

# 미야이리균 첨가에 따르는 양식어류의 성장과 혈액성상에 대하여

전 세 규 · 오 명 주 · 정 준 기

부산수산대학교 수족병리학과

## The Effects of Miyairi (*Clostridium butyricum* Miyairi II 588) on the Hematology and Growth of Cultured Fishes

Seh-Kyu CHUN · Myoung-Joo OH · Joon-Ki CHUNG

Department of Fish Pathology

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

The effects of Miyairi (*Clostridium butyricum*) on blood constituents and growth of cultured freshwater fishes, such as carp, tilapia and israeli carp were studied and then the following results were obtained : 1) All fishes produced the most efficient growth in 0.1% Miyairi-treated group. 2) Blood constituents of Miyairi-treated group compared with those of control group showed no changes in RBCs, hemoglobin and hemato crit, and the increase in plasma protein and glucose, and the decrease in plasma cholesterol. 3) GOT level and GPT level in blood of Miyairi-treated group were almost equal to those in blood of control group.

### 서 론

미야이리균 (*Clostridium butyricum* Miyairi II 588) 은 編成嫌氣性의 芽胞形成菌으로서 1935年 Miyairi에 의하여 發見되었다.

이 菌은 각종 환경의 變化에 대하여 抵抗力이 있으며, 動物의 胃酸에 대하여도 耐性을 나타낸다고 하였다 (下山 등 1977). 小林 등(1976)과 久我(1985)은 미야이리균에 대한 動物의 整腸效果를 報告하였고 Kusuda(1984)는 乳酸菌에 의한 방어 腸內定着性을 報告하였다.

Furjita 등(1987, 1988)은 미야이리균에 의한 설사 치료 效果를 發表하였다. Yuzawa 등(1987)은 미야이리균 長期投與에 의한 毒性은 나타나지 않는다고 하였다. 각종 飼料效果에 대하여서는 成長效果가 큰것으로 報告되고 있으나 養殖魚類에 대한 成長效果나 整腸效果

에 대한 報告는 찾아 볼 수 없다. 따라서 본 실험에서 현재 많이 養殖되고 있는 잉어, 이스라엘 잉어, 틸라피아에 대한 成長效果와 血液像을 觀察 하였으므로 報告하는 바이다.

### 재료 및 방법

미야이리균의 투여 : 실험어류에 미야이리균(*C. butyricum* Miyairi II 588,  $10^9$  cells/g)을 양어용사료에 table 1과 같이 혼합하여 (15mg~150mg/kg 어체중)투여하였다. 사료투여는 매일 체중 3%로 하였으며, 1일 전량 10회에 걸쳐 투여하였다.

실험어 : 담수 양식어류 중 잉어, 틸라피아, 이스라엘 잉어를 본 실험에 사용하였으며, 병역이 없는 건강한 어체를 사용하였다(table 2).

Table 1. Composition of test diets for the experimental fishes

Diet No.*	Source
1	Basal combined diet (control)
2	Combined diet with 0.05% Miyairi
3	Combined diet with 0.1% Miyairi
4	Combined diet with 0.2% Miyairi
5	Combined diet with 0.5% Miyairi

\* The basal ration of test diets was following ingredients (g/100g diet) : fish meal, 41.07 ; soybean meal, 8.0 ; Rice bean raw, 10.0 ; wheat flour, 30.0 ; corn gluten meal, 7.0 ; Vitamin max, 0.3 ; feed oil-D, 3.0 ; NaCl, 0.4.

Table 2. Measurements of the fishes used for this experiment

Fishes	Total length(cm)	Body weight(g)	No. of
	Mem.±SD	Mem.±SD	fish
Carp	11±0.7	28±1	15(×5)
Tilapia	9.2±0.5	12±3	15(×5)
Israeli carp	14.0±0.8	50±1	15(×5)

사육에 따른 성장 : 사육실험은 45×60×40(cm)크기 수조 9 개를 일렬로 배열하여 1 대의 순환 펌프를 사용하여 파상회전원판 여과시스템(田, 1988)으로 행하였으며, 실험기간은 각 어종당 3 개월로 하였다. 사육 기간 동안 15일에 1 회씩 체중증가를 측정하였으며, 사육기간중의 수질은 table 3과 같이 유지하였다.

혈액학적 검사 : 미야이리산 투여실험 종료후 각 구간에서 10마리씩의 어류를 채포하여 미병부 정맥으로부터 혈액을 채취하여, 적혈구수, 헤모글로빈량, 헤마토크리트치, GOT, GPT, 총단백질치, 글루코코치, 총콜레스테롤치를 측정하였다(田·吳, 1989).

