

タウリン添加による人工種苗カンパチの成長促進等効果

— 増養殖部 —

はじめに

宮崎県の海面養殖で重要な位置を占めるカンパチ養殖は、これまでは高価で疾病の侵入リスクのある外国産天然種苗に多くを依存している状態にありましたが、近年は価格の安い人工種苗を用いた養殖が広まりつつあります。

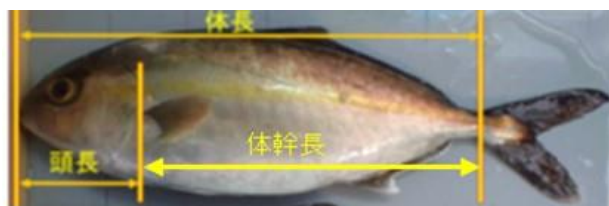
しかし、本県での人工種苗利用におきましては、導入サイズや導入時期により輸入天然種苗と比較して飼育期間が長くなってしまうことや頭部が大きい体形になりやすいなどの欠点が養殖現場から指摘されています。

そこで、カンパチ養殖期間の短縮及び体形改善による付加価値向上による収益性改善を目的としまして、飼料添加物による成長促進効果及び体形改善効果について検討しましたのでご紹介します。

数種類の飼料添加物の成長促進効果及び体形改善効果の検討と有望なタウリン添加

まず、他県研究機関等で過去に得られた知見を参考に成長促進に有望と思われる数種類の飼料添加物を選定し、市販のE P飼料（エクストルージョンペレット）にそれぞれ同一濃度で添加し、人工種苗カンパチを用いた陸上水槽飼育試験を行い、その結果、市販E P飼料当たり1%でタウリンを外付けで添加することが最も成長促進と体形改善の効果がありそうだと期待されました。

体形改善効果といいますのは、前述しましたが、人工種苗だと頭部が大きい傾向になりやすく、商品として体形上不利になるとのことであり、頭部より体幹（胴体部分）が大きいほうが形もよく、歩留まりもよいということになります。



- ・頭長・体長比＝頭長/体長
- ・体幹長＝体長－頭長
- ・体幹長・体長比＝体幹長/体長

図1 魚体の体長、頭長、体幹長と頭長・体長比、体幹長・体長比

体形の指標として、頭長・体長比（体長に対する頭長の割合）（又は体幹長・体長比（体長に対する体幹長の割合））を測定し比較しました。

ここで、有望視されるタウリン(Tau)について少し触れておきたいと思いません。

タウリンは、巷でもよく聞く名前なのでご存じの方も多いかと思いますが、またの名をアミノエチルスルホン酸ともいい、 $C_2H_7NO_3S$ という化学式であらわされる含硫アミノ酸様化合物で水に溶ける無色の結晶です。

生体にとって重要な物質であり、特に魚介類に多く含まれています。図2は今回試験に用いた合成されたタウリンの飼料添加物で白いさらさらした粉末となっています。



図2 飼料添加物タウリン

ドリンク剤等に含まれているのをよく見かけますが、一般に言われているタウリンの働きとしては、肝臓の働きを活発にする機能、血液中のコレステロールや中性脂肪を減らす機能、血圧を正しく保ち、高い血圧を下げる機能、肝臓の解毒作用強化機能、インスリン分泌促進し、糖尿病の予防・治療に有効など（農林水産省 HP から）とされています。

