 시켰을때에는 Hct값이 35, Hb의 값이 8.9, MCV의 값이 230, MCH의 값이 58, MCHC값의 25, RBCs의 수가 154, TP의 값이 2.4, TCHO의 값이 100, GOT의 값이 142, GPT의 값이 38, Pi의 값이 9.3, ALP의 값이 3.9, Glucose의 값이 115, BUN의 값이 6.6으로서 Hct 및 Hb의 값이 增加되었고, 赤血球數도 增加되었다. 活性酵素인 ALP의 값이 增加되었으며 Glucose의 값도 2배가량 增加하였다. GOT 142, GPT값이 38로서, 특히 GPT가 감소된것을 알 수 있다. 以上과 같이 水温의 下降은 代謝機能의 昂進을 뜻한다.

### 3. 溶存酸素量의 差異에 따른 이스라엘잉어의 血液性狀

溶存酸素量을 3ppm으로 一週日間 維持시킨 이스라엘잉어의 血液調査를 한 結果, Hct값이 35, Hb값이 8.8, MCV값이 248, MCH값이 62, MCHC값이 25이며 RBCs값이 141, TP값이 3.2, TCHO값이 119, GOT값이 137, GPT값이 41, Pi값이 5.1, ALP값이 3.0, Glucose값 70, BUN값이 7.0으로서 Hct값 RBCs의수, TP, TCHO, BUN의 값이 正常에 比하여 높았다. 또한 對照區인 DO 4.5ppm을 維持한 이스라엘잉어 보다도 Hct, Hb, RBCs,

TP, TCHO, BUN의 값이 높은 값을 나타내었다. 溶存酸素 7ppm에서 一週日間 飼育한 이스라엘잉어의 血液像은 다음과 같다. Hct값 28, Hb값 8.1, MCV의 값 241, MCH값 70, MCHC의 값 29, RBCs의 수 116, TP값 2.5, TCHO의 값 100, GOT값 138, GPT값 38, Pi값 5.3, ALP값 2.7, Glucose값 74, BUN의 값 6.5로서 Hct의 값과 RBCs의 수가 減少하였다. 溶存酸素 7ppm인 境遇 이스라엘잉어의 健康魚는 매우 良好한 것으로 評價된다 (Table. 3).

### 4. 細菌感染에 따르는 이스라엘잉어의 血液性狀 變化와 病理組織

#### (1) 連鎖球菌 感染時的 血液性狀

健康한 이스라엘잉어의 筋肉에 連鎖球菌을 接種한 後 1, 3, 6, 9일만에 나타나는 血液像을 觀察하였다. I群은 10<sup>6</sup>cells/fish씩 接種하였는데, 接種후 1日 만에는 Hct의 값이 31, Hb의 값이 8.1, MCV의 값이 221, MCH의 값 58, MCHC의 값 26, RBCs의 수 140, TP의 값 2.8, TCHO값 121, GOT값 131, GPT값 41, Pi값 5.6, ALP의 값 3.2, Glucose의 값 102, BUN의 값 5.7로서 BUN을 除外하고는 正常치와 유사하였다. 接種후 3일이 지났을때의 結果, Hct의 값 29, Hb의 값 7.6, RBCs의 수 112, BUN의 값이 5.3으로 減少된 値가 나타나므로 肝機能障害를 생각할 수 있다. 6日이 經過하였을때 Hct의 값이 14, Hb의 값이 6.3, RBCs의 값이 86, TCHO값이 95, BUN값이 5.7로서 크게 減少된 것으로 미루어보아 肝과 腎臟의 機能障害가 더욱 심한 것을 알 수 있다. 9日이 經過되었을때의 結果를 보면 Hct값 16, Hb의 값 6.2, RBCs의 수 92, TCHO의 값이 92, GOT의 값이 131, Glucose값이 78로서 顯著하게 減少되었다.

