

Pantothenic acid 결핍에 의한 동자개 (*Pseudobagrus fulvidraco*)치어의 사료성 아가미병

이경희 · 박성우[†] · 김영길

군산대학교 해양생명의학과

1997년 9월 전북 부안군 소재의 동자개(*Pseudobagrus fulvidraco*) 양어장에서 작은 소리에도 과도하게 놀라고, 새변의 유착과 곤봉화를 특징으로 하는 질병이 발생하여 대량폐사를 초래한 pantothenic acid 결핍에 의한 사료성 아가미병의 병리상과 사망률을 줄이기 위한 방책을 수립하였다. 질병이 발생한 양어장의 수질은 다른 양어장의 수치고 비슷하였고, 병어에서 세균이 분리되지 않았다. 병어는 적혈구 수, Hb, Ht 및 간중량지수의 감소, 적혈구의 소형화와 간의 위축을 나타내는 전형적인 pantothenic acid 결핍에 의한 사료성 아가미병으로 판명되었다. 새변의 상피세포의 증생과 유착을 완화시키기 위해 0.5%와 0.6% 식염을 첨가하여 10일간 사육한 결과 0.5%와 대조구(식염 무첨가구)는 100% 사망하였으나, 0.6% 식염 첨가구구는 75%의 생존율을 나타냄과 동시에 새변 상피세포의 증생과 유착이 감소하였다. Pantothenic acid 10 mg/kg 사료를 25일간 급여하며 5, 10, 15, 25일 간격으로 채취하여 질병의 호전상태를 혈액학적, 병리조직학적으로 검사한 결과 pantothenic acid 첨가사료 급여 25일 후 적혈구 수, Hb, Ht, 간중량지수와 아가미 조직도 정상상태로 회복되었다. 병리조직학적 검사에서는 15일부터 상피세포의 증생이 줄어들어 호흡면적이 현저하게 증가하였고 급여 25일 후에는 거의 정상상태로 회복되었다. 본 연구의 결과 동자개의 pantothenic acid 결핍에 의한 사료성 아가미병의 경우 식염 0.6%에서 사육하는것과 pantothenic acid 10 mg/kg 사료 첨가하여 최소한 25일간 사육하는 것이 효과적인 것으로 나타났다.

Key words: *Pseudobagrus fulvidraco*, Pantothenic acid deficiency, Dietary gill disease

동자개는 메기목(Siluriformes), 동자개과(Bagridae)의 야행성, 잡식성 어류로 전 세계적으로 27속, 약 205종이 주로 아시아 대륙과 아프리카 일부의 담수역에 분포한다. 우리나라에는 2속 6종이 알려져 있으며, 이 중 양식 대상종은 동자개(*Pseudobagrus fulvidraco*)이다(정, 1986). 동자개의 중요생산은 주로 전북과 충남지역에서 행하여지고 있지만, 양식기술의 미확립과 사료에 관한 연구 또한 전무하여 시판의 잉어용 또는 메기용 배합사료를 투여하고 있어 사육중의 대량폐사로 인해 생산법이 안정되지 못하고 있는 실정이다. 동자개의 질병에 관한 문헌은 전무하지만 양식어민들 간에는 백점충(*Ichthyophthirius*), 아가미흡충(*Dactylogyrus* sp.), *Aeromonas* 감염증이 발생한다고 알려져 있다.

Pantothenic acid는 Yeast, 밀기울, 식물의 세포벽, 동물체의 간, 신장 및 비장에 존재하고 있

며, Ca-pantothenate의 안정된 상태로 이용된다. 체내에서 pantothenic acid는 Coenzyme A로 활성화되어 아세틸화(acetylation)반응에 관여하며, 인간에 있어서는 탄수화물의 산화, 포도당 신생, 지방산 분해와 합성에 관여하고 있다(Halver, 1989; 홍, 1993; Ruiter, 1995).

