J. Fish Pathol., 8(2) : 149－156

# 파래투여에 의한 잉어류의 생리활성에 관한 연구

최민순 · 박관하 · 최상훈 · 김종연* · 김종면** · 조정곤** · 장선일***

*군산대학교 해양산업대학 양식학과

** 전북대학교 수의과대학

***수산진흥원 서해연구소

파래투여에 따른 생리활성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 이스라엘잉어에 대상으로 공기노출에 따른 혈액성상의 변화를 조사하였고 아울러서 비단잉어를 대상으로 *A. sobriae*에 대한 항균력과 항응집소가를 조사하였던 바 그 결과는 다음과 같다. 이스라엘잉어를 대상으로 4개월간 파래첨가사육 후에 공기노출에 따른 혈액성상에 미치는 영향에 있어서 Ht치는 파래첨가의 유무에 관계없이 큰 차이를 보이지 않았으며, 헤모글로빈, 총단백, 알부민 및 글루코스치는 대조군에 비해 첨가군에서 증가되는 경향을 보였으며, 특히 5% 첨가군에서 높게 나타났다.그렇지만, GPT 및 GOT치는 대조군에 비해 파래 첨가농도에 비례하여 감소하는 경향을 보였다. 한편, 비단잉어를 대상으로 파래추출물을 1주간 복강내로 투여후 *A. sobriae*에 대한 항균능은 대조군에 비해서 첨가군 모두에서 낮게 나타났으며, 특히 30μg/g 투여군에서 $4\times10^4$ CFU로 최저치를 나타냈다. 한편, 항응집소가는 대조군에 비해 파래추출물 투여군 모두에서 증가되었으며, 특히 30μg/g 투여군에서 6.0±1.1로서 최고치를 보였다.

Key Words : *E. compressa*, Physiological activities, Anti-bacterial

근래에는 양식산업이 고밀도의 대단위 형태로 전환되면서 대량생산이 가능해졌다. 그렇지만 공업화에 따른 각종 산업 폐기물의 유입에 의한 수질악화, 성장위주의 기초 영양사료 공급에 따른 영양불균형 및 사육시 환수, 선별 및 출하등에 의한 필연적인 스트레스 요인등에 의해 각종 병원성세균의 감수성을 더욱 증가시킴으로써 대량폐사의 유발가능성이 매우 높은 것으로 지적되고 있다(조 및 전, 1990; Nakagawa and Kasahara, 1986; Satoh *et al.*,; 1989). 이러한 문제점을 해결하기 위한 일환으로, 양어사료에 각종 미네랄, 비타민 및 한약제와 같은 생리활성물질의 첨가에 대해 많은 관심이 집중되고 있다(Satoh *et al.*, 1987; Hilton, 1989; 조 및 전, 1990). 특히, 최근에 클로렐라, 미역, 다시마 및 파래등을 사료에 첨가시켜 사료효율개선, 항균능 및 항스트레스에 대한 효과가 있음이 보고되었지만, 어종, 일령, 혼합정도 및 투여기간등에 따라 많은 차이가 있음이 인정되어진다(Yone *et al.*, 1986a; Nagakawa *et al.*, 1984).

이에 저자는 어병의 예방차원에서 파래 및 추출물을 사료첨가제로서 이용하기 위한 일환으로 항응집소가와 항균능 및 공기노출시 생리활성에 미치는 영향등을 조사하였던 바 그 결과를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시어의 사육

군산근교에서 사육중인 양어장으로 부터 체중이 평균 8.0g 정도의 이스라엘 잉어 및 비단잉어를 0.5톤의 유리수조에 수용하였고, 환수는 지하수로 4~5일 간격으로 실시하여 사육하였다. 실험기간중의 수온은 23~27(평균 25℃), 용존산소는 5.0-6.0ppm, pH는 6.5-7.5를 유지하였다.

2. 파래첨가 사료조성 및 파래추출물의 준비

기초사료로는 시판중인 양어사료(미원)를 이용하였다. 한편, 파래첨가는 수협에서 구입한 건조된 파래의 엽체를 50~100μm 크기로 분쇄하였으며, 각 농도별로 모이스트 펠릿화 하였다. 한편, 파래추출물의 제조는 구입한 잎파래를 증류수로 잘 씻은다음 세절하여 파래건량의 10배의 증류수를 첨가하여 24시간 중탕한 다음, 상청액을 여과한 후 액기스 상태로 농축하여 냉장고에 보존하면서 필요에 따라서 사용하였다.

