

배양조건에 따른 Rotifer (*Brachionus plicatilis*)의 성장과 크기변화

김현준 · 김정대* · 최유길 · 우영배

동우전문대학 수산개발학과, *강원대학교 축산대학

Growth and Size Variation of (*Brachionus plicatilis*) Reared at Different Conditions

Hyun-Jun Kim, Jeong-Dae Kim*, You-Gill Choi, Young-Bae Woo

Dept. of Fishery Development, Dong-U College, Sock Cho 217-070, Korea

*Fish Nutrition Research Laboratory, College of Animal Agriculture, Kwangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

The growth and size variation of rotifer (*Brachionus plicatilis*) were examined at the various water temperatures ranging from 18 to 36°C and under continuous light condition. Either *Chlorella ellipsoidea* or ω -yeast were fed to rotifer as a food organism.

Compared to large-type rotifer fed on ω -yeast, those fed on *C. ellipsoidea* generally showed higher growth at 7th day after starting culture under the water temperature of less than 30°C. Above such temperature, the large-type rotifer fed on ω -yeast showed higher growth rather than those fed on *C. ellipsoidea* and the maximum cell number reached 1,420 ind./ml at 36°C, whereas when the small-type rotifer was fed on ω -yeast, its maximum cell number was to be 1,669 ind./ml at 34°C. The striking decrease in size was found in large-type rotifer which was to be 112.1 μ m (initial : 202.0 μ m) when they were fed on *C. ellipsoidea* at 34°C for 5 days after starting culture. A great increase in size from the initial of 157.0 to 201.3 μ m was shown in small-type rotifer fed on ω -yeast at 20°C for 5 days. The present results demonstrated that size variation of rotifer could be controlled by changing culture temperature.

Key words : Rotifer, *Brachionus plicatilis*, Growth, Size variation, Water temperature

서 론

어류의 중요생산시 초기 먹이생물로 rotifer (*Brachionus plicatilis*)가 널리 사용되고 있다. 그러나, 어류의 유생이 외부먹이 섭취를 시작할때 rotifer의 크기가 입의 크기보다 클 경우 섭취부족으로 인한 초기영양상태의 장애가 유발될 수 있다.

현재 rotifer는 large-type (length 195.2 \pm 26.8 μ m, width 143.7 \pm 20.4 μ m), small-type (length 163.4 \pm 25.7 μ m, width 129.4 \pm 23.0 μ m),

ultra small-type (length 144.8 \pm 18.2 μ m, width 119.5 \pm 17.4 μ m)의 3가지로 구분되고 있으며 (Fukusho and Iwamoto 1980 ; Fukusho and Okauchi 1982, 1983, Snell and Carrillo 1984), 이것을 기초로하여 많은 실험들이 행하여지고 있다 (Kokura et al. 1982 ; Fukusho and Okauchi 1984 ; Okauchi and Fukusho 1985). Large-type rotifer는 많은 장소에서 배양하고 있지만, small-type, ultra small-type rotifer는 배양하고 있는 곳도 적으며 배

양하기가 어렵다고 알려져 있다. 본 실험은 이들 세 종류 rotifer의 적정배양온도가 틀린 점 (large-type : 20~22°C, small-type : 25~27°C, ultra small-type : 25~27°C)에 착안하여 이중 large-type과 small-type rotifer를 대상으로 온도 및 먹이에 따른 그들의 성장 및 크기 변화를 조사하고자 수행되었다.

재료 및 방법

본실험에 사용된 rotifer (*Brachionus plicatilis*)는 large-type (length 202.0±22.0 μm)과 small-type (length 157.0±19.1 μm) 두 종류였고, rotifer의 먹이생물로는 *Chlorella ellipsoidea*와 유지효모 (ω -yeast)를 사용 비교하였으며, 배양온도는 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34 및 36°C로 나누어 실험하였다. 조도는 3,000 lux로 24시간

연속적으로 유지하였으며, 먹이생물의 공급은 충분한 량(*Chlorella ellipsoidea* : 1×10^9 cells/ml, 유지효모 : 1×10^9 cells/ml)을 매일 유지하도록 부족한 부분을 공급하였다.