어류에 있어서 pantothenic acid 결핍은 Tunison *et al.*(1944)에 의해 최초로 보고되었고, 무지개송어(Karge & Woodward, 1983), 잉어(荻野, 1967), 메기(Murai & Andrews, 1975), 차넬메기(Brunson *et al.*, 1983; Wilson *et al.*, 1983) 등에서 발생하는 것으로 보고되어졌다. Pantothenic acid 결핍 병어는 작은 발자국 소리에도 과도하게 놀라고, 이상유영, 식욕감퇴, 성장저하, 미부 및 체표 출혈과 피부 박리를 나타내며, 특히 새변의 유착과 곤봉화를 주 증상으로 하며, 결핍상태가 지속되면 사망률이 증가하게 된다(Steffens, 1989).

본 연구는 1997년 9월 전북 부안군 소재의 양어장에서 사육중인 동자개 치어에 새변의 유착과

[†]Corresponding author

근봉화를 특징으로 하는 질병이 발생하여 대량폐사를 유발한 질병의 원인을 구명한 결과 pantothenic acid 결핍에 의한 사료성 질병으로 밝혀졌기 때문에 이 병의 특징과 사망률 감소를 위한 대책을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

병어

순환여과식으로 사육하고 있는 전북도내의 양어장에서 부화 후 30일령의 어류 중에서 무리에서 이탈하여 두부를 위로하고, 꼬리부분을 바닥으로 향한 채 수면 가까이에서 힘없이 유명하고 있는 동자개 치어(평균체장 9.1 cm, 평균 체중 12.8 g)를 시료로 하여 외부증상 및 내부증상을 관찰한 후 원인구명 및 치료실험에 사용하였다. 병어 채취시 질병이 발생된 양어장과 미발생 양어장의 사육수를 채수하여 pH, $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ 를 상법에 따라 측정하였다.

세균학적 검사

병어의 체표를 70% 알콜솜으로 소독한 다음 간장, 신장, 비장, 뇌 및 체표의 환부를 무균적으로 떼어내어 Tryptic soy agar(TSA, Difco)의 평판배지에 도말한 다음 25°C에서 24-48시간 배양 후 집락의 발육유무를 관찰하였다.

혈액학적 검사

병어의 미부혈관에서 헤파린 처리된 플라스틱 주사기로 채혈한 다음 RBC 계수, Hb, Ht, 간중량지수, 적혈구의 장·단경을 상법에 따라 측정하였다.

병리조직학적 검사

병어의 아가미와 내부장기의 일부를 Bouin액에 고정 후 상법에 따라 파라핀 표본을 만들었다. 아가미 표본은 탈회액(Fisher)에 1시간 탈회한 다음 파라핀에 포매하였다. 각 조직은 4 μm 의 조직절편을 만들어 H-E 염색, Azan 염색을 하여 병리조직상의 변화를 관찰하였다.

치료실험

사육수에 식염첨가

유리수조($\phi 14.7 \times 20$ cm, 12.75 l)에 20마리의 병어를 수용한 다음 식염 0.5%와 0.6% 첨가한 후 10일 동안 사육하였다. 매일 50% 환수하였고, 환수량에 따라 식염을 첨가하여 식염농도를 유지하면서 매일 사망률을 조사하였다. 실험기간에는 굵이하지 않았으며, 실험기간 동안의 수온은 24-25°C였다. 실험기간 중 4일과 10일 후에 아가미를 적출하여 병리상을 조사하였다. 대조구는 식염을 첨가하지 않은 사육수에 수용하였다.

Pantothenic acid(갑소염, Sigma) 첨가사료의 투여

전북 부안군 소재 양식장의 순환여과식 사육수조(13.5×12.5×0.7 m)에 수용된 평균체중 12.8 g의 병어 5만마를 대상으로 실시하였다. 사료는 시판의 송어사료에 여과 수도수에 용해시킨 pantothenic acid 를 10 mg/kg 사료(건중량) 첨가하여 그늘에서 건조한 다음 비닐봉지에 밀봉하여 냉장고에 보관하였다. 어체중의 2%를 일일 급이량으로 하여 25일간 투여하였다. 투여 개시 후 5, 10, 15, 25일째에 무작위로 7마를 채포하여 이 중 5마를 사용하여 RBC계수, Hb, Ht, 간중량지수, 적혈구 장·단경의 크기를 측정하였으며, 나머지 2마리로부터 아가미와 간을 적출하여 병리상의 변화를 조사하였다. 사육수온은 26°C였으며, 환수율은 30~40% 일이었다.

