

文章编号: 1000- 0615(2004)06- 0663- 06

闽南、台湾浅滩渔场二长棘鲷的生长特性

叶孙忠

(福建省水产研究所, 福建 厦门 361012)

摘要: 根据 1998 年 7 月至 2000 年 6 月闽南、台湾浅滩渔场二长棘鲷的生物学资料, 研究其年龄组成和生长特性。二长棘鲷捕捞群体由 0~ VI 龄组 7 个世代组成, 以 0 龄组为主, I 龄组次之, 平均年龄为 0.71 龄。应用 von Bertalanffy 生长方程拟合的生长参数 $L_{\infty} = 244.56\text{mm}$, $K = 0.2313$, $t_0 = -1.1817$, 体重的生长拐点为 3.71 龄。与上世纪 80 年代初相比, 二长棘鲷群体结构已发生很大的变化, 个体早熟化, 生长速度加快, 捕捞群体小型化、低龄化, 二长棘鲷幼鱼损害情况严重, 资源处于过度利用状态。根据渔获组成、资源现状及生长特性, 建议加强对二长棘鲷幼鱼的保护和管理, 合理利用其资源。

关键词: 二长棘鲷; 生长特性; 闽南、台湾浅滩渔场

中图分类号: S931.1

文献标识码: A

Growth characteristics of golden-skin porgy, *Parargyrops edita*, in the south Fujian and Taiwan bank fishing ground

YE Sun-zhong

(Fujian Fisheries Research Institute, Xiamen 361012, China)

Abstract: According to the biological data published, the age composition and growth characteristics of crimson tai (*Parargyrops edita* Tanaka) grown in the south Fujian and Taiwan bank fishing ground in the period of July 1998 through June 2000 were studied. It was found that the catch consisted of 7 year-classes from 0 to 6 age in which 0 age was dominant. The average age was 0.71, being smaller than 1.08 in 1976 and 0.99 in 1994. On the basis of their actual length and weight of each age class, the relative growth rate, instantaneous growth rate and growth target were computed. It could be seen that crimson tai grew quickly prior to 2 age, stably in the stage of 2 to 4 age, and doated after 4 age. The parameters of von Bertalanffy's growth equation were: $L_{\infty} = 244.56\text{mm}$, $K = 0.2313$ and $t_0 = -1.1817$. The inflexion point on the body weight growth curve of stock was 3.71, being lower than 5.38 in the early 1980s. As compared with the population structure of fish, a tangible variation occurred, in which the adults were early matured and their growth speed increased, while the individuals of catch stock were smaller and in low-aged size. The fork length of maturing female individuals was 117mm seen for the first time and the individuals of the same generation all possibly matured which were born before one year. In recent years, the yield of crimson tai in the area of the south Fujian and Taiwan bank fishing ground possibly remained in high level, the main reason of which was overfishing of immaturing population. Now the resources of crimson tai seems in a state of overexploitation with high intensive utilization. Therefore, based on the catch

收稿日期: 2003-12-10

资助项目: 福建省海洋与渔业局资助项目(闽水科(计)97005)

作者简介: 叶孙忠(1970-), 男, 福建政和人, 助研, 主要从事渔业资源及生物学、生态学。Tel: 0592-5678566, E-mail: ysz@fjacs.

composition, stock status and growth characteristics, it is suggested that the young stage of crimson tai should be well protected and managed as well as reasonably utilized.

Key words: *Parargyrops edita*; growth characteristics; south Fujian and Taiwan bank fishing ground

二长棘鲷(*Parargyrops edita* Tanaka)属于鲈形目(Perciformes)、鲷科(Sparidae)、二长棘鲷属(*Parargyrops*),为近海暖水性近底层鱼类,广泛分布于日本南部、东海、台湾海峡、南海北部以及印度尼西亚沿海。栖息于水深20~100m,底质为泥、泥沙间有石砾的海域,生殖季节常集群游向近岸水域。二长棘鲷为福建省重要经济鱼类资源,全省沿海均有分布,而以闽南、台湾浅滩渔场数量居多,是台湾海峡南部底拖网最主要的捕捞对象之一。

对闽南、台湾浅滩渔场二长棘鲷的年龄与生长,张其永等做了比较细致的年龄鉴定和分析^[1],对其食性及在食物网中的作用也进行了研究^[2];但这些研究都是上世纪80年代初进行的,20多年来其种群结构及资源状况均发生很大的变化。因此有必要对二长棘鲷年龄组成和生长特性的变化进行再研究,为二长棘鲷资源的合理利用及保护提供依据。