1차실험이 끝난 후 ω -yeast로 34°C에서 배양된 large-type rotifer와 22°C에서 배양된 small-type rotifer를 이용하여 22, 26, 30 및 34°C에서 재배양하여 rotifer의 크기변화를 조사하였다. 앞의 실험과 동일한 조건으로 조도는 3,000 lux로 24시간 연속적으로 조명하였으며, 먹이생물은 유지효모 만을 공급하였고, 공급량은 충분한 량(1×10^9 cells/ml)을 매일 유지하도록 부족한 부분을 공급하였다.

배양용기는 2 l 삼각 flask로 1 l 배양액을 넣고 배양하였으며, 초기 배양밀도는 20개체/ml이었다. Rotifer의 크기는 매일 100미씩 추출하여 현미경으로 길이를 측정후 평균하였다.

Table 1. Growth of large-type rotifer at different temperatures and food organisms under continuous light condition

(Unit : individuals/ml)

Temp. (°C)	Food organism	Culture days								
		0	1	2	3	4	5	6	7	
18	<i>C. ellipsoidea</i>	20	20	23	27	31	42	48	58	
	ω -yeast	20	20	21	18	13	7	-	-	
20	<i>C. ellipsoidea</i>	20	20	26	33	41	65	82	99	
	ω -yeast	20	20	29	43	71	94	124	118	
22	<i>C. ellipsoidea</i>	20	27	47	73	107	182	302	466	
	ω -yeast	20	23	28	30	40	52	76	82	
24	<i>C. ellipsoidea</i>	20	22	26	31	48	66	73	79	
	ω -yeast	20	22	27	36	47	50	62	68	
26	<i>C. ellipsoidea</i>	20	23	25	31	52	71	61	48	
	ω -yeast	20	25	36	39	48	52	55	59	
28	<i>C. ellipsoidea</i>	20	20	23	29	36	57	89	124	
	ω -yeast	20	20	23	24	28	36	43	37	
30	<i>C. ellipsoidea</i>	20	40	115	265	237	357	385	304	
	ω -yeast	20	25	45	89	99	172	216	287	
32	<i>C. ellipsoidea</i>	20	28	57	103	129	152	131	121	
	ω -yeast	20	25	48	87	107	189	255	336	
34	<i>C. ellipsoidea</i>	20	43	108	169	263	533	525	437	
	ω -yeast	20	28	60	89	136	251	471	920	
36	<i>C. ellipsoidea</i>	20	55	105	188	252	476	593	470	
	ω -yeast	20	36	89	211	509	980	1277	1420	

Table 2. Growth of small-type rotifer at different temperatures and food organisms under continuous light condition

(Unit : individuals/ml)

Temp. (°C)	Food organism	Culture days							
		0	1	2	3	4	5	6	7
18	<i>C. ellipsoidea</i>	20	20	16	7	—			
	ω -yeast	20	20	14	8	2	—		
20	<i>C. ellipsoidea</i>	20	21	25	31	38	33	26	21
	ω -yeast	20	23	26	35	28	16	11	7
22	<i>C. ellipsoidea</i>	20	22	25	32	41	57	52	50
	ω -yeast	20	22	27	34	37	41	48	57
24	<i>C. ellipsoidea</i>	20	21	26	32	40	48	42	37
	ω -yeast	20	23	29	36	39	43	47	48
26	<i>C. ellipsoidea</i>	20	27	27	30	40	42	34	25
	ω -yeast	20	20	20	21	29	49	40	35
28	<i>C. ellipsoidea</i>	20	23	44	57	82	74	53	49
	ω -yeast	20	20	29	35	55	62	55	40
30	<i>C. ellipsoidea</i>	20	29	53	107	143	186	233	239
	ω -yeast	20	22	25	34	39	64	39	27
32	<i>C. ellipsoidea</i>	20	31	48	77	108	140	161	215
	ω -yeast	20	21	34	61	130	267	244	218
34	<i>C. ellipsoidea</i>	20	38	140	371	416	601	647	516
	ω -yeast	20	29	59	250	608	1131	1310	1669
36	<i>C. ellipsoidea</i>	20	33	111	320	403	497	610	657
	ω -yeast	20	33	56	73	100	127	186	321

결과 및 고찰

먹이생물에 따른 large-type rotifer의 성장은 20~30°C에서는 *C. ellipsoidea*를 공급한 것이 ω -yeast를 공급한 것보다 성장이 좋았으며, 32°C이상 36°C까지는 *C. ellipsoidea*를 공급한 것보다 ω -yeast를 공급한 것이 훨씬 성장이 좋았다. 온도에 따른 rotifer의 성장은 온도가 상승할수록 rotifer의 성장이 빨라졌으며, 온도 36°C, ω -yeast를 공급한 실험구에서 배양 7일후 1,420 ind./ml로 최고의 성장을 보였다(Table 1).