분석

병어와 건강어간의 비교는 $p < 0.05$ 인 범위에서 student-t 검정법에 의해 실시하였다.

결과 및 고찰

동자개(*Pseudobagrus fulvidraco*)는 근래의 수질 오염과 남획으로 자연자원량이 감소되어지면서 양식의 필요성이 대두되어 새로운 담수산 양식어종으로 주목되고 있다. 근년 양식업자들이 상업적 양식을 위한 종묘를 확보하기 위하여 종묘생산을 실시하고 있으나, 종묘생산기술 부족과 백점충(*Ichthyophthirius*), 아가미흡충(*Dactylogyrus* sp.), *Aeromonas* 감염증 등의 질병문제와 식용어 양식기술의 미흡으로 인하여 생산이 불안정한 실정이다. 이는 종묘생산 과정에 있어 먹이투여 계열의 미확립과 영양학적 요구에 관한 연구가 전무한 상태에

Fig. 1. Normal (left) and diseased fish (right). Diseased fish show the characteristic desquamation on the skin.

서 알테미아에서 배합사료의 전환이 이루어지고 있으며, 배합사료는 잉어나 매키용을 사용하고 있는 것도 한 요인이라 생각된다.

저자들은 1986년부터 동자개의 종묘생산과정에서의 대량폐사의 원인을 조사하여 왔지만 사망어에서는 보통 *Aeromonas hydrophila*나 *Flexibacter columnaris* 등이 검출되어 Oxolinic acid나 Oxytetracycline 등의 약제를 투여하였으나 효과가 없어 이러한 폐사에 다른 1차 원인이 있을 것으로 추정되었다.

본 질병이 발생된 양어장은 13.5×12.5×0.7 m의 사육수조에 30~40%/일, 70~80%/주일/1회 환수하는 순환여과식 사육지로, 먹이공급은 부화 후 3일간은 알테미아를 급이하였고, 그 후부터는 초기사료로 Fish lover를 급이한 다음, 배합사료로 사육 중인 부화 후 30일령의 어류였다. 질병 발생시 메기사료를 2%/어체중 kg/일, 2회 급이 하였으며, 사육수온은 25°C 전후였다. 사육수의 수질은 pH 5.98±0.11, NH₄⁺-N 0.6±0.02 mg/l, NO₂-N 0.15±0.09 mg/l, NO₃-N 8.99±0.85 mg/l로 폐사가 발생되지 않은 양어지의 수치와 별 차이가 없었다.

병어는 주둥이와 가슴지느러미 기부 발적, 미부체표박리 등의 외부증상을 나타내었고(Fig. 1), 아가미를 떼어내어 현미경으로 관찰한 결과 심한 빈혈과 2차 새변의 유착이 관찰되었다(Fig. 2). 병어의 간장, 신장, 비장, 뇌 및 체표의 환부로부터 세균을 분리하였지만, 원인균으로 추정되는 세균의 발육은 없었다.

병어는 적혈구 수 16.80±2.33, Hb 5.71±0.26 g/100 ml, Ht 25.90±0.44%, 간중량지수 1.47±

Fig. 2. Microscopic observation of the gill of moribund Korean bullhead fingerlings showing severe fusion of the gill filaments (arrow). Wet mount, ×100.

0.12%를 나타내었다. 적혈구의 크기는 장경 15 μm, 단경 12~13 μm에서 최고치를 나타내어 정상어에 비해 장경 14 μm, 단경 11 μm로 각각 최고치를 나타내어 전체적으로 소형화되어 있었으나, 최고치와 최저값은 거의 비슷한 경향을 나타내었다(Fig. 3).

병어의 아가미를 병리조직학적으로 관찰한 결과 새변의 기부에서부터 상피세포의 증생이 일어나기 시작하여 점차 2차 새변의 상피세포가 증생되어 최종적으로 아가미의 곤봉화가 현저하게 되어(Fig. 4), 이로 인해 호흡곤란을 일으켜 수면 가까이에 두부를 위로 한 채 힘없이 유명하다 결국은 사망하게 되는 것으로 추정된다. 또 간장에서는 간세포의 핵농축과 감수위축(Fig. 5)이 관찰되었지만, 비장, 신장 및 근육에서의 변화는 관찰할 수 없었다.

