

# 養魚餌料の研究—第Ⅸ報

## 配合餌料への消化酵素の添加効果\*

藤谷 超・梅津 武司・杉中 芳衛

### STUDIES ON FEED FOR FISH-IX EFFECTS OF DIGESTIVE ENZYMES ADDED IN THE DIET

Masaru FUJIYA, Takeshi UMEZU and Yoshie SUGINAKA\*\*

The low availability of the combined diet for yellow-tails, *Seriola quinqueradiata*, is a serious trouble for the growing, and the effects of digestive enzymes added in the diet were investigated.

The effects of Pancreatin and BZ-210 which is produced from *Aspergillus oryzae* were remarkable. So, adding of enzymes having the function as protease should be effective to rise the availability of the diet.

#### は し が き

魚粉を主体とした人工配合餌料をハマチに投与すると、生餌を投与した場合に比較して餌料の蛋白価など栄養素の条件に大差はなくともその成長は思わしくなく、そのおもな原因の一つに魚粉の消化が悪いことがあげられている。

ニジマスなどの淡水魚では人工配合餌料の消化率は高く80%あるいはそれ以上であるのに対して（能勢・1962）、ハマチでは澱粉など炭水化物の混合割合にもよるが40~70%に過ぎない（佐藤・ほか、1965；南沢・ほか、1965；井沢・ほか、1965；古川・ほか、1966；塚原・ほか、1967）。

魚粉の消化率を向上させ、配合餌料の効果的な利用を図らぬ限り実用化は期待されないところから、すでに塚原・ほか(1967)は餌料の魚体内滞留時間を延長させることによって消化率の向上を図ることを試みた。しかし、この場合消化率の向上は認められるが、“喰い”の低下による摂餌量の減少が著しく実用上の期待は少ない。

今回は人工配合餌料に消化酵素を添加し、その効果を検討した。

この実験を実施するに当り、広島県水産試験場のご協力をいただいた。厚く御礼を申し上げる。

#### 材料および方法

平均体重99.4gのハマチを15尾ずつ、直径2m、水深約0.7mの円形水槽の流水中に飼育し、実験開始7日前よりそれまで投与していたイカナゴのミンチ肉に少しずつ配合餌料を加え、日ごとにその量を増加して最終的には配合餌料のみに切換え餌付けを行なった。5~6日目には配合餌料への切換えが完了した。

実験は1967年8月1日より31日まで行ない、Table 1に示した種類の餌料を投与し、成長の差異によって

\*南西海区水産研究所業績 第5号。

\*\*田辺製薬株式会社。

比較検討を行なった。

添加した消化酵素はパンクレアチン (A) および BZ-210 (B) である。パンクレアチンは膵臓アミラ

Table 1. Diets Prepared for Experiments

Commercial Diet + Gluten (5%)		+	Nothing
Analysis of Comm. Diet (%)			
Crude Protein	58.4	+	Enzyme A
Crude Fat	6.7		
Crude Fiber	0.7	+	Enzyme B
Crude Ash	14.1		
Moisture	9.2	Each Supplement = 5 mg/head (approx. 50 mg/kg)	

ーゼ, トリプシン, リパーゼを含むものであって蛋白質ならびに炭水化物の消化に効力があることはすでに知られているが, 局方プロテアーゼ力価測定法に適合する最低力価の3倍の力価のものを使用した。また, BZ-210 は *Aspergillus oryzae* 菌産出のものであって効は同じく蛋白質と炭水化物の消化に効力がある