1 材料与方 法

二长棘鲷种群年龄结构样本采自1998年7月至2000年6月闽南、台湾浅滩渔场单船底拖网作业渔获物,逐月随机取样共1017尾鳞片样本作为年龄鉴定材料,鳞片采自侧线上方胸鳍基部,清水洗净后放入载玻片,用解剖镜观察。鳞长和各年轮轮径用目微尺测量,将格数换算成毫米。鳞长为鳞片中心测量至鳞片前区边缘,轮径为鳞片中心测定至该年轮前区边缘的中央。生长参数采用 von Bertalanffy 生长方程拟合。

表1 二长棘鲷各年龄组的逆算叉长及其实测值

Tab. 1 The inverted calculate and actual value of fork length of *P. edita*

| 年龄组 age group | I | II | III | IV | V | VI |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 逆算值 calculate value | 130.6 | 156.5 | 168.5 | 187.3 | 197.4 | 206.1 |
| 实测值 actual value | 133.8 | 156.2 | 172.9 | 189.5 | 200.7 | 207.3 |

2.3 渔获年龄组成

二长棘鲷捕捞群体由0-VI龄组7个世代组成。在单拖作业中主要捕捞0龄组和I龄组世

2 结 果

2.1 叉长与鳞长的关系

二长棘鲷叉长与其鳞长呈线性相关,即其鳞长是随着叉长的增长而逐渐增长的,可用直线回归方程 $L = a + bR$ 表示, L 为叉长(mm), R 为鳞长(mm)。根据各年龄组的平均叉长及其相应的平均鳞长求得: $L = 40.847 + 39.792R$ ($r^2 = 0.9916$, $n = 127$),由各年轮的平均轮径,求得各年龄的逆算平均叉长与实测值颇为相近(表1)。

2.2 叉长与体重的关系

二长棘鲷叉长 L (mm) 与总体重 W (g) 呈幂函数增长关系(图1),其关系式为: $W = 1.5803 \times 10^{-5} L^{3.0986}$ ($R^2 = 0.9779$),表明二长棘鲷属于匀速生长的鱼类,其生长过程中体型基本保持不变。

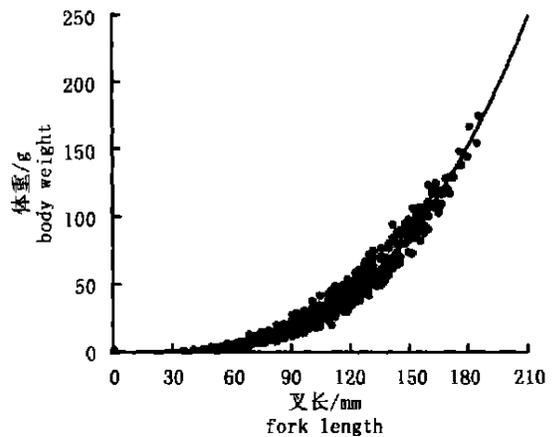


图1 二长棘鲷叉长与体重关系曲线

Fig. 1 The relation curve between fork length and body weight of *P. edita*

代。其渔获年龄组成:0龄组占45.4%,I龄组占32.2%,II龄组占10.5%,III龄组占7.3%,IV龄组占3.4%,V龄组和VI龄组分别只占0.9%和

0.3%(表2), 渔获平均年龄为 0.71 龄。在 1-3 月二长棘鲷生殖季节单拖作业所渔获的群体主要由 I 龄组、II 龄组和 III 龄组所组成, 到 4 月份拖捕

的全是当年生的世代, 5-9 月拖捕的也以当龄鱼为主。

表 2 二长棘鲷各月渔获物的年龄组成

Tab. 2 The age composition of each month catch of *P. edita*

| 年龄组 age group | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ○ | 0 | 0 | 0 | 100 | 65.0 | 72.7 | 88.6 | 69.5 | 85.7 | 24.8 | 24.2 | 59.0 |
| I | 39.2 | 68.0 | 76.3 | | 33.3 | 7.3 | 11.4 | 19.5 | 14.3 | 34.3 | 38.3 | 39.0 |
| II | 9.2 | 32.0 | 20.0 | | 1.7 | 12.7 | | 9.8 | | 26.7 | 10.8 | 2.0 |
| III | 25.0 | | 3.7 | | | 3.6 | | 1.2 | | 11.4 | 20.0 | |
| IV | 18.3 | | | | | 3.6 | | | | 2.9 | 5.0 | |
| V | 6.7 | | | | | | | | | | 0.8 | |
| VI | 1.7 | | | | | | | | | | 0.8 | |