통상의 *Mycobacteria* 감염에 의한 세균성 아가

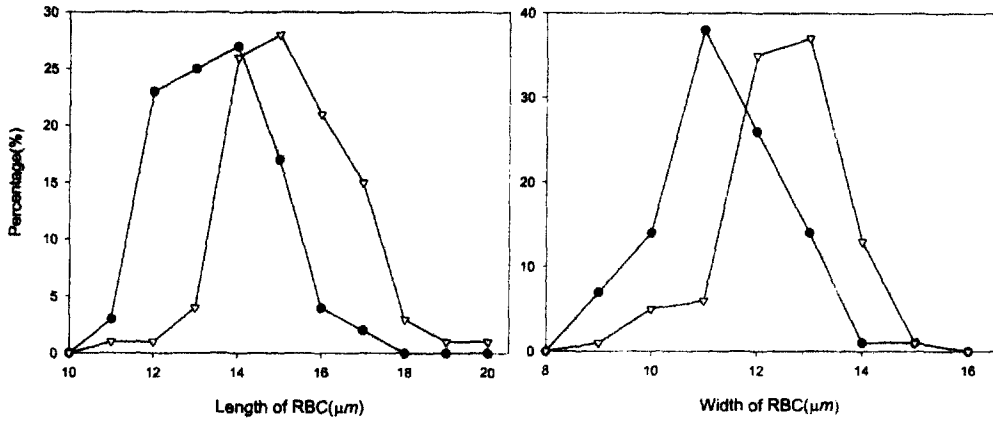


Fig. 3. Mean erythrocytes size of peripheral blood from Korean bullhead fingerlings (n=5). ●-: diseased fish, -▽-: healthy fish.

Fig. 4. Interlamellar proliferation (arrow) in the gill filaments of diseased Korean bullhead fingerlings. Arrow indicates complete fusion of the gill lamellae. Left: H-E, ×100, right: Azan, ×100.

Fig. 5. Pknicocytosis and numerical atrophy of the hepatic cells in diseased fish. H-E, ×400.

미병은 2차 새변 상피의 말단부위에서 과형성이 시작되어 전체 새변의 곤봉화로 인한 아가미 유착이

일어나는 반면 pantothenic acid 결핍에 의한 사료성 질병의 아가미는 2차 새변 기부에서부터 증생과 유착이 일어나기 시작하여 전체적으로 새변이 곤봉화 되어가는 병리상을 나타낸다고 보고하였는데(Wood & Yasutake, 1957), 본 질병의 경우에도 2차새변 기부에서 증생과 유착이 시작되는 전형적인 사료성 아가미 질병의 병리상이 관찰되어 사료성 아가미병으로 판단하였다.

본 병의 사망률을 줄이기 위한 일환으로 상피조직의 증생을 완화시키기 위하여 병어를 0.5%와 0.6%의 식염을 첨가하여 사육한 결과 식염 무첨가구와 0.5% 식염 첨가구는 1~3일 내에 전량 폐사한 반면, 0.6% 식염 첨가구는 75%의 생존율을 나타내었다(Table 1). 0.6% 식염 첨가 후의 병어는 새변 상피세포의 증생과 유착이 감소하였는데, 이

Table 1. Survival rate (%) of diseased Korean bullhead fingerlings immersed in the water supplemented with NaCl (n=5)

Conc. of NaCl(%)	No. of dead fish			No. of fish died/ tested	Survival rate(%)
	Days after experiment				
	1-3	4-7	7-10		
0.6	4	1	0	5/20	75
0.5	20	0	0	20/20	0
Control*	20	0	0	20/20	0

Water temperature was maintained within 24~25°C.

*Control fish were bathed in filtered tap water.

