

星斑川鲽形态特征及相关参数的观测

王波^{1,2}, 孙萍¹, 方华华³, 姜美洁¹, 徐宗军¹, 刘振华⁴

(1. 国家海洋局第一海洋研究所, 山东 青岛 266061; 2. 中国农业科学院研究生院, 北京 100081; 3. 青岛农业大学动物科技学院, 山东 青岛 266109; 4. 日照职业技术学院, 山东 日照 276826)

摘要: 为了给星斑川鲽的分类和种质鉴定提供基础资料, 采用传统的形态学和解剖学方法, 对人工养殖星斑川鲽的外部形态性状及内部组织器官系统地进行了观测和描述, 采用生物统计法对星斑川鲽可量性状进行回归分析。星斑川鲽可量长度性状之间为线性关系, 全长与体长回归方程为 $l_t = 1.3864l_b - 0.3035$; 体重与可量长度性状之间为乘幂函数关系, 体重与体长回归方程为 $m = 0.0339l_b^{3.0606}$ 。结果表明不同地方种群间存在明显的形态差异。星斑川鲽的头颅骨骼特征具有鲽形目鱼类的共同特征, 在筛骨区和眼区骨骼向有眼侧偏移, 尾舌骨呈弓形。左右下咽骨前半部分愈合在一起, 下咽齿小; 具一对较薄的耳石, 有 5~6 个乳状突。星斑川鲽属“I”型胃, 幽门垂有 2~4 个; 解剖的左眼型星斑川鲽肝脏全部在有眼侧, 而右眼型星斑川鲽肝脏多在无眼侧, 部分在有眼侧。

关键词: 星斑川鲽; 外部形态性状; 内部结构; 形态参数

中图分类号: Q959.486

文献标志码: A

文章编号: 0253-4193(2010)02-0139-09

1 引言

星斑川鲽 (*Platichthys stellatus*, Pallas 1788) 隶属鲽形目 (Pleuronectiformes)、鲽科 (Pleuronectidae)、川鲽属 (*Platichthys*)。又称星突江鲽, 俗称珍珠鲽、鹰斑鲽、江鲽、沼鲽、棘鲽等。日文为ヌマガレイ; 在朝鲜半岛称강도다리; 英文名称为 starry flounder; 川鲽属仅有 2 种, 另外一种为欧川鲽 (*Platichthys flesus*, Linnaeus 1758), 都是极具商业开发价值的底栖鲽类^[1-2]。

21 世纪以来我国海水鱼类养殖业的发展呈现出国外经济鱼类的引进和我国地方性特有经济鱼类的开发同时并举的趋势。近几年星斑川鲽以其诸多的开发优势引起了水产界的极大关注, 但我国对该鱼的生物学了解甚少, 故笔者等从 2004 年开始对星斑川鲽进行了多学科的研究, 2006 年全人工育苗技术获得生产性突破, 为该鱼养殖和资源恢复奠定了

基础, 并发表了部分研究成果^[3-7]。本文报道了对养殖星斑川鲽外部与内部形态性状及有关参数的观测结果。

2 材料与方法

实验材料取自山东省日照市海洋水产资源增殖站工厂化养殖的星斑川鲽。采集 2 龄的雌雄鱼 10 尾 (4♂, 6♀), 对实验鱼背鳍、臀鳍、胸鳍、腹鳍、尾鳍鳍条、鳃耙及侧线鳞等可数性状进行计数, 然后进行解剖, 观察肝脏、胆囊、消化管、性腺等的内部形态特征, 并测量消化管各部分的长度。观测 4 尾成鱼骨骼, 用常规的方法剔除肌肉、结缔组织和内脏, 待骨骼干燥后绘图描述并进行比较分析。取耳石进行观察拍照和描绘。

形态可量参数的测定参照李思忠等^[1]对鲽形目鱼类外部形态的测定方法 (见图 1), 对全长 3.2~40.0 cm, 体重 0.2~1 850.0 g 的 125 尾标本逐一

收稿日期: 2009-03-13; 修订日期: 2010-01-28。

基金项目: 国家海洋公益性行业科研专项经费项目 (200905019); 国家农业科技成果转化资金项目 (2009-511-208)。

作者简介: 王波 (1963—), 男, 山东省蓬莱市人, 高级工程师, 从事海水养殖技术研究。E-mail: ousun@fio.org.cn

进行了生物学观测、对比;对实验鱼的全长、体长、体高(h_b)、头长(l_h)、吻长(l_{sn})、眼径(d_c)、眼间距(s_{fi})、尾柄长(l_c)、尾柄高(h_c)进行测定,鱼体长度测定采用精度 1 mm 的直尺(前期用游标卡尺)度量。对实验鱼进行体重测定,前期采用天平称量精确到 0.1 g,后期采用电子台称称重,精确到 1 g。对可量数据采用 Excel 等进行回归处理及作图。