이스라엘잉어의 筋肉에 10<sup>6</sup>cells/fish를 接種한 結果(II群)는 24時間만에 Hct의 값이 30, Hb의 값은 8.0, RBCs의 수는 137, TP의 값은 2.8, TCHO의 값은 117, GOT의 값이 143, GPT의 값이 47, Pi의 값이 5.4, ALP의 값이 2.9, Glucose의 값이 72, BUN의 값은 5.5로서 赤血球數의 減少와 glucose, BUN의 감소가 심하였다. 時間이 經過함에 따라 Hct, Hb의 값, RBCs의 수 TCHO, GPT, Glucose, BUN값이 減少되어 初期的의 全身性病의 進行으로 推定되었다. 筋肉에 10<sup>6</sup>cells/fish를 接種

24 *Health Assessment by Hematological studies*

한 結果 (III群) 정상치와 유사한 血液像을 나타내는 것으로 보아 腎臟과 脾臟에서 除菌作用이 일어난 것으로 推定된다. 이스라엘잉어의 腹腔에  $10^4$ cells/fish를 접종한 結果 (IV群), 시간이 지남에 따라 炎症狀의 血液像을 나타내었다. 9日後 Hct의 값이 20, Hb의 값이 6.4, RBCs의 수가 91, GPT의 값이 47, Pi의 값이 6.7, Glucose의 값이 58, BUN의 값이 6.4로서 正常値에 比하여 많이 감소되어 있었다. 그러나 이스라엘잉어의 경우  $10^6$ cells/fish,  $10^5$ cells/fish,  $10^4$ cells/fish를 皮下筋肉內에나 腹腔內에 注入 하여도 血液像으로는 큰 變動을 나타내었으나 外見上이나 解剖學的 觀察로서는

심한 病巢나 炎症 및 出血이 나타나지 않았다. 이것은 잉어에 있어서는 連鎖球菌症이 養魚場에서 發見되지 않는 것과 一致되며, 잉어는 連鎖球菌에 對하여 抵抗力이 있는 것으로 推定된다(Table. 4) 이스라엘잉어에 接種한 연쇄구균의 菌株는 北尾教授로부터 分讓 받은 방어에서 分離한 것으로서 방어에 대하여 強한 病原性을 지닌  $\beta$ 型 連鎖球菌이었다.

病理組織: 連鎖球菌을 皮下에 接種한 實驗魚의 肝組織을 觀察한 結果 1, 3, 6, 9일 째의 肝組織이 類似하게 變性 되었다. 뚜렷한 간조직의 融合이 일었으며 부분적으로 細菌의 浸潤을 관찰할 수 있었다.

Table 3. Changes of the hematological and hemochemical values on the three levels of DO for the israeli carp

Group*	Hct	Hb	MCV	MCH	MCHC	RBCs	TP	Tcho	GOT	GPT	Pi	ALP	Glu.	BUN
I	34	8.7	235.	60	26	145	3.1	119	139	41	5.3	3.0	69	7.2
	35	8.9	246	63	25	142	3.2	121	129	39	5.2	3.3	64	7.0
	37	8.8	257	61	24	144	3.5	118	142	40	5.2	2.8	73	6.9
	36	8.6	252	60	26	143	3.2	120	140	43	5.1	2.7	70	6.7
	35	8.9	252	64	25	139	3.4	121	138	38	5.0	2.9	72	6.9
	33	8.8	246	66	27	134	3.1	116	131	42	5.0	3.4	71	7.0
	mean	35	8.8	248	62	25	141	3.3	119	137	41	5.1	3.0	70
II	29	8.3	246	70	29	118	2.4	102	138	37	5.1	2.7	70	6.6
	28	8.0	239	68	29	117	2.5	99	135	39	5.5	2.8	76	6.4
	28	8.1	235	70	30	115	2.6	100	142	39	5.3	2.6	76	6.6
	28	8.1	237	69	29	117	2.5	100	138	38	5.3	2.7	74	6.5
	29	8.2	252	71	28	115	2.3	98	132	36	5.2	2.5	72	6.3
	26	7.9	232	71	30	112	2.8	103	143	39	5.2	2.8	77	6.7
	mean	28	8.1	241	70	29	116	2.5	100	138	38	5.3	2.7	74
III	32	8.2	242	62	26	132	2.6	112	136	40	5.1	2.7	69	6.7
	30	8.1	231	62	27	130	2.9	110	142	37	5.6	2.9	72	6.4
	30	8.3	219	61	28	137	2.5	111	143	39	5.2	3.2	73	6.6
	31	8.2	231	62	27	133	2.7	111	140	39	5.3	2.9	71	6.6
	32	8.3	237	61	26	135	2.6	108	139	41	5.3	3.1	70	6.4
	30	8.1	229	62	27	131	2.8	115	142	37	5.2	2.6	73	6.8
	mean	31	8.2	232	62	27	133	2.7	111	140	39	5.3	2.9	71

