

黄海增殖日本对虾的生长特性

苏振明¹ 王克行¹ 张存义² 王启华¹
刘永昌³ 邢向东⁴ 信敬福² 宋元涛⁴

(青岛海洋大学, 266003)¹
(山东省海洋水产研究所, 264000)³

(烟台山东省捕捞站, 264000)²
(乳山县水产局, 264500)⁴

摘要 对黄海增殖日本对虾 (*Penaeus japonicus* Bate) 群体的生长特性进行研究, 并初步确定了该群体的合理开捕期。结果表明, (1) 同大多数对虾种类一样, 日本对虾也表现出雌雄生长的差异。雄虾生长较快, 而雌虾能达到更大的个体。(2) 在同体长条件下, 该增殖虾体重比南海同种野生虾小。(3) 体重生长拐点在3个月左右。据此, 我们认为在9月中旬开始捕捞较为合理。

关键词 日本对虾, 资源增殖, 生长, 黄海

由于捕捞过度, 我国近海渔业资源衰退, 海产品结构发生变化, 并使渔获物呈现小型化、低龄化和低价值化。例如, 黄渤海海区高价值渔获物与低值渔获物之比, 50年代为8:2, 60年代为6:4, 70年代为4:6, 到80年代则变为2:8[王启华等, 1994]。欲遏制近海经济鱼虾类资源继续滑坡, 在加大渔政管理力度的同时, 也要积极发展增殖业。

鉴于上述原因, 在山东省科委大力支持下, 作者等于1993年6月份在山东南部沿海增殖投放三百多万尾日本对虾。据本课题组调查, 1994年8月底至9月底, 在黄海南部水域作业的小型拖网渔船每航次(3~4日)最多能兼捕到164公斤日本对虾。由于这种虾质优价高, 销路好, 故经济效益颇佳。倘若今后能在本海区进行大批量的增殖放流, 可望三年以后形成一定规模的自然群体, 取得规模经济效益是大有希望的。

为了确定日本对虾的最适当捕捞日期, 我们进行了该虾在黄海区生长特性的研究工作, 以期对日后渔业生产和管理提供科学的依据。

1 材料与方 法

1994年8月底至10月初在青岛渔港监督管理站大力支持下, 在山东南部沿海收集4批512尾日本对虾, 分别对雌雄对虾测定体长和体重。

按雌雄以全部体长和体重数据拟合日本对虾体长与体重的关系。据我们调查, 该种对虾产卵时间约在5~6月, 笔者定6月1日为年龄 $t=0$ 点。按雌雄分别求各批样本的平均体长和体重。因受采样条件的限制, 采样时间呈非等间隔, 难于直接用常规等时间间隔生长方程对数据进行拟合。故选用拉格朗日一元全结点差值法[李克安和童沈阳, 1990]对样本的平均体长和体重数据进行差值处理, 使其成以6天为间隔的等间隔数据。然后用 von Bertalanffy 生长方程拟合生长参数。

2 研究结果

2.1 体长与体重关系

经计算,日本对虾体长与体重呈幂函数关系(图1)。

雌虾: $W = 4.6469 \times 10^{-6} L^{3.1541}$, $R^2 = 0.9792$

雄虾: $W = 2.1411 \times 10^{-6} L^{3.3149}$, $R^2 = 0.9740$

由图1看出,同体长雌雄个体重量差异很小。

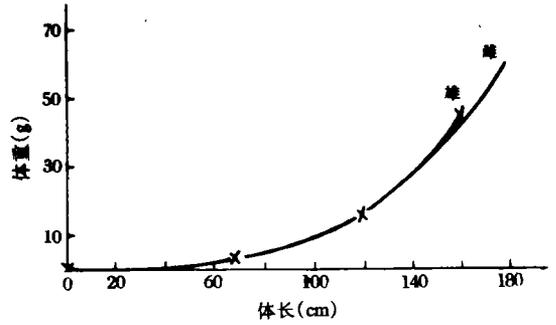


图1 日本对虾体长和体重关系曲线

Fig.1 Relation curves between body length and weight for *Penaeus japonicus*

2.2 一般生长型

2.2.1 生长方程

拉格朗日一元全结点插值法处理结果见表

1。

表1 插值结果

Table 1 Results of Lagrange interpolation

时间点	15	16	17	18	19	20	21	22
天数	90	96	102	108	114	120	126	132
♀插值	115.4	126.7	131.5	132.3	134.3	134.0	139.7	152.3
♂插值	113.8	120.1	125.9	131.6	135.3	138.7	141.2	142.6

用表1数据,拟合 von Bertalanffy 方程生长参数,结果为(图2、3):

雌虾: $l_t = 172.8[1 - e^{-0.0221(t-42.8)}]$, $W_t = 53.1[1 - e^{-0.0221(t-42.8)}]^{3.1541}$