먹이생물에 따른 small-type rotifer의 성장은 20, 28, 30 및 36°C에서는 *C. ellipsoidea*를 공급한 것이 ω -yeast를 공급한 것보다 성장이 좋았으며, 32와 34°C에서 *C. ellipsoidea*를 공급한 것보다 ω -yeast를 공급한 것이 훨씬 성장이 좋았다. 온도에 따른 rotifer의 성장은 26~34°C에서는 온도가 상승할수록 빨라졌으며, 36°C에서는 34°C에

비해 다소 성장이 떨어지는 것으로 나타났다. 온도 34°C, ω -yeast를 공급한 실험구에서 배양 7일후 1,669 ind./ml로 최고의 성장을 보였다(Table 2).

Large-type rotifer의 온도, 먹이생물에 따른 배양일수별 세포의 크기변화에 대한 결과는 Table 3과 같다. 배양온도가 18~26°C에서는 크기의 변화가 거의 없었지만, 28°C이상에서는 배양일수가 진행됨에따라 rotifer의 크기가 작아져 34°C에서 *C. ellipsoidea*를 섭취한 rotifer의 경우 배양 5일후 112.1 μ m정도까지 작아지는 현상이 발견되었다. 이 수치는 small-type rotifer의 실험 시작시 크기 (157 μ m)보다 훨씬 작은 것이었다.

먹이생물의 종류에 따라 rotifer의 차이는 두드러지게 나지 않았지만, 배양온도 34°C까지는 온도가 상승할수록 rotifer의 크기가 많이 줄어드는 경향을 보였다.

Rotifer의 크기의 변화는 실험시작후 rotifer의

Table 3. Cell length of large-type rotifer at different temperatures and food organisms under continuous light condition

(Unit : μm)

Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Food organism	Culture days							
		0	1	2	3	4	5	6	7
18	<i>C. ellipsoidea</i>	202.0 ± 22.0	202.0 ± 31.6	204.4 ± 29.4	204.9 ± 29.3	213.7 ± 22.0	206.5 ± 24.8	209.6 ± 24.1	200.2 ± 22.4
	ω -yeast	202.0 ± 22.0	208.0 ± 27.7	208.3 ± 18.8	208.6 ± 21.4	198.5 ± 23.8	199.9 ± 23.9		
20	<i>C. ellipsoidea</i>	202.0 ± 22.0	201.3 ± 22.2	200.0 ± 20.3	209.0 ± 19.0	207.1 ± 21.3	204.5 ± 21.1	202.9 ± 27.2	203.4 ± 19.4
	ω -yeast	202.0 ± 22.0	206.7 ± 17.1	204.0 ± 20.9	203.2 ± 24.2	201.0 ± 16.9	196.6 ± 28.4	205.8 ± 15.8	200.1 ± 23.1
22	<i>C. ellipsoidea</i>	202.0 ± 22.0	205.2 ± 22.0	201.4 ± 19.4	201.9 ± 23.7	204.3 ± 23.0	205.6 ± 20.2	200.5 ± 18.5	197.3 ± 19.3
	ω -yeast	202.0 ± 22.0	208.3 ± 21.6	203.3 ± 16.7	203.4 ± 21.5	204.8 ± 23.3	197.7 ± 21.3	203.4 ± 21.7	202.1 ± 18.5
24	<i>C. ellipsoidea</i>	202.0 ± 22.0	201.6 ± 31.8	196.8 ± 19.0	200.8 ± 18.3	202.6 ± 24.8	201.7 ± 20.8	200.4 ± 22.1	203.1 ± 15.4
	ω -yeast	202.0 ± 22.0	207.4 ± 26.2	203.1 ± 22.3	205.9 ± 22.2	204.4 ± 17.7	203.8 ± 20.8	201.5 ± 22.2	200.4 ± 25.1
26	<i>C. ellipsoidea</i>	202.0 ± 22.0	200.8 ± 23.9	191.9 ± 29.7	197.2 ± 37.2	186.2 ± 28.9	189.7 ± 20.8	187.2 ± 24.4	190.2 ± 32.0
	ω -yeast	202.0 ± 22.0	203.4 ± 23.5	173.0 ± 21.9	191.0 ± 31.2	181.1 ± 23.1	166.0 ± 20.7	179.9 ± 28.6	161.8 ± 25.0
28	<i>C. ellipsoidea</i>	202.0 ± 22.0	206.1 ± 31.9	194.0 ± 25.5	186.9 ± 24.5	180.5 ± 26.3	180.4 ± 31.0	165.0 ± 13.2	162.2 ± 24.6
	ω -yeast	202.0 ± 22.0	208.1 ± 12.9	188.2 ± 24.6	173.2 ± 28.51	165.3 ± 22.9	156.3 ± 16.5	149.8 ± 27.0	128.5 ± 17.4
30	<i>C. ellipsoidea</i>	202.0 ± 22.0	191.4 ± 26.2	134.5 ± 32.3	123.6 ± 19.4	141.0 ± 23.4	134.8 ± 24.7	122.8 ± 23.3	120.0 ± 24.0
	ω -yeast	202.0 ± 22.0	188.0 ± 13.4	169.6 ± 21.0	118.0 ± 19.7	132.6 ± 21.2	141.3 ± 19.7	138.2 ± 20.8	120.3 ± 18.3
32	<i>C. ellipsoidea</i>	202.0 ± 22.0	178.5 ± 31.6	179.0 ± 22.8	173.1 ± 21.3	155.3 ± 12.7	153.1 ± 18.7	133.1 ± 21.5	112.5 ± 17.5
	ω -yeast	202.0 ± 22.0	206.3 ± 26.6	183.6 ± 22.1	184.8 ± 14.0	148.9 ± 21.4	130.9 ± 10.8	137.7 ± 24.2	120.9 ± 16.7
34	<i>C. ellipsoidea</i>	202.0 ± 22.0	175.4 ± 17.8	137.4 ± 26.5	149.4 ± 24.6	131.1 ± 14.5	112.1 ± 25.2	119.9 ± 18.2	129.8 ± 20.6
	ω -yeast	202.0 ± 22.0	182.8 ± 25.2	181.1 ± 16.9	147.8 ± 24.2	135.8 ± 20.4	136.0 ± 21.6	131.1 ± 24.6	125.7 ± 11.9
36	<i>C. ellipsoidea</i>	202.0 ± 22.0	174.8 ± 32.7	126.1 ± 13.8	160.9 ± 17.3	137.9 ± 23.3	126.1 ± 18.7	132.4 ± 19.3	141.4 ± 16.5
	ω -yeast	202.0 ± 22.0	174.2 ± 19.3	161.2 ± 27.9	148.1 ± 27.9	135.3 ± 29.7	139.8 ± 16.3	150.4 ± 15.2	144.3 ± 19.4

Table 4. Cell length of small-type rotifer at different temperatures and food organisms under continuous light condition

(Unit : μm)

Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Food organism	Culture days								
		0	1	2	3	4	5	6	7	
18	<i>C. ellipsoidea</i>	157.0	162.7	181.3	170.4					
		± 19.1	± 21.6	± 29.4	± 29.3					
	ω -yeast	157.0	160.3	171.4	168.7	161.6				
		± 19.1	± 27.7	± 28.8	± 21.4	± 23.8				
20	<i>C. ellipsoidea</i>	157.0	156.5	159.9	174.5	186.6	190.9	194.2	196.1	
		± 19.1	± 17.1	± 20.9	± 24.2	± 26.9	± 18.4	± 15.8	± 23.1	
	ω -yeast	157.0	161.2	158.2	170.1	196.1	201.3	182.3	188.4	
		± 19.1	± 22.0	± 19.4	± 23.7	± 23.0	± 10.2	± 18.5	± 19.3	
22	<i>C. ellipsoidea</i>	157.0	158.9	164.5	176.2	174.9	174.4	178.8	182.0	
		± 19.1	± 11.6	± 16.7	± 21.5	± 23.3	± 21.3	± 11.7	± 18.5	
	ω -yeast	157.0	167.1	163.1	174.9	173.5	174.7	178.2	189.4	
		± 19.1	± 21.8	± 19.0	± 18.3	± 24.8	± 20.8	± 12.1	± 15.4	
24	<i>C. ellipsoidea</i>	157.0	163.7	169.6	171.3	170.0	171.1	174.6	185.5	
		± 19.1	± 16.2	± 22.3	± 22.2	± 17.7	± 20.8	± 22.2	± 15.1	
	ω -yeast	157.0	165.5	170.9	172.6	171.3	170.8	175.2	178.3	
		± 19.1	± 20.8	± 20.6	± 19.6	± 17.1	± 16.4	± 20.0	± 14.5	
26	<i>C. ellipsoidea</i>	157.0	161.6	167.4	169.1	167.8	159.0	172.4	183.1	
		± 19.1	± 24.5	± 18.0	± 22.5	± 18.1	± 20.9	± 27.5	± 27.0	
	ω -yeast	157.0	159.3	163.6	160.5	158.0	157.0	163.7	146.6	
		± 19.1	± 23.7	± 20.3	± 24.0	± 23.4	± 21.3	± 31.1	± 25.2	
28	<i>C. ellipsoidea</i>	157.0	164.7	163.9	164.4	169.4	166.6	167.3	158.6	
		± 19.1	± 26.8	± 29.6	± 23.0	± 20.7	± 28.3	± 29.5	± 20.5	
	ω -yeast	157.0	160.6	165.3	160.6	162.4	151.5	164.8	160.0	
		± 19.1	± 23.5	± 21.9	± 22.3	± 15.7	± 22.2	± 24.3	± 28.3	
30	<i>C. ellipsoidea</i>	157.0	158.4	166.6	150.4	143.1	138.6	133.0	145.2	
		± 19.1	± 22.4	± 23.9	± 28.4	± 24.8	± 21.1	± 20.2	± 15.3	
	ω -yeast	157.0	163.9	165.1	142.8	133.2	150.5	158.7	150.4	
		± 19.1	± 12.9	± 23.3	± 22.5	± 18.9	± 17.7	± 17.6	± 20.1	
32	<i>C. ellipsoidea</i>	157.0	151.9	167.0	162.1	150.3	157.8	162.9	150.7	
		± 19.1	± 26.3	± 14.2	± 28.6	± 19.6	± 25.4	± 30.3	± 24.2	
	ω -yeast	157.0	151.9	162.0	142.4	138.2	140.2	151.1	147.1	
		± 19.1	± 26.4	± 29.8	± 28.7	± 22.8	± 17.9	± 24.6	± 17.5	
34	<i>C. ellipsoidea</i>	157.0	155.2	149.4	135.8	149.0	142.2	114.4	126.3	
		± 19.1	± 25.3	± 21.0	± 20.6	± 20.2	± 24.2	± 28.0	± 20.5	
	ω -yeast	157.0	163.5	164.8	144.0	147.5	146.3	152.8	145.2	
		± 19.1	± 18.4	± 26.9	± 23.2	± 20.1	± 23.0	± 20.0	± 18.9	
36	<i>C. ellipsoidea</i>	157.0	154.9	151.3	136.6	169.7	143.0	144.7	142.7	
		± 19.1	± 20.6	± 28.8	± 21.5	± 24.1	± 22.6	± 26.2	± 20.4	
	ω -yeast	157.0	158.0	152.0	114.0	134.8	128.6	148.7	148.4	
		± 19.1	± 19.5	± 22.6	± 25.7	± 14.9	± 23.0	± 18.4	± 17.1	

숫자가 증가함에 따라 일정한 비율로 감소되는 것이 아니고 매일매일 그 변화정도가 두드러지게 나타났다. 그러나, 실험 시작에 비해 세포의 크기가 감소되었다는 것이 매우 특이하였다. 특히, 배양 온도가 30~36℃일 때 ultra small-type(length 144.8 μm, width 119.5 μm)보다 작은 크기로 감소하여 배양온도가 rotifer의 크기에 큰 영향을 미친다는 것이 발견되었다(Table 3).