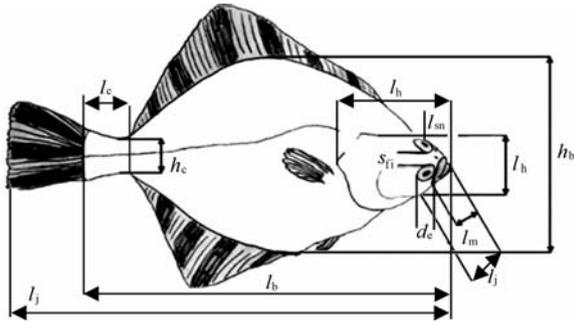


图 1 星斑川鲈外部形态的可量性状测定

3 结果与分析

3.1 可见性状

星斑川鲈标志性特征为鱼体呈长圆形,体较高;口小,上下颌具齿;侧线发达,至胸鳍上部弯曲;在体两侧与头部散布许多非常粗砺星状骨质突起的鳞;背、腹鳍基底部各有一纵行较大瘤状突起物。有眼侧为暗黄绿色,无眼侧为白色,在黄色或菊黄色的奇鳍(背鳍、臀鳍、尾鳍)上有黑色条斑。

星斑川鲈的头部较短小。鳃盖膜狭窄而厚。口裂前上位,斜裂较大。吻短。上下颌发达,下颌长于上颌。上颌具两排细钙化齿,其外侧的一排为细小而尖的犬状齿,稀疏排列,其内侧的一排则为向斜下方倾斜的短棒状锥形小齿,下颌齿为一排犬齿。

两眼突出,似高眼鲈上下两眼的前端起点不在同一垂直线上,上眼位置靠近背缘,起始点位于背鳍的第 3 根鳍条下方,或者下眼径 1/3 处的上方。下眼的起始点前于上眼的起点。我们养殖的星斑川鲈两眼位于体左侧的占 95%~97%,位于体右侧的占 3%~5%。该鱼的眼间距大小在个体间存在较大的差异。在前鳃盖骨的上方有一列横向而细长的骨状脊,向头前延伸于眼间隔近下眼的一侧时,骨脊隆起变大,异常明显,可称之为“眼间隔骨脊”;宽不及眼径的 1/2;该骨脊止于鳃盖部上方,口前位。

星斑川鲈的背、臀鳍非常发达。背鳍的起点始于上眼的前端稍前,无硬棘,均为柔韧的软鳍条,其中以

第 30~36 根鳍条相对较长,除第 41~47 根鳍条具分支外,其余鳍条均不分支。各鳍条间由厚而柔韧的鳍膜相连接。背鳍条和鳍膜呈杏黄色,在背鳍中央及体后的鳍条 1/3 处边缘呈黄-绿色。背鳍上分布有 7~9 个黑褐色的“条斑”,似条斑星鲈的鳍态。条斑数目和分布位置在个体间也有差异。有的出现半条斑痕。各条斑位置分别出现在:I. 15~16;II. 20~21;III. 26~28;IV. 31~33;V. 39~40;VI. 49~45;VII. 48~49 鳍条的位置上。在背鳍、臀鳍基部有一行排列整齐的骨质突起。臀鳍无棘,起点始于肛门后的体前 1/3 处。臀鳍颜色深于背鳍,为橙红色,以第 9~14 根鳍条较长,除第 28~30 根鳍条分支外,其余鳍条皆不分支。臀鳍上也分布有 5~7 个条斑,分布位置分别在I. 3;II. 6~7;III. 11~12;IV. 16~17;V. 21~23;VI. 26~27;VII. 34~35 的鳍条膜上。尾鳍发达,雌鱼的尾一般呈圆扇形,雄鱼多为截形;尾鳍上黑褐色条斑或者有 3~5 个,或者有半条斑 2~3 个,或有无条斑,很不规律。

鱼体侧线,除胸鳍的上前方有一小弧形弯曲外,其后为一水平直线。侧线鳞变异为骨质棱鳞。体表具不规则分布的淡蓝(有眼侧)、银白色(无眼侧)粗砺星状的骨质突起鳞,有眼侧为栉鳞,无眼侧为圆鳞,埋入皮下。在每片鳞上又有似膝壶状 10~20 个左右的骨质突起,触摸时显得极为粗糙,而无鳞分布的皮肤则十分光滑。在鱼体的颅顶部、颊部、前后鳃盖及尾柄的末端密集分布着细小的骨质突起鳞。鳞片上的骨质突起在光的照射下可反射出红、兰、绿及银色的彩虹色彩,鲜艳而美丽,恰似镶嵌在鳞片上的“珍珠”,故俗称之为“珍珠鱼”。

3.2 可数性状

背鳍鳍条 52~65 根,臀鳍 38~47 根,胸鳍 10~12 根,腹鳍 6 根,尾鳍 16~18 根。在有眼侧侧线鳞为 63~75 片,在无眼侧为 67~80 片;在有眼侧上颌齿有 16~18 颗,在无眼侧有 22~24 颗;在有眼侧下颌齿有 18~22 颗,在无眼侧有 24~25 颗。外侧上颌齿 13 颗,内侧上颌齿 19~20 颗,下颌齿 18 颗。背鳍基缘骨质突起 53~60 个,臀鳍基缘骨质突起 37~42 个;背鳍条斑数 7~9 条,臀鳍 5~7 条,尾鳍 2~4 条;鳃耙 8~12;脊椎骨 34~37 根;幽门垂 2~4 个。

3.3 可量可比性状

初次性成熟的亲鱼全长为体长的 1.14~1.20 倍,为体高的 1.83~2.03 倍;全长为头长的 4.15~4.40 倍,为头高的 5.07~5.64 倍;体长为头长的 3.47~3.86 倍,为头高的 4.26~4.88 倍,为体高的