Table 2. Changes in the number of RBC, hemoglobin, hematocrit of peripheral blood and hepatosomatic index from Korean bullhead fingerlings after feeding the diet supplemented with 10 mg of pantothenic acid/kg of dry diet (n=5)

Days after feeding	Hematological change			Hepatosomatic index (%)
	No. of RBC($\times 10^5/\text{mm}^3$)	Hemoglobin(g/100 ml)	Hematocrit(%)	
0	16.80 \pm 2.33*	5.71 \pm 0.26*	25.90 \pm 0.44*	1.47 \pm 0.12*
5	13.80 \pm 0.37*	6.43 \pm 0.16*	23.88 \pm 0.70*	1.55 \pm 0.11*
10	15.65 \pm 0.81*	5.50 \pm 0.30*	26.66 \pm 1.44*	1.55 \pm 0.02*
15	16.89 \pm 1.21*	5.51 \pm 0.16*	28.70 \pm 0.44	1.81 \pm 0.11
25	21.68 \pm 3.03	7.02 \pm 1.41	28.26 \pm 1.40	1.80 \pm 0.03
Healthy fish	23.43 \pm 2.10	6.98 \pm 0.89	27.65 \pm 0.89	1.86 \pm 0.89

*Significantly different from healthy fish (p<0.05).

는 유착되어 있는 부분의 상피세포가 탈락되어 호흡기능을 회복시켜줌과 동시에 체액중의 식염량이 높아져 생체기능의 활성증가(荻野, 1988)로 인한 일시적인 증상의 호전을 나타낸 것으로 생각되며 완전한 치료법이라고는 할 수 없지만 응급조치로서는 상당한 효과를 기대할 수 있을 것으로 생각 된다.

한편, 병어에 pantothenic acid 10 mg/kg사료를 25일간 급여하는 동안 작은 소리에도 발광을 하던 병어의 발작증상과 미부 체표박리, 지느러미 기부 출혈 등의 외부증상이 치료되었다. 병어의 적혈구 수 16.80 \pm 2.33, Hb 5.71 \pm 0.26 g/100 ml, Ht 25.90 \pm 0.44%이 pantothenic acid 첨가사료 급여 후 15일째부터는 거의 정상어와 비슷한 수치를 나타내다가 25일째는 적혈구 수 21.68 \pm 3.30 $\times 10^5/\text{mm}^3$, Hb 7.02 \pm 1.41 g/100 ml, Ht 28.26 \pm 1.40%로 정상어의 적혈구 수 23.43 \pm 2.10 $\times 10^5/\text{mm}^3$, Hb 6.98 \pm 0.89 g/100 ml, Ht 27.65 \pm 0.89%과 거의 비슷한 수치를 나타내었다. 간중량지수 또한 1.47

\pm 0.12%이었던 병어는 pantothenic acid 첨가사료 투여 후 25일째는 정상어 1.86 \pm 0.89%에 거의 비슷한 1.80 \pm 0.03%를 나타내었다(Table 2). 적혈구 장·단경의 크기도 첨가사료 투여 25일 후에 정상 수치와 거의 비슷한 수치를 나타내었다(Fig. 6). McLaren *et al.*(1947)은 무지개 송어 치어에 pantothenic acid 결핍사료를 투여하였을 때 60%의 사망률과 간중량지수 1.1%, Hb 5.7 g/100 ml을 나타낸 반면, pantothenic acid 10~20 mg/kg 첨가 사료를 급여하였을 때 결핍증상을 일으키지 않았 으며, 이때의 간중량지수는 1.0~1.5%, Hb은 10.0~11.0 g/100 ml을 나타내었다고 보고하였다.

식염첨가 사육수에 사육한 병어와 pantothenic acid 첨가사료를 투여한 어류의 아가미를 조직학적으로 조사한 결과 식염 0.6% 첨가한 동자개의 아가미는 4일째부터 2차 새변의 유착이 호전되기 시작하여 10일째는 거의 정상상태로 회복되었다(Fig. 7). Pantothenic acid 급여 후 5일째는 병어에 비하여 2차 새변의 유착이 감소되었으나, 상피