3. 파래의 사료첨가 및 추출물의 복강내투여

파래 첨가사료는 파래분말의 농도를 0%(대조구), 1%, 5% 및 10%로 조정하여 투여 하였으며, 체중의 3%를 매일 2회씩 4개월간 이스라엘 잉어에 급여 사육하였다. 각 군의 어체수는 10마리를 사용하였다. 한편, 파래추출물의 투여는 액기스 상태의 파래를 phosphate buffered saline(PBS)로 용해하여 4개군(0, 10, 30 및 50μg/g)으로 나누어 어체당 0.1㎖을 비단잉어의 복강내로 1주일간 주사하였다. 각 군의 어체수는 5마리를 사용하였다.

4. 공기노출 및 혈액성분 분석 :

이스라엘잉어를 파래첨가 농도별로 4개월간 급여 사육한후에 어체를 공기중에 20분간 노출시켜서 스트레스를 가하였다. 그후 어체로부터 헤파린(100,000 IU, Sigma)처리된 주사기로 심장에서 채혈한 후 상법에 따라 전혈을 이용하여 haematocrit(Ht)는 microhaematocrit법, haemoglobin(Hb)은 cyanmethemoglobin법으로 측정하였다. 한편, 원심분리(3,000rpm, 10분간)로 얻어진 혈장으로부터 총단백은 Biuret법, 알부민은 BCG법, glutamic pyruvic transaminase(GPT), glutamic oxalacetic transaminase(GPT) 등은 Reitman Frankel법 및 글루코스는 효소법으로 시판 kit(ASAN PHARM. Co., LTD)를 이용하여 측정하였다. 이때 각 시료의 분석은 3회 반복 실시하여 평균값을 data에 사용하였다.

5. 미생물 감염 및 검출실험

공시한 미생물은 에로모나스증을 보이는 비단잉어의 신장으로 부터 *A. sobriae*를 분리한 후에 Popoff(1984)의 방법에 준하여 이·화학적인 동정을 실시 하여 계대보존하였다. 감염실험은 각각의 파래추출물 농도별로 1주일간 복강내로 투여한 비단잉어를 대상으로 하였다. 이때 공시한 균액은 brain heart infusion broth(BHIB, Gibco)에서 25℃에서 18시간 증균배양한 균액을 PBS로 3회 원심집균시킨 다음 균의 농도를 107CFU로 조정 한 후에 어체의 복강내로 접종하였다. 한편, 검출실험은 *A. sobriae*균 감염 1주일째에 어체를 희생시킨 다음 무균적으로 신장을 적출하여, 유발에 넣은 후 마쇄하고 멸균된 생리 식염수로 10배 계열 희석하여 각 희석액 0.2㎖을 brillant green agar(Gibco)에 접종 후 25℃에서 48시간 배양하여 나타난 집락수를 측정하였다.

6. 항원접종 및 항응집소가 측정

항원제작 및 응집소가 측정은 Kusuda(1987)의 방법에 준하여 실시하였다. 즉 25℃에서 18시간 증균배양한 균액을 원심집균(6,000g, 20min)하여 0.4% formalin으로 처리후에 PBS에 1%균액으로 조정하여 각각의 파래 추출물 농도별로 1주일간 복강내로 투여한 비단잉어를 대상으로 어체당 0.1㎖을 복강주사 하였다. 한편, 항응집소가 측정은 항원접종 1주일째에 각 어체로 부터 헤파린(100,000 IU,

Sigma)처리된 주사기로 심장에서 채혈한 후 상법에 따라 원심분리(3,000rpm, 10분간)로 분리한 혈장을 microtitration plate의 각 well에 PBS로 2배 계열 희석하였다. 이렇게 희석한 혈장 0.25μl와 0.4% 포르말린 처리 1% 부유액을 동량 혼합하여 37℃에서 3시간 반응시킨 후 4℃에서 18시간 방치한 다음 응집소가를 측정하였다.