雄虾: $l_t = 153.1[1 - e^{-0.0319(t-47.0)}]$, $W_t = 37.4[1 - e^{-0.0319(t-47.0)}]^{3.3149}$

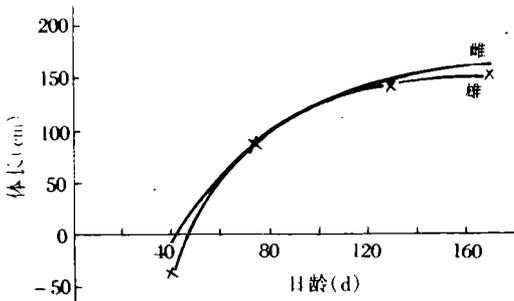


图2 日本对虾体长生长曲线

Fig.2 Body length growth curves for *Penaeus japonicus*

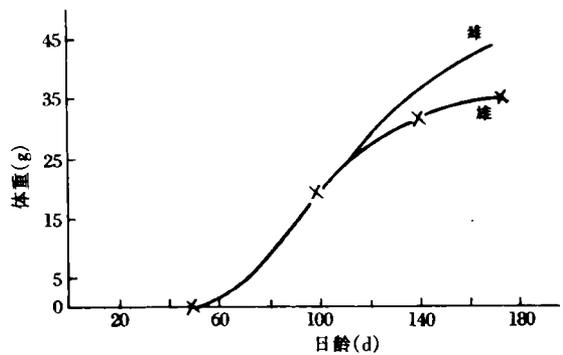


图3 日本对虾体重生长曲线

Fig.3 Body weight growth curves for *Penaeus japonicus*

表2 生长方程计算值和实测值比较

Table 2 Comparison of observed values with calculated values from growth equations

采样时间	8月30日	9月10日	10月8日	10月11日
平均体长♀	115.41	131.06	145.0	151.31
计算值	112.98	125.89	147.56	149.18
平均体长♂	113.75	124.98	142.20	142.56
计算值	115.60	126.67	142.25	142.24

从表2可以看出,雌雄两性体长计算值与实测值较为接近,说明生产方程拟合良好。

2.2.2 生长速度

研究鱼虾类的生长速度,对于合理利用鱼虾类资源有着重要的意义。当知道某种鱼虾各个阶段的生长速度以后,可以选择其快速生长以后转入缓慢生长的时期加以利用,以达到合理利用资源的目的。雌雄两性生长速度方程为(图4、5):

$$\text{雌虾: } dl_t/dt = 0.0221 \times 172.8e^{-0.0221(t-42.8)}$$

$$dW_t/dt = 3.1541 \times 0.0221 \times 53.1e^{-0.0221(t-42.8)} [1 - e^{-0.0221(t-42.8)}]^{3.1541}$$

$$\text{雄虾: } dl_t/dt = 0.0319 \times 153.1e^{-0.0319(t-47.0)}$$

$$dW_t/dt = 3.3149 \times 0.0319 \times 37.4e^{-0.0319(t-47.0)} [1 - e^{-0.0319(t-47.0)}]^{3.3149}$$

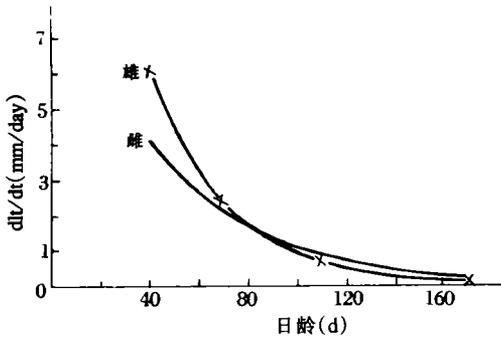


图4 日本对虾体长生长速度曲线

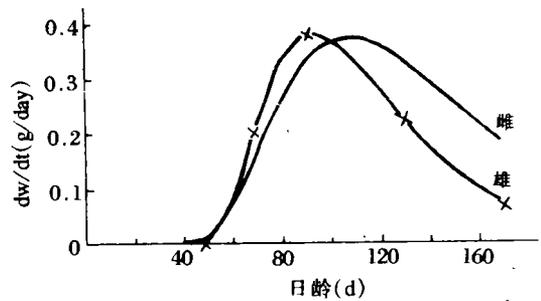
Fig.4 Body length growth rate curves for *Penaeus japonicus*

图5 日本对虾体重生长速度曲线

Fig.5 Body weight growth rate curves for *Penaeus japonicus*

同时令 $d^2W_t/dt^2 = 0$, 得拐点年龄式为 $t' = \ln b/k + t_0$, 代入 k 、 b 、 t_0 值, 得雌虾 $t' = 94.8$ 天, 雄虾 $t' = 84.6$ 天。