### 결과 및 고찰

미야이리산 투여에 따른 성장 : 미야이리균을 각 실험구별로 0.5%에서 5%까지 첨가하여 각 실험에 투여한 결과를 Table 4, 5, 6 및 Fig. 1에서 나타내었다.

미야이리균을 넣지 않고 3% 만의 양어용 사료로서 사육한 경우의 사료계수는 잉어에서 1.32, 틸라피아에서 1.59, 이스라엘잉어에서 1.43으로 나타나서 사료전환효율이 62에서 76% 범위로서 우수한 성장율은 아니지만 일반적인 사육결과치를 얻은 것으로 보인다. 반면, 0.05%의 미야이리균을 첨가한 경우의 사료계수는 잉어에서 1.23, 틸라피아에서 1.40, 이스라엘잉어에서 1.38로 나타나서 대조군에 비하여 약 5~10% 정도의 사료전환효율이 상승한 결과를 보였고, 0.1%의 첨가구에서는 1.06, 1.31, 1.30의 사료계수를 나타내어 잉어의 경우 사료전환효율이 94%를 나타내는 좋은 성장결과를 얻을 수 있었다. 이때의 어체중당 미야이리균 투여량을 계산하면 30mg/kg의 미야이리균을 90일간 매일 투여한 것이된다. 또한 0.2%의 미야이리균을 사료에 첨가하여 투여한 경우의 성장은 잉어의 경우 1.11, 틸라피아 1.29, 이스라엘 잉어 1.27의 사료계수를 나타내어 0.1%의 미야이리균 투여에 비하여 약간 나은

Table 3. Quality of the culture water during experiment

Remark	Condition
Feeding period	90 days
Water temperature	24.2~26.0 (average 25.2°C)
pH	7.0~7.2
DO	5.0~5.9(ppm)
NH <sub>4</sub> -N	0.05~0.20(ppm)
NO <sub>2</sub> -N	0.10~0.21(ppm)

성장 결과를 얻을 수 있었다. 그리고 0.5%의 투여시는 1.09, 1.23, 1.23의 사료계수를 나타내어 0.1%와 0.2%의 미야이리투여구에 비하여 그다지 높은 성장은 보이지 않았다. 이러한 결과로 보면, 미야이리의 무첨가구에 비하여 첨가 구에서 전체적으로 성장율이 상승되었다. 체내의 영양분의 흡수율의 상승된 것으로 측정된다. 그에 관련된 생리적 조건의 조장에 의하여 동일한 영양분을 투여하였을때의 성장의 차이를 가져오는 것으로 생각 할 수 있으며 이는 湯沢(1987)의 것과 유사성을

가진다. 그리고 미야이리균의 투여량에 따른 성장을 비교하여보면 3 어종 모두 0.1%의 투여구에서 가장 효율적인 성장을 가져온것으로 사료 된다.

혈액 및 혈청생화학적 검사 : 미야이리 투여 실험이 끝난 각각의 실험구에서 10마리씩의 어류를 채포하여 실험한 혈액실험의 결과는 Table 7, 8, 9와 같다.

Table 7에서 적혈구수, 헤모글로빈치, 헤마토크릿치의 측정결과 잉어, 틸라피아 및 이스라엘잉어의 치는 池田(1984)와 田·吳(1989)의 결과와 유사한 결과치를

Table 4. Growth, feed conversion and survival of common carp during the experimental period.

Parameter	1*	2	3	4	5
Stocking					
Ave. weight/fish(g)	29.1	29.3	28.2	29.3	28.7
Total weight(g)	437	440	423	440	430
Number	15	15	15	15	15
Harvesting					
Total weight(g)	2310	2470	2810	2690	2745
Number	15	15	15	15	15
Survival rate	100	100	100	100	100
Culture period(day)	90	90	90	90	90
Total gain(g)	1873	2030	2387	2250	2315
Total gain/day(g)	20.8	22.6	26.5	25.0	25.7
Gain in wt/fish/day(g)	1.32	1.23	1.06	1.11	1.09
Feed consumed(g)	2476	2492	2537	2506	2523
Feed conversion ratio	1.32	1.23	1.06	1.11	1.09
Feed efficiency(%)	75.7	81.4	94.0	89.8	91.8

\* shown in table 1.