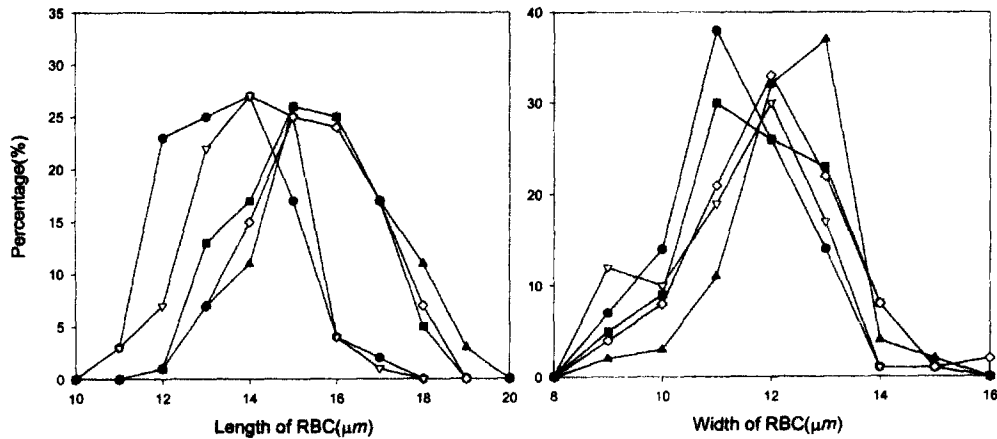


Fig. 6. Mean erythrocytes size of peripheral blood from diseased Korean bullhead fingerlings (●) after feeding the supplemented with 10 mg of pantothenic acid/kg of dry diet (▽: 5 days, ■: 10 days, ◇: 15 days, ▲: 25 days).

Fig. 7. Microscopic observation of the gill filament from diseased fish bathed in 0.6% NaCl water for 4 days (left) and 10 days (right). Interlamella fusion and clubbing of the gill filaments were completely disappeared 10 days after bathing in the 0.6% NaCl water. H-E, $\times 100$.

세포의 증생이 현저하게 관찰되었고, 10일째는 5일 급이한 것에 비해 2차 새변 상피세포의 증생이 줄어들어 호흡면적이 많이 증가되었으나, 부분적인 융합이 관찰되었다. 15일부터는 상피세포의 증생이 현저하게 감소하여 2차 새변이 각각 분리되어 호흡면적이 현저하게 증가되어졌고, 25일째부터는 거의 정상상태로 회복되었다(Fig. 8).

Murai & Andrews(1979)는 차넬메기 치어에 pantothenic acid를 0, 10, 20, 30, 60 mg/kg사료로 공급하며, 8주간 실험한 결과 약 10 mg/kg사료를 투여한 실험구가 최대의 성장과 사료효율을 나타내고, 결핍증상이 나타나지 않는다고 보고하였다. 또, Wilson *et al.*(1983)은 차넬메기 치어에는 최소한 pantothenic acid 15 mg/kg사료를 2주간

급이하는 것이 최대의 성장, 사료효율을 나타내고, pantothenic acid 결핍에 의한 아가미 손상을 예방한다고 보고하였다. 이러한 결과는 동일 어종이라도 pantothenic acid의 첨가량과 투여기간이 결핍증상의 발현과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다 (Helper, 1988).

본 연구는 결핍증상을 일으킨 동자개의 사망률을 감소시킬 목적으로 실제 양어장에서 pantothenic acid를 첨가한 사료를 투여하여 실시하였기 때문에 동자개의 정확한 pantothenic acid 요구량은 알 수 없으나, 시판의 배합사료에 pantothenic acid 10 mg/kg 사료 첨가하여 투여하면 결핍증상을 예방할 수 있음을 나타내었다. 앞으로 동자개에 필요한 최적의 pantothenic acid 요구

Fig. 8. Microscopic photographs of the gill filaments of diseased Korean bullhead fingerlings fed the diet supplemented 10mg of pantothenic acid/kg of dry diet for 5 days (a), 10 days (b), 15 days (c) and 25days (d). Fusion of the filaments in the fish was greatly improved (a, b, c) and disappeared 25 days (d) after feeding the diet, H-E, $\times 100$.

량을 찾는 농도별 비교실험과 간장에서의 pantothenic acid의 정량분석이 계속되어야 할 것이다. 또한 본 질병은 현재 동자개용 배합사료가 개발되지 않아 메기나 잉어, 넙치 등의 사료를 투여하기 때문에 발생된 질병으로 동자개의 생리활성과 영양요구에 알맞은 사료의 개발과 보급이 필요하다고 사료되어지며 현 단계에서는 pantothenic acid의 함량이 비교적 높은 시판의 송어용 배합사료의 사용을 권장하고 싶다.