## 결 과

1. 파래첨가가 Haematocrit 및 Haemoglobin치에 미치는 영향

파래첨가가 Ht및 Hb에 미치는 영향을 조사한 결과는 Fig. 1에 나타난 바와 같다. Ht치는 대조군이 34±3(%)에 비해서 1% 첨가군에서는 33±3, 5% 첨가군은 34±1 및 10% 첨가군은 33±3(%)로서 대조군에 비해서 큰 차이가 보이지 않았다. Hb치는 대조군이 9.0±1.5(g/dl)에 비해서 1% 첨가군에서는 9.5±2.0, 5% 첨가군은 10.0±2.2, 및 10% 첨가군은 9.5±1.5(g/dl)으로서 대조군에 비해서 파래 첨가군에서 약간 증가되는 양상을 보였으나 유의성은 없었다.

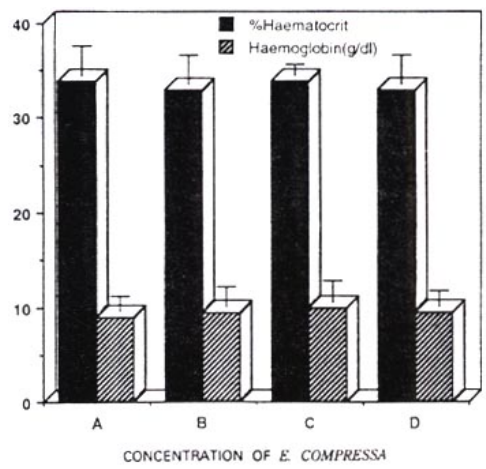


Fig. 1. Effect of *E. compressa*-supplemented feeding on haemoglobin and haematocrit level in the blood of Israeli carp. Israeli carp were fed on commercial diet with varying conc. of *E. compressa* for 4months. Ten fish per group were sacrificed to take blood samples. A; control, B; 1%, C; 5%, D; 10%.

2. 파래첨가가 총단백, 알부민 및 글루코스치에 미치는 영향

파래첨가가 알부민, 총단백 및 글루코스치에 미치는 영향에 대한 결과는 Fig. 2에 나타난 바와 같다. 총단백치는 대조군이 5.2±0.4(g/dl)에 비해서 1% 첨가군에서는 5.5±0.4(g/dl), 5% 첨가군은 5.9±0.4 (g/dl) 및 10% 첨가군은 5.4±0.3(g/dl)으로서 대조군에 비해 파래첨가군에서 높게 나타났으며, 특히 5% 첨가군에서 가장 높게 나타났다. 알부민치는 대조군이 2.8±0.3(g/dl)에 비해 1% 첨가군에서는 3.2±0.6(g/dl), 5% 첨가군은 3.6±0.4(g/dl) 및 10% 첨가군은 3.2±0.3(g/dl)로서 대조군에 비해 첨가군에서 높게 나타났으며, 특히 5% 군에서 최고치를 보였다. 한편, 글루코스치는 대조군의 220±13(mg/dl)에 비해서, 1% 첨가군에서는 250±10, 5% 첨가군은 270±23 및 10% 첨가군은 260±15(mg/dl)로서 대조군에 비해 모든 첨가군에서 증가하였으며, 특히 5% 첨가군에서 가장 높았다.

3. 파래첨가가 GOT 및 GPT에 미치는 영향

파래첨가가 GOT 및 GPT에 미치는 영향을 조사한 결과는 Fig. 3에 나타난 바와 같다. GOT는 대조군의 142±14(IU)에 비해서 1% 첨가군에서는 114±23, 5% 첨가군은 112±20, 및 10% 첨가군은 108±17 (IU)으로서 대조군에 비해 약간 감소되었다. GPT는 대조군의 114±22(IU)에 비해 1% 첨가군에서는 87 ±14(IU), 5% 첨가군은 83±12(IU), 및 10% 첨가군은 81±19(IU)로서 대조군에 비해 파래첨가농도에 비례 감소하는 경향을 보였다.