2.4 相对增长率、瞬时增长率和生长指标

为了反映二长棘鲷在不同生长阶段的生长特点, 根据各年龄组实测叉长和体重, 计算出叉长和体重的相对增长率及生长指标, 其计算式为:

$$\text{叉长相对增长率 } H_L = (L_n - L_{n-1}) / L_{n-1} \times 100$$

$$\text{叉长瞬时增长率 } G_L = \ln(L_n / L_{n-1})$$

$$\text{体重相对增长率 } H_W = (W_n - W_{n-1}) / W_{n-1} \times 100$$

$$\text{体重瞬时增长率 } G_W = \ln(W_n / W_{n-1})$$

$$\text{生长指标} = (\ln L_n - \ln L_{n-1}) / (t_n - t_{n-1}) \times L_{n-1}$$

式中: L_n 为 n 龄组实测叉长; L_{n-1} 为 $n-1$ 龄组实测叉长; W_n 为 n 龄组实测体重; W_{n-1} 为 $n-1$ 龄组实测体重; t_n 为 n 龄; t_{n-1} 为 $n-1$ 龄。

从表 3 可以看出二长棘鲷 0- II 年龄组为其快速生长阶段, 叉长和体重相对增长率最大, 生长指标也最高。II- IV 龄组为其稳定生长阶段, 叉长和体重生长速度都相应变缓。IV 龄组以后已进入生长衰老阶段, 其叉长和体重相对增长率最小, 生长指标也最低, 鱼体明显处于衰老状态, 生长缓慢。

表 3 二长棘鲷的相对增长率、瞬时增长率和生长指标

Tab. 3 Relative growth rate, instantaneous growth rate and growth target of *P. edita*

| 年龄组 age group | H_L (%) | G_L | H_W (%) | G_W | 生长指标 growth target | 生长阶段 growth phase |
|------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------------------|----------------------|
| 0-I | 32.41 | 0.2807 | 118.83 | 0.7831 | 27.16 | 快速生长 |
| I-II | 20.10 | 0.1831 | 68.29 | 0.5205 | 23.46 | rapid growth |
| II-III | 10.56 | 0.1004 | 34.69 | 0.2978 | 15.45 | 稳定生长 |
| III-IV | 9.46 | 0.0904 | 34.58 | 0.2970 | 15.37 | stable growth |
| IV-V | 6.04 | 0.0587 | 19.28 | 0.1763 | 10.92 | 衰老 |
| V-VI | 5.00 | 0.0488 | 14.40 | 0.1345 | 9.63 | senility |

2.5 生长参数和生长曲线

根据各年龄组平均叉长的实测值, 用代数法由直线回归方程: $L_{t+1} = L_{\infty}(1 - e^{-k}) + e^{-k}L_t$ (L_{t+1} 和 L_t 分别为第 $t+1$ 年龄组和 t 年龄组的平均叉长的实测值, k 为生长曲线的平均曲率), 求得其渐近叉长 $L_{\infty} = 244.56\text{mm}$, $K = 0.2313$ 。由于年龄组的确定是根据年轮的数目划分的, 二长棘鲷生殖期主要在 1-3 月, 按照张其永等研究认为其早生群于次年 3-4 月出现第一年轮, 晚生群于

次年 5-6 月形成, 因此当年生的 0 龄组幼鱼生长到其鳞片上第一轮形成时, 其实足年龄已接近 1 龄, 因此各年龄组换算为年龄时, 应将各年龄组数加 1^[1]。由 von Bertalanffy 生长方程通过对数变换可得方程: $\ln(L_{\infty} - L_t) = \ln L_{\infty} + kt_0 - k t$ (t_0 为理论上叉长和体重等于零时的年龄, t 为年龄), 求得 $t_0 = -1.1817$ 。拐点年龄 $t_r = t_0 + \ln b / k = 3.71$ 龄 (b 为叉长与体重关系系数)。

二长棘鲷的叉长与体重生长方程为:

$$L_t = 244.56(1 - e^{-0.2313(t + 1.1817)})$$

$$W_t = 397.55(1 - e^{-0.2313(t + 1.1817)})^{3.0986}$$

L_t 为 t 龄的平均叉长计算值

W_t 为 t 龄的平均体重计算值

二长棘鲷的叉长生长曲线开始时生长较快, 随着年龄的增长, 逐渐趋向渐近叉长(图2)。而体重生长曲线则为向左S型, 开始时徐缓, 逐渐加快, 随后又生长缓慢(图3)。由其叉长与体重生长方程计算出各年龄组的理论值与实测值基本相近(表4), 表明拟合 von Bertalanffy 生长方程能体现二长棘鲷的生长规律。