\* I Group : DO 3 ppm

II Group : DO 7 ppm

III Group : DO 4.5 ppm

Table 4. Changes of the hematological and hemochemical values on the three infection levels of *Streptococcus* sp. KST-2 for the israeli carp

Group*	Hct	Hb	MCV	MCH	MCHC	RBCs	TP	Tcho	GOT	GPT	Pi	ALP	Glu.	BUN
I 1**	31***	8.1	221	58	26	140	2.8	121	156	64	5.6	3.2	102	5.7
3	29	7.6	259	68	26	112	2.7	112	162	69	4.2	3.0	97	5.3
6	14	6.3	163	73	45	86	2.4	95	131	41	6.9	4.0	78	6.0
9	16	6.2	174	67	39	92	2.4	92	131	41	6.9	4.0	78	6.9
II 1	30	8.0	219	58	27	137	2.8	117	143	47	5.4	2.9	72	5.5
3	32	8.0	248	62	25	129	2.8	121	126	50	5.7	3.1	80	5.3
6	28	7.5	272	73	27	103	2.6	99	130	64	4.9	4.0	65	5.8
9	20	6.7	202	68	34	99	2.5	97	121	40	7.1	3.5	66	5.9
III 1	31	8.0	240	62	26	129	2.7	112	142	43	5.3	2.7	70	6.1
3	31	8.1	220	57	26	141	2.8	116	145	45	5.2	3.0	76	6.2
6	29	7.9	213	58	27	136	2.5	119	140	46	5.5	2.9	77	6.5
9	27	7.6	205	58	28	132	2.6	108	132	45	5.8	2.9	69	6.5
IV 1	30	8.2	219	60	27	137	2.9	120	157	65	5.5	3.1	71	6.2
3	30	8.3	233	64	27	129	2.7	121	152	65	5.2	3.0	74	5.9
6	24	6.8	211	60	28	114	2.4	118	151	49	5.4	3.3	62	6.3
9	20	6.4	220	70	32	91	2.2	107	139	47	6.7	4.3	58	6.4
V 1	30	8.2	227	62	27	132	2.6	111	142	37	5.2	2.9	73	6.6
3	32	7.9	235	58	25	136	2.7	117	144	41	5.3	3.2	67	6.4
6	30	8.3	229	63	28	131	2.7	102	140	37	5.1	2.6	75	6.3
9	31	8.1	230	60	26	135	2.9	110	141	39	5.2	2.7	71	6.7

- \* I : intramuscular injection, infection dose were 10<sup>6</sup>cells/fish
- II : intramuscular injection, infection dose were 10<sup>6</sup>cells/fish
- III : intramuscular injection, infection dose were 10<sup>4</sup>cells/fish
- IV : intraperitoneal injection, infection dose were 10<sup>4</sup>cells/fish
- V : intramuscular injection, 0.85% NaCl(Control).

\*\* the test samples : 1, 3, 6 and 9 days after injection.

\*\*\* 5 tested samples average.

