

## 해삼유생의 성장과 부착변태률에 미치는 바다붉은효모 *Rhodotorula rubra* 6184의 영향

임우일, 허명식

위대한 수령 김일성 동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《수산부문 일군들은 양식사업을 널리 조직하며 그 방법을 결정적으로 개선하여 미역, 곤포, 해삼, 조개, 굴, 김 같은것을 더 많이 길러 내도록 하여야 하겠습니다.》(《김일성전집》 제41권 24페이지)

해삼유생은 부착변태과정에 환경요인의 영향을 가장 크게 받는다. 부착변태시기에 환경조건을 잘 보장하는것은 해삼종묘생산의 관건적고리로 되고있다.

우리는 바다붉은효모(*Rhodotorula rubra*)가 유생의 성장과 부착변태률에 미치는 영향에 대한 연구를 하였다.

### 재료와 방법

재료 해삼유생은 2010년 7월 15일에 해삼실내배양장에서 알받이한것을 리용하였는데 알 크기는 150~160  $\mu\text{m}$  이고 알갈립은 정상으로 진행되였다.

유생먹이로 리용한 바다붉은효모는 국가균주보관소에 보관되어있는 *Rhodotorula rubra* 6184를 리용하였다.

방법 1L들이 유리용기들에 려과한 바다물을 채운 다음 작은귀모양유생을 0.5마리/mL 밀도로 넣고 물갈이는 하루에 2번, 먹이는 하루에 3번 나누어주는 방법으로 해삼유생을 길렀다. 기르기물의 온도는 21~22°C, DO는 0.000 5%이상,  $\text{NH}_3\text{-N}$ 는 0.000 01%이하, 빛세기는 500lx이하로 보장하였다.

대조구와 3개의 시험구로 나누고 대조구에는 먹이로서 염조(*Dunaniella* spp.)와 노규조(*Chaetoceros* spp.)만을, 시험구들에는 염조(*Dunaniella* spp.)와 노규조(*Chaetoceros* spp.)먹이에 *Rhodotorula rubra* 6184를 각각 1 000, 2 000, 3 000세포/mL의 농도로 첨가하여 먹이였다.

유생크기와 생존률은 선행방법[3, 4]에 따라 3일에 한번씩 광학현미경(《Eugene Bell Cottuya Fashion. Inc. Meopta》)을 리용하여 측정하였다.

해삼의 변태률(%)과 부착률(%)은 하루에 한번씩 유생을 관찰하면서 나타나는 목통유생수와 5촉수유생수, 새끼해삼수(크기는 0.5mm정도)를 조사하고 5촉수유생으로 되었을 때 부착변태가 완성된것으로 보고 다음의 식으로 계산[1, 2]하였다.

$$\text{변태률} = \frac{\text{목통유생수}}{\text{초기유생수}} \times 100$$

$$\text{부착률} = \frac{\text{5촉수유생수}}{\text{목통유생수}} \times 100$$

## 결과 및 논의

### 1) 해삼유생의 성장에 미치는 *Rhodotorula rubra* 6184의 영향

*Rhodotorula rubra* 6184의 첨가량에 따르는 해삼유생의 크기변화를 조사한 결과는 표 1과 같다.

표 1. *Rhodotorula rubra* 6184의 첨가량에 따르는 날자별 해삼유생의 크기변화

구분	첨가량 (/개·mL <sup>-1</sup> )	크기 / $\mu$ m					
		1d	3d	5d	7d	9d	11d
대조구	0	325.7 $\pm$ 30.8	416.7 $\pm$ 32.5	541.9 $\pm$ 33.5	664.5 $\pm$ 26.5	710.2 $\pm$ 20.8	693.3 $\pm$ 30.5
시험구 1	1 000	320.3 $\pm$ 30.5	414.5 $\pm$ 25.5	559.3 $\pm$ 25.5	660.1 $\pm$ 20.5	726.3 $\pm$ 22.5	701.6 $\pm$ 21.2
시험구 2	2 000	331.9 $\pm$ 31.5	421.7 $\pm$ 31.7	580.5 $\pm$ 28.5	730.2 $\pm$ 22.5	842.5* $\pm$ 21.5	780.7 $\pm$ 20.2
시험구 3	3 000	322.4 $\pm$ 32.5	408.9 $\pm$ 33.5	564.3 $\pm$ 33.5	747.2 $\pm$ 23.5	813.7 $\pm$ 20.5	751.8 $\pm$ 22.5