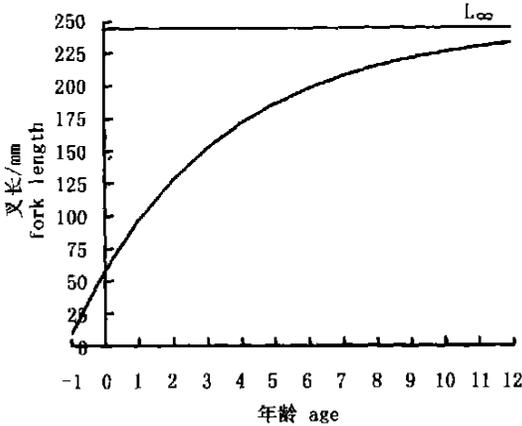


图2 二长棘鲷叉长生长曲线

Fig. 2 The growth curve in the fork length of *P. edita*

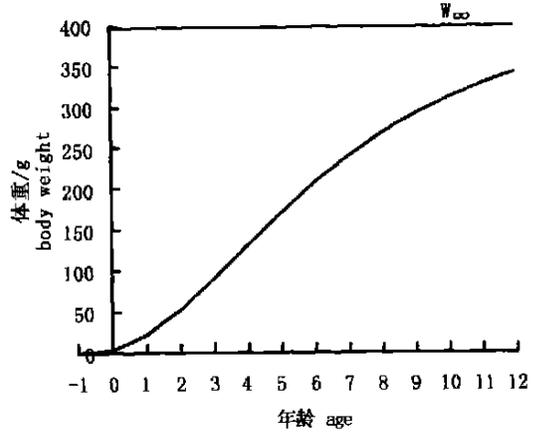


图3 二长棘鲷体重生长曲线

Fig. 3 The growth curve in the body weight of *P. edita*

2.6 生长速度和加速度

为了研究二长棘鲷生长过程中随年龄变化的特点, 将叉长生长方程和体重生长方程对年龄 t 求导数, 用 dl_t/dt 、 dw_t/dt 和 d^2w_t/dt^2 分别表示叉长生长速度、体重生长速度和体重生长加速度的变化率, 可得:

$$dl_t/dt = kL \infty e^{-k(t-t_0)}$$

$$dw_t/dt = bk^2W \infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]^{b-1} e^{-k(t-t_0)}$$

$$d^2w_t/dt^2 = bk^2W \infty e^{-k(t-t_0)} [1 - e^{-k(t-t_0)}]^{b-2} [be^{-k(t-t_0)} - 1]$$

表4 二长棘鲷叉长和体重的计算值和实测值

Tab. 4 The calculate and actual value of fork length and body weight of *P. edita*

| 年龄组 age group | | 0 | I | II | III | IV | V | VI |
|-----------------------------|---------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 平均叉长 (mm) average length | 计算值 calculate value | 96.9 | 127.4 | 151.6 | 170.8 | 186.0 | 198.1 | 207.7 |
| | 实测值 actual value | 96.8 | 128.1 | 153.9 | 170.1 | 186.2 | 197.5 | 207.3 |
| 平均体重 (g) average weight | 计算值 calculate value | 22.6 | 52.7 | 90.3 | 130.7 | 170.3 | 207.0 | 239.7 |
| | 实测值 actual value | 25.5 | 55.9 | 94.1 | 126.7 | 170.5 | 203.4 | 232.7 |

从图4、5和6可看出: 叉长生长速度随年龄的增加而递减, 并逐渐趋向于零。当年 $t < 3.71$ 龄时, 体重生长速度曲线上升, 但体重生长加速度曲线却下降且位于年龄 t 轴上方, 为正值, 表明在年龄3.71龄以前, 是其体重生长速度的递增阶段, 但递增速度逐渐下降; 当年龄 $t > 3.71$ 龄时, 体重生长速度曲线下降, 而体重生长加速度曲线则位于年龄 t 轴下方, 为负值, 表明在年龄3.71龄以后, 是其体重生长速度的递减阶段, 进入衰老期。

