

種 苗 生 産 事 業

(餌 料 培 養)

古 仲 博

【 目 的 】

魚類、甲殻類の初期餌料として、シオミズツボウムシ（以下ワムシという。）の生産及びそれに用いるために、ナンクロロブシス（以下ナンクロという。）を培養する。

【 方 法 】

1. ナンクロの生産

ナンクロの培養・生産は、屋外40㎡コンクリート水槽（以下40㎡水槽という。）4面、屋外80㎡コンクリート水槽（以下80㎡水槽という。）4面と簡易円形28㎡キャンパス水槽（直径6m深さ1m）3面の計11面を用いている。有効水深は0.8mとし40㎡水槽（5m×6m深さ1.35m）は25㎡、80㎡水槽（5m×12.2m深さ1.35m）は50㎡を上限としている。注水量はナンクロの密度を極端に低下させないため、使用量の10～20%を毎日注水している。施肥量については、日本海栽培漁業センター研究連絡会議にて各県の報告があり検討した結果、4月から6月末、11月から翌年3月末までは、1㎡当たり硫酸60g、過リン酸石灰60g、尿素15g、クレワット32を5g、8月から10月末の高水温期は従来どおり1㎡当たり硫酸100g、尿素30g、過リン酸石灰15g、クレワット32を5gの割合に変更した。施肥量の算定方法は、注水量に保有量の半分を加えた㎡数として5～8日ごとに添加している。なお、同時にpH（10.0以上）も参考にしている。また、培養期間中にはナンクロと原生動物（以下プロトゾアという）をトーマ氏血球算

定盤で計数し、プロトゾアの密度が4～8万 cells/ml以上出現した場合は高度サラシ粉カルシウム粉末 0.6～1 mg/mlを添加する方法で駆除している。

2. ワムシの生産

ワムシは種苗生産時期には屋内20㎡コンクリート水槽（4.5m×3.8m深さ1.2m）6面、生産期以外は屋内20㎡コンクリート水槽（4.5m×3.8m深さ1.2m）1面、屋内5㎡コンクリート水槽（2.2m×2.1m深さ1.1m）2～5面を使用している。生産期の培養は5日間行い6日目に植え継ぐ。生産期以外は本年度からナンクロを節約することから、従来の5日間培養を10～14日まで延ばして植え継ぐ方式で行っている。水槽内にはワムシの排泄物などを除去するため、簡易濾過槽を20㎡コンクリート水槽（以下20㎡水槽という。）には2カ所、5㎡コンクリート水槽（以下5㎡水槽という。）には1カ所設置している。また、通気は培養水が十分攪拌されるように強くしている。回収は作業の効率を図る目的でワムシ回収機（市販品、ネット目合いは57ミクロン）を導入し、1槽の全てのワムシを回収している。

【 結 果 及 び 考 察 】

1. ナンクロの生産

ナンクロの年間培養水温と密度の推移を図1、2に、ワムシ培養に用いた数量と施肥量、市販濃縮クロレラなどの使用量を表1に示した。

ナンクロの培養期間中の平均水温は13.0℃で、-1.6

表1 ナンクロロブシス月別使用量及び施肥量の状況

項目 年月	ワムシ培養 及び二次培 養用 (kl)	施 肥 量				濃縮淡水	
		硫 安 (Kg)	尿 素 (Kg)	過リン酸石灰 (Kg)	クレワット32 (g)	クロレラ (ℓ)	
H12. 4	278.2	20.0	6.00	3.000	100.0	110.0	
5	164.5	55.5	16.65	8.325	277.5	49.0	
6	427.3	52.0	15.60	7.800	262.5	276.0	
7	98.6	20.0	6.00	3.000	100.0	111.0	
8	0.0	25.0	7.50	3.750	125.0	104.0	
9	0.0	24.0	7.20	3.600	120.0	75.0	
10	191.0	52.4	15.52	11.175	275.0	83.5	
11	366.9	22.8	5.70	22.800	187.5	93.0	
12	61.8	9.0	2.25	9.000	75.0	52.0	
H13. 1	11.5	0.0	0.00	0.000	0.0	73.0	
2	17.5	0.0	0.00	0.000	0.0	49.5	
3	122.5	21.9	5.49	21.900	183.0	44.0	
計	1,739.8	302.6	87.91	94.350	1,705.5	1,120.0	