が, とくにプロテアーゼ活性に富むものである。供試したものはpH 3~6においてプロテアーゼ力価が400~640 u/gであった。

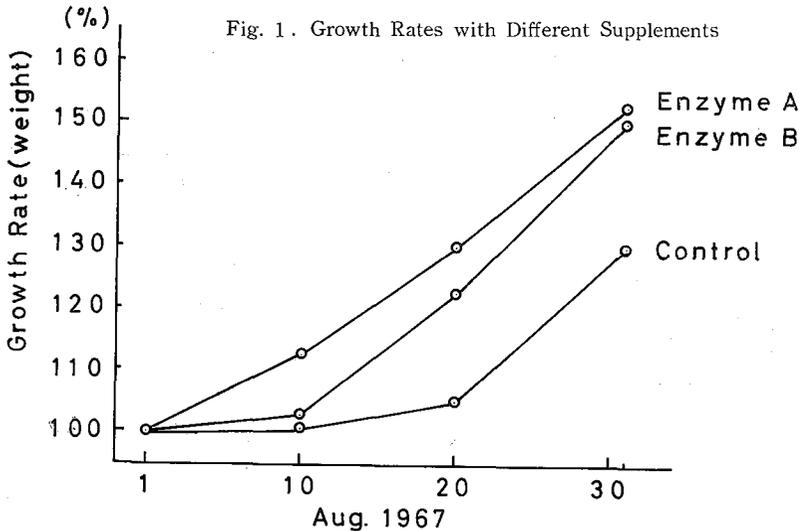
投餌量は配合餌料として魚体重の5%とし, ほぼ等量の水を加えて調餌して投与した。

魚体の成長の測定は, 10日目ごとにMS-222の約1/10,000海水溶液で麻醉して実施し, その結果によって投餌量を補正した。

なお, 実験中の水温は26℃~28℃であった。

### 結果および考察

体重による成長曲線をFig. 1. に示す。消化酵素を加えた餌料を投与したものは対照に比較してかなり良い



成長を示していた。

消化酵素による成長の差異は, 投与開始後当初はパンクレアチンの方が若干良い成長を示すが, 実験終期の31日目ではほぼ同様の成長を示しあまり大きな差はないものと思われる。

実験期間中に増重した量の比較をFig. 2. に示す。31

日間における増重量の差異は, 消化酵素を加えた餌料で飼育したものは, 対照のほぼ1.7~1.8倍に達しかなりの効果が認められた。また, Fig. 3. に示した増肉係数についても, 消化酵素を添加した餌料が明らかに良好な結果を示していた。

一般に人工配合餌料の場合, その増肉係数は2.6~3.0程度のようにあり, この実験では対照の場合の効率

Fig. 2. Difference of Meat Production

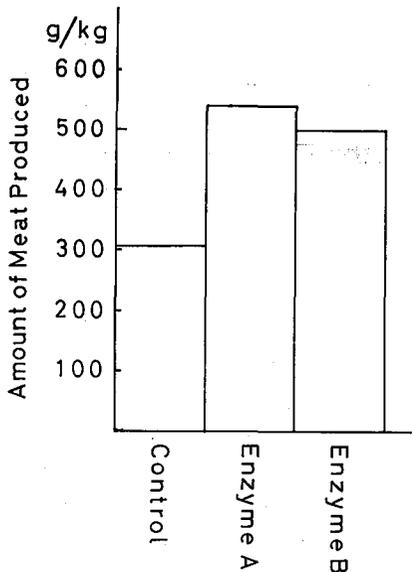
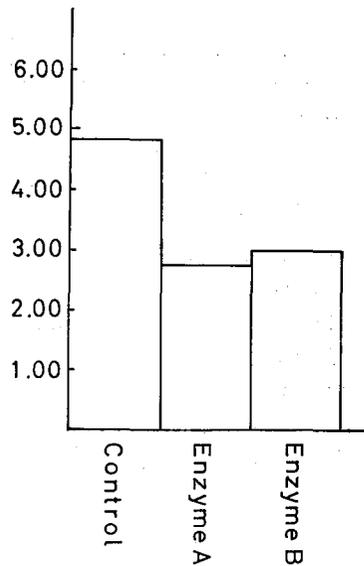