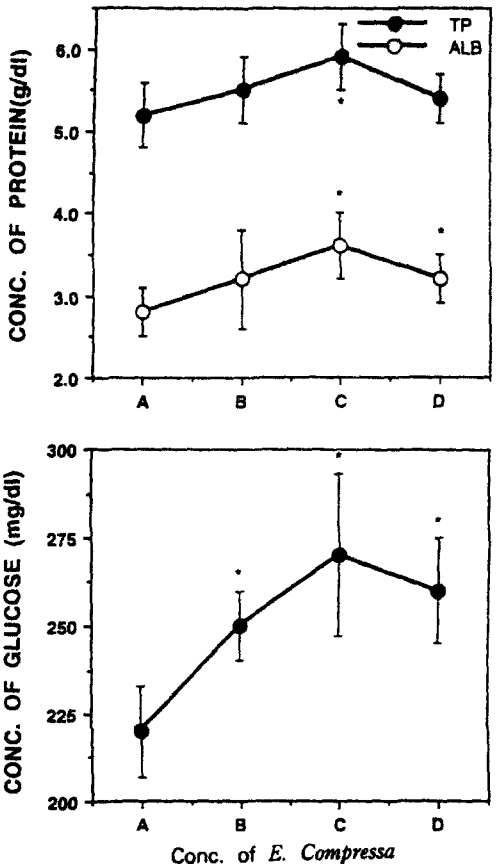


Fig. 2. Effect of *E. compressa*-supplemented feeding on total protein and albumin level in the blood of Israeli carp. Israeli carp were fed on commercial diet with varying conc. of *E. compressa* for 4months. Ten fish per group were sacrificed to take blood samples. A; control, B; 1%, C; 5%, D; 10%. *; Significanly different from control at $p<0.05$.

4. 파래추출물 투여가 어체내 미생물 증식 및 응집소가의 생성에 미치는 영향

파래추출물 투여가 비단잉어의 *A. sobriae*에 대한 항균능 및 항응집소가 생성에 미치는 영향을 측정하고자 항원처리 1주일 전부터 파래를 매일 농도별(0, 10, 30 및 50μg/g)로 주사한 후에 어체를 희생시켜 총균수 및 항응집소가를 측정한 결과는 Fig. 4와 같다. 즉 총 균수는 대조군의 경우 $5\times10^6$ CFU로 나타난 반면에 10μg/g 첨가군은 $1\times10^5$ CFU, 30μg/g 첨가군은 $4\times10^4$ CFU 및 50μg/g 첨가군은 $2\times10^5$ CFU/kidney로서 첨가군 모두에서 미생물의 검출이 저하되었다. 한편 응집소가는 대조군이 3.5±1.5에 비해서 10μg/g 첨가군은 4.5±1.5, 30μg/g 첨가군은 6.0±1.1 및 50μg/g 첨가군은 4.1±1.3으로서 첨가군 모두에서 대조군보다 높게 나타났다.

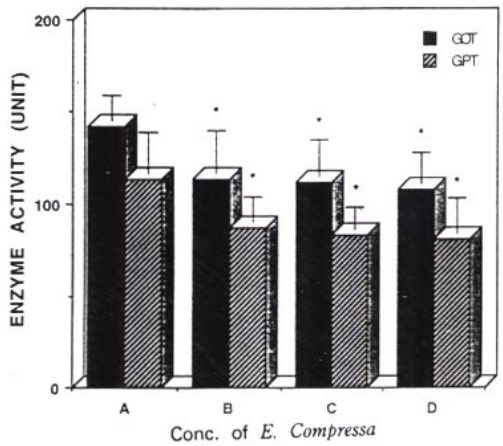


Fig. 3. Effect of *E. compressa*-supplemented feeding on GOT and GPT levels in the blood of Israeli carp for 4months. Israeli carp were fed in 9commersial diet with varying conc. of *E.compressa* for 4months. Ten fish per group were sacrificed to take blood samples determined. A; control, B; 1%, C; 5%, D; 10%. *; Significanly different from control at $p<0.05$.

