

海水观赏鱼产业现状及其存在的问题

马本贺^{1,2,4}, 马爱军^{1,4}, 孙志宾^{1,4}, 何伟国¹, 于宏^{1,4}, 徐志进⁵, 李伟业⁵,
黄智慧^{1,4}, 叶星³

(1. 中国水产科学研究院 黄海水产研究所, 山东 青岛 266071; 2. 上海海洋大学 水产与生命学院, 上海 201306; 3. 中国水产科学研究院 珠江水产研究所, 广东 广州 510380; 4. 