

アユの肝臓・膵臓機能に及ぼすクロレラエキス投与の効果

中川平介¹⁾・Gholam R. NEMATIPOUR¹⁾・大家正太郎²⁾

(¹⁾広島大学生物生産学部水産増殖学研究室*, (²⁾近畿大学水産研究所**)

Effect of *Chlorella*-extract Supplementation to Diet on Liver and Pancreas Function of Ayu, *Plecoglossus altivelis* (Pisces)

Heisuke NAKAGAWA¹⁾, Gholam R. NEMATIPOUR¹⁾, and Shotaro OHYA²⁾

¹⁾Laboratory of Aquaculture, Hiroshima University,

²⁾Fisheries Laboratory, Kinki University

It has been found that *Chlorella*-extract feeding in ayu improved physiological condition such as lipid metabolism, resistance to stress and disease, etc. The study determined the effect on liver and pancreas functions.

Control group was fed with the commercial diet supplemented with 4% feed oil for ca. 90 days. For the diet of experimental group, *Chlorella*-extract was supplemented to the above diet.

Liver function was examined by anaesthesia recovery test with 2-phenoxyethanol and tertiary-amyl alcohol. Improved liver function was defined by reduced recovery time from anaesthesia, as the anaesthetic alcohols would be metabolized in the liver. The results that reduced recovery time by the *Chlorella*-extract implied improvement of liver function.

The effect on pancreas function was determined by glucose tolerance test. Restoration of blood sugar to normal level after glucose loading and rise of insulin in response to blood sugar were soon in the *Chlorella*-extract fed group.

アユは体長6 cm になると川底の珪藻、緑藻を摂取する植物食性であることからクロレラエキス(CE)を投与したところ、生理状態や肉質の改善¹⁻⁴⁾、抗病性の向上に有効である^{5,6)}ことが判明した。一方、肉食性の強いブリにCEを投与しても同様の効果が認められること⁷⁾から、CEは魚類の正常な代謝の

*所在地：東広島市西条町鏡山1-4-4 (〒724)

**所在地：新宮市高田中曾1330 (〒647-11)

維持に有効と考えられる。本研究では肝機能、脾機能に及ぼす効果を調べた。

実験方法

試料アユ 琵琶湖産稚アユを近畿大学水産研究所新宮実験場で約90日飼育した。対照区には市販配合飼料に4%スケソウ肝油を添加して投与した。試験区飼料にはさらにクロレラ工業製CEを1%添加した。魚は試験前々日より無給餌とし、前日に室内水槽に移し以下の実験に用いた。

麻酔試験 肝機能は2-phenoxyethanol (2PE) と tertiary-amyl alcohol (TAA) による麻酔からの回復時間から測定した⁸⁾。体重75-85gのアユ20尾を麻酔剤を含む水槽に入れ、麻酔状態(横臥した状態)から回復(遊泳再開時点)までの時間を測定した。2PEとTAAの濃度はそれぞれ7ml/l, 0.5ml/lとした。

耐糖試験 体重約80gのアユを2PEで麻酔して魚体1gあたりグルコース1.7mgをカプセルに入れ口より挿入し、直ちに清水に戻して各時間毎に5尾の尾部を切断して採血した。血糖値は酵素法、インシュリン(IS)は酵素免疫法(日本商事, N-EIA)で測定した。アユの血清Isレベルは反応液の最大吸収415nmの吸光度で示した。

実験結果

CEにより成長、飼料効率が向上したが、比肝重量(肝臓重量/体重×100)は対照区、試験区でそれぞれ 1.37 ± 0.33 (n=15), 1.35 ± 0.33 (n=15)で差異はなかった。

Fig. 1に2PEによる麻酔からの回復時間を示す。麻酔液への浸漬時間が短いと回復が早く両区の差は小さいが180秒の浸漬では回復に両区の間で1分以上の差が生じた。TAAの場合(Fig. 2)も同様に120秒の浸漬で回復に1分以上の区間差が生じた。麻酔液浸漬時間と魚の50%回復時間との関係(Fig. 3)からCEの添加により回復が早まることが明らかとなった。

耐糖試験の結果をFig. 4に示す。両区共血糖値はグルコース投与後4時間で最高値に達した。試験区は正常値への回復が早く6時間の時点では対照区より有意に低い値を示した(p<0.05)。対照区のIsはグルコース投与後1時間で上昇し、さらに血糖値の上昇に対して8時間後に上昇した。試験区のIsは6時間後に最高値に達し8時間後には正常のレベルに回復した。Isの分泌に両区の間で明瞭な差異(p<0.05)が認められた。