综上所述:(1)从日本对虾体长生长曲线和生长速度曲线(图2、4)可以看出,日本对虾在8月底以前生长迅速,以后生长减缓。生长最快时雌雄个体日增长分别为3.4mm和4.1mm;(2)由图3、5知,日本对虾体重生长呈S型,雌雄个体体重生长曲线的拐点位置不同,雌虾在9月3日(拐点 $t' = 94.8$ 天)前后,雄虾在8月24日($t' = 84.6$ 天)前后。拐点前后,雌雄体重日增长最大,分别为0.37g和0.385g;(3)雌雄两性生长差异也较显著。雄虾 k 值较大,以较快速度接近渐近值。而雌虾个体较大。

3 小结与讨论

日本对虾属暖水性海虾类,在我国主要分布在长江口以南沿海,而北部未有分布报告[刘瑞玉等,1988]。但该虾具有较强的耐寒力,马宜山等[1990]曾使该虾在 5.3°C 中生长月余时间仍能安然越冬。黄海中国对虾越冬场的水温是 $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ 具备日本对虾越冬的温度条件。据此,本课题组在黄海水域进行该虾的增殖放流试验并获得成功。本文进一步讨论其生长特性,以期为其管理和利用提供依据。

虾类的生长不同于鱼类,是在断续地蜕皮中生长[Dall 等,1992年中译本]。虾类的个体(一只对虾或龙虾)生长不适合于 von Bertalanffy 方程。但是,由于繁殖群体内的成员是在不同时间蜕皮的,所以,同一虾类繁殖群体的平均生长曲线是连续的,可用 von Bertalanffy 方程描述[Caddy,1987; Garcia 和 Reste,1981; Jamieson 和 Bourne,1986]。本文用 von Bertalanffy 方程对日本对虾的生长进行了拟合,得出了令人满意的结果。

据刘瑞玉等[1988]的资料,当体长为 90mm 时,南海野生的日本对虾雌性和雄性体重均为 7.8g;当体长 150mm 时,雌性体重为 38.5g,雄性体重为 37.0g,雌性稍大。增殖虾体长为 90mm 时,雌性体重为 7.2g,雄性为 6.9g;体长为 150mm 时,雌性体重为 33.5g,雄性为 34.0g,雌雄体重相差不大。增殖虾在同体长时,体重比南海野生虾轻。这可能是由于海区环境差异造成。

同大多数对虾种类一样,日本对虾也表现出雌雄生长的差异。雄虾以较快速度达到最大体长,而雌虾能达到更大的个体。

由研究结果可知,日本对虾雌雄个体体长、体重生长最迅速时间在 7~8 月份,9 月以后生长减缓。因此这种对虾合理的利用时间可定在 9 月中旬。

参 考 文 献

- [1] 马宜山等,1990. 日本对虾越冬技术. 水产养殖, (5):6~7.
- [2] 王启华等,1994. 制止近海渔业资源滑坡的关键在于渔区劳力的分流. 海洋与海岸带开发, 11(1):48~49.
- [3] 李克安、童沈阳,1990. 分析化学中的数值方法, 24. 北京大学出版社.
- [4] 刘瑞玉等,1988. 南海对虾类, 114~120. 农业出版社(京).
- [5] Caddy, J., 1987. Size-frequency analysis for crustacea moult increment and frequency models for stock assessment. *Kuunuit Bull. Mar. Sci.*, (9):43~61.
- [6] Dall, W. *et al.*, (陈楠生等译),1992. 对虾生物学, 229~238. 青岛海洋大学出版社.
- [7] Garcia, S. and L. Le Reste, 1981. Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. *FAO Fish. Tech. Paper*, (203):215~216.
- [8] Jamieson, G. S. and N. Bourne, 1986. North Pacific Workshop on stock assessment and management of invertebrates. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 92.

GROWTH OF *PENAEUS JAPONICUS* TRANSPLANTED INTO THE YELLOW SEA

Su Zhenming¹, Wang Kexing¹, Zhang Cunyi², Wang Qihua¹
Liu Yongchang³, Xing Jingfu² and Song Yuantao⁴

(*Ocean University of Qingdao, 266003*)¹

(*Fishing Management Station of Shandong Province, Yantai 264000*)²

(*Marine Fisheries Research Institute of Shandong Province, Yantai 264000*)³

(*Fisheries Bureau of Rushan County, 264500*)⁴

ABSTRACT The growth of *Penaeus japonicus* released in the Yellow Sea was studied in this paper. According to the growth patten, a proper starting date for fishing was suggested. The result showed that (1) Like many other species, *Penaeus japonicus* also demonstrated growth variances between females and males. The males grew more quickly than the females, but the females could reach bigger body size. (2) The body weight of the released *Penaeus japonicus* was slightly lower than that of the natural *Penaeus japonicus* living in the southern China Sea at the same body length. (3) A inflection point was observed in the weight growth curve at about 3 months old. Thus, we suggested the mid-September would be a proper date to start fishing.

KEYWORDS *Penaeus japonicus*, transplant, growth, Yellow Sea