2009年に飼料添加物として使用ができるようになり、種苗生産現場や養魚飼料の改善等を目的に使用が進んでいます。

陸上水槽試験でのタウリン1%添加及び流水負荷による効果

前年に行った陸上水槽を使ったタウリン添加効果の再確認を行うとともに、魚に運動負荷をかけることでさらなる効果がないかどうかについて検討を行いました。

約30gの人工小型魚を用いて夏場(8~11月)を中心に4か月弱行いました。

市販EPの「対照区」、これに1%のタウリンを加えた

(図3)「タウリン1%添加区」、もう一つ、「タウリン1%添加に合わせて流水環境(図4)で運動負荷を加えた区」の3区で実施しました。

その結果、タウリンを添加した2つの区では、対照区に比べ、どちらも体重増加がみられる(図5)とともに、頭長の伸長抑制と体幹部分の伸長促進(図6)とがみられました。

さらに、タウリンに流水負荷を加えた区では、さらに頭長の伸長が抑えられ、頭長・体長比が小さく、体幹から見れば、体幹長・体長比が増加しました(図6赤矢印)。

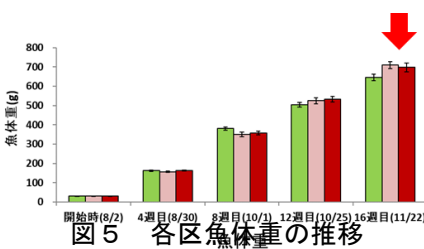


図5 各区魚体重の推移

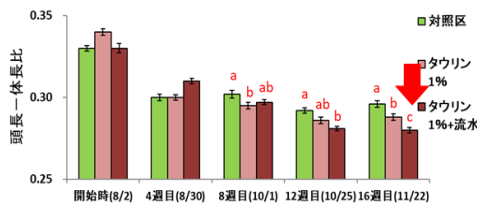
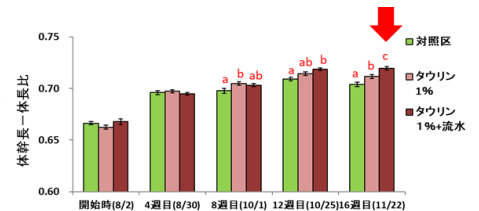


図6 各区頭長(体幹長)・体長比の推移



タウリンを添加した2つの区では、対照区に比べ体重増のみに、頭部の成長が穏やかになる一方、体幹の成長が促進され、頭長の割合が小さくなり、体形改善効果がみられました。

効果とともに

更にタウリン添加に流水負荷を加えた区では、体幹の割合がタウリン添加単独よりも更に増加したことから、タウリン添加と運動が頭部より体幹の成長にプラスに働いたと考えられました。

ある程度の流れのあるところでタウリン添加飼育をすることで成長促進と体形改善の可能性が考えられました。

現場飼育試験でのEP飼料へのタウリン1%添加の効果

陸上水槽試験で一定の成長促進も体形改善効果もあると判断されたことから、養殖現場にてタウリンを1%添加したEP飼料を用いて現場レベルでの効果の検討を行いました。

県内養殖現場のご協力をいただき、約480gの人工種苗カンパチを用い秋から冬にかけて約3か月実施しました。



図3 タウリン添加EP飼料



図4 1t流水水槽仕様



養殖試験生簀風景

市販 EP 飼料の「対照区 (Tau 含量 0.56 g /EP100 g 乾燥重量)」、これに 1% のタウリンを加えた「タウリン 1% 添加区 (Tau 含量 1.50 g /EP100 g 乾燥重量)」の 2 区とし、定期的な体サイズ測定等の他、開始 1 か月目には、成長評価マーカーとして IGF-I (インシュリン様成長因子) 遺伝子、消化吸收能評価マーカーとして CCK (コレシストキニン) 遺伝子の発現量測定、腸管内の腸柔毛組織観察を行い、成長促進効果の裏付けとしました。

その結果、3 か月目の終了時、図 7 のように、頭長は両区で差はなく、体幹長はタウリン 1% 添加区で有意に大きくなりました。図 8 は両区の試験魚の例ですが、下段のタウリン 1% 添加区の魚の体幹長は対照区の +5.5% という結果となりました。

表 1 に飼育成績をまとめて示しました。

低水温時期に人工種苗カンパチを EP 飼料で育成すると痩せてのへい死がみられやすいともいわれていますが、タウリン 1% 添加区の方は生残率も高く、ほとんどへい死もみられず、飼育現場でも良好な感触とのことでした。

生残率の差が影響しているものの、増肉係数がタウリン 1% 添加区の方が低く、同じ重量分を大きくするのにエサ量が少なくて済んだということ、増重率がタウリン 1% 添加区の方が大きく、群として成長がよかったということ、また、1 kg 増重させる飼育コストがタウリン 1% 添加区の方が約 50 円低くなると試算されました。

一方、宮崎大学に測定していただいた成長評価マーカーの肝臓 IGF-I 遺伝子発現量はタウリン 1% 添加区で有意に高く (図 9)、また腸管においては絨毛幅の有意な増加に伴い絨毛表面積が広がる (図 10) とともに、消化吸收能評価マーカーの幽門垂 CCK 遺伝子の発現量がタウリン 1% 添加区で高い傾向を示し、タウリン 1% 添加による成長促進効果を裏付けるものと考えられました。