(2) 에드워드스균 感染時의 血液性狀

病은 틸리피아에서 分離한 *Edwardsiella tarda*를 1.2 × 10<sup>6</sup>cells/fish, 1.2 × 10<sup>7</sup>cells/fish, 1.2 × 10<sup>6</sup>cells/fish, 1.2 × 10<sup>5</sup>cells/fish로 이스라엘잉어 筋肉內에 注射하였다. 1 群은 1.2 × 10<sup>6</sup>cells/fish를 筋肉內에 注射한 群으로서 24 時間後에 Hct값은 26, Hb값은 7.1, RBCs수는 129, TP값은 2.3, TCHO값은 110, GOT값은 160, GPT 35, Pi값은 4.2, ALP값은 2.5, Glucose값은 65, BUN의 값은

4.5로서 모든 數值가 減少되어 심한 病的인 血液像을 나타내었다. 3 日後에는 더욱 심했고, 6 日後에는 죽은 實驗魚가 나타났다. 9 日後에도 實驗魚가 斃死되었는데 이때의 血液像은 Hct의 값이 15, Hb의 값이 5.9, RBCs의 수가 89, TP의 값이 3.0, TCHO의 량은 141, GOT의 값은 171, GPT의 값은 67, Pi의 값은 3.4, ALP의 값은 3.3 Glucose의 값은 78, BUN의 값은 8.7이었다. 1.2 × 10<sup>7</sup> cells/fish 接種한 2 群도 역시 時日이 지남에 따라

比正常的的性狀으로 血液像이 變化되었다(Table 5).  $1.2 \times 10^6$ cells/fish,  $1.2 \times 10^5$ cells/fish를 접종한 이스라엘잉어에 있어서도 에드워드증의 症狀이 나타났다. 菌接種後 3日만에 體色이 검게되고 腹部가 膨滿되며 空間이 붉어지고 眼球가 突出된다. 解剖하여 보면 腹水가 充滿되고 肝臟이 白濁되면서 肝의 壞死部가 나타났다. 3~4日만에 接種魚中 4마리가 같은 症狀을 나타내면서

斃死 되었다. 6日이 經過한 後 生存한 接種어는 오히려 가벼운 증상으로 轉換하는 傾向이 보였다. 그러나 이들 接種어의 간이나 신장에서도 接種균을 分離 할 수 있었다(Table 6). MAITA등(1984)은 방어의 健康診斷에 있어서 GOT, GPT및 ALP活性의 上昇과 尿素窒素 및 TCHO量의 減少를 肝機能障害로 推定하였고, NAKAGAWA등(1984)은 Hct값, 尿素窒素量의 減少, GPT活

Table 5. Changes of the hematological and hemochemical values on the three infection levels of *Edwardsiella tarda* for the israeli carp

Group*	Hct	Hb	MCV	MCH	MCHC	RBCs	TP	Tcho	GOT	GPT	Pi	ALP	Glu.	BUN
I 1**	26***	7.1	202	55	27	129	2.3	110	160	35	4.2	2.5	65	4.5
3	24	6.2	218	56	26	110	2.6	122	167	51	3.9	3.0	61	7.2
6	20	6.0	175	53	30	114	2.5	140	172	55	3.7	3.1	69	8.9
9	15	5.9	169	66	39	89	3.0	141	171	67	3.4	3.3	78	8.7
II 1	27	8.0	214	63	30	126	2.7	99	117	55	4.5	2.5	71	5.6
3	28	7.6	226	61	27	124	2.3	123	158	55	3.2	2.3	79	7.9
6	24	7.4	207	64	31	116	2.9	125	142	63	3.0	2.5	64	6.2
9	22	7.5	216	74	34	102	2.8	131	160	52	3.1	3.0	60	7.4
III 1	26	8.2	193	61	32	135	2.3	110	135	33	4.8	2.4	68	6.0
3	26	8.0	202	62	31	129	2.5	127	162	62	3.1	2.5	59	4.3
6	24	7.4	192	59	31	125	2.8	108	160	51	3.2	3.3	73	4.5
9	25	7.6	200	60	30	125	2.6	111	142	50	5.0	2.8	67	6.8
IV 1	30	8.0	227	61	27	132	2.8	109	154	58	5.3	2.5	70	5.5
3	30	7.7	231	59	26	130	2.6	108	159	40	5.0	3.0	79	4.8
6	27	7.4	202	55	27	134	2.5	106	136	46	5.1	3.1	64	4.9
9	26	7.4	203	58	29	128	2.7	111	140	42	5.4	2.9	70	6.1
V 1	32	8.1	239	60	25	134	2.9	113	137	42	5.2	3.0	71	6.8
3	30	8.3	221	61	28	136	2.6	109	140	39	5.2	2.8	68	6.2
6	30	8.0	219	58	27	137	2.6	107	142	40	5.0	3.1	73	7.0
9	29	8.0	209	58	28	139	2.7	110	138	40	5.3	2.6	70	6.7

