

餌料生物の培養

與那嶺盛次・多和田真周・上原順一*

1. 目的

マダイ・オーストラリアキチヌ・シマアジ・カンパチ・タイワンガザミの種苗生産に必要なナンノクロロプシス（以下ナンノとする）とシオミズツボウムシ（以下ワムシとする）を安定的に供給することを目的とした。

また、当栽培センターではワムシの大量培養には、餌料としてナンノとパン酵母を使用しているが、ナンノの培養施設が不足していること、培養が天候に左右されやすいこと、省力化を図る面から、濃縮冷蔵淡水クロレラ（市販品）の使用効果についてナンノとのワムシ培養比較試験を実施した。

2. ナンノの培養

(1) 方法

培養は、100^m角型コンクリート水槽6面と70^m円型キャンバス水槽1面の計7面で実施した。100^m水槽は水量40～50tで培養し、70^m円型キャンバス水槽は60tで培養した。大量培養は魚類とタイワンガザミの種苗生産時期にあわせて1月～6月に行い、7月～12月は種保存培養（100^m水槽1面と1^mポリカーボネイト水槽2面）とした。

培養方法は植え継ぎ方式で、ろ過海水30～40tを留め次亜塩素酸ナトリウム（12%）2^lで1時間以上殺菌し、チオ硫酸ナトリウム500^gで中和した。その後、規定量の肥料（1t当たり硫酸100^g、過リン酸石灰15^g、尿素5^g、クレワット-325^g）を投与し、1,000万細胞/^{ml}以上のナンノ海水を10t接種した。

(2) 結果および考察

培養結果を表-1に示した。平成3年1月から6月までの間に5,198t（2,000万細胞/^{ml}換算）をワムシ培養用餌料と飼育水への添加に使用した。1日当たりの平均ナンノ使用水量は保有総水量の6.3～19.9%で、平均細胞密度は1,891万細胞/^{ml}であった。

低水温時期の1～3月は比較的培養は順調であったが、梅雨時期の5月には降水と日照不足により、細胞密度が低下した。梅雨後、ラン藻の大量増殖がみられたので、水量40～50tの場合、次亜塩素酸ナトリウム（12%）1^lで1時間処理し、チオ硫酸ナトリウム250^gで中和した。なお、原生動物や緑泡が発生した場合も同様に処理した。

*：研修員（久米島漁協所属）

表一 平成3年度旬別ナノクロロブシス培養結果

旬 期 別	水 温 (℃)	1日当りの平均保有量		1日当りの平均使用量		旬当りの培養状況		日間平均 増 殖 率 (%)	廃棄水量 (t)	延使用 面 数	植継ぎ 面 数
		水 量 (t)	2,000万細胞 換算水量 (t)	水 量 (t)	2,000万細胞 換算水量 (t)	平均細胞密度 (万/ml)	細胞密度範囲 (万/ml)				
1月下旬	14.9~16.1	253	96.0	16	10.0	760	290~2,180	32.2		4	5
2月上旬	12.2~16.6	272	182.5	21	28.5	1,341	360~3,090	27.9	50	8	7
2月中旬	12.1~19.8	337	278.5	23	27.0	1,654	465~2,850	14.2		6	5
2月下旬	10.2~17.8	339	132.5	25	25.5	1,563	640~3,670	15.0	50	7	5
3月上旬	18.1~22.9	324	217.5	24	32.0	1,750	110~3,930	18.5	50	10	8
3月中旬	16.0~22.0	325	211.5	38	34.5	1,337	200~3,080	26.9		10	8
3月下旬	19.7~23.0	322	135.0	40	36.5	1,314	80~3,290	36.5		14	13
4月上旬	13.6~22.4	326	231.5	40	29.5	827	40~2,200	47.5		14	10
4月中旬	17.9~25.7	311	213.0	54	57.5	1,488	260~4,040	39.9		13	11
4月下旬	17.4~26.8	334	184.0	46	41.5	1,276	260~2,680	42.3	50	11	11
5月上旬	15.7~24.9	320	196.5	50	45.5	1,151	310~2,590	33.8	50	16	14
5月中旬	20.6~27.6	324	147.0	50	46.5	1,217	95~2,660	43.5	100	14	13
5月下旬	25.6~31.5	316	157.0	63	37.5	929	265~1,830	50.2		17	15
6月上旬	27.0~29.9	309	154.0	48	32.0	1,015	310~1,920	45.9		15	14
6月中旬	27.8~30.9	307	154.0	50	36.5	1,004	270~1,980	38.9	50	11	10