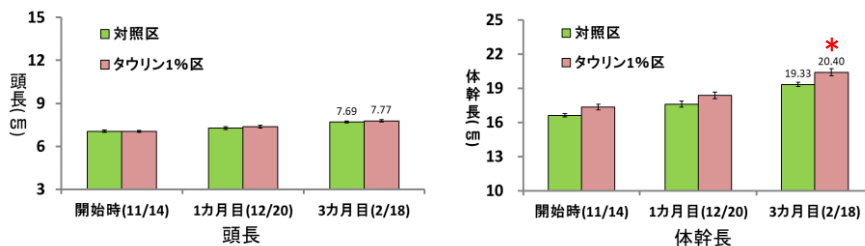


図 7 各区の頭長、体幹長の推移

* : 有意差あり (p < 0.05)

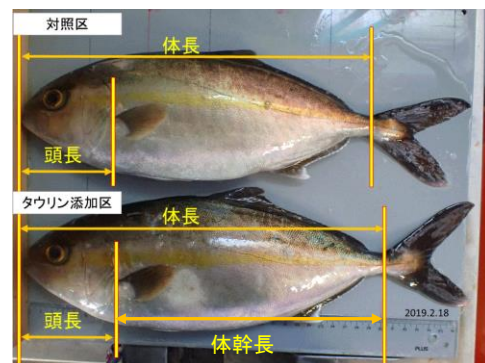


図 8 頭長(体幹長)・体長比の例

表1 現場飼育試験における各試験区の飼育成績

試験区	増肉係数	増重率	コスト円/kg ^{※1}	生残率
対照区	2.54	51.1	562.9	94.2
タウリン1%区	2.23	58.6	514.3	99.0

※0箇月目(11/14)~3箇月目(2/18)の結果

※1: 1 kg 増重するのにかかるコスト(飼料+添加物)

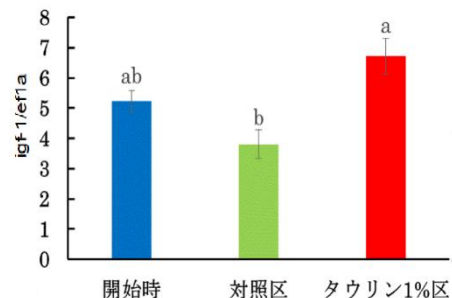


図 9 肝臓 IGF-I 遺伝子発現量

試験のまとめ

以上のように、タウリン添加飼料（Tau 含量約 1.5 g /EP100 g 乾燥重量）で体幹を中心とした成長促進とこれによる体形改善がみられました。また、成長及び消化吸収促進の裏付けとなる IGF- I 遺伝子、CCK 遺伝子の発現

亢進と腸柔毛の形態強化がみられました。

飼育成績全体として、生残率の改善、増肉係数の低下等により生産コスト削減の可能性が考えられました。

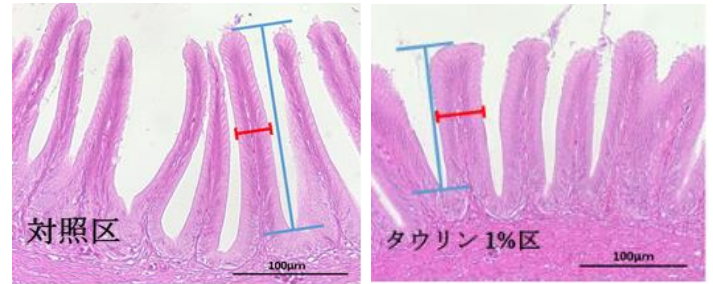


図 10 H・E 染色による腸管の組織

■ 高さ（絨毛自由部） ■

終わりに

EP飼料へのタウリン添加の効果は成長、体形へすぐには反映されないため、添加は長期(3か月程度以上)に実施する必要があります。また、種苗ロットや飼育密度、疾病発生等の飼育条件により効果に差がある可能性に留意する必要があります。タウリンの効果等については、すでに小型種苗の生残率向上や養殖での低魚粉飼料の成長改善、緑肝発症抑制等に有用であるとともにブリ黄疸症の抑制・軽減や他県でのハダムシ寄生抑制の可能性の情報の他、肝臓機能強化、生体膜の保護作用、腸管内炎症の抑制作用など多様な効果が期待できるのではと思われます。

コスト削減や歩留まり向上等に日々努力されている養殖現場での参考にしていただければ幸いです。