

研究简报

中国对虾苗种放流规格试验

EXPERIMENT ON RELEASING SIZE OF CHINESE SHRIMP

邓景耀 任胜民 朱金声

(黄海水产研究所, 青岛 266071)

Deng Jingyao, Ren Shengmin and Zhu Jinsheng

(Yellow Sea Fisheries Research Institute, Qingdao 266071)

关键词 中国对虾, 放流规格, 捕食死亡率

KEYWORDS Chinese shrimp, Releasing size, Predation mortality

国内对虾人工放流通常使用两种不同规格的种苗, 一是体长为 10mm 左右的仔虾, 一是经过中间培育的平均体长大于 25mm 的幼虾。东海区福建省的东海洋, 1987 ~ 1989 年放流 8 ~ 15mm 种苗(仔虾)的回捕率平均为 4.5% (3.08% ~ 5.66%) [倪正泉和张澄茂, 1994]; 浙江的象山港生产性放流实践表明, 放流平均体长大于 30mm 经过中间培育的种苗回捕率为 8% ~ 10%, 而放流体长 10mm 左右的仔虾回捕率只有 0.2% ~ 0.3% [徐君卓等, 1991]。在渤海不同海区选用不同体长(32 ~ 63mm)的种苗挂牌标志个体的回捕率随放流个体的大小而增减 [邓景耀, 1994], 黄海北部放流平均体长为 10.4 ~ 14.1mm 的日本对虾种苗的回捕率为 7.45% [邓景耀, 1995]。尽管中国对虾种苗放流已有 10 多年的历史, 每年放流数量数十亿, 但至今还没见放流不同体长种苗成活和死亡率的对比试验的报道。

1 试验设计

在江苏盐城上海海丰农场胜利水产养殖公司特种水产育苗场选用水面为 784m² (112m × 7m)、水深为 1.3m 的同等大小的养殖试验池 13 个, 其中 12 个试验池, 1 个暂养池。模拟自然海区的生态环境条件, 按种苗不同的放流规格区分为 10(1)、20(2)和 30mm(3)三个体长组, 每组设对照(A)、分别放养 2、10 和 20 尾捕食鱼类(黑鲷)的(B)、(C)和(D)4 个试验池。每次试验在不同时间各投放三种规格的种苗 5 000 尾, 捕食鱼类和种苗同时放养。放苗之前先对试验用池用漂白精(500 克/池)消毒处理, 用未经防护网过滤的自然海水冲洗干净, 关闭出水口闸门放置 2 ~ 3 天后开始投苗放养, 每隔五天取样 50 尾测定体长, 了解其生长状况。放养期间模拟自然生态环境利用池内外落差进行换水, 自然海水在不加防护网的条件下源源流入, 当水面高出出水口闸门时, 池水则通过防护网自然溢出池外, 这样, 不仅可以防止池内人工投放的虾苗和黑鲷外逃, 而且各种野生的敌害和饵料生物的数量经过累积也远远高出自然海区的密度。各试验池虾苗平均体长达到 30mm 后, 开始每天多次投喂适量的配合饵料, 经过不同时间的饲养, 同时放水出池, 测定对虾和黑鲷的数量、平均体长和平均体重, 测定池内各种敌害和饵料生物的种类组成、数量, 并对黑鲷和野生的矛尾刺虾虎鱼进行食性分析。

2 结果

按照试验设计的要求,4月26日10mm(1)体长组的仔虾经过水中取样计数,按每池5000尾分别放养在1A~1D四个投放不同数量(0,2,10,20尾)黑鲷幼鱼的试验池内,放养时水温为15.4(09^h00^m)~18.6℃(16^h00^m)盐度为25.86。经过41天饲养,于6月7日出池,计数各池幼虾的尾数;5月6日20mm(2)体长组的仔虾,取样称重计数放养在2A~2D各试验池内,水温为18(09^h00^m)~23.5℃(16^h00^m),盐度为27.29。经过29天饲养,于6月5日出池;5月18日30mm(3)体长组的幼虾取样称重计数,放养在3A~3D试验池内,水温16℃(09^h00^m)~19℃(16^h00^m),盐度26.55,饲养19天后于6月6日出池。6月1日试验池的水温为20.5℃(09^h00^m)~23.5℃(16^h00^m),盐度为27.0。各试验池出虾以及敌害鱼类的数量列于表1。