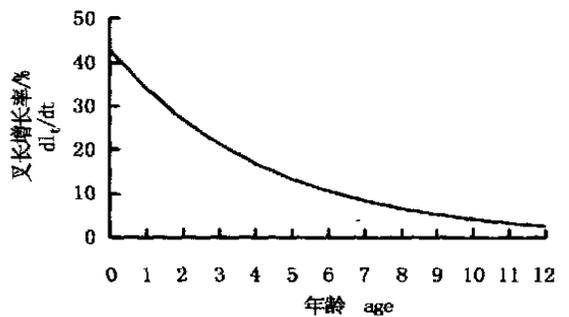


图4 二长棘鲷叉长生长速度曲线

Fig. 4 Growth rate curve in the fork length of *P. edita*

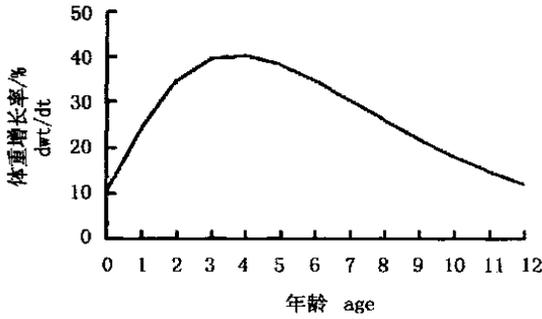


图5 二长棘鲷体重增长速度曲线

Fig. 5 Growth rate curve in the body weight of *P. edita*

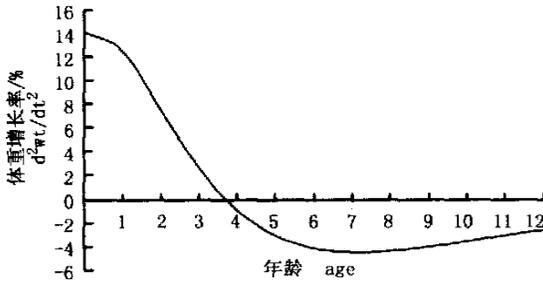


图6 二长棘鲷体重生长加速度曲线

Fig. 6 The acceleration curve in the body weight of *P. edita*

3 结语与建议

二长棘鲷为生命周期较短,性成熟早,增长速度较快的经济鱼类,是台湾海峡南部底拖网作业的主要捕捞对象之一。随着上世纪80年代福建省单拖作业的崛起,特别是90年代中后期单拖作业的迅猛发展,二长棘鲷渔获群体组成小型化、低龄化日趋严重。本次调查渔获样品0-V龄组虽然均有出现,但高龄组所占比例很少,在单拖作业中主要利用的是当龄鱼和1龄鱼,其渔获平均年龄仅0.71龄,分别比1976年和1994年小0.37龄和0.28龄^[4]。二长棘鲷是一种分布较广的近底层鱼类,在闽南、台湾浅滩渔场近岸海区,每年夏季都有大量的幼鱼在索饵生长,然而长期以来,在二长棘鲷幼鱼索饵期间也正是单拖作业捕捞该鱼种的旺汛期,虽然自1999年以来闽南、台湾浅滩渔场开始进行2个半月(每年6月1日至8月15日)伏季休渔,部分缓解了二长棘鲷资源的捕捞压力,但在每年4-5月幼鱼大量索饵期间,近海数

量众多的定置网作业及底拖网作业大量捕捞二长棘鲷幼鱼,如4月份单拖作业渔获的二长棘鲷平均叉长仅71.3 mm,明显低于规定的最小可捕标准,二长棘鲷幼鱼损害情况严重。

从二长棘鲷生长速度看,0-II龄为其快速生长阶段,因此从生长角度看,应该在II龄以后利用比较合理。二长棘鲷的生长拐点年龄3.71龄比80年代初期的5.08龄^[1]降低,鱼类生长拐点年龄的减小是其小型化、早熟化的标志,即鱼类更早进入生长衰老阶段。二长棘鲷生长拐点年龄的减小是近年来随着单拖作业的迅猛发展对其资源过度利用促使生长加快的结果。根据生物学测定资料,二长棘鲷目测能分辨雌雄的最小叉长为84mm,幼鱼从4月开始,随着叉长的增长,其雌雄分辨率逐月提高,叉长113mm以上的鱼体均能分辨雌雄。以V期为性成熟标志,雌性初次性成熟的叉长为119mm,根据生物学及年龄鉴定资料,相当部分当年生个体能达到初次性成熟。同一世代在出生1周年后,全部达到性成熟^[1]。近年来闽南、台湾浅滩渔场二长棘鲷渔获量维持在较高的水平,主要是由于捕捞大量的未性成熟群体,同时在高强度的捕捞下,促进了二长棘鲷早熟化,加上闽南、台湾浅滩渔场是良好的上升流渔场^[3],具有丰富的饵料基础,也为二长棘鲷生长提供了物质保障。