\* I : intramuscular injection, infection dose were  $1.2 \times 10^8$ cells/fish  
 II : intramuscular injection, infection dose were  $1.2 \times 10^7$ cells/fish  
 III : intramuscular injection, infection dose were  $1.2 \times 10^6$ cells/fish  
 IV : intramuscular injection, infection dose were  $1.2 \times 10^5$ cells/fish  
 V : intramuscular injection, 0.85% NaCl(Control).

\*\* the test samples : 1, 3, 6 and 9 days after injection.

\*\*\* 5 tested samples average.



Table 6. Symptoms\* of israeli carp infected with *Edwardsiella tarda*

Group**	Days after inoculation	Specimen number	Dark color	Eye	Caudal (fin)	Ascites
I	1	1- 5	-	±	+	-
	3	6-10	+	++	+	+
	6	11-15	+	++	++	+
	9	16-20	++	+	++	++
II	1	1- 5	-	-	±	-
	3	6-10	+	±	+	+
	6	11-15	+	++	+	++
	9	16-20	+	+	++	+
III	1	1- 5	-	-	±	-
	3	6-10	±	+	+	+
	6	11-15	+	+	+	±
	9	16-20	±	±	+	±
IV	1	1- 5	-	-	-	-
	3	6-10	±	+	+	+
	6	11-15	±	±	±	±
	9	16-20	-	±	-	±
control	1	1- 5	-	-	-	-
	9	15-20	-	-	-	-

\* Symptoms were as follows, dark color : blackish, eye : congestion, corneal opacity, exophthalmus, caudal fin : hemorrhage, ascites : effusion into a body cavity. ++ : heavy signed, + : signed, ± : weakly signed, - : no signed.

\*\* *E. tarda* infection was as followed levels, I :  $1.2 \times 10^8$ , II :  $1.2 \times 10^7$ , III :  $1.2 \times 10^6$ , IV :  $1.2 \times 10^5$  cells/fish

性的 低下, ALP활성의 上昇을 飼料性疾病으로 推定하였다. *E. tarda*菌을 筋肉이나 腹腔에 接種하였을때 Hct값, RBCs數의 감소와 尿素窒素 및 TCHO의 增加, 上昇은 全體의인 病的인症狀을 뜻하는 것으로 推定된다.

病理組織 : *Edwardsiella tarda*菌을 皮下에 接種한 後 時日이 지남에 따라 腎臟과 肝臟의 變性이 일어났다. 腎臟實質細胞의 融合이 뚜렷하였으며, 肝臟의 出血과 肝實質細菌의 肥大를 觀察할 수 있었다.