表1 1995年4~6月对虾种苗放养试验结果

Table 1 The test result of shrimp seedling culture during April - June of 1995

试验 池号	放养 时间	入 池						出 池											
		对虾种苗			黑鲷幼鱼			出池 时间	对虾种苗			黑鲷幼鱼			矛尾刺虾虎鱼				
		尾 数	平均 体长 mm	平均 体重 (g)	尾 数	平均 体长 mm	平均 体重 (g)		尾 数	平均 体长 mm	平均 体重 (g)	尾 数	体长 mm	平均 体长 mm	体重 mm	平均 体重 (g)			
1A	4.26	5000	10.08	0.0108	0		6.6	4175	51.41	1.80	0		727	38-100	66.5	0.8-8.8	4.1		
1B	4.26	5000	10.08	0.0108	2	132.0	70.00	6.7	4130	50.31	1.57	2	166.5	138.5	699	38-100	66.5	0.8-8.8	4.1
1C	4.26	5000	10.08	0.0108	10	132.0	70.00	6.7	3576	51.89	2.08	9	138.0	87.4	125	38-100	66.5	0.8-8.8	4.1
1D	4.26	5000	10.08	0.0108	20	132.0	70.00	6.7	2980	52.70	1.88	15	145.9	98.3	362	38-100	66.5	0.8-8.8	4.1
2A	5.6	5000	20.13	0.0604	0		6.5	4127	56.27	2.37	0		27	42-100	67.4	0.9-11.7	4.3		
2B	5.6	5000	20.13	0.0604	2	138.0	76.00	6.5	3848	53.75	1.88	2	160.0	118.0	43	42-100	67.4	0.9-11.7	4.3
2C	5.6	5000	20.13	0.0604	10	138.0	76.00	6.5	3393	52.35	1.84	9	144.9	85.6	70	42-100	67.4	0.9-11.7	4.3
2D	5.6	5000	20.13	0.0604	20	138.0	76.00	6.5	2730	51.20	2.22	15	140.7	83.9	122	42-100	67.4	0.9-11.7	4.3
3A	5.18	5000	30.18	0.129	0		6.7	3908	55.21	2.34	0		30	38-68	50.5	0.7-7.6	1.8		
3B	5.18	5000	30.18	0.129	2	150.8	99.00	6.6	3456	53.60	2.17	1	178.0	200.0	58	38-68	50.5	0.7-7.6	1.8
3C	5.18	5000	30.18	0.129	10	150.8	99.00	6.6	3204	48.84	1.53	8	149.4	114.4	226	38-68	50.5	0.7-7.6	1.8
3D	5.18	5000	30.18	0.129	20	150.8	99.00	6.6	2759	50.44	1.55	18	157.1	120.6	392	38-68	50.5	0.7-7.6	1.8

计算结果表明:试验各组的自然死亡率明显不同,为16.5%~54.8%(表2),在自然死亡中除种苗因易池生态环境突然改变和放养时因称重计数引起的机械损伤而死亡外,主要是敌害鱼类的捕食死亡,试验池内的敌害鱼类有两种:一为随潮纳水自然进入的矛尾刺虾虎鱼的卵子和仔稚鱼,放养期间特别是前期因个体较小,不是种苗的捕食者;另一为我们根据试验要求作为敌害鱼类定量放养的具有捕食能力的黑鲷幼鱼。图1对三种不同规格的种苗试验结束后的残存量(表1)进行回归分析,其结果表明:黑鲷幼鱼是放养种苗的主要捕食者,种苗的自然死亡与放养黑鲷的尾数呈紧密的正相关关系。三条回归直线的斜率分别为种苗放养期间每尾黑鲷捕食仔、幼虾的数量,三个体长组分别为64、67和50尾。 t 检验结果:对照组(A)与2尾黑鲷的试验之间死亡率的差异不显

