

文章编号:1005-8737(2000)03-0058-03

乳山湾、塔岛湾增殖中国对虾适宜放流量的研究

信敬福,王四杰,王云中,王树田,刘忠海,张本成,连春生

(山东省海洋捕捞生产管理站,山东烟台264001)

摘要:根据1984~1992年乳山湾、塔岛湾中国对虾(*Penaeus chinensis*)放流增殖结果,对增殖适宜量进行研究。结果表明:随着放流数量的增加,增殖对虾体长瞬时生长速度参数下降,二者呈负相关关系,关系式为: $kL_{\infty} = 3.727e^{-4.032 \times 10^{-5}N}$, ($R^2 = 0.802$)。从开捕时增殖对虾平均体长、资源量与放流数量的关系式分析,乳山湾、塔岛湾增殖中国对虾数量以8000万尾为宜。

关键词:中国对虾;放流数量;乳山湾;塔岛湾;资源增殖;生长参数

中图分类号:S931.5;S968.226

文献标识码:A

乳山湾、塔岛湾两湾相邻,均位于山东省乳山市境内。乳山湾是典型的封闭式内湾,呈V字形,面积47.3 km²,平均水深5 m,最深18 m,底质泥沙,为正规半日潮。湾内水质肥沃,营养丰富,生长着中国对虾(*Penaeus chinensis*)喜食的蓝蛤、杂色蛤等。该湾春季有亲虾产卵繁殖,6、7月份有幼对虾分布,是进行对虾增殖的优良海湾^[1]。1983年在该湾进行了放流试验,当年回捕率达到了8%。塔岛湾在乳山口东侧,面积20 km²,平均水深2 m,最深5 m,底质为软泥和泥沙,饵料丰富,由于塔岛等的遮挡,风浪较小,适宜虾苗生长^[1],1985年开始在塔岛湾进行对虾放流。由于受饵料和空间等制约,随着放流数量增加,对虾生长减慢,因此,放流虾苗数量与增殖对虾的规格、产量、经济效益密切相关。由于两湾虾苗出湾后均在乳山口外附近海域混栖,8月上、中旬对虾生物学资料也在该海域取得,所以本文根据1984~1992年放流结果,运用生态模型,对两湾的适宜放流数量一并加以研究。

1 材料与方

收稿日期:2000-06-19

作者简介:信敬福(1963-),男,山东梁山人,山东省海洋捕捞生产管理站高级工程师,从事海洋水产资源增殖研究。

1.1 资料来源

本文所用对虾生长资料为1984~1992年乳山湾、塔岛湾对虾放流增殖期间收集的生物学资料。放流时的平均体长每年在放流现场测定。8月上、中旬平均体长为开捕前幼对虾调查时测定。通常每批取样100尾,不足100尾者全取,样品取自新鲜渔获物,调查网具为扒拉网,体长为生物学体长。

本文所列放流数量由乳山湾、塔岛湾各放流点统计取得。

1.2 增殖对虾适宜量的估算方法^[2,3]

1.2.1 估算体长生长速度参数

$$\text{公式为: } kL_{\infty} = -\frac{L_{\infty}}{\Delta t} \ln \frac{L_{\infty} - L_{t+\Delta t}}{L_{\infty} - L_t}$$

公式中, k 为增殖对虾生长曲线的平均曲率, L_{∞} 为增殖对虾的渐近体长,本文参照陈宗尧等对增殖对虾生长特性 $L_t = 200.43(1 - e^{-0.015(t-25.0)})$ 的描述^[4],取 $L_{\infty} = 200.43$ mm; $L_{t+\Delta t}$ 为8月上、中旬调查时对虾的平均体长; L_t 为放流时虾苗平均体长; Δt 为对虾放流后的生长时间。

由于放流时间不同,虾苗规格不同,首先要根据各天放流数量加权统计平均放流日期,经 $L_{t+\Delta t} = 200.43 - (200.43 - L_t)e^{-0.015\Delta t}$ 推算各天虾苗在平均放流日期的理论体长,再加权统计平均体长。

1.2.2 对各年的放流数量、体长生长速度参数进行

回归分析

求关系式: $kL_{\infty} = ae^{bN}$

式中 a, b 为关系常数, N 为放流数量。

1.2.3 建立开捕时对虾体长与放流数量的关系式

$$L_f = L_{\infty} \left[1 - \left(1 - \frac{L_t}{L_{\infty}} \right) e^{-\frac{\Delta L_0}{L_{\infty}} e^{bN}} \right]$$