健康한 實驗魚의 血液性狀과 血液化學性狀 및 連鎖球菌을 接種한 3群과 *Edwardsiella tarda*균을 接種한 4群에 대한 血液性狀의 調査結果를 Table 7.에 表示하였다. I群(15마리), II群(5마리), III群(5마리)은 Table 1. 의 平均値와 Table 4. 및 Table 5. 의 對照群의 6

일제에 測定한 값이다. 菌感染實驗의 경우, 같은 條件下에서 飼育하였으며, 0.85%의 生理食鹽水 1ml를 筋肉에 注射한後 6일만에 조사하였기 때문에 正常値와 거의 같았다. 연쇄구균을  $10^8$ cells/fish,  $10^7$ cells/fish,  $10^6$ cells/fish을 이스라엘잉어의 筋肉에 接種한후, 6일째 조사한 血液 및 血清性狀을 보면 接種菌數가 많을수록 RBCs, Hct, Hb, MCV, GPT, TCHO값이 감소되었다. 반면, glucose, GOT값, Pi, 및 ALP값은 增加하였다. 따라서 연쇄구균을 接種하므로써 심한 貧血症狀이 나타나는 것을 알 수 있다. *Edwardsiella tarda*  $1.2 \times 10^8$ cells/fish,  $1.2 \times 10^7$ cells/fish,  $1.2 \times 10^6$ cells/fish,  $1.2 \times 10^5$ cells/fish를 이스라엘잉어 筋肉에 接種한 후 6일제에 혈액성상을 調査한 結果, 연쇄구균을 接種하였을때와 같이 RBCs값, Hct값, Hb값, MCV값, Pi값이 감소되었

Table 7. Summary of average values on normal and testing inflamed israeli carps

	Normal	Control		<i>Streptococcus</i> sp.			<i>Edwardsiella tarda</i>			
	I *	II	III	10 <sup>6**</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>4</sup>	1.2×10 <sup>8</sup>	1.2×10 <sup>7</sup>	1.2×10 <sup>6</sup>	1.2×10 <sup>5</sup>
RBCs (×10 <sup>4</sup> mm <sup>3</sup> )	132	133	137	86	103	136	114	116	125	134
Hct (%)	32	31	30	14	28	29	20	24	24	27
Hb(g/dl)	8.3	8.2	8.0	6.3	7.5	7.9	6.0	7.4	7.4	7.4
MCV(μm <sup>3</sup> )	253	232	219	163	272	213	173	207	192	202
MCH(10 <sup>-9</sup> mg)	65	62	58	72	73	58	53	64	59	55
MCHC(%)	26	27	27	45	27	27	30	31	31	27
TP(g/dl)	2.7	2.7	2.6	2.4	2.6	2.5	2.5	2.9	2.8	27
Glucose(mg/dl)	70	71	73	86	65	77	69	64	73	64
Urease-N(mg/dl)	7.5	6.6	7.0	5.7	5.8	6.5	8.9	6.2	4.5	4.9
GOT(Karmen U.)	50	39	40	61	64	46	55	63	51	46
GPT(Karmen U.)	50	39	40	61	64	46	55	63	51	46
TCHO(mg/dl)	115	111	107	95	99	119	140	125	108	106
Pi(mg/dl)	5.3	5.4	5.0	7.4	4.9	5.5	3.7	3.0	3.2	5.1
ALP(K-A unit)	2.9	2.9	3.1	4.1	4.0	2.9	3.1	2.5	3.3	3.1

\* I : The mean value of normal israel carps  
 II : The mean value at the infection test with *Streptococcus* sp.  
 III : The mean value at the infection test with *Edwardsiella tarda*  
 \*\* infection rate(cells/fish)

다. 反面, MCH값 GOT값, TCHO값이 증가되었다. 여기에 있어서도 貧血症의 症狀을 나타냈다. 이스라엘 잉어에 잘 유행되는 *Aeromonas hydrophilla*균이나, *Pseudomonas* sp. 를 感染시켜 뚜렷한 病態를 發生시킨후 혈액성상과 血液成分値를 調査하여 보면, 病魚와 健康魚間의 區別이 잘 이루어지리라 생각된다. 또한 測定方法을 一層 더 檢討 한다면 診斷指標로서 期待되리라 思料된다.