随着近年来对二长棘鲷资源的高强度利用,二长棘鲷群体早熟化、小型化、低龄化是不可避免的趋势。二长棘鲷作为闽南、台湾浅滩渔场重要经济鱼类资源,应避免其种群结构的继续恶化,合理利用其资源,建议二长棘鲷以1龄为开发利用年龄,加强对二长棘鲷资源的动态变化研究,掌握种群变动规律,同时严格实施最小可捕标准及底拖网作业禁渔区制度,对二长棘鲷幼鱼加强保护和管理。

参考文献:

- [1] Zhang Q Y, Zhang Y Z. A study on age and growth of *Parargyrops edita* Tanaka in south Fujian and Taiwan bank[J]. J Fish China, 1983, 17(2): 131-143. [张其永,张雅芝. 闽南、台湾浅滩二长棘鲷年龄和生长研究[J]. 水产学报, 1983, 17(2): 131-143.]
- [2] Zhang Q Y, Zhang Y Z. A study on feeding of *Parargyrops edita* Tanaka in south Fujian and Taiwan bank[J]. Acta Oceanol Sin, 1983, 15(3): 349-362. [张其永,张雅芝. 闽南、台湾浅滩二

长棘鲷食性研究[J]. 海洋学报, 1983, 15(3): 349- 362.]

[3] Hong H S, Qiu S Y, Ruan W Q, *et al.* Minnan-Taiwan bank fishing ground upwelling ecosystem study[M]. Beijing: Science Press, 1991. [洪华生, 丘书院, 阮五崎, 等. 闽南—台湾浅滩渔场上升流区生态系研究[M]. 北京: 科学出版社, 1991.]

[4] Lu Z B, Dai Q S, Yan Y M. A study of population dynamics of major benthic commercial fishes in Fujian coastal waters[J]. J Ocean Taiwan Strait, 1999, 18(1): 100- 104. [卢振彬, 戴泉水, 颜尤明. 福建近海主要底层经济鱼类的种群动态[J]. 台湾海峡, 1999, 18(1): 100- 104.]

中国水产学会第五届青年学术年会优秀论文

目 录

一等奖

红鲤体重和形态性状的发育数量遗传学分析 王成辉, 李思发, 刘志国
 东海区渔业资源的区域合作管理和共同养护研究 郭文路, 黄硕琳

二等奖

配饵中不同大豆浓缩蛋白含量对中华绒螯蟹消化酶活力和肌肉氨基酸含量的影响
 李二超, 于丰军, 陈立侨, 李 康, 彭士明, 顾顺樟, 蔡永久
 几何相似原理在过滤性渔具网目选择性研究中的应用 张 健
 养殖梭子蟹酵母菌病感染初步研究 许文军, 施 慧, 钱 冬, 徐汉祥
 三种群三角帆蚌杂交 F₁ 与其亲本的遗传差异 董志国, 李家乐, 郑汉丰

三等奖

建立渔业资源保护区对区域渔业经济的影响 刘 樱, 高 健, 程金成
 分级频率对异育银鲫生长和个体大小变异的影响 熊 瑛, 王 岩
 大豆胰蛋白酶抑制剂对白鲢鱼丝氨酸蛋白酶的作用 蒋欣静, 王锡昌, 周常义, 翁 凌, 曹敏杰
 水产品肌肉组织氯霉素残留量检测方法的对比分析
 李 荣, 艾晓辉, 邹世平, 伍 刚, 徐 进, 王 鹏
 量化栅栏技术和创建生长/非生长界面模型对食品保藏的意义 别春彦, 杨宪时
 藻类浓度、水温对毛蚶氮、磷排泄的影响 沈和定, 王丽娟, 张饮江, 周培根, 吴建中, 张一岩
 芳香化酶抑制剂 letrozole 对赤点石斑鱼性逆转的作用 李广丽, 刘晓春, 林浩然
 5种笛鲷属鱼类的遗传多样性及分子标记研究 刘 丽, 刘楚吾
 鲤春病毒血症病毒(SVCV)的研究进展 付 峰, 刘 荭, 黄 , 蔡生力