

# 藍藻 *Synechocystis* sp. SY-4で栄養強化した シオミズツボワムシのマダイ仔魚に対する 餌料価値の検討

阪本憲司・宮野光喜・井延徳生・戸野徹也・岡 英雄・沖増英治・雨村明倫

福山大学内海生物資源研究所

Food Value of the Rotifer, *Brachionus plicatilis*, Enriched with *Synechocystis* sp. SY-4, for the Larvae of Red Sea Bream, *Pagrus major*.

Kenji Sakamoto, Kouki Miyano, Yoshinari Inobu, Tetsuya Tono, Hideo Oka,  
Eiji Okimasu and Akinori Amemura

(Research Institute of Marine Bioresources, Fukuyama University, Ohama-cho, Inno-  
shima, Hiroshima 722-21, Japan)

Report Res. Inst. Marine Bioresources, Fukuyama Univ., No. 6, 11-16 (1995).

Larva rearing of the red sea bream, *Pagrus major*, was conducted in order to evaluate the food value of the rotifer, *Brachionus plicatilis*, enriched with a blue-green alga, *Synechocystis* sp. SY-4.

The dietary value of rotifers enriched with SY-4 (S-R) or SY-4 and *Nannochloropsis oculata* (SN-R) was compared with that of rotifers enriched with *Nannochloropsis oculata* (N-R) by feeding these rotifers to larval red sea bream for 20 days. The rotifers enriched with these microalgae after culture with *Tetraselmis tetrathele* was given to the larvae.

The growth of larvae fed SN-R was better than others (SN-R 7.5 mm vs. S-R 6.8 mm and N-R 7.3 mm in average T.L.), although the survival rate of the larvae fed N-R was better than others (N-R 97.0 % vs. S-R 94.2 % and SN-R 94.8 %). Perhaps the content of  $\omega$  3 HUFA in S-R was not enough for larval red sea bream. However, the dietary value was effectively improved due to incorporation of  $\omega$  3 HUFA by the combination culture with

## *Nannochloropsis oculata* .

藍藻シネコキスチス *Synechocystis* sp. SY-4(以下 SY-4 と略称) は、因島近海より分離した微細藻である<sup>1)</sup>。SY-4 が、シオミズツボウムシ *Brachionus plicatilis* (以下ワムシと略称) の培養餌料に好適であり、水温35°Cでも増殖可能な耐高温性を示すことから夏季における餌料不足を十分に補えるものと期待されている<sup>2)</sup>。

そこで本試験では、SY-4で栄養強化したワムシを用いてマダイ仔魚 (*Pagrus major*) を飼育しその餌料価値を検討した。

## 材料および方法

### 供試魚

マダイの卵は、1994年5月10日広島県竹原市の広島県栽培漁業センターから分譲された。浮上卵を本研究所に輸送し、各飼育槽へ収容した。仔魚は、6月4日(日齢25)まで飼育した。

### 供試微細藻類及びワムシ

*Synechocystis* sp. SY-4 は、福山大学附属内海生物資源研究所において分離したものである。*Nannochloropsis oculata*<sup>3)</sup> は、広島県水産試験場より分譲された。*Tetraselmis tetrahele*<sup>4)</sup> は、西海区水産研究所の岡内正典博士より分譲された。ワムシ *Brachionus plicatilis* は、広島県栽培漁業センターより分譲された。

### 微細藻類の培養

各微細藻類の培養は、恒温室内に設けた10ℓ透明ポリカーボネイト培養器を用い、硫酸：80 mg/ℓ，過磷酸石灰：15 mg/ℓ，クレワット32：4 mg/ℓを施肥した培地<sup>4)</sup>で行った。

### ワムシの培養と栄養強化

ワムシは、テトラセルミスで一次培養したものをを用いた。

ワムシの各種微細藻類による栄養強化培養は、屋内に設けた30ℓ円形ポリカーボネイト水槽で行った。培養水温は、28°Cに保った。ワムシの収容密度は、80~100 個体/mlとした。SY-4とナンノクロロプシスの給餌密度は、それぞれ  $1.2\sim 1.5 \times 10^6$ 、 $1.2\sim 1.5 \times 10^7$  細胞/mlであった( SY-4の細胞体積が、ナンノクロロプシスの10~15倍あることを考慮し、細胞体積が同じになるように給餌した)。併用給餌区は、単独区の半量ずつを給餌した。栄養強化時間は、2~8時間とした。なお、ワムシは強化効果を高める目的で、栄養強化を開始する30分前に、28°Cに加温した餌を加えていない海水で前培養を行い、飢餓状態にしたものをを用いた。

### マダイの飼育方法

供試魚の育成には、200ℓ黒色円形ポリカーボネイト水槽を用い、各区に浮上卵を6000粒ずつ収容した。

3試験区を設け、各区に次のように栄養強化（二次培養）したワムシを給餌した。S-R区：SY-4で培養，SN-R区：SY-4とナンノクロロプシスで併用培養，N-R区：ナンノクロロプシスで培養。

各飼育槽には通気を行い、ワムシ密度が飼育水槽中で10個体/mlを保つように適時給餌を行った（5回/日）。飼育水は、濾過海水を毎分200ml注水した。

生残率は、毎朝8:00頃各飼育水槽の底をサイフォンで掃除する際に、斃死魚を計数して求めた。飼育期間中の水温は、19.7～22.1℃（平均21.1℃）で、各槽に大差はなかった。