## 고 찰

최근의 양어사료의 평가기준은 어체의 성장 및 사료효율뿐만 아니라, 양식시에 필연적으로 가해지는 스트레스에 의한 각종 세균성질병의 감수성을 감소시킬수 있는 사료내의 효율적인 항스트레스 효과에 관심이 집중되고 있다(Nakagawa *et al.*,

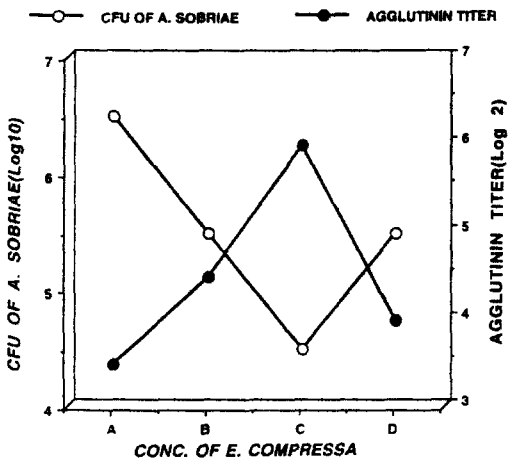


Fig. 4. Effect of *E. compressa* extract on the recovery of *A. sobriae* from the colored carp kidney and on agglutinin titer of colored carp plasma against *A. sobriae*. Fish were treated with *E. compressa*-extract(0, 10, 30 and 50μg/g) for 7days and then were infected with 107 CFU of viable *A. sobriae*. for recovery experiment, or sensitized with 1% formalin-killed A. sobriae solution. Five fish per group were sacrificed and the agglutinin titers were determined. A; control, B; 10μg/g, C; 30μg/g, D; 50μg/g

1984; Yone *et al.*, 1986; 이 및 장, 1994; 전, 1989). 어체가 스트레스하에서는 많은 에너지를 필요로 하게 되는데, 이때 어체의 혈장내에 함유되어 있는 지질 및 혈장단백성분이 당으로 전환되어지게 되므로 다양한 혈장성분의 변화가 발현된다(Pikering, 1992). 본 실험에서는 이스라엘잉어를 대상으로 4개월간 파래를 농도별(0, 1, 5 및 10%)로 사육 후에 공기노출에 따른 혈액성상의 변화를 조사하였던 바 대조군에 비해 모든 파래첨가군에서 총단백, 알부민 및 글루코스치 등이 증가되는 경향을 보였으며, 특히 5% 첨가군에서 가장높게 나타났다. 이러한 결과는 해조류 첨가 사육시 배, 복근등에 축적된 triglyceride를 저수온, 절식 및 기아 등의 스트레스시에 지질대사를 활성화시켜서 생리활성을 조절한다는 보고 등(Nakagawa and Kasahara, 1986; Yone *et al.*, 1986b; Nematipour *et al.*, 1987, 1988)으로 미루어 파래 첨가사육시 지질대사의 활성을 통해서 공기노출 스트레스시 단백질 및 알부민의 농도 증가를 촉진시킨것으로 추정된다. 또한, 대조군에 비해 파래 첨가농도에 비례하여 GPT 및 GOT치가 감소된 성적은, 공기노출등의 스트레스 상태의 어체는 전해질 소실 등에 따른 삼투압의 불균형으로 비장 및 신장으로 부터 유입증가된 유약적혈구의 심한 퇴행성 변화 및 세포막의 손상을 야기시켜서 현저하게 증가되었을 혈중 GOT 및 GPT치(Kirk, 1974; Mcleay and Gordon, 1977; Petrs and Schwarzer, 1985; Jeney *et al.*, 1992)를 파래에 함유된 성분에 의해서 직.간접적으로 적혈구의 세포막이 보호되었을 것으로 추정된다. 이러한 효과는 파래가 lipoperoxide의 함량을 감소시키는 작용(Nakagawa *et al.*, 1981; Yone *et al.*, 1986a, 1986b)과 깊은 관련이 있을 것으로 사료된다.

한편, 비단잉어를 대상으로 파래추출물을 1주간 복강내로 투여후 *A. sobriae*에 대한 항균능 및 항응집소가는 대조군에 비해서 모든 투여군에서 증가를 보인 성적은, 파래 투여군에서 은어 및 적돔 등의 혈청 단백성분중 글로부린의 함량이 증가되었다는 보고등(Nematipour *et al.*, 1987, 1988; Nakagawa *et al.*, 1986) 및 Chlorella 추출물이 *Vibrio anguillarum*감염증에 대한 항균력 증가와 과밀사육시 항궤양효과가 뛰어나다는 보고와 일치하였다(Nakagawa *et al.*, 1981, Sato *et al.*, 1987). 최근, 해조류 중 김과 청각으로 부터 추출한 물질중 당단백성분이 항암효과를 보인 것처럼 당단백성분은 세포표면막, 세포간 matrix, 혈장 및 점액성분의 구성성분이 될 뿐만 아니라 구조가 복잡한 사슬을 형성하기때문에 대식세포 등의 활성을 통하여 직.간접적으로 면역반응을 증강시킨다는 추론(조 등, 1990)으로 미루어 파래추출물중 당단백성분에 의해서 어체의 생리활성이 증가 된 것으로 사료된다.