Fig. 3. Difference of Conversion Rates



が多少これに比べて悪いようであり、これも原因して酵素添加餌料との間にかかなりの差が認められたようにも思われるが、効果の度合には多少の問題点はあるとも酵素の添加が有効であることは明らかである。

餌料に種々の添加物を加えた場合、餌料に対する“喰い”が低下するために摂餌量が十分でなく、このために成長を阻害することがあるが、消化酵素の添加によるこの種の阻害はなかった。

能勢(1968)はニジマスを用いてプロテアーゼを添加した餌料の効果を検討したが、あまり効果は認められず、そのおもな原因としてニジマスの場合飼育水温が低いことをあげている。

消化酵素の効果を左右する要因としては多くのものが考えられるが、ハマチに効果的である一つの原因として水温の差異は容易に推察しうる。

今回の実験で人工配合餌料に酵素を添加することがハマチの増重に有効であるという結果が出た。これは酵素を添加することによって人工配合餌料の消化吸收を高め無添加のものに比べて餌料が有効に用いられたことを示すものであろう。

しかし、これだけの結果から多くを論ずることはむづかしい。すなわち今回の結果は、たまたま2種類の酵素を添加して見たということ、また、飼育期間がわずか1ヵ月ということであり、微量添加物の効果判定の試行錯誤の第一段階の試みとしても不備な点の多いことは認めざるを得ない。

今回の結果から人工配合餌料への酵素の添加が有効であるという見通しを得たことを基礎として次のような問題を追及する必要がある。

1. 酵素の質的な比較. 果たしてどの種類のプロテアーゼが最も効果があるのか。また、アミラーゼ、リパーゼなどではどうか、さらにそれらの組み合わせではどうか、などによって適正な酵素を追及する。
2. 酵素の適正な添加量の吟味. 基本飼料の組成の割合とその原料、あるいは水温などの環境に応じて量を変える必要がある。
3. 水温による酵素の活力の差. 一般に各種の酵素が最も有効に働く条件をさらに幅広く、*in vitro* で確認する。従来は消化の補助剤としての用途として人間ないし哺乳動物を対象としたものであったが養魚餌料用として別途に考慮する必要がある。そしてハマチのほかウナギ、コイなど比較的高水温を好む対象魚種については高水温時に本研究よりも長期にわたる飼育試験を行なって再確認すべきであろう。

以上述べたようにさらに検討を要する点が多いが、従来この種の試験の発表がほとんど見られず、短期間

とはいえ好結果を見たので報告することにした。

## 要 約

- 1) 魚粉を主体とした人工配合飼料をハマチに投与した場合、その消化率が低いために成長が悪いので、消化酵素を飼料に添加してその効果を検討した。
- 2) プロテアーゼ活性に富む消化酵素の添加がハマチの成長にとって効果的であることを認めた。

## 文 献

- 古川 厚・梅津武司・塚原宏子・船江克美・岩田勇. 1966: 養魚飼料の研究 第V報 1964年度の人工配合飼料によるハマチ小割飼育試験の結果について—その1. 内水研報告, (23), 45—56.
- 井沢康夫・ほか. 1965: ハマチの養成飼料に関する研究. 兵庫水試昭和39年度指定研究事業報告.
- 南沢 篤・ほか. 1965: 人工配合飼料によるハマチ養成試験. 愛媛水試昭和40年度雑食性魚類飼料研究報告.
- 能勢建嗣. 1962: 魚類における消化と吸収. 日水誌, 28 (10), 1033—1042.
- . 1968: 飼料蛋白質の消化率測定. 昭和42年度増養殖研究報告. 水産庁調査研究部.
- 佐藤正明・ほか. 1965: 雑食性魚類飼料研究報告. 広島水試昭和39年度指定研究事業報告.
- 塚原宏子・古川 厚・萩原政道. 1967: 養魚飼料の研究—第VI報 フィッシュミールの消化率について. 内水研報告. (24), 21—27.