考察

ニジマスで比肝重量、肝臓グリコーゲン量とアルコール系麻酔剤による麻酔からの回復、並びに背大動脈より注入した³⁵S-surphobromophthaleinの血液からの排泄時間との間に密接な関係がある⁸⁾。アユのエネルギー貯蔵部位は腹腔内脂肪組織と頭部後方の不完全神経間棘部⁹⁾、肝臓はエネルギーの主たる貯蔵器官ではないが栄養状態を反映している。両区の栄養状態には差がないことからCEより麻酔からの回復が早まったことは排泄機能が向上した結果と考えられる。

アユの血糖値、Isの変動は肉食性の強いブリ¹⁰⁾と比較して速やかであった。対照区のグルコース投

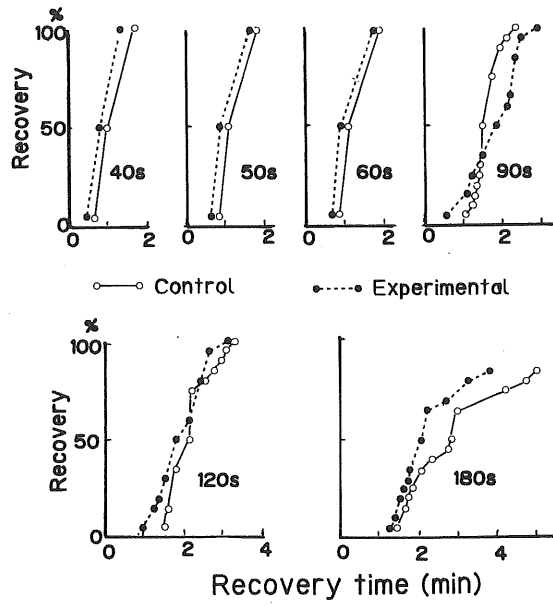


Fig. 1. Effect of *Chlorella*-extract feeding on recovery time of ayu anaesthetized with 2-phenoxyethanol (0.5ml/l). The temperature of the treatment and recovery water was maintained at 18°C. The numerals in the figure mean time of anaesthetic induction in second.

Control group: Commercial diet, feed oil 4%

Experimental group: Supplemented 1% *Chlorella*-extract to the above diet

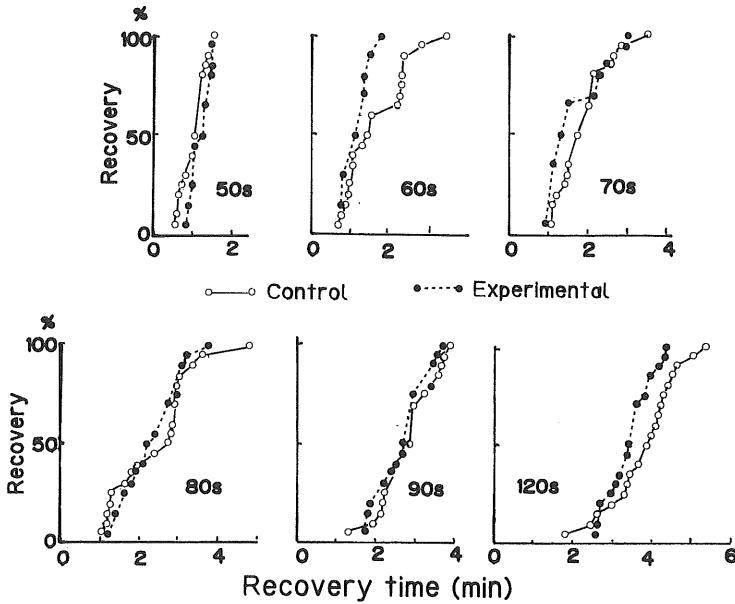


Fig. 2. Effect of *Chlorella*-extract feeding on recovery time of ayu anaesthetized with tertiary-amyl alcohol (7.0ml/l).

Explanation, see Fig.1.