참고문헌

- Brunson M. W., Robinette H. R., Bowser P. R. and Wellborn T. L., Jr.: Nutritional gill disease associated with starter feeds channel catfish fry. *Prog. Fish-Cult.*, 45(2): 119-120, 1983.
- Halver J. E.: *Fish nutrition*, pp. 49-54. 2nd ed., Academic Press, London, 1989.
- Helper B.: *Nutrition of pond fishes*, pp. 224-234, 1st ed., Cambridge university, Cambridge, 1988.
- Karges R. G. and Woodward B.: Development of lamellar epithelial hyperplasia in gills of pantothenic acid-deficient rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *J. Fish Biol.*, 25: 57-62, 1983.
- McLaren B. A., Keller E., O'Donnell D. J. and Elvehjem C. A.: The nutrition of rainbow trout I. Studies of vitamin requirements. *Biochem. Biophys.*, 15(2): 169-178, 1947.
- Murai T. and Andrews J. W.: Pantothenic acid supplementation of diets for catfish fry. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 2: 313-316, 1975.
- Murai T. and Andrews J. W.: Pantothenic acid requirements of channel catfish fingerlings. *J. Nutr.*, 109: 1140-1142, 1979.
- Ruiter A.: *Fish and fishery products*, pp. 157-186., CAB International, Wallingford, 1995.
- Steffens W.: *Principles of fish nutrition*, pp. 232-235. 1st ed., Ellis Horwood Limited, 1989.
- Tunison A. V., Phillips A. M., Schaffer H. B. Jr., Maxwell J. M., Brockway D. R., and McCay C. M.: The nutrition of trout. *Dept. Fish. Res. Bull.*, 6: 5-21,

- 1944.
- Wilson R. P., Bowser P. R. and Poe W. E.: Dietary pantothenic acid requirement of fingerling channel catfish. *J. Nutr.*, 113: 2124-2128, 1983.
- Wood E. M. and Yasutake W. T.: Histopathology of fish V. Gill disease. *Prog. Fish-Cult.*, 19: 7-13, 1957.
- 荻野珍吉: コイのビタミンB群要求に関する研究-II. 리ボフラビンおよびパントテン酸. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 33(4): 351-354, 1967.
- 荻野珍吉: 魚類の栄養と飼料, pp. 197-198. 2nd ed., 恒星社厚生閣, 1988.
- 정문기: 한국어도보, pp. 223-224. 2판, 일지사, 1986.
- 홍사석: 이우주의 약리학 강의. pp. 695-710. 제3판, 의학문회사, 1993.

Gill Disease of *Pseudobagrus fulvidraco* Fingerlings by Deficiency of Pantothenic acid

Kyung-Hee Lee, Sung-Woo Park and Young-Gill Kim

Dept. of Marine Biomedical Sciences, Kunsan National University, Kunsan 573-702, Korea

A new nutritional disease has occurred among the hatchery-reared Korean bullhead fingerlings (*Pseudobagrus fulvidraco*) in the Chonbuk Province in September 1997. Diseased fish were all dead within 3-7 days, showing sluggish behavior, head up and tail down swimming. Most characteristic clinical signs were anaemia, clubbed and fused gill, skin desquamation, haemorrhage around the mouth and at the base of pectoral fins. Any causative bacteria and parasites were not isolated from the lesions and internal organs of the diseased fish. The hepatosomatic index, red blood cell count, hematocrit, hemoglobin and erythrocytes size of peripheral blood in the diseased fish were remarkably decreased compared with those of normal fish. In the histopathological observations, epithelial hyperplasia of the gill filaments initiated at the base of the gill was pronounced. This symptom was the characteristic appearance of all the diseased fish. A 0.6% saline bath and feeding a pantothenic acid-supplemented diet were conducted to decrease the mortality. Ten days after 0.6% saline bath or 25 days after feeding a pantothenic acid supplemented diet resulted in decreasing in the mortality. Microscopic appearance of the gill from the recovered fish was similar to that of the gill from healthy fish. These results indicate that the disease was caused by deficiency of pantothenic acid in their diet and that 0.6% saline bath or supplementation of pantothenic acid in the diet was an effective way to decrease the mortality.

Key words : *Pseudobagrus fulvidraco*, Pantothenic acid deficiency, Dietary gill disease