Small-type rotifer의 경우 배양온도 28℃ 이상에서 배양일수가 진행됨에 따라 rotifer의 크기의 변화는 거의 없었지만, 26℃에서 ω-yeast를 공급한 실험구를 제외한 온도 26℃ 이하 구간에서는 배양이 진행됨에 따라 세포의 크기가 점차 증가하는 경향이 관찰되었다. 배양온도 18℃에서는 배양 시작 3~4일 후 rotifer가 전량 폐사하였고, 배양 온도 20~26℃에서 small-type rotifer는 배양 5~7일 후 크기가 급격히 커지기 시작하여 178.3~201.3 μm에 이르렀다. 이런 크기는 large-type rotifer의 크기와 비슷한 것이었다(Table 4).

이상의 결과를 종합하여 보면 rotifer의 크기의 변화는 large-type, small-type, ultra small-type이라고 임의로 나누기보다는 배양온도를 적절히 조절해 줌으로써 필요한 크기의 rotifer를 생산할 수 있으리라 생각되어진다. Kokura et al. (1982)은 rotifer의 크기가 사육밀도에 따라 약간의 차이가 있음을 보고하였지만, 본 실험에서는 사육수온에 따라 rotifer의 크기가 달라진

다는 것이 판명되었다.

이상의 실험에서 배양온도에 따라 rotifer의 크기가 많이 변하는 것을 볼 수 있다. 그러나 이러한 크기의 변화가 일시적인 현상인지를 구명하기 위해 1차실험을 끝낸 rotifer를 이용하여 배양 온도를 달리했을 때의 크기 변화를 살펴봄으로써 rotifer크기에 대한 정확한 근거를 제시하고자 다음과 같은 후속실험을 행하였다.

1차 실험결과에 따라 유지효모를 먹이로 공급한 실험구중 rotifer크기 변화가 많았던것을 선별하여 large-type rotifer는 수온을 34℃에서 22℃로 낮추었을 때, small-type rotifer의 경우 반대로 22℃에서 34℃로 증가시켰을때의 크기 변화를 조사하였다. Large-type rotifer의 경우 34℃를 계속 유지하였을때 배양 6일령에 그 크기가 116.3 μm까지 작아졌으며, 30℃ 이하에서는 온도가 22℃로 낮아짐에 따라 rotifer의 크기가 증가하였다. 22℃에서 7일간 재배양하였을 때 161.6 μm로 실험시작시에 비해 128.6% 커졌지만 1차 실험 시작 때의 크기에 비해 80% 정도의 크기로 회복되어 온도변화에 의해 large-type rotifer의 크기는 조절 가능함을 확인할 수 있었다(Table 5). Small-type rotifer는 22℃를 계속 유지하였을 때 rotifer크기의 변화가 거의 없었지만 26℃ 이상의 온도에는 rotifer의 크기가 감소하기 시작하였다. 배양 7일후 26℃에서는 rotifer크기가 실험시작 때에 비해 92.2%로 감소하는데 비해

Table 5. Change in cell length of large-type rotifer in relation to the decrease in culture temperature from 34 to 22℃

(Unit : μm)

Temp. (℃)	Culture days							
	0	1	2	3	4	5	6	7
34	125.7	126.3	124.3	124.0	120.4	117.7	116.3	117.1
	± 11.9	± 20.5	± 21.6	± 22.4	± 24.2	± 19.4	± 23.1	± 21.6
30	125.7	126.9	131.2	131.6	131.9	133.4	133.9	135.6
	± 11.9	± 23.4	± 18.9	± 12.7	± 23.4	± 16.9	± 17.5	± 18.6
26	125.7	127.2	130.5	140.4	141.1	143.2	145.7	147.4
	± 11.9	± 17.1	± 22.0	± 21.6	± 11.8	± 26.2	± 23.9	± 23.5
22	125.7	127.3	131.3	139.3	149.4	152.8	157.0	161.6
	± 11.9	± 19.3	± 13.8	± 17.9	± 23.3	± 16.3	± 19.3	± 19.4

Table 6. Change in cell length of small-type rotifer in relation to the increase in culture temperature from 22 to 34°C