要 約

養殖魚類의 健康評價基準을 위한 基礎資料를 확보하고자 著者등은 1988年 6月 부터 1989年 5月까지 이스라엘잉어를 이용한 일련의 血液調査를 실시하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 健康한 이스라엘잉어의 血液像은 Hct 32±3.4 % ,

Hb 8.3±0.9g/dl, RBCs 132×10<sup>4</sup>±27.6×10<sup>4</sup>mm<sup>3</sup>, 總蛋白 2.7±0.7g/dl, GOT 143±19.5units, GPT 50±14.2units, 총혈당 70±12.6mg/dl, BUN 7.5±1.9mg/dl 등이었다.

2. 水温의 變化에 따른 血液像은 23℃를 對照群으로하여 5℃ 下降시(18℃) Hct 및 RBCs數가 減少하였으며, 5℃ 上昇시(28℃) Hct, RBCs數 및 glucose量이 增加하였다.
3. 溶存酸素量의 變化에 따른 血液像은 4.5ppm을 대조군으로 하여 용존산소 減少시(3ppm) Hct 및 RBCs수가 增加 하였으며 용존산소 增加시(7ppm) Hct 및 RBCs수가 감소 하였다.
4. 連鎖球菌 10<sup>6</sup>cells/fish를 筋肉에 接種한 경우 炎症性反應과 함께 Hct, RBCs, glucose, BUN値가 顯著히 減少 하였으며 이들은 6日만에 회복 되었다.
5. 연쇄구균 10<sup>4</sup>cells/fish를 腹腔內에 接種한 경우 역시

염증성 반응과 함께 Hct, RBCs, BUN値가 감소 되었으나, 이 경우斃死된 예는 없었다.

6. *Edwardsiella tarda* 菌  $1.2 \times 10^8$  cells/fish를 筋肉에 접종한 경우 Hct 및 RBCs値는 감소하였고, TCHO, GOT, GPT, BUN値는 증가 하였으며, 激甚한 炎症性反應과 함께 접종 3~4日 内に 接種魚의 60%가 斃死하였다.

## 文 獻

- 田世圭 (1988) : 養殖魚類의 細菌性疾病의 診斷과 對策. *Journal Fish Pathology*, 1(1), 5-30.
- 池田彌生, 尾崎久雄, 早山萬彦, 池田靜徳, 見察美輝彦 (1976) : ノカルジア菌을 接種したハマチ의 血液成分에 關する 診斷學的研究. *日本誌*, 42(9), 1055~1064.
- 池田彌生, 尾崎久雄 (1980) : 魚病對策技術開發研究 成果報告書, 魚類의 健康評價技術의 開發에 關する 研究, 東京水産大學.
- 池田彌生, 尾崎久雄 (1983) : ゴイ血漿成分量に及ぼす 試料保存時間の影響. *日本誌*, 49(3), 393~397.
- 池田彌生, 尾崎久雄 (1981) : マゴイの血清成分量からみた尾柄部切斷採血法の検討. *日本誌*, 47(11), 1447~1453.
- 池田彌生, 見察彌輝彦 (1982) : プリの連鎖球菌における血液性狀. *日本誌*, 48(1), 1383~1388.
- 池田彌生, 藤 方明(1984) : 血清分離までの全血放置時間によるゴイ血清成分量の變動. *日本誌*, 50(8), 1337~1340.
- KAWATSU H. (1980) : Studies on the anemia of fish V, Dietary iron deficient anemia in brook trout. *Bull. Fresh. Fish. Res. Lab.*, 22(1), 59~67.
- 舞田正志, 鹽滿健夫, 池田彌生(1984) : 血液検査による 養殖プリの健康診斷. *日本誌*, 50(12), 1991~1998.
- 中川平介, 熊井英水, 中村元二, 難波憲二, 笠原正五郎 (1984) : マイワシ投與ハマチの營養性疾患. *日本誌*, 50(5), 775~782.