\*  $p<0.05$ ,  $n=3$

표 1에서 보는바와 같이 해삼유생의 평균크기는 *Rhodotorula rubra* 6184의 첨가량에 따라 7일부터 뚜렷하게 차이나기 시작하였는데 9일째에는 2 000세포/mL의 농도로 처리한 시험구 2에서 그 값이 (842.5 $\pm$ 21.5) $\mu$ m로서 제일 성장이 좋았다.

### 2) 해삼유생의 생존률에 미치는 *Rhodotorula rubra* 6184의 영향

*Rhodotorula rubra* 6184의 첨가량에 따르는 날자별 해삼유생의 생존률변화를 조사한 결과는 표 2와 같다.

표 2. *Rhodotorula rubra* 6184의 첨가량에 따르는 날자별 해삼유생의 생존률변화(%)

구분	첨가량 (/개·mL <sup>-1</sup> )	생존률/%					
		1d	3d	5d	7d	9d	11d
대조구	0	100	82.6	65.6	61.2	54.0	46.4
시험구 1	1 000	100	84.0	63.0	58.8	54.2	48.0
시험구 2	2 000	100	86.6	72.0	68.6	66.6	62.4*
시험구 3	3 000	100	84.2	68.2	66.2	64.8	58.2

\*  $p<0.05$ ,  $n=3$

표 2에서 보는바와 같이 유생의 생존률은 *Rhodotorula rubra* 6184의 첨가량에 따라 서로 차이났는데 2 000세포/mL의 농도로 처리한 시험구 2에서 다른 시험구들에 비하여 가장 높았다. 그리고 2 000세포/mL이상의 농도에서는 생존률이 떨어지는 경향성이 나타났다.

### 3) 해삼유생의 부착변태에 미치는 *Rhodotorula rubra* 6184의 영향

*Rhodotorula rubra* 6184의 첨가량에 따르는 날자별 해삼유생의 변태률과 부착률을 조사한 결과는 표 3, 4와 같다.

표 3. *Rhodotorula rubra* 6184의 첨가량에 따르는 해삼유생의 변태률

구분	효모첨가량 (/개·mL <sup>-1</sup> )	초기유생수/마리	목통유생수/마리	변태률/%	대조구에 대한 비
대조구	0	200	36.00 $\pm$ 1.68	18.00 $\pm$ 1.68	1.00
시험구 1	1 000	200	58.34 $\pm$ 5.52	29.17* $\pm$ 2.76	1.62
시험구 2	2 000	200	62.34 $\pm$ 6.24	31.17* $\pm$ 3.12	1.73
시험구 3	3 000	200	46.26 $\pm$ 4.15	23.13* $\pm$ 2.08	1.29

\*  $p<0.05$ ,  $n=3$

표 4. *Rhodotorula rubra* 6184의 첨가량에 따르는 해삼유생의 부착률

구분	효모첨가량/(개·mL <sup>-1</sup> )	목통유생수/마리	5촉수유생수/마리	부착률/%	대조구에 비한 비
대조구	0	36.00±1.68	18.66±1.03	51.83±2.89	1.00
시험구 1	1 000	58.34±5.52	31.48±3.15	53.96±2.42	1.04
시험구 2	2 000	62.34±6.24	36.52±3.56	58.58*±2.73	1.13
시험구 3	3 000	46.26±4.15	22.80±2.22	49.29±2.25	0.95