表2 对虾种苗放养试验的自然死亡率(%)

Table 2 Natural mortality of shrimp seedling in the test period

种苗规格	对照组 (A)	放养黑鲷尾数			t	p
		2(B)	10(C)	20(D)		
10mm(1)	16.5	17.4	28.5	41.4	-3.72	<0.05
20mm(2)	17.5	23.0	32.1	45.4	-2.21	>0.10
30mm(3)	21.8	30.9	35.9	44.8	-3.38	<0.05
t	-2.18	-4.68	-8.33		(1):(3)	
p	>0.10	<0.05	=0.01			

*注:所有试验池放养对虾种苗均为5000尾。

著,而放养 10 尾(C)与 20 尾(D)黑鲷的试验组之间有显著差异,(A)和(B)组与(C)组以及(D)组之间也有显著差异。在三个体长组中 20mm(2)和 30mm(3)组的自然死亡率的组间差异不显著,其它各组间在 $P < 0.05$ 的水平上有显著差异(表 2)。

表 3 列出了不同规格种苗放养期间的生长状况,2 个试验池出池幼虾的平均体长变动在 48.84~56.27mm 之间;平均体重变动在 1.53~2.37g 之间。 t 检验结果表明:不同规格的种苗经过不同的放养时间出池时的平均体长、体长的日增长率和平均体重,组间组内均无显著差异,但其体重的日增长率确有较为显著的差异。

表 3 对虾种苗放养试验期间的生长参数

Table 3 Growth parameter of shrimp seedling in the test period

种苗规格 (试验池)	放养时间	生 长 参 数					
		入 池		出 池			
		平均体长 (mm)	平均体重 (mm)	平均体长 (mm)	日增长率 (mm/day)	平均体重 (g)	日增长率 (g/day)
10mm (1A-1D)	4月26日 ~6月7日	10.03	0.0103	51.6±1.0	1.01±0.03	1.82±0.19	0.0443±0.0046
20mm (2A-2D)	5月6日 ~6月5日	20.13	0.0604	53.4±2.2	1.15±0.08	2.08±0.26	0.0695±0.0091
30mm (3A-3D)	5月18日 ~6月6日	30.18	0.129	52.0±2.9	1.22±0.16	1.90±0.42	0.0983±0.0231

3 讨论和结论

3.1 放养种苗的自然死亡

3.1.1 突然死亡和机械损伤死亡

自然死亡包括种苗放养时易池放养时生态环境的变化引起的“突然死亡”、称重计数引起的“机械损伤死亡”和种苗放养期间敌害鱼类的“捕食死亡”。从表 2 可以看出,在没有捕食鱼类的条件下,三种不同规格种苗的“突然”和“机械损伤”的死亡率合计分别为 16.5%、17.5% 和 21.8%,其中 10mm(1)组采用水中计数法,基本上没有机械损伤死亡,故可以认为本次试验的“突然死亡”率为 16.5% 左右,这与黄海北部 1992~1993 年多次试验测定的平均突然死亡率 16.8% [叶昌臣等,1994], 非常接近;在 30mm(3) 体长组上述的自然死亡率为 21.8%,包括了“突然死亡”和“机械损伤死亡”两部分,在假定不同体长组突然死亡相同时,则 30mm(3)组的机械损伤死亡率为 5.3%,这个结果与黄海北部测定的结果 6.8% [叶昌臣等,1994] 相近。20mm(2)组的自然死亡率与 10mm(1)组接近,可见其机械损伤死亡率不大。本试验 20mm(2)和 30mm(3)体长组放养的种苗是在暂养池内经过 10~20 天中间培育的种苗,故在易池放养过程中的“突然死亡”应当小于 16.5%,而 30mm(3)组种苗的“机械死亡”则应大于 5.3%