式中 L_f 为开捕时增殖对虾的体长。

1.2.4 求开捕时资源量与放流数量的关系式

$$B_f = NS^{\Delta t - 1} W_{\infty} \left[1 - \left(1 - \frac{L_t}{L_{\infty}} \right) e^{-\frac{\Delta L_0}{L_{\infty}} e^{bN}} \right]^q$$

式中 B_f 为开捕时的对虾资源量, S 为资源残存率, 为便于研究, 本文视作常数; W_{∞} 为增殖对虾

渐近体重; q 为增殖对虾体重与体长关系常数。

1.2.5 适宜放流数量的估算 当开捕时增殖对虾达到商品规格(120 mm)时, 其放流数量即为适宜放流数量。

2 结果与讨论

2.1 体长生长速度参数与放流数量的关系

将增殖对虾体长生长速度参数与放流数量(表1)进行回归分析, 则 kL_{∞} 与放流数量之间呈负相关关系, $kL_{\infty} = 3.727e^{-4.032 \times 10^{-5}N}$, $n = 10$, $R^2 = 0.802$, $P < 0.01$, 见图1。

表2 1984~1992年乳山湾、塔岛湾增殖对虾 kL_{∞} 的估算

Table 1 Estimation of kL_{∞} of *P. chinensis* in Rushan Bay and Tadao Bay from 1984 to 1992

年份 Year	放流日期 Released date	L_t /mm	调查日期 Date of investigating	$L_t + \Delta L_t$ /mm	放流数量/ $\times 10^6$ Released number	kL_{∞}
1971					0	4.075 ^[4]
1984	06-19	30.1	08-18	126.3	30.08	2.779
1985	06-30	34.6	08-16	117.3	64.68	2.945
1986	07-07	34.0	08-15	111.6	31.00	3.227
1987	07-11	30.0	08-12	107.7	0	3.812
1988	07-01	32.2	08-13	123.0	12.04	3.617
1989	06-25	30.0	08-14	125.0	30.00	3.267
1990	06-27	33.8	08-15	113.8	85.95	2.676
1991	06-22	29.2	08-05	105.0	91.86	2.663
1992	06-22	32.1	08-05	110.7	64.16	2.866

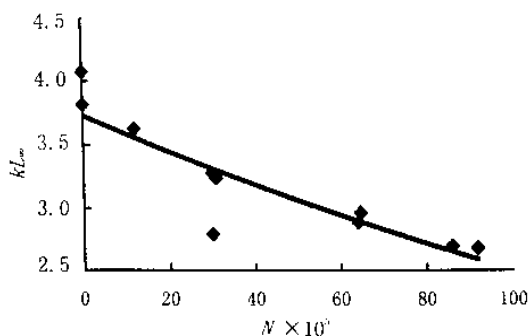


图1 生长速度参数与放流数量的关系

Fig. 1 The relation of parameter of growing speed and released number of *P. chinensis*

2.2 开捕时增殖对虾规格与放流数量的关系

取放流日期为6月25日, 放流虾苗体长为30 mm, 开捕日期为8月20日, 则可求出:

$$L_f = 200.43 \times \left(1 - 0.850e^{-1.041e^{-4.032 \times 10^{-5}N}} \right)$$

开捕时增殖对虾体长随放流数量增加而逐渐减

小(图2), 体长为120 mm时的放流数量是8 113万尾。

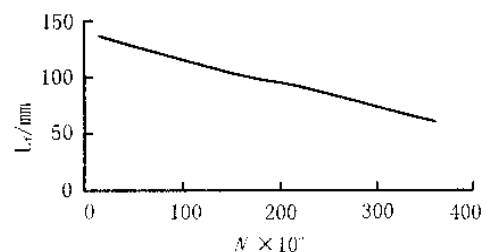


图2 开捕时增殖对虾体长与放流数量的关系

Fig. 2 The relation of body length and released number of *P. chinensis* for multiplication in the fishing period