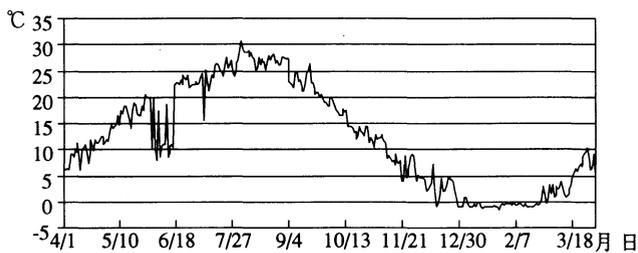


図1 ナンクロロプシスの培養水温の推移

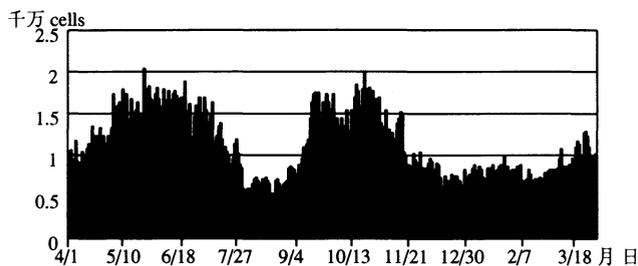


図2 ナンクロロプシスの培養密度の推移

～30.7℃の範囲で推移した。培養密度の年間平均は1,120万cells/ml (430～2,040万cells/ml) で、前年度より若干増加した。本年の梅雨入りは平年並みであったが、梅雨明けは平年より早く、それ以降は晴天に恵まれてナンクロ培養には好条件であった。それに加えてナンクロ培養水槽の水深を0.6mに保ったことにより極端な密度の減少はなかった。8月上旬～9月上旬の高水温期には、ナンクロを消滅させていたが、水深を0.3mに下げたことと、検鏡によりプロトゾアを発見したらずに消毒したことにより、密度を490～970万cells/mlに維持することができた。また、この時期のワムシ保存にはナンクロを用いず、市販の濃縮淡水クロレラで対処している。なお、冬期間（12月～翌年2

月）は水温が低いいためナンクロの増殖速度は鈍化するが水深を低く（0.3m）保ったことにより、保有量の密度は450万cells/ml以上を維持できた。

ワムシ培養用にはナンクロ密度が900～2,000万cells/mlの範囲に達した11面の水槽でローテーションを組み、順次間引いて用いた。ナンクロの総使用量は1,739.8tで、主な使用期間は4～7月、10～12月であった。また、ナンクロを生産するために用いた肥料は硫酸302.6kg、尿素87.91kg、過磷酸石灰94.35kg、クレワット321,705.5gであった。なお、種苗生産時にはワムシの収容密度を高く維持するため、濃縮淡水クロレラを定期的に添加した。また、生産期以外で培養日数を延ばしたことにより密度が低下したときには適時添加した。市販の濃縮淡水クロレラの使用量は1,120.0ℓであった。

2. ワムシの生産

ワムシの生産状況を表2、培養水温、容積量及び植え継ぎ、取り揚げ時の密度を表3に示した。

ワムシはL、S型混在で生産期は5日間（5水槽）培養後6日目で1槽の全量を取り揚げた。ワムシの培養生産にはナンクロが不可欠であるためナンクロを節約する意味から20㎡水槽では水量を15㎡に設定、75%に希釈したナンクロを使用した。生産期以外は15㎡水槽及び5㎡水槽を用い、保有量を減少させるとともに、培養日数を10～14日に延ばしたことによりナンクロの使用量を約20%節約できた。培養容量は種苗生産の始まる4月、5月下旬～7月上旬、10月上旬～12月中旬には120㎡とし、他の期間は20～30㎡に減少させた。魚類などに餌として供給したワムシは取り揚げ量の25～80%で、残りは種として新しい培養液（ナンクロ）に植え継いだ。植え継ぎ開始時のワムシはml当たり種苗生産期は200個、生産期以外は100個を目途に収容し、

表2 ワムシ生産状況

項目 年月	ワムシ 供給数 (億個)	魚種別ワムシ供給数 (億個)							廃棄	給餌量 (Kg)	2次培養 生クロレラ ³ (ℓ)
		クロソイ	ヒラメ	クルマエビ ⁶	トラフグ ⁷	マガイ	ガサミ	アユ			
H12. 4	338.0	3.0	335.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	603.0	403.00	27.0
5	10.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	491.6	166.75	2.0
6	1,503.9	0.0	0.0	0.0	138.9	1,095.0	270.0	0.0	193.0	537.00	※2,640
7	379.0	0.0	0.0	0.0	32.0	347.0	0.0	0.0	114.0	199.25	※432
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	134.9	149.25	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	152.1	159.00	0.0
10	187.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	187.0	85.0	343.75	11.7
11	779.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	779.0	24.0	464.50	34.5
12	110.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	110.0	111.0	206.00	9.5
H13. 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.1	65.00	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	46.00	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	186.0	220.50	0.0
計	3,306.9	3.0	341.0	0.0	170.9	1,442.0	274.0	1,076.0	2,207.7	2,960.00	84.7