(Unit : μm)

Temp. (°C)	Culture days							
	0	1	2	3	4	5	6	7
22	189.4	187.5	188.7	191.3	190.4	191.7	190.2	190.7
	± 15.4	± 17.7	± 18.5	± 19.4	± 18.7	± 19.8	± 17.4	± 14.5
26	189.4	188.3	184.9	179.9	178.3	177.9	175.5	174.6
	± 15.4	± 17.3	± 13.2	± 20.6	± 21.8	± 19.4	± 21.2	± 15.5
30	189.4	190.3	181.9	175.2	169.4	169.0	162.2	152.2
	± 15.4	± 13.7	± 18.2	± 15.2	± 19.8	± 17.7	± 20.7	± 18.5
34	189.4	190.0	173.1	163.2	146.4	123.1	125.5	113.4
	± 15.4	± 19.3	± 19.6	± 13.4	± 21.0	± 15.3	± 17.6	± 19.4

30°C에서는 80.4%로 감소하였고, 34°C에서는 59.9%로 감소하였다. 30°C구간에서는 1차 실험 시작시 small-type rotifer의 크기인 157.0 μm 와 비슷한 152.2 μm 로 rotifer크기가 거의 회복되었다. 그렇지만 34°C에서의 실험은 배양 7일후 rotifer의 크기가 113.4 μm 로 1차 실험 시작 때의 rotifer의 크기 157.0 μm 보다 훨씬 작아져 온도 변화에 따라 rotifer의 크기는 다양하게 변한다는 것이 입증되었다(Table 6).

요 약

배양온도, 먹이생물의 종류에 따라 rotifer의 성장과 세포크기변화를 알아본 결과 다음과 같다.

Large-type rotifer의 최대세포수는 온도 36°C, 먹이생물 ω -yeast를 공급한 것에서 배양 7일후 1,420 ind./ml, small-type rotifer에서는 온도 34°C, 먹이생물 ω -yeast를 공급한 것에서 배양 7일후 1,669 ind./ml로 최고의 성장을 보였다.

Rotifer의 크기변화에서는 large-type의 경우 온도 34°C, 먹이생물 *C. ellipsoidea*를 공급한 실험구에서 112.1 μm 까지 감소되었다 (실험시작시 202.0 μm). Small-type rotifer의 경우는 20°C, ω -yeast를 먹이로 공급한 것이 배양시작 5일후 201.3 μm 까지 증가되었다 (실험시작시 157.0 μm).

크기의 변화가 큰 rotifer에 온도 변화를 다시 주었을 때 처음 실험 시작 때의 rotifer크기로 회복되었다.

참 고 문 헌

- Fukusho, K. and H. Iwamoto. 1980. Cyclomorphosis in size of the cultured rotifer, *Brachionus plicatilis*. Bull. Natl. Res. Inst. Aquaculture. 1 : 29-37.
- Fukusho, K. and M. Okauchi. 1982. Strain and size of rotifer, *Brachionus plicatilis*, being cultured in southeast asian countries. Bull. Natl. Res. Inst. Aquaculture. 3 : 107-109.
- Fukusho, K. and M. Okauchi. 1983. Sympatry in natural distribution of the two strains of a rotifer, *Brachionus plicatilis*. Bull. Natl. Res. Inst. Aquaculture. 4 : 135-138.
- Fukusho, K. and M. Okauchi. 1984. Seasonal isolation between two strains of rotifer, *Brachionus plicatilis* in an eel-culture pond. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 50(5) : 909.
- Kokura, T., T. Ogawa and C. Kitajima. 1982. The seasonal variation in the appearance of L-type and S-type, and the relationship between the changes in size and change in density of the rotifer, *Brachionus plicatilis*. Bull. Nagasaki Pref. Inst. Fish. 8 : 147-152.
- Okauchi, M. and K. Fukusho. 1985. Different modes in carrying resting eggs of wild S-strains of the rotifer, *Brachionus plicatilis*. Bull. Natl. Res. Inst. Aquaculture. 8 : 59-81.
- Snell, T. W. and K. Carrillo. 1984. Body size variation among strains of the rotifer, *Brachionus plicatilis*. Aquaculture. 37 : 359-367.