본 실험에서 파래투여에 의한 총단백, 알부민,

글루코스치등의 증가와 항균력 및 항옹집소가의 증강정도가 각각 5% 사료첨가군 및 30μg/g 복강투여군에서 최대치를 보였으나, 그 이상의 용량에서는 오히려 활성이 감소되는 경향이 관찰되었다. 이는 파래투여에 의한 생리활성반응 및 항균력의 최적용량이 존재하므로 어종, 일령, 혼합정도 및 투여기간 등에 따른 조사가 필요하리라 사료되며, 아울러서 파래의 추출물의 어병세균에 대하여 직접적인 항균효과 및 다른 생리학적 기능활성제로서의 가능성이 추정되므로, 앞으로 이에 대한 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌


Jeney, G., Nemcsok, J., Jeney, Z. and Olah, J. : Acute effect of sublethal ammonia concentrations on common carp(*Cyptinus carpio L.*). II. Effect of ammonia on blood plasma transminases(GOT, GPT), GIDH enzyne activity, and ATP value, Aquaculture, 149-156, 1992.

조경자, 이영숙, 류병호 : 청각과 김에서 추출한 당단백질의 sarcoma-180에 대한 항암효과 및 면역활성, 한국수산학회지, 23(5) : 345-352, 1990.

Hilton, J. W. : The interaction of vitamins, minerals and diet composition in the diet of fish. Aquaculture, 79 : 223-244, 1989.

Kirk, W. L. : The effect of hypoxia on certain blood and tissue electrolytes of channel catfish, Icaluris puntatus (Rafinesque). Trans. Am. Fish Soc., 103 : 593-600,1974.

Kusuda, R., Chen, C. F. and Kawai, K. : The immunoglobulin of colored carp, *Cypyrinus carpio,* against *Aeromonas hydrophila.* Fish pathology, 22(4) : 179-183, 1987.

Mcleay, D. J. and Gordon, M. R. : Leucocrit : A simple hematological techniques for measuring acute stress in salmonid fish, including stressful conditions of pulpmill effluent. J. Fish. Res. Bd. Can., 34 : 2164-2175, 1977.

Nakagawa, H., Kasahara, S., Uno, E., Minami, T. and Akira, K. : Effect of chlorella-extract supplement in diet on resisting power against disease of cultured Ayu. Aquaculture, 29(2) : 109-116, 1981.

Nakagawa, H., Inazuka, Y., Yamasaki, S., Hirata, H. and Kasahara, S. : Effect of feeding of chlorella-extract supplement in diet on cultured yellow tail- I . Growth and blood properties, Aquaculture, 30(2) : 67-75, 1982.

Nakagawa, H., Kasahara, S., Uno, E., Minami, T. and Akira, K. : Effect of chlorella-extract supplement on blood properties and body composition of Ayu. Aquaculture, 30(4) : 193-200, 1983.

Nakgawa, H., Kasahara, S., Tsujimura, A. and Akira, K. : Changes of body composition during starvation in chlorella-extract fed Ayu. Bull. Jap. Soc. Fish, 50(4) : 665-671, 1984.

Nakagawa, H. and Kasahara, S. : Effect of Ulva meal supplement to diet on the lipid metabolism of red seabream. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish, 53(11) : 1887-1893, 1986.

Nematipour, G., Nakagawa, H., Kasahara, S., Nanba, K., Tsujimura, A. and Akira, K. : Effect of chlorella-extract and Ulva supplement to diet on lipid accumulation of Ayu. Nippon Suisan Gakkaishi, 53(9) : 1687-1692, 1987.

Nematipour, G., Nakagawa, H., Kasahara, S. and Ohya, S. : Effect of dietary lipid level and chlorella-extract Ulva on Ayu. Nippon Suisan Gakkaishi, 54(8) : 1395-1400, 1988.

Peters, G., and Schwartzer, R. : Change in haemopoietic tissue of rainbow trout under

influence of stress. Dis. Aquat. Org., 1 : 1-10, 1985.

Pikering, A. D. : Rainbow trout husbandary : management of thr stress response. Aquaculture, 100 : 125-139, 1992.

Popoff, M. : Genus III. Aeromonas Kluyer and van Niel 1936, 398AL. in : Krieg, N. R.(ed.), Bergey's manual of systematic Bacteriology, vol. 1. Baltimore, Williams and Willikins, pp. 545-548, 1984.

Satoh, K., Nagagawa, H. and Kasahara, S. : Effect of Ulva meal supplementation on disease resistance of red seabream. Nippon Suisan Gakkaishi, 53(7) : 1115-1120, 1987.

Satoh, S., Poe, M. and Wilson, M. : Effect of supplemental phytate and/or tricalcium phosphate on weight gain, feed efficiency and zinc content in vertebrae of channel catfish. Aquaculture, 80 : 155-161, 1989.

Yone, Y., Furuichi, M. and Urano, K. : Effects of wakame Undaria pinnatifida and Ascophyllum nodosum supplements on growth, feed efficency and proximate compositions of liver and muscle of red sea bream. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish, 52(8) : 1465-1468, 1986a.

Yone, Y., Furuichi, M. and Urano, K. : Effects of wakame Undaria pinnatifida and Ascophyllum nodosum supplements on absorbtion of dietary nutrients, and blood sugar and plasma free amino-N levels of red seabream. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish, 52(10) : 1817-1819, 1986b.

조문규, 전세규 : 산화된 pellet에 의한 틸라피아의 ceroid증과 비타민 E, C 의 예방효과. 한국어병학회지, 3(2) : 69-79, 1990.

이영호, 장영진 : 조피볼락, *Sebastes schlegeli* 어린 시기의 성장 및 체성분 조성에 미치는 미역첨가 사료의 생리적효과. 한수지, 27(1) : 69-82, 1994.

전세규, 오명주, 정준기 : 미야리균 첨가에 따른 양식어류의 성장과 혈액성상에 대하여. 한국어병학회지, 2(2) : 91-98, 1989.

# Effect of *Enteromorpha compressa* on the physiological activities in carp, *Cyprinus carpio*

**Min-Soon Choi, Kwan Ha Park, Sang-Hoon Choi, Jong-Yeon Kim*, Jong-Myeon Kim**, Jeong-Gon Cho**, Seon-il Jang*****

**Dept. of Aquaculture, Kunsan National University, Chunbuk, Korea 573-400*
***Dept. of Veterinary Medicine, Chonbuk National University, Chunju, Korea 560-756*
****Aquaculture Division, West Sea Fisheries Research Institute,*
*National Fisheries Research & Development Agency, Chunbuk, Korea*

Physiological activities of *E. compressa* were examined after oral and intraperitoneal(i.p.) adminstration in young(8g) Israeli and colored carp. Hematological parameters were evaluated to test physiological respose. Anti-bacterial activity was examined by counting the number of bacterial cells in the kidney, and also by measuring the change of agglutinin titers following *A. sobriae* infection. There was a tendency of increase in *E. compressa*-fed groups in total protein, albumin and glucose levels. The most marked increase was noted in the group fed with 5% *E. compressa*. GPT and GOT levels were reduced with the increase of *E. compressa* concentration. Feeding of *E. compressa* did not alter haematocrit(Ht) and hemoglobin(Hb) values. The number of *A. sobriae* was reduced in all groups intraperitoneally treated with variable concentration of *E. compressa*-extract. The lowest bacterial cells were found at the group intraperitoneally treated with 30μg of *E. compressa*-extract per g of colored carp(30μg/g), indicating that the anti-bacterial activity is maximized at this concentration. The agglutinin titers were elevated in *E. compressa* extract-treated groups(30μg/g) with the maximum value of 6.0±1.1. These results indicate that *E. compressa* adminstration activated physiological response, and triggered a cascade for anti-bacterial reaction.

---

Key words : *E. compressa*, Physiological activities, Anti-bacterial