Table 5. Growth, feed conversion and survival of tilapia during the experimental period

Parameter	1*	2	3	4	5
Stocking					
Ave. weight/fish(g)	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
Total weight(g)	175	175	175	170	175
Number	15	15	15	15	15
Harvesting					
Ave. weight/fish(g)	70.3	78.3	85.0	89.2	94.7
Total weight(g)	1055	1175	1275	1338	1420
Number	15	15	15	15	15
Survival rate	100	100	100	100	100
Culture period(day)	90	90	90	90	90
Total gain(g)	880	1000	1100	1168	1245
Total gain/day(g)	9.8	11.1	12.2	13.0	13.8
Gain in wt/fish/day(g)	0.65	0.74	0.81	0.87	0.92
Feed consumed(g)	1400	1397	1442	1507	1537
Feed conversion ratio	1.59	1.40	1.31	1.29	1.23
Feed efficiency(%)	62.8	71.4	76.3	77.5	81.0

\*shown in table 1.

Table 6. Growth, feed conversion and survival of israeli carp during the experimental period

Parameter	1*	2	3	4	5
Stocking					
Ave. weight/fish(g)	51	51	51	51	51
Total weight(g)	765	765	765	765	750
Number	15	15	15	15	15
Harvesting					
Ave. weight/fish(g)	240	251	266	272	278
Total weight(g)	3600	3758	3983	4080	4170
Number	15	15	15	15	15
Survival rate	100	100	100	100	100
Culture period(day)	90	90	90	90	90
Total gain(g)	2835	2993	3218	3315	3420
Total gain/day(g)	31.5	33.3	35.8	36.8	38.0
Gain in wt/fish/day(g)	2.10	2.22	2.39	2.45	2.53
Feed consumed(g)	4052	4119	4174	4205	4216
Feed conversion ratio	1.43	1.38	1.30	1.27	1.23
Feed efficiency(%)	69.9	72.5	76.9	78.7	81.3

\*shown in table 1.

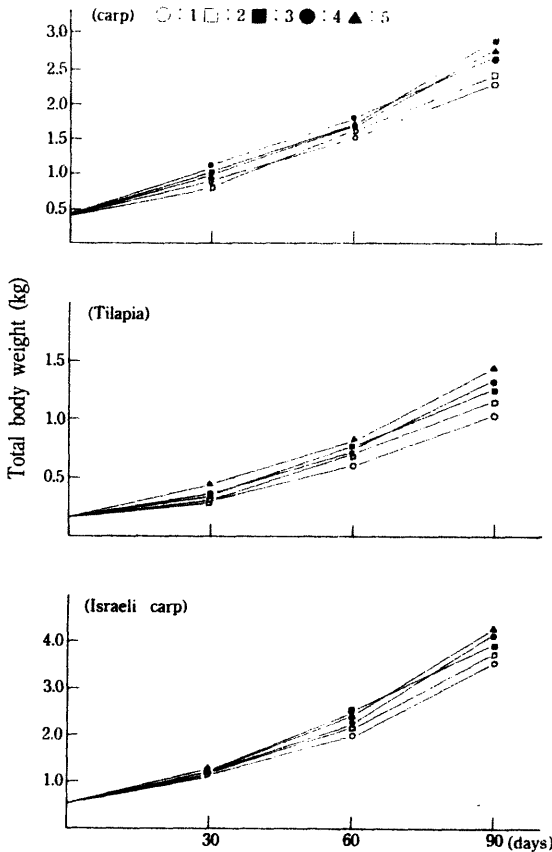


Fig. 1. Growth curve of the experimental fish during the rearing period.

나타내는데, 각각의 미야이리첨가 량에 따라 뚜렷한 결과의 차이는 나타나지 않으나 첨가량의 증가에 따라 다소 높은치를 나타내고 있는 것으로 보이며, 대조구와 약간의 차이를 나타낸다.

분리 혈청내의 생화학적 성상을 검사한 결과 잉어의 경우는 혈청내 단백질량이 대조군  $3.0 \pm 0.5(g/dl)$ 에 비하여 많은 량이 나타났으며, 총콜레스테롤은  $124 \pm 23$ 에서  $107 \pm 20$ 으로 감소하는 변동치를 나타내었다. 혈청내의 glucose량은 대조군에 비하여 높은치로 나타났다. 이들 세가지의 검사치를 검토하여보면 Saitou 등 (1978)은 병든 무지개송어의 경우 건강어에 비하여 총단백량이 감소하고 활성이 높은 어체에서 그 량이 증가한다고 하였는데 본 실험치 또한 이것과 유사한 결과를 얻었으며, 이것은 久我(1985)의 낙산균이 체내