### 魚体測定

試験開始後10日目（日齢15）と試験終了時20日目（日齢25）に、各区から30尾ずつ取り、全長を測定した。

## 結 果

### 生残率

試験開始後10日目（日齢15）の各区の仔魚の生残率は、96.5～98.8%で、各区とも大差はなかった（Table 1）。

試験開始後20日目（日齢25）の各区の仔魚の生残率は、94.2～97.0%で、各区とも大差はなかった。

### 成長

試験開始後10日目（日齢15）の各区の仔魚の平均全長は、SN-R区，N-R区，S-R区の順で大きい傾向がみられた（Table 1）。

試験開始後20日目（日齢25）の各区の仔魚の平均全長は、SN-R区，N-R区，S-R区の順で大きい傾向がみられ、試験開始後10日目の順位と同様の結果が得られた。

## 考 察

S-R給餌によるマダイ仔魚の飼育結果は、他区よりもやや劣る傾向にあった。生残率は、N-R区（97.0%）に比べてやや低いものの94.2%であった。しかし、成長は、日齢25の全長で6.8mmであり、全試験区中では最も小さい結果となった。一方、SN-R給餌による飼育結果は良好であった。

生残率は、N-R 区にくらべてやや低いものの94.8%であった。成長は、日齢25の全長で 7.5 mm であり、全試験区中で最も優れた結果となった。これらのことから、マダイ仔魚に対するSY-4ワムシの餌料価値は、SY-4単独培養ではやや低かったものの、ナンノクロロプシスと併用培養を行うことで高くなることが認められた。N-R 区で最も生残率が高かった原因のひとつとして、餌料中の $\omega$ 3 高度不飽和脂肪酸(  $\omega$ 3 HUF A )含量が大きく影響しているものと思われる。海産仔稚魚に必要とされる生物餌料の $\omega$ 3 HUF A量は 0.3~0.5 %とされている<sup>5)</sup>。N-R 中の $\omega$ 3 HUF A量は、総脂肪酸の31.5%をしめ、ワムシ体成分の約1.4 %と高く<sup>2)</sup>、それに比べて S-R中の $\omega$ 3 HUF A量は、ワムシ体成分の約0.2 %と低い。マダイ仔魚にとって必要な $\omega$ 3 HUF A量は、ワムシ体成分の 0.3%以上と指摘されている<sup>6)</sup>。つまり、S-R 中の $\omega$ 3 HUF A量が、マダイ仔魚にとって十分でなく、このことが生残率と成長の低下に影響をおよぼしたものと思われる。しかし、SY-4とナンノクロロプシスとの併用培養を行うことで、N-R 区の成長を上回る結果が得られたことは、SY-4の餌料価値を高く評価できるものと思われる。今後は、SY-4の効果的な併用方法についてさらに検討を加えたい。

## 要 約

藍藻 *Synechocystis* sp. SY-4 で栄養強化したシオミズツボワムシのマダイ仔魚に対する餌料価値を検討した。

試験区は、SY-4で培養を行ったワムシ給餌区(S-R)、SY-4 とナンノクロロプシスで併用培養を行ったワムシ給餌区(SN-R)、およびナンノクロロプシスで培養を行ったワムシ給餌区(N-R)の3区を設けた。その結果、SY-4とナンノクロロプシスで併用培養を行ったワムシを給餌した SN-R 区で、最も大きい成長が認められた。生残率は、N-R 区(97.0%)に比べてやや低いものの 94.8 % (日齢25)であった。SY-4で培養を行ったワムシを給餌した S-R区は、生残率、成長ともに他区に比べてやや劣ったものの、ナンノクロロプシスとの併用培養を行うことで高い餌料価値が認められた。

## 文 献

- 1) 阪本憲司, 沖増英治, 雨村明倫: 福山大内海研報, No. 5, 1-15 (1994).
- 2) 阪本憲司, 沖増英治, 雨村明倫: 福山大内海研報, No. 6, 1-9 (1995).
- 3) 岡内正典: 微細藻類の利用, 山口勝己編, 日本水産学会監修, 恒星社厚生閣, pp. 75-88 (1992).
- 4) 岡内正典: 養殖研報 No. 14, 1-123 (1988).
- 5) 渡辺 武: シオミズツボワムシ-生物学と大量培養, 日本水産学会編, 恒星社厚生閣,

pp. 94-101 (1983).

- 6) 福所邦彦, 岡内正典, S.Nuraini, 辻ヶ堂 諦, 渡辺 武: 日水誌, 50, (8), 1439-1444 (1984).

Table 1. Survival rate and growth of the larval red sea bream, fed on the rotifers ( S-R, SN-R, and N-R ) cultured with the following feeds : *Synechocystis* sp., SY-4, the combination of SY-4 and *Nannochloropsis oculata* , and *Nannochloropsis oculata* , respectively.

The larvae were reared from 25 days old in 200 ℓ plastic circular tanks. The data were based on 30 specimens sampled at random from each group.

Age (days)		Experimental groups		
		S-R	SN-R	N-R
15	Survival rate (%)	96.5	97.5	98.8
	Total length (mm)	4.8	5.3	5.1
25	Survival rate (%)	94.2	94.8	97.0
	Total length (mm)	6.8	7.5	7.3