1.53~1.78倍;头长为头高的1.18~1.36倍,为吻长的5.06~6.62倍;为上颌长的3.49~3.79倍,为下颌长的2.73~3.03倍,为眼径的6.83~7.58倍,为眼间距的9.56~13.23倍;头高为眼间距的

7.56~10.62倍。

表1为对125尾全长3.2~40 cm,体重0.2~1 850 g的星斑川鲈实际测量结果。

表1 星斑川鲈的可比性状

项目	最小	最大	平均	平均
全长与体长之比	1.269	1.438	1.350±0.043	1.16±0.02
全长与体高之比	1.841	2.500	2.064±0.117	2.04±0
体长与体高之比	1.386	1.861	1.530±0.090	1.76±0.08
体长与头长之比	2.556	3.714	3.001±0.243	3.52±0.22
体长与尾柄长之比	4.947	7.500	6.132±0.565	8.08±0.88
体长与尾柄高之比	6.000	9.571	7.593±0.723	8.65±0
头长与吻长之比	2.429	5.143	5.837±0.706	7.40±1.11
头长与眼径之比	6.250	22.122	11.013±5.303	6.87±0.73
头长与眼间距之比	3.091	5.143	3.740±0.414	3.73±0.43
尾柄长与尾柄高之比	1.000	1.571	1.246±0.145	1.07±0.11
备注	土著养殖品种		韩国品系	
资料来源	本研究		文献[8]	

3.4 形态可量性状之间的相互关系

对125尾星斑川鲈可量性状的测量结果经综合回归分析,结果表明,全长与各可量长度性状呈线性

函数关系,全(体)长与体重呈乘幂函数关系(表2,图2和3),经过检验,表2中所有分析结果的显著性差异值均小于0.000 1。

表2 星斑川鲈形态可量长度性状与全长的关系

形态性状	回归方程式	相关系数 r	形态性状	回归方程式	相关系数 r
l_b	$l_t = 1.3859l_b - 0.2932$	0.9940	s_{fi}	$l_t = 13.794s_{fi} + 1.0701$	0.9717
h_b	$l_t = 2.0178h_b + 0.4418$	0.9829	l_c	$l_t = 7.8729l_c + 0.5075$	0.9655
l_h	$l_t = 4.0117l_h + 0.1469$	0.9823	h_c	$l_t = 10.232h_c - 0.091$	0.9717
l_m	$l_t = 10.596l_m + 3.4479$	0.9190	m/l_b	$m = 0.0339l_b^{3.0606}$	0.9911
d_e	$l_t = 54.670d_e + 5.3714$	0.9218	m/l_t	$m = 0.0077l_t^{3.265}$	0.9867

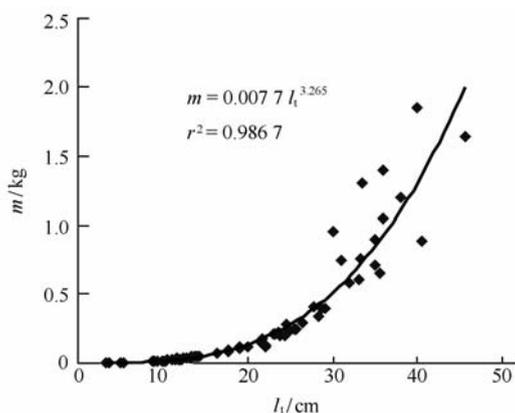


图2 全长与体重的关系

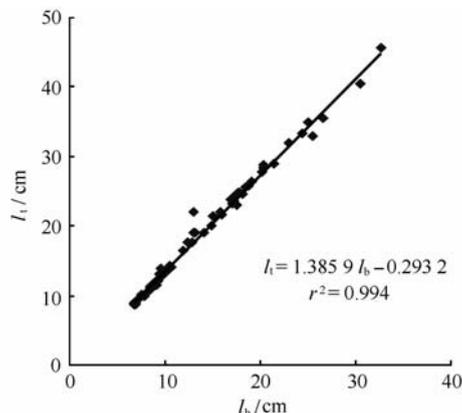


图3 全长与体长的关系

3.5 内部特征

3.5.1 呼吸与消化器官

解剖鱼体的腹腔后,可明显看到其内脏团较小,各组织排列非常紧密。内脏团(除性腺外)仅占体重的 4.75%。在繁殖盛期体腔的大部空间为生殖腺所占据。消化道可区分为食道、胃、肠和直肠四个部分。食道粗短,呈喇叭形,后端具一狭隘。胃前端的贲门部与胃衔接,胃短,不甚发达,胃壁相对不厚,为直筒形“I”型胃(图 4)。