3. ワムシの培養

(1) 方法

当栽培センターのワムシはL・S混合型である。ワムシの培養は屋外上屋付き角型コンクリート50m³水槽6面、屋内円型50m³水槽4面を使用し、二次培養は屋外上屋付きコンクリート10m³水槽5面で実施した。培養期間はL型ワムシが1～5月、S型ワムシは4～6月で4月中旬から5月上旬まで加温（25～29℃）し、5月中旬以降は無加温とした。培養方法は両型とも植え継ぎ方式であった。L型ワムシの培養は1,000万細胞/ml以上のナンノ海水を二分の一に希釈したものに100個体/ml程度の種ワムシを接種し5～6日間で回収した。餌料はパン酵母をワムシ100万個当たり1gを午前と午後の2回に分けて投与した。S型ワムシは1,000万細胞/ml以上のナンノ海水に濃縮冷蔵淡水クロレラを添加して、100～200個体/ml程度の種ワムシを接種した。培養日数は4～6日間で、餌料にパン酵母をワムシ100万個体当たり0.5gを午前と午後の2回に分けて投与した。濃縮冷蔵淡水クロレラの添加方法は手撒きで、期間中に160ℓ使用した。

二次培養は1,500万細胞/ml以上のナンノ海水を10m³水槽に入れ、その中にワムシを300～700個体/ml収容、油脂酵母1～2kg/日を投与して、17～18時間栄養強化に使用した。

(2) 結果と考察

ワムシ（L型・S型）の培養結果を表-2と表-3に示した。総使用量は2,630億個体で、オーストラリアキチヌ230.3億個体（L型）、マダイ779.2億個体（L型）、シマアジ102億個体（L型）、カンパチ14.8億個体（L型）、タイワンガザミ297.1億個体（L型）、ハマハエフキ1,206.6億個体（S型）であった。また、283億個体の冷凍ワムシを作った。

従来の日当たりの使用量の最高は30億個体台であったが、今年度は50億個体台で約20日間使用した。これはハマハエフキにエビテリオシスティス類症のシストが付着したため、流量を上げたことによるワムシの流失を補うためにワムシを多目に投与したことによるものであった。なお、今年度は5月上旬に低水温が続いたため、L型ワムシからS型ワムシへの変換が遅くなり終了したのは6月上旬であった。

表-2 平成3年度旬期別シオミズツボワムシ培養結果（L型）

旬期別	水温 (℃)	1日当り平均保有量		1日当り 使用量 (×10 ⁸ 個体)	培養密度		日間平均 増殖率 (%)	廃棄量 (旬合計) (×10 ⁸ 個体)
		水量 (t)	総 数 (×10 ⁸ 個体)		平均 (個体/ml)	範囲 (個体/ml)		
1月下旬	14.9～16.1	49.3	8.5	0.4	20	5～31	28.3	—
2月上旬	12.2～20.8	73.9	40.1	1.2	45	6～133	64.4	—
2月中旬	13.1～21.1	130.0	162.9	5.6	137	26～432	23.9	—
2月下旬	13.7～21.3	96.0	145.2	8.7	190	53～409	6.8	—
3月上旬	16.5～24.2	83.3	137.7	13.3	131	99～334	12.8	—
3月中旬	17.1～22.3	109.8	165.8	18.0	214	65～288	19.7	—
3月下旬	19.9～24.0	120.0	179.2	31.1	158	50～304	16.7	—
4月上旬	14.8～22.4	76.6	82.0	24.4	100	16～33	42.3	—
4月中旬	19.7～24.0	71.3	77.7	0.4	119	12～195	37.5	—
4月下旬	17.8～24.6	106.4	74.9	3.0	78	10～188	51.4	—
5月上旬	16.1～23.7	93.7	62.5	12.4	72	25～146	29.1	—
5月中旬	21.5～26.1	119.1	119.5	9.5	104	34～181	26.0	—
5月下旬	25.6～28.6	103.6	112.8	20.6	109	10～284	63.3	—

表-3 平成3年度旬期別シオミズツボウムシ培養結果 (S型)