2.3 开捕时增殖对虾资源量与放流数量的关系

取 $W_{\infty} = 94.41$ g, 增殖对虾体长与体重的关系式为: $W = 6.0195 \times 10^{-6} L^{3.1258}$ ^[4], 则

$$B_f = 0.9441S^{55}N(1 - 0.850e^{-1.041e^{-4.032 \times 10^{-5}N}})^{3.1258}$$

式中开捕时资源量 B_f 的单位是 t_0 。

乳山湾、塔岛湾增殖对虾开捕时资源量随放流数量增加,资源量逐渐增加到最大值($B_{fmax} = 100$),随后开始下降,整个变化过程呈抛物线状(图3)。

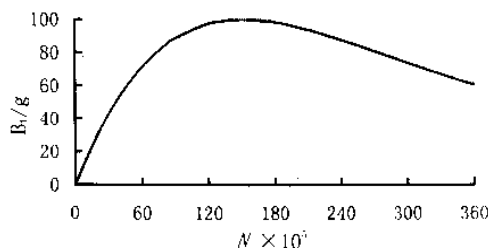


图3 开捕时增殖对虾资源量与放流数量的关系

Fig.3 The relation of biomass and released number of *P. chinensis* for multiplication in the fishing period

2.4 适宜放流数量

在乳山湾、塔岛湾共放流体长 30 mm 的虾苗 15 033 万尾,可使两湾对虾资源量达到最大值,但此时对虾生长明显减慢,至 8 月 20 日开捕时体长仅能达到 103.9 mm。只有将放流数量控制在 8 113 万尾之内,才能使 8 月 20 日开捕时体长达到 120 mm。在此放流数量时,资源量可达量大资源量的 84.7%。因此从增殖对虾的商品规格、资源量和经济效益等诸多因素分析,乳山湾、塔岛湾增殖对虾数量为 8 000 万尾左右。根据两湾的面积、封闭程度、饵料

状况等综合考虑,在乳山湾放流 5 000 万尾,在塔岛湾放流 3 000 万尾较为适宜。

我们估算的适宜放流量相对于环境负荷力有些偏高,主要基于以下考虑:第一,有研究表明,放流过程中因机械损伤造成的虾苗死亡率可达 15.86%;第二,虾苗入海后最初几日内因不适应海域环境或被敌害捕食而造成的死亡率可能高达 20%;第三,据刘永昌等研究,增殖虾苗的旬自然死亡率为 0.090 72;第四,虾池、盐田纳水及渔船违规捕捞也会造成部分虾苗的死亡。尽管如此,对虾增殖还是取得了很好的经济效益,1984 年以来共回捕秋汛增殖对虾 2.12 万 t,实现产值 11.2 亿元,投入产出比达到 1:13.5 回捕率为 5%~10% 相信随着研究的深入和技术的进步,对虾增殖的效益将会更好。

致谢:本研究承山东省海洋水产研究所刘永昌研究员指导,谨致谢忱。

参考文献:

- [1] 邓景耀,叶昌臣,刘永昌.渤海湾的对虾及其资源管理[M].北京:海洋出版社,1990.1-254.
- [2] 邱盛尧,刘永昌,高永福.中国对虾最佳放流数量估算方法的研究[A].当代动物学研究进展[M].济南:山东大学出版社,1993.29-37.
- [3] 信敬福,刘克礼,王四杰,等.丁字湾增殖中国对虾适宜量的研究[J].海洋科学,1999,(6):65-67.
- [4] 陈宗尧,刘永昌,邱盛尧,等.黄海中部沿岸放流增殖对虾生长特性初步研究[J].海洋学报,1990,12(6):758-764

Study on the appropriate number of *Penaeus chinensis* for releasing in Rushan Bay and Tadao Bay

XIN Jing-fu, WANG Si-jie, WANG Yun-zhong, WANG Shu-tian,

LIU Zhong-hai, ZHANG Ben-cheng, LIAN Chun-sheng

(Marine Fishing Management Station of Shandong Province, Yantai 264001, China)

Abstract: Based on the results of *Penaeus chinensis* released into the Rushan Bay and Tadao Bay during 1984~1992, the optimum released number was discussed. The result showed: along with the increase of the released number, the parameter of growing speed of prawns decreased as the formula: $kL_{\infty} = 3.727e^{-4.032 \times 10^{-5}N}$ ($R^2 = 0.802$). By the assessment of biomass (B_f) and the body length (L_f) of the prawn in the fishing period, the suitable released number is 80 million.

Key words: *Penaeus chinensis*; released number; Rushan Bay; Tadao Bay; resource enhancement; parameter of growing speed