의 아민, 아미노산의 합성을 저해 시키는 역할을 확인하는 것으로서 단백질원의 소실을 줄여서 체내의 대사에 사용하는 것으로 사료되며, 또한, 체내의 지질 대사산물의 지표로서 측정되어지는 총콜레스테롤치의 경우 대사기능이 양호할 수록 혈액내 콜레스테롤치가 떨어지는것(尾崎, 1978)과 일치하는 결과이고, 혈청내의 glucose의 증가는 lactate의 증가의 원인에 의한것으로 보이며 미야이리균의 장내에서의 발육으로 소화효소의 활성을 촉진 시켜 성장에 영향을 주는 것으로 생각할 수 있다.

GOT와 GPT의 활성을 검사한 결과는 그다지 변동이 없는것으로 나타났다. GOT와 GPT는 생체내에서 중요한 당, 지질, 단백질 대사에 관계하는 효소로서 Kusuda 등 (1976)에 의하면 병어등의 상태가 나쁜 경우의 체내 GOT, GPT량은 증가된다고 하였고, 이것은 간장장애에 의한 것이라고 하였다(尾崎, 1976). Gordon (1968)은 무지개송어의 생리적인 진단을 위한 GOT의 연구에서 GOT는 어체내에서도 간과 신장에 가장 많이 함유 되어져 있어 아미노산의 대사기능에 관여하는데 염증이나 질병에 의해 그러한 장기가 파괴되어지면 혈중으로 유출되어 나와 그 혈중농도가 높아진다고 하였으나, 본 실험의 결과 그러한 변화는 없었고 일정한 수치를 유지하는 것으로 보아 본 실험어류의 각각의 간기능은 정상적인 것으로 사료된다.

이상의 성장 및 혈액학적 결과로 볼 때 어체내에 투여된 미야이리균은 장관내에서 발육하여, 무투여균의 정상적인 성장 및 생리 상태에 비하여 체내의 활성을 높여 주므로서 그 효과를 인정 할 수 있는 것으로 사료된다.

미야이리산에 대한 연구는 인체 및 동물에 대하여 소수 행하여 지고 있으나 어체에 있어서의 연구가 아직 많지않아서, 어체내에서의 본 균의 발육이나, 생리적 작용에 관한 연구가 앞으로 많이 행해져야 할 것으로 생각되며, 특히 어체내에서의 생화학적인 기전에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

## 요 약

미야이리균(*Clostridium butyricum* Miyairi II 588)을 담수산 양식어류인 잉어, 틸라피아, 이스라엘잉어에

Table 7. Haematological constituents in blood of experimental fishes (mean±SD)

Croup	carp			tilapia			israeli carp		
	No.*	RBCs**	Hb***	Hct****	RBCs	Hb	Hct	RBCs	Hb
1	140±21	7.8±0.4	30±2	144±19	6.3±1.2	25±4	139±21	8.2±0.5	32±3
2	142±23	8.2±0.7	30±2	141±26	6.7±0.6	26±3	143±24	8.3±0.7	33±3
3	148±17	8.2±0.5	32±3	146±21	6.4±0.9	26±3	142±20	8.3±0.4	34±2
4	147±19	8.2±0.9	32±3	147±25	7.2±0.7	27±2	140±19	8.5±0.5	34±4
5	146±21	8.2±1.2	33±2	145±17	6.9±0.8	28±4	148±24	8.5±0.7	34±3

\* Shown in table 1.  
 \*\* Red blood cell ( x 10<sup>6</sup>/mm<sup>3</sup> ).  
 \*\*\* Hemoglobin ( g/dl ).  
 \*\*\*\* Hematocrit ( % ).

Table 8. Chemical constituents in blood of experimental fishes (mean±SD).