旬期別	水温 (°C)	1日当り平均保有量		1日当り 使用量 ($\times 10^8$ 個体)	培養密度		日間平均 増殖率 (%)	廃棄量 (旬合計) ($\times 10^8$ 個体)
		水量 (t)	総数 ($\times 10^4$ 個体)		平均 (個体/ml)	範囲 (個体/ml)		
4月中旬	25.0~29.0	14.2	1.8	0.8	11	3~20	68.5	-
4月下旬	25.1~29.2	26.5	24.7	1.2	79	12~136	30.2	-
5月上旬	25.6~29.0	17.0	27.3	-	156	111~277	38.2	-
5月中旬	24.5~27.2	21.0	35.6	1.0	169	119~313	35.3	-
5月下旬	25.6~28.6	19.0	31.2	5.6	106	29~284	38.7	-
6月上旬	25.7~28.2	123.0	280.6	51.2	228	70~376	49.1	-
6月中旬	26.3~29.9	126.2	365.5	59.6	258	41~437	56.5	15

4. 濃縮冷蔵淡水クロレラによるワムシ培養試験

(1) 方法

1 m³アルテミア孵化槽2面に、濃縮冷蔵淡水クロレラ (以下淡水クロレラとする) とナンノの2区を設定し、ナンノとパン酵母で培養したワムシを同密度になるように接種した。試験は表-4に示すようにワムシ密度を変えて2回行った。

淡水クロレラとナンノの給餌量はほぼ同じ細胞数になるようにした。毎日午前9時~10時に水温を測定し、ワムシ密度と抱卵個体数 (単卵・複数卵) を計数した。接種したワムシはL・S混合型で使用時にはほとんどS型ワムシであった。

(2) 結果及び考察

表-4に示すように、ワムシ接種密度の高い1回目試験では淡水クロレラ培養区の日間増殖率は24.5%で、ワムシ個体数は接種時の4.2倍になり、ナンノ培養区の日間増殖率は13.5%で、ワムシ個体数は接種時の2.0倍になった。ワムシ接種密度の低い2回目試験では淡水クロレラ培養区の日間増殖率は48.5%でワムシ個体数は接種時の6.3倍になり、ナンノ培養区の日間増殖率は44.4%で、ワムシ個体数は接種時の5.0倍になった。2回の試験とも淡水クロレラでの培養が良好であった。これはほぼ同じ細胞数を給餌したため、細胞の大きさによる差と思われる。ちなみに、ナンノは2~4ミクロン、淡水クロレラは3~5ミクロンであった。また、この淡水クロレラはワムシの増殖に必要なビタミンB₁₂を高濃度に含有させているため、通常の淡水クロレラよりもワムシの増殖速度が速いことがわかっている。したがって、今回の淡水クロレラはナンノの代わりに十分使用できるものと思われる。

表-4 濃縮冷蔵淡水クロレラによるワムシ培養試験

試験区		濃縮冷蔵淡水クロレラ培養区						ナンノクロロプシス培養区					
		水温 (°C)	培養水量 (t)	ワムシ密度 (個体/ml)	抱卵率 (%)	ワムシ個 体数 (億)	給餌細胞数 (百億)	水温 (°C)	培養水量 (t)	ワムシ密度 (個体/ml)	抱卵率 (%)	ワムシ個 体数 (億)	給餌細胞数 (百億)
1991	7.10	0	0.4	169	13.0	0.676	432.0	—	0.4	167	21.0	0.668	432.0
	7.11	1	0.4	240	36.7	0.960	330.0	30.3	0.4	207	24.7	0.828	330.0
	7.12	2	0.7	197	6.6	1.379	313.5	30.0	0.7	155	9.2	1.085	313.5
	7.13	3	1.0	163	4.3	1.630	955.4	30.0	1.0	118	14.6	1.180	956.0
	7.15	5	1.0	281	6.8	2.810	—	29.0	1.0	135	1.5	1.350	—
1991	7.15	0	0.4	46	0	0.184	555.9	29.8	0.4	45	0	0.180	556.0
	7.16	1	0.4	33	45.5	0.132	335.9	30.0	0.4	41	68.3	0.164	336.0
	7.17	2	0.6	102	31.4	0.612	368.9	30.8	0.6	114	12.3	0.684	369.0
	7.18	3	0.8	146	19.2	1.168	—	30.1	0.8	112	16.7	0.896	—

(但し、7月18日のワムシ個体数は培養水800ℓから各300ℓのワムシを抜き取ったため、補正值で表した。)