※すじ子乳化油 3,072 g

他は廃棄した。廃棄量は培養日数を延ばしたことなどにより、前年度に比べて約60%減少させることができた。収容した翌日から100万個に対し0.5~1.5gの範囲でパン酵母を1日2回に分け溶解して給餌した。総パン酵母の使用量は2,739.5kgであった。取り揚げ時の密度は20㎡水槽で最高854個体/ml、5㎡水槽で最高730個体/mlであった。培養水温は20.4~31.7℃の範囲で推移し、8月を除いてはボイラーによる加温で行った。ワムシを魚類の仔魚に給餌する場合は栄養強化のため二次培養を5㎡水槽で(2.2m×2.1m深さ1.1m)行った。栄養強化剤として、ワムシ100万個当たり(商品名)生クロレラω³を0.5/mlの割合で添加し、4時間後に回収して仔魚に給餌した。また、ガザミには栄養強化は行わず、培養水槽から濾して給餌した。なお、マダイ、アユ生産にはワムシを多く給餌するため、二次培養したものほかに、種と二次培養に供するものを濾した後に残ったワムシを全数給餌した。

総供給量は3,306.9億個体で、魚類仔魚育成用に3,032.9億個体、甲殻類育成用に274.0億個体を供給した。なお、廃棄個体数は2,207.7億個体であった。また、ワ

ムシの二次培養に用いた生クロレラω³は(ヒラメ、トラフグ、アユ) 84.7ℓ、すじ子乳化油は(マダイ) 3,072gであった。

魚種別の供給状況を表4に示した。

魚種別の供給量はマダイが41日間で1,442.0億個体(二次培養で962.0億個体、生で480.0億個体)、次いでアユが67日間1,076.0億個体(二次培養で806.6億個体、生で269.4億個体)、ヒラメ341.0億個体(32日間)、ガザミ274億個体(25日間)、トラフグ170.9億個体(40日間)、クロソイ3.0億個体(3日間)の順であった。なお、1日当たりの供給数はマダイで2.0~89.0億個体、アユで1.0~45.0億個体、ヒラメで1.0~20.0億個体、ガザミで1.0~20.0億個体、トラフグで1.0~6.0億個体、クロソイで1.0億個体の範囲であった。また、ワムシの1日最大供給数は120.0億個(二次培養で12億個体、生で108億個体)であった。クルマエビについては、本年度からワムシを使用せずその期間は人工飼料で代用する技術が確立されつつある。以上の結果から本年度のナンクロ、ワムシ培養事業は計画どおり達成したものと考えている。

表3 ワムシ培養水温、容積及び密度

年 月 日	培養水温 (℃)	培養水量 (㎡)	収容密度(個/㎡) 植え継ぎ→取り揚げ (min) → (max)
H12. 4. 1 ~ 5. 4	21.5~31.7	120 (20トン→6面)	115 → 854
5. 5 ~ 24	23.4~25.4	25 (5トン→5面)	74 → 730
5. 25 ~ 7. 2	23.0~26.1	120 (20トン→6面)	88 → 782
7. 3 ~ 10. 5	22.2~29.1	20 (20トン→1面)	101 → 680
	22.9~28.9	10 (5トン→2面)	97 → 456
10. 6 ~ 12. 21	20.4~25.5	120 (20トン→6面)	178 → 551
12. 22 ~ H13. 3. 24	22.6~25.5	20 (5トン→4面)	93 → 570
3. 25 ~ 31	24.6~26.5	120 (20トン→6面)	183 → 610

表4 魚種別のワムシ供給状況

魚 種	供給期間	供給日数 (日)	総供給数 (億個)	平均供給数 (億個)	min~max/日 (億個)
ク ロ ソ イ	H12. 4. 1~ 3	3	3.0	1.0	
ヒ ラ メ	H12. 4. 1~ 5. 2	32	341.0	10.6	3.0~15.0
ク ル マ エ ビ		0	0.0	0.0	
ト ラ フ グ	6. 1~ 7. 10	40	170.9	4.2	1.0~ 6.0
マ ダ イ	6. 3~ 7. 15	41	1,442.0	35.1	2.0~ 89.0
ガ ザ ミ	5. 31~ 6. 10 6. 16~30	25	274.0	10.9	1.0~ 20.0
ア ユ	10. 15~12/20	67	1,076.0	16.0	1.0~ 45.0
計			3,306.9		