\*  $p < 0.05$ ,  $n=3$ 

표 3에서 보는바와 같이 해삼유생의 변태률은 *Rhodotorula rubra* 6184의 첨가량에 따라 서로 차이났는데 2 000세포/mL의 농도로 처리한 시험구 2에서 (31.17±3.12)%로서 대조[(18.00±1.68)%]에 비하여 1.73배 높았다. 그리고 해삼유생의 부착률도 *Rhodotorula rubra* 6184의 첨가량에 따라 서로 차이났는데 시험구 2에서는 (58.58±2.73)%로서 다른 시험구들에 비해 유의성있게 높았으나 3 000세포/mL의 농도로 처리한 시험구 3에서는 (49.29±2.25)%로서 대조[(51.83±2.89)%]보다 낮았다.(표 4) 이것은 바다붉은효모가 해삼유생의 변태률과 부착률에 뚜렷한 영향을 주며 농도가 높아짐에 따라 유생의 부착변태률과 생존률이 높아지다가 점차 떨어진다는것을 보여준다. 그리고 *Rhodotorula rubra* 6184에 들어있는 생리활성물질들이 해삼유생단계에서 부착보다 변태를 유도하는데 더 유리한 작용을 한다는것을 보여준다. 따라서 *Rhodotorula rubra* 6184를 먹이로 리용하는데서 유생성장의 변태와 부착단계를 고려하여 먹이량을 조절해야 한다고 생각한다. 이로부터 해삼유생단계에서 *Rhodotorula rubra* 6184의 가장 적합한 첨가농도는 2 000세포/mL라는것을 알수 있다. 그리고 바다붉은효모의 농도가 3 000세포/mL이상으로 높아질 때 해삼유생의 변태률과 부착률, 생존률이 떨어지는것은 과잉의 *Rhodotorula rubra* 6184가 유생의 소화에 지장을 주며 수질에도 불리한 영향을 주기 때문이라고 생각된다. 그러므로 실천에서 바다붉은효모를 먹이로 하는 경우 먹이조건과 함께 수질관리기술조건도 고려되어야 한다고 생각한다.

## 맺 는 말

1) *Rhodotorula rubra* 6184를 해삼유생단계에서 염조(*Dunaniella* spp.)와 노규조(*Chaetoceros* spp.)먹이에 2 000세포/mL의 농도로 첨가하였을 때 유생의 크기와 생존률은 각각 (842.5±21.5)μm, 62.4%로서 가장 좋았다.

2) *Rhodotorula rubra* 6184를 유생먹이에 2 000세포/mL의 농도로 첨가하였을 때 해삼유생의 변태률과 부착률은 대조에 비하여 각각 1.73, 1.13배 높았다.

## 참 고 문 헌

- [1] A. E. Stott et al.; Aquaculture, 231, 547, 2004.
- [2] W. Michael; Comparative Biochemistry and Physiology, A 133, 179, 2002.
- [3] S. G. Carlos et al.; Aquaculture. 201, 241. 2001.
- [4] 张涛; 海洋科学, 24, 1, 25, 2000.

주체103(2014)년 9월 5일 원고접수

**The Influence of Ocean Yeast *Rhodotorula rubra* 6184 on the Growth,  
Settlement and Metamorphosis Survival Rates of  
*Apostichopus japonicus* Larva**

*Im U Il, Ho Myong Sik*

We have found the influence of ocean yeast *Rhodotorula rubra* 6184 on the growth, survival, settlement and metamorphosis rates of *Apostichopus japonicus* larva.

The result showed that the metamorphosis, settlement and survival rates of *Apostichopus japonicus* larva in test group 2 increased 1.73, 1.13 and 1.43 times than control group, respectively, and the optimum treatment concentration was 2 000cell/mL.

Key words: *Apostichopus japonicus*, *Rhodotorula rubra*, larva