3.1.2 捕食死亡

如表 2 所示,在放养 20 尾黑鲷试验组(D)的总自然死亡率中扣除其突然和机械损伤死亡率,即为三种不同规格种苗在黑鲷分布密度为 0.026 尾/ m^2 条件下的捕食死亡率,依次为 24.9%、27.9% 和 23.0%,平均 25.3%。试验中三个体长组每尾黑鲷在养成期间分别捕食对虾仔、幼虾 64、67 和 50 尾(图 1)。在放养时间差别较大的条件下(18、29 和 41 天),捕食的数量如此接近,可以被接受的解释为:

(1) 按单位时间计算的黑鲷捕食虾苗的数量,三个体长组分别为 1.6、2.3 和 2.6 尾/尾·天,这刚好与三组试验池饵料生物的数量呈负相关。因为放养试验的时间越长,纳水自然进入试验池内的糠虾等饵料生物累积

的数量越大,据出池时黑鲷食性分析的结果表明:一尾体长 135mm 的黑鲷共吞食了 1434 尾糠虾以及少量的脊尾白虾幼体和细螯虾。不论纳水时间长短,进入虾池的饵料生物的数量都远远超过放养虾苗的数量,因为有大量的糠虾进入,大大减轻了黑鲷捕食对虾苗的压力,这可能是放养时间最长、个体最小的 10mm 体长组,黑鲷捕食对虾数量反而低于 20mm(2)组的主要原因之一。

(2) 放养期间除人工定量放养的捕食鱼类——黑鲷以外,矛尾刺虾虎是唯一入池的一种野生并可捕食虾苗的鱼类,出池时体长变动在 38~100mm 之间。并且三组试验池的数量差别较大,1A~1D 池的数量最大,可见它的卵子和仔稚鱼多数是随潮在 4 月底前后纳入试验池内的。出池后对黑鲷和矛尾刺虾虎鱼的食性分析结果表明,他们都以糠虾为主要饵料,兼食少量的脊尾白虾幼体和细螯虾。只在极少数体长为 70~100mm 矛尾刺虾虎鱼胃含物中发现“软皮”的幼虾,看来它们在试验早期因个体太小,不能捕食仔幼虾,而黑鲷在试验的后期则因幼虾个体长大而不能捕食幼虾,它们捕食的时间只限于放养试验的早期种苗个体小或蜕皮时的短时间内。故其对 10~20mm 种苗的捕食量相近,而对 30mm 种苗的捕食量明显减少。