Croup	carp			tilapia			israeli carp			
	No.*	TP**	Tcho***	Glucose	TP	Tcho.	Glucose	TP	Tcho.	Glucose
	(g/dl)	(mg/dl)	(mg/dl)	(g/dl)	(mg/dl)	(mg/dl)	(g/dl)	(mg/dl)	(mg/dl)	(mg/dl)
1	3.0±0.5	124±23	63±10	2.3±0.8	112±19	98±18	2.7±0.2	109±12	73±12	
2	3.3±0.6	116±26	66±14	2.7±0.6	110±17	101±16	3.0±0.4	106±14	74±12	
3	3.9±0.4	107±20	71± 9	3.1±0.5	105±14	104±14	3.2±0.2	93±16	78±14	
4	3.8±0.7	109±18	70±12	3.0±1.1	101±12	104±12	3.4±0.5	94±23	79±15	
5	3.6±0.6	108±17	72±13	3.4±0.2	99±14	107±14	3.2±0.3	104±11	79± 9	

\* Shown in table 1.  
 \*\* Total protein ( g/dl ).  
 \*\*\* Total cholesterol ( mg/dl )

Table 9. Enzymatic activities on blood of experimental fishes (mean±SD)

Croup	carp		tilapia		israeli carp	
	No.*	GOT**	GPT***	GOT	GPT	GOT
1	142±16	48±12	92±28	43±12	143±18	40±24
2	140±20	46±11	90±29	41±15	140±19	43±21
3	137±15	49±15	88±24	43±10	142±12	47±19
4	139±23	40±19	90±22	45± 9	137±13	39±15
5	138±18	42±17	93±20	44±12	145±13	39±14

\* Shown in table 1.  
 \*\* GOT : serum glrtamic oxalacetic transaminase (transaminase units).  
 \*\*\* GPT : serum glutamic pyruvic transaminase (transaminase units).

침가하여 사육한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 잉어, 틸라피아, 이스라엘잉어에 대한 사육 실험 결과 0.1%의 미야이리균을 첨가한구에서 가장 효율적인 성장율을 나타내었다.
2. 각 어종의 혈액 검사를 실시하여 본 결과 혈액내의

적혈구수, 헤모글로빈량, 헤마토크리트치에서는 이상을 발견할 수 없었으며, 혈청내 단백질의 증가와, 콜레스테롤의 감소, 글루코스의 증가가 나타났다.

3. 혈청내의 GOT와 GPT는 정상어체의 수치와 유사하게 나타났다.

## Reference

- 田世圭・吳明柱(1989)：血液性狀에 따른 養殖魚의 健康診斷. *J. Fish Pathol.*, 2(1), 19~20.
- 池田彌生・尾崎久雄(1980)：魚病對策 技術開發研究 成果報告書, 魚類の健康評價技術の開發に関する研究, 東京水産大學.
- 池田彌生・見奈美輝彦(1982)：ブリの連鎖球菌症における血液性狀. *Bull. of Japan. Soc. Sic. Fish.*, 48(10), 1383~1388.
- Fujita I. and K. Takashi (1987)：Studies on the Anti-diarrheal activity of *Clostridium butyricum* Mijairi II 588, Effects of *Clostridium butyricum* Mijairi II 588 on the enterotoxicity of *Cholera* enterotoxin. *藥理と治療*, 15(8), 73~79.
- Fujita I. and K. Takashi (1988)：Studies on the Anti-diarrheal Activity of *Clostridium butyricum* Mijairi II 588, Effects of *Clostridium butyricum* Mijairi II 588 on the enterotoxicity of *Escherichia coli*. Enterotoxin. *藥理と治療*, 16(1), 55~62.
- 小林章男, 有田正明, 天野喜美子, 山口 豊 (1976)：*Clostridium butyricum*, Miyairi 株經口投與による腸内細菌叢の變化. *千葉醫學*, 52, 121~125.
- 久我哲郎(1985)：細菌製劑研究の藥理學的アプローチ, ミヤイリ菌を中心として. *醫藥ジャーナル*, 21(12), 2483~2488.
- 楠田理一(1984)：海産魚の病原細菌の生態學的 研究, 高知大學農學部.
- 宮入近治(1935)：糞便より分離せる一新芽胞菌の性狀に就いて. *千葉醫學*, 13, 2311~2315.
- 尾崎久雄(1978)：魚類生理學講座 IV. 綠書房, 東京, 184~188.
- 下山 孝, 里見匡油, 大野 忠, 林當, 西上降之, 西林正二, 谷田憲俊, 堀信治, 節師滿, 池林辰夫, 黒岩豊秋, 西山洋周(1977)：腸管腔内相の變化. *綜合臨牀*, 26, 1051~1066.
- 湯沢隆義, 小林厚子, 橋口淳一, 榎本眞(1987)：宮入菌末のビグル犬における5週間亞急性經口毒性試験およびこの回復試験. *應用藥理*, 34(2), 223~237.
- 湯沢隆義, 小林厚子, 橋口淳一, 榎本眞(1987)：宮入菌末ラットにおける12カ月慢性毒性試験. *應用藥理*, 34(4), 683~694.