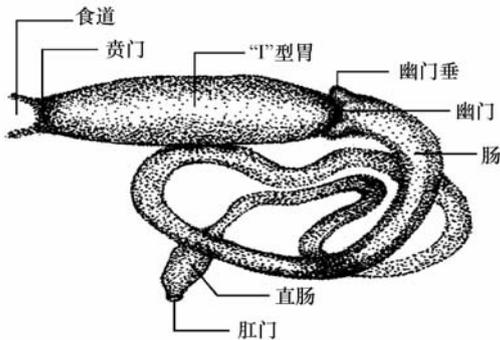


图 4 星斑川鲽的消化系统

胃的末端具一收缩的狭隘即幽门,幽门盲囊不明显,从肠部向幽门处轻轻挤压,可以清楚看到 2~4 个粗短豆瓣状的幽门垂。胃的幽门后端为肠,肠在体腹腔内的排列有 2 个回旋盘曲,肠的长度为胃长的 5.06 倍。直肠较粗短,肠的长度为直肠的 5.36 倍。消化道的总长度为体长的 1.30~1.45 倍,为全长的 1.28 倍。直肠的末端开口为肛门。消化道的这些特征和养殖实验表明,该鱼类具有摄食频率高、消化率与转换率高的鲜明特点。

在体腔的前部有一黄色或米黄色肥厚的肝脏。肝脏可分为左右两叶。左叶肝大而肥厚,右叶肝呈小叶片状,体积仅为左叶肝的 1/3 左右(图 5)。肝脏覆盖着 1/2 的胃和肠回旋的大部分。在左叶肝的腹前面埋藏一绿色的胆囊,胆囊的胆管开口于肠的前部,肝与肠的前端之间为一椭圆形的肾脏,呈紫血红色。

从解剖的左眼型星斑川鲽发现其肝脏均在有眼侧,而右眼型星斑川鲽肝脏大约 2/3 在无眼侧,1/3 在有眼侧(见图 6)。

星斑川鲽无鳔,以鳃为主要呼吸器官,鳃位于头部鳃盖下,呈粉红色,由鳃弓、鳃耙、鳃片和鳃丝组

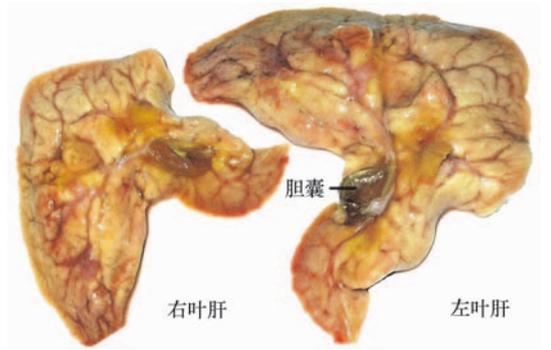


图 5 星斑川鲽的肝脏

成,有 4 叶鳃片,各叶鳃片上鳃耙数分别为: I. 3~4+7~8 枚; II. 2+8~10 枚; III. 1+8 枚; IV. 0+6~8 枚(内侧 4~5 枚)。

3.5.2 生殖系统

星斑川鲽为雌雄异体,解剖性成熟(IV~V)的雌性个体后清晰地看到 1 对肥硕的卵巢,它占据体腹腔大部分位置。左右卵巢为基本对称型,分别在脊椎骨刺的两侧。有眼侧的卵巢前端呈榔头状,后端尖细而长。无眼侧的卵巢前端丰满圆钝,前端被肝脏覆盖。两卵巢的被膜薄而韧性差,极易破裂。卵巢的背膜上有大量的血管和微血管(见图 7)。成熟的卵粒清晰透明,卵巢怀卵量多在 140 万~150 万粒。在两卵巢前端的腹面下方各有一短的输卵管,末端汇集为一共同的排卵腔,开口于生殖孔。两卵巢与腹腔壁之间由许多韧带与系膜相连接。雄鱼精巢 1 对(见图 7),位于腹腔内,呈布袋状,输精管与肾小管相连,由排尿孔开口于体外。

3.5.3 脑颅骨骼

脑颅(neurocranium)按照孟庆闻等^[9]的分区标准分为筛骨区、眼区、耳区、枕区 4 个区进行描述。

在筛骨区有鼻骨、中筛骨、侧筛骨、犁骨 4 种骨块。

星斑川鲽的有眼侧鼻骨呈卷曲弧形,无眼侧鼻骨较短略呈弧形。中筛骨不对称,达眼窝,中筛骨不连眶间骨突,前端中部微凹,具突起。侧筛骨不对称,有眼侧前端突起较无眼侧明显,无眼侧较发达。犁骨无齿,呈犁状,腹面平滑微凸,无眼侧侧突大于有眼侧的(见图 8-11)。



图6 星斑川鲈肝脏的位置

a. 左眼型星斑川鲈肝脏均在有眼侧, b. 右眼型星斑川鲈肝脏在无眼侧, c. 右眼型星斑川鲈肝脏在有眼侧



图7 星斑川鲈的性腺

眼区骨骼包括额骨、翼蝶骨、副蝶骨、围眼眶骨4种骨块。

星斑川鲈两额骨背面极不光滑,由于眼睛的偏转使左右额骨形状差异较大,在无眼侧相对较宽,伸及眼眶中部,与有眼侧额骨相接处形成较发达眶间突,额枕骨嵴较低,在有眼侧额骨较细长,前端达眼眶前部,在眼眶中部处极度弯曲(见图10)。翼蝶骨左右相接,腹面与副蝶骨相接,无眼侧大于有眼侧,达眼窝后缘。副蝶骨是脑颅中最长的骨片,前端与犁骨相接,腹缘部呈突嵴状,后段较平,达基枕骨基后端附近,腹面平滑微凸,在无眼侧薄片状突起比有眼侧发达(见图11)。在有眼侧有较大三角形眶前骨(又名泪骨),无眶下骨(见图8)。