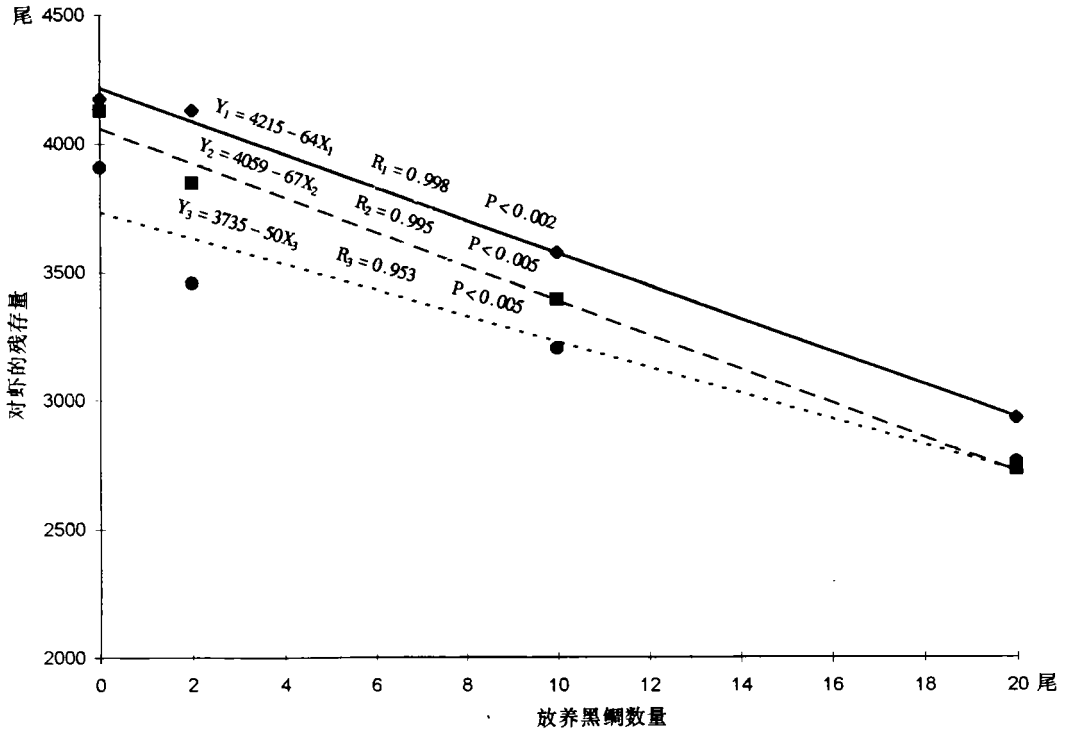


图1 放养对虾残存量与黑鲷数量的关系

Fig.1 The relationship between the number of survived shrimp and the number of black sea bream

3.2 种苗放流的最佳规格

三种不同体长种苗对比放养试验表明:在对虾种苗生产性放流中直接放流体长大于 10mm 的未经中间培育的仔虾是可行的。与放流经过中间培育的大个体种苗相比,它们的突然死亡率虽然略大,但其机械损伤死亡率很小,且捕食死亡也不大。选择没有或少有敌害鱼类的海区进行种苗放流是提高种苗成活和回捕率的重要途径之一,因为小个体的种苗较之经过中间培育的大个体种苗,更便于长距离高密度运输,这就为选择适宜海区易地放流提供了更有利的条件。

3.3 种苗直接放流的经济效益

东海区象山港对虾种苗中间培育的成活率为 40%~80%不等,平均为 60%左右[徐君卓等,1991]。黄渤海中间培育的成活率,通常为 85%左右,据此粗略地计算中间培育所需费用。现以每公顷暂养 150 万尾 10mm 仔虾为例:所需培育饲料费 3375 元;人工费 600 元,培育用池及水电费 750 元,自然死亡率(主要是突然死亡)按 15%计算损失费为 1650 元,合计为 6 375 元。然而,经过中间培育的 30mm 左右的种苗,较之 10mm 仔虾同样存在自然死亡损失费以外,应为 4 725 元。直接放流的经济效益仍然十分明显。然而,经过中间培育的 30mm 左右的种苗,较之 10mm 的仔虾具有更大的逃避敌害的能力,放流后的捕食死亡相对减小,因为易池放流生态环境改变的突然死亡也将大大减少,如果能够在放流过程中尽量减少“机械损伤”死亡,提高其成活和回捕率的潜力也是不容忽视的。

本文承杨丛海、叶昌臣研究员审阅,并提出宝贵意见,蔡生力同志提供 1995 年对虾养殖数据,特此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] 徐君卓等,1991。象山港中国对虾放流移植的生产性试验。海洋水产科技,(2):1~6。
- [2] 倪正泉、张澄茂,1994。东吾洋中国对虾的移植放流。海洋水产研究,(15):47~53。
- [3] 叶昌臣等,1994。黄海北部放流虾的死亡特征和去向的研究。海洋水产研究,(15):31~39。
- [4] 邓景耀,1994。中国对虾放流增殖和移植。两岸海洋渔业发展研讨会专辑,57~64。
- [5] 邓景耀,1995。我国渔业资源增殖业的发展和问题。海洋科学,(4):21~24。