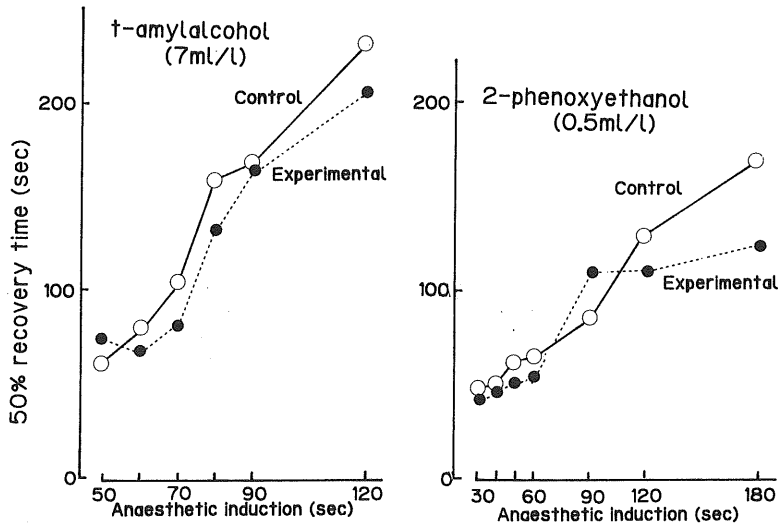


Fig. 3. Relationship between mean recovery time from anaesthesia and anaesthetic induction in ayu.
Explanation, see Fig. 1.

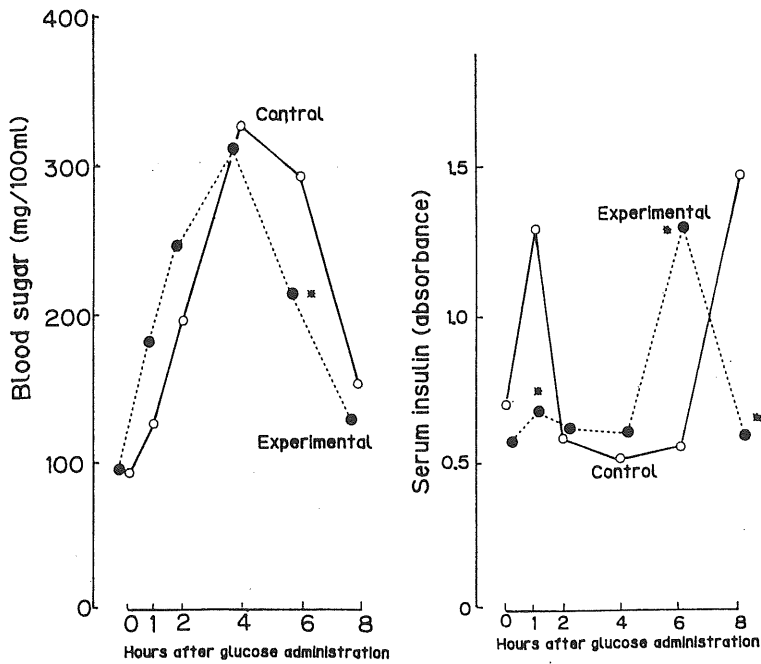


Fig. 4. Glucose-tolerance curves of ayu fed *Chlorella*-extract.
Water temperature was maintained at 20°C. Each 5 fish were submitted to the test (1.7mg glucose/g fish).
Insulin was measured by enzyme immunoassay at 415nm.
*significantly different from control group ($p < 0.05$).
Explanation see Fig. 1.

与1時間目のIsの急激な上昇は血糖の上昇とは無関係で、CE投与でストレス感受性が低下するので¹¹⁾ ストレスの影響とも考えられる。CEによりアユの血糖値の回復、Isの分泌が早まることが明らかとなった。

文 献

- 1) NAKAGAWA, H. (1985) Téthys 11 : 328
- 2) NEMATIPOUR, Gh. R., H., NAKAGAWA, K., NANBA, S., KASAHARA, A., TSUJIMURA, and Akira, K. (1987) Nippon Suisan Gakkaishi 53 : 1687
- 3) NEMATIPOUR, Gh. R., H., NAKAGAWA, S., KASAHARA, and S. OHYA, (1988) Nippon Suisan Gakkaishi 54 : 1395
- 4) NEMATIPOUR, Gh. R., H., NAKAGAWA and S., OHYA (1990) Nippon Suisan Gakkaishi 56 : 777
- 5) 中川平介・笠原正五郎・宇野悦央・見奈美輝彦・明楽公男 (1981) 水産増殖 29 : 109
- 6) 中川平介 (1990) 水産の研究 9(2) : 51
- 7) 中川平介・熊井英水・中村元二・笠原正五郎 (1985) 日本水産学会誌 51 : 279
- 8) HILTON, J. W. and D.G. DIXON, (1982) J. Fish Diseases 5 : 185
- 9) 中川平介・高原泰彦・Gh. R. NEMATIPOUR, (1991) 日本水産学会誌 57 : 1965
- 10) 示野貞夫 (1974) 高知大水産実験所研究報告 2 : 1
- 11) 中川平介・笠原正五郎・宇野悦央・見奈美輝彦・明楽公男 (1983) 水産増殖 30 : 192