耳区位于眼区之后,骨片较多,形状也较复杂,主要包括顶骨、蝶耳骨、翼耳骨、上耳骨、前耳骨、后耳骨、鳞片骨6种骨块。

星斑川鲈两侧顶骨被上枕骨分开,有顶骨嵴,有眼侧顶骨嵴比无眼侧发达(见图10)。蝶耳骨位高,前端接额骨,不达眼窝,骨突不明显(见图11)。翼耳骨背面不光滑,较宽,位高,不连额骨,是耳区最长的骨块(见图8);上耳骨位于脑颅最后端,具钝短嵴,呈斗笠状(见图10)。前耳骨较发达,背面覆有较大的耳石;后耳骨较小,不足以将前耳骨和侧枕骨分开(见图11)。鳞片骨1对,位于上耳骨和翼耳骨之间。

在星斑川鲈鱼的颅骨听囊的内耳腔有1对较薄的耳石(即“矢耳石”),其形态似长圆形的轮虫兜甲(lorica),在耳石的背缘有钝齿状的凹纹,两耳石左右对称,前部略钝尖,后部平直,有5~6个乳状突;外侧呈弧形,腹缘相对平直(见图12)。对于2龄全长31cm的个体,其耳石大小为全长的2.0645%。

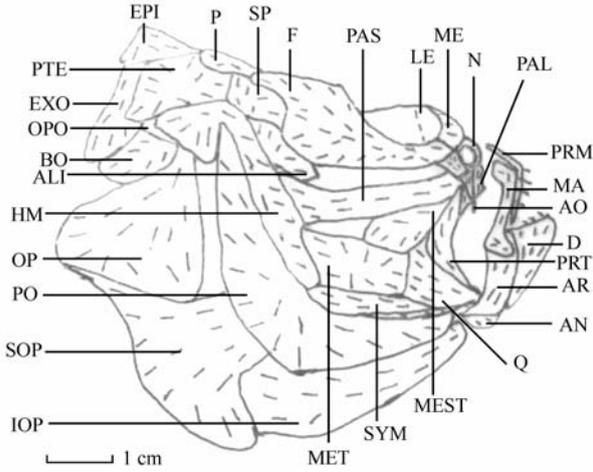


图 8 星斑川鲽有眼侧头骨

N. 鼻骨, ME. 中筛骨, LE. 侧筛骨, F. 额骨, SP. 蝶耳骨, PTE. 翼耳骨, EPI. 上耳骨, EXO. 侧枕骨, BO. 基枕骨, PAS. 副蝶骨, ALI. 翼蝶骨, OPO. 后耳骨, P. 顶骨, PAL. 腭骨, PRM. 前颌骨, MA. 上颌骨, AO. 眶前骨, PRT. 前翼, MEST. 中翼骨, MET. 后翼骨, HM. 舌颌骨, SYM. 续骨, Q. 方骨, AN. 隅骨, AR. 关节骨, D. 齿骨, PO. 前鳃盖骨, OP. 主鳃盖骨, IOP. 间鳃盖骨, SOP. 下鳃盖骨

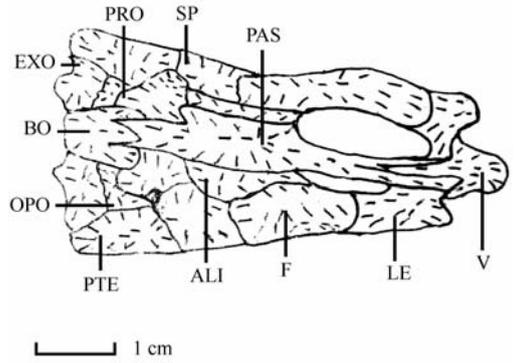


图 11 星斑川鲽脑颅骨腹视图

V. 犁骨, PRO. 前耳骨

枕区位于脑箱的最后部,包括上枕骨、侧枕骨和基枕骨 3 种骨块(图 10)。

在星斑川鲽上枕骨上有上枕骨嵴连无眼侧额骨嵴,上枕骨连侧枕骨,侧枕骨上端膨大呈扇形。基枕骨前端宽,两侧耳泡微突,后段窄,侧无长突起,后端呈圆盘状。

3.5.4 咽颅

咽颅骨骼相当复杂,骨块分化较多,分为 4 个区进行描述。

颌弓区位于咽颅的最前端,是组成口缘和支撑口咽腔前部的骨骼。由前颌骨、上颌骨、齿骨、关节骨、隅骨、腭骨、前翼骨、中翼骨、后翼骨、方骨组成。

在星斑川鲽颌弓区骨骼表面光滑无明显的嵴,星斑川鲽前颌齿具两行细密的锥状齿,腭骨无齿。前翼骨呈弧形,中翼骨和后翼骨呈透明薄片状。方骨较厚,形成关节面与关节骨的相关节(图 8)。

舌弓区由基舌骨、下舌骨、尾舌骨、角舌骨、上舌骨、间舌骨、续骨和舌颌骨组成。

基舌骨位于舌弓区最前端,下舌骨 2 对,形状不规则。尾舌骨呈弓形,与肩带匙骨相接。角舌骨近长方形。上舌骨呈三角形,后端形成关节窝与间舌骨相关节。间舌骨呈两端粗中间细的棒状结构,与舌颌骨相接。续骨条状,一端接舌颌骨,一端插入方骨。舌颌骨较大而宽短(图 8)。

鳃弓区由基鳃骨、下鳃骨、角鳃骨、上鳃骨、咽鳃骨和下咽骨组成。

星斑川鲽基鳃骨位于鳃弓区的腹面中央,由前向后排成 1 列,共 3 块。下鳃骨为 3 对梯形骨,由前向后依次变短。角鳃骨为 4 对长条弧形骨;上鳃骨

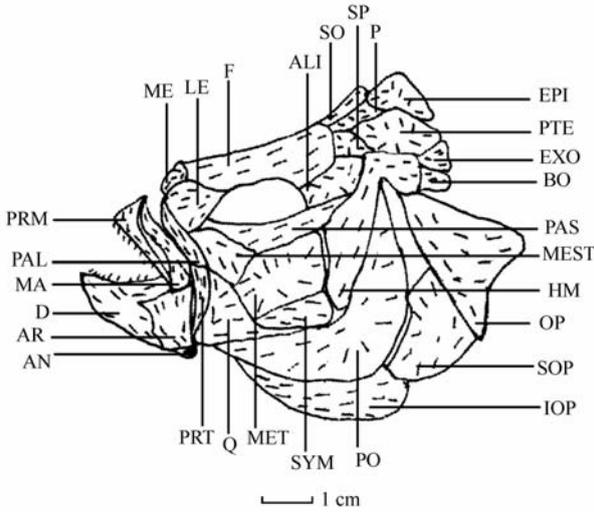


图 9 星斑川鲽无眼侧头骨

SO. 上枕骨

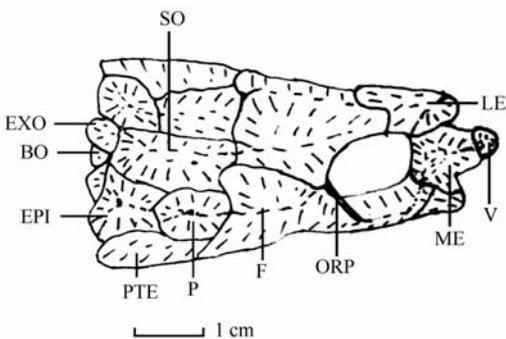


图 10 星斑川鲽脑颅骨背视图

ORP. 眶间突

为4对长条形骨;咽鳃骨3对,具上咽齿;下咽骨1对,具下咽齿;上咽齿和下咽骨形状与颌齿相似;星斑川鲷的左右下咽骨前部35%~50%左右愈合在

一起,后端叉状呈“Y”型(图13),而石鲷左右下咽骨愈合成三角形。下咽骨与下咽齿是鲷鱼分类的重要特征之一。

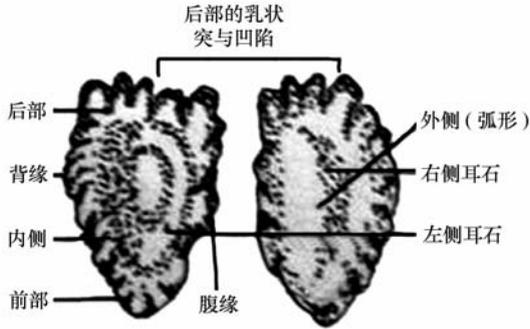


图12 星斑川鲷的耳石

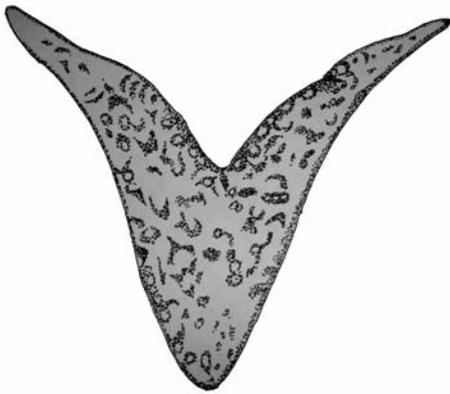
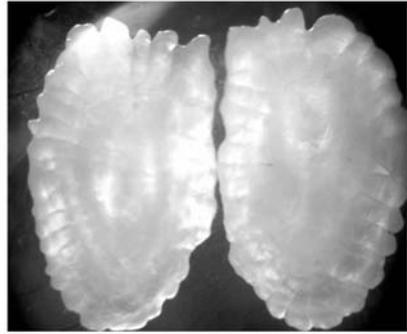


图13 星斑川鲷的下咽骨

鳃盖骨系由主鳃盖骨、间鳃盖骨、下鳃盖骨、前鳃盖骨、鳃条骨组成(见图8)。

主鳃盖骨、间鳃盖骨和下鳃盖骨都呈透明薄片状,表面光滑无嵴。前鳃盖骨为弧形,星斑川鲷前鳃盖骨表面比较粗糙,较宽。鳃条骨均7对,为长条形骨。

3.5.5 脊椎骨

星斑川鲷的脊椎骨系统如图14所示,椎骨为双凹椎体,有34~37节;从第5腹椎开始有肾脉突,无肾脉弓,第1脉弓和第1脉棘位于同一脊椎骨上,第1脉棘与第2脉棘毗临。腹椎骨12~13节,尾椎骨22~24节。

4 讨论

4.1 星斑川鲷与其他鲷鱼形态的比较

几种鲷鱼主要形态可数性状的比较见表3。川鲷属的背鳍和臀鳍平均鳍条数比其他鲷少,星斑川鲷与欧川鲷奇鳍基部都有1行骨质突起,欧川鲷背鳍和臀鳍2鳍条全部不分支,而我们的星斑川鲷样本背鳍和臀鳍部分鳍条有分支,与韩国的川鲷不同^[9]。星斑川鲷与石鲷为“1”型胃,而圆斑星鲷为“Y”型胃,条斑星鲷和半滑舌鲷为“U”型胃,黄盖鲷是“V”型胃^[10-11]。

对自然生长星斑川鲷的体重与全长、体长间关系回归结果见表4。从回归结果看,星斑川鲷在工厂化养殖条件下仍基本保持体长、体重均匀生长,属等速生长型,其幂函数指数 b 值接近3。在自然界星斑川鲷雌雄生长是有差异的^[2,9],雌鱼比雄鱼长得大,本文未对雌雄鱼生长分别进行分析,有待今后探讨。



图14 星斑川鲷的脊椎骨系统

表 3 几种鲽鱼主要形态可数性状的比较

品种	背鳍	臀鳍	胸鳍	腹鳍	尾鳍	侧线鳞	鳃耙	幽门盲囊	脊椎骨	资料来源
星斑川鲽	52~65	38~47	6	10~12	16~18	63~75	10~12	2~4	34~37	本研究
	53~63	35~42	8~11	6~7	13~17	32~69	9~12	1~2	30~35	文献[8]
欧川鲽	52~67	36~46	9~11	—	—	80	7~13	—	40	文献[12]
石鲽	68~72	51~52	11	6	38	无	—	2	35~44	文献[10]
圆斑星鲽	80~89	60~65	11	6	17~20	94	7	4	40~62	文献[10]
条斑星鲽	75~80	53~56	12	6	19	88~89	—	4	—	文献[11]
黄盖鲽	69~72	50~53	11	6	—	—	—	9	—	文献[10]

注:—表示未有结果。

表 4 星斑川鲽全长(cm)、体长(cm)与体重(g)的关系

全长、体长与体重之间的关系	资料来源	备注
$m=0.010 7l_b^{3.268}$	文献[13]	$n=25, l_b=8.2\sim 37.8$ cm
$m=0.008 2l_b^{3.13\pm 0.04}$	文献[14]	$n=72, l_b=2.2\sim 15.3$ cm
$m_\xi=0.029 5l_b^{2.96}$	文献[2]	$n=59-80, l_t=10\sim 52$ cm
$m_\xi=0.032 8l_b^{2.95}$		
$m=0.014 7l_t^{2.973}$		
$m=0.015 3l_t^{2.9993}$	文献[15]	$n=297, l_t=22\sim 51$ cm
$m=0.003 59l_t^{3.3433}$		$n=263, l_t=27\sim 64$ cm
$m=0.031l_b^{2.95}$	文献[16]	—
$m=0.016 8l_b^{3.199}$	文献[8]	$n=120, l_t=11\sim 43$ cm
$m=0.033 9l_b^{3.066 6}$	本研究	$n=125, l_t=3.2\sim 40$ cm
$m=0.007 7l_t^{3.265}$		

4.2 地理种群的差异

仅就本研究的标本分析,以全长与体长、体长与体高、尾柄长与尾柄高等的比值(见表 1)可以发现:该鱼体较韩国品种体宽且肉厚,尾柄短,侧线鳞和幽门盲囊的数目多^[9]。由于星斑川鲽在世界各海域的分布和栖息环境的不同,故在形态上表现出明显的

地理差异(见表 1,3);雌雄个体间外部形态差异不甚明显,自然界中的星斑川鲽无眼侧呈白色,养殖鱼其无眼侧的背、臀鳍的边缘、尾鳍内侧缘有部分黑化现象或呈现双色。

4.3 头颅骨骼形态特征

星斑川鲽具有鲽形目的共同特征^[17-20]:眼睛的偏移使头骨左右不对称性,尤其是筛骨区和眼区骨骼向有眼侧偏移;尾舌骨呈弯弓形。无伪头中骨、眶蝶骨、基蝶骨、腭骨齿;翼蝶骨无眼侧大于有眼侧;副蝶骨延及基枕骨腹侧后端,顶骨位于上枕骨两侧等。上枕骨和额骨相接,由前颌骨构成的口缘、上颌骨不参与口裂构成,而位于前颌骨的背面且无齿是高等性状。

星斑川鲽头颅骨骼与其他鲽鱼主要区别在于骨块的形状、大小、嵴的发达程度、颌齿的排列以及骨骼的位置^[17-20]。星斑川鲽中筛骨不连眶间骨突,而高眼鲽、圆斑星鲽、石鲽及角木叶鲽的中筛骨达眼窝且连眶间骨突^[20];星斑川鲽副蝶骨腹面圆突,与石鲽相似,而其他鲽副蝶骨腹面微凹;星斑川鲽梨骨腹面微凹,而其他鲽梨骨腹面微凸。

参考文献:

- [1] 李思忠,王惠民. 中国动物志·硬骨鱼纲·鲽形目[M]. 北京:科学出版社,1995:91—253.
- [2] ORCUTT H G. The life history of the starry flounder, *Platichthys stellatus* [J]. California Department of Fish and Game Fish Bulletin. 1950,78:1—78.
- [3] 王波,刘振华,孙丕喜,等. 星斑川鲽胚胎发育的形态观察[J]. 海洋学报,2008,30(2):130—136.
- [4] 王波,刘振华,孙丕喜,等. 星斑川鲽的养殖条件及发展前景预测分析[J]. 渔业现代化,2006(5):16—18.
- [5] 尤锋,吴志昊,李军,等. 星斑川鲽养殖群体的 RAPD 分析[J]. 海洋科学进展,2007,25(1):73—78.

- [6] 徐冬冬, 尤锋, 王波, 等. 星斑川鲽染色体核型分析[J]. 海洋科学进展, 2008, 26(3): 377—380.
- [7] 刘振华, 王波, 姚振刚, 等. 星斑川鲽仔、稚、幼鱼的形态发育与生长[J]. 海洋科学进展, 2008, 26(1): 90—97.
- [8] 齐国山, 李迪, 陈四清, 等. 星突江鲽的形态特征及内部结构研究[J]. 中国水产科学, 2008, 15(1): 1—11.
- [9] 孟庆闻, 苏锦祥, 李婉端. 鱼类比较解剖[M]. 北京: 科学出版社, 1987: 75—90.
- [10] 陈四清等. 鲽鲷鱼类养殖技术[M]. 北京: 金盾出版社, 2004: 1—209.
- [11] 王晓伟, 李军, 肖志忠, 等. 条斑星鲽外部形态特征与内部组织器官的初步研究[J]. 海洋科学, 2008, 32(5): 90—96.
- [12] COOPER J A, CHAPLEAU. Monophyly and intrarelationships of the family pleuronectidae Pleuronectiformes, with a revised classification[J]. Fish Bull, U S, 1998, 96(4): 686—726.
- [13] HARVEY J T, LOUGHLIN T R, PEREZ M A. et al. Relationship between fish size and otolith length for 63 species of fishes from the eastern North Pacific Ocean[R]. U S Dep Commer, NOAA Technical Report NMFS 150. 2000. 36.
- [14] KIMMERER W, AVENT S R, BOLLENS S M. Variability in length weight relationships used to estimate biomass of estuarine fish from survey data [J]. Transactions of the American Fisheries Society, 2005, 134: 481—495.
- [15] FADEEV N S. Guide to biology and fisheries of fishes of the North Pacific Ocean [K]. Vladivostok, TINRO-Center. 2005: 366.
- [16] 宫地传三郎, 川那部浩哉, 水野信彦. 原色日本淡水鱼类图鉴[M]. 第5印. 大阪: 保育社, 1980: 388—390.
- [17] 焦燕, 邢智良, 杨秀霞, 等. 褐牙鲆与狭鳞庸鲽头颅骨骼特征的比较研究[J]. 青岛海洋大学学报, 2000, 30(2): 265—269.
- [18] 李思忠, 王惠民. 中国鲽形目鱼类骨骼的研究: I. 肩带骨及腰带骨[J]. 动物学报, 1983, 31(1): 77—83.
- [19] 李思忠, 王惠民. 中国鲽形目鱼类骨骼的研究: II. 脊椎骨、肋骨、上肋骨及肌膈骨刺[J]. 动物学报, 1987, 33(3): 267—276.
- [20] 李思忠, 王惠民. 中国鲽形目鱼类骨骼的研究: III. 脑颅骨[J]. 动物学报, 1989, 35(2): 213—221.

Morphological characteristics and parameters measurement of starry flounder (*Platichthys stellatus* Pallas)

WANG Bo^{1,2}, SUN Ping¹, FANG Hua-hua³, JIANG Mei-jie¹, XU Zong-jun¹, LIU Zhen-hua⁴

(1. First Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Qingdao 266061, China; 266061; 2. Graduate School, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China; 3. College of Animal Science, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China; 4. Rizhao Vocational and Technical College, Rizhao 276826, China)

Abstract: In order to provide basic information for the taxonomy and species identification of starry flounder (*Platichthys stellatus*), the external morphological characteristics and internal tissue and organ system of cultured starry flounder were described and measured using the traditional methods of morphology and anatomy. Regression analysis of starry flounder's measurable morphological parameters was done by bio-statistics, which shows a significant linear relationship. The equation of total length (l_t) and body length (l_b) was $l_t = 1.3864l_b - 0.3035$; the relation of body length and body weight (m) presents power function correlation and their general correlation equation was $m = 0.0339l_b^{3.0606}$. These results indicate that distinct morphological differences exist between different geographic populations. The skull of *Platichthys stellatus* has the common characteristic of Pleuronectiformes, especially ethmoidal region and orbital region shifting to the side of eyes, urohyal bone is bow shape. The front half part of hypopharyngeal is grown together, pharyngeal tooth is small; there are a pair of thin otolith with 5~6 processus mammillaris. *Platichthys stellatus* has a stomach with "I" shape, 2~4 pyloric caecums. The liver lies on the side of eyes in the left-eyed *Platichthys stellatus*. On the contrary, the liver lies on the blind side in the right-eyed ones.

Key words: *Platichthys stellatus* Pallas; external morphological characteristics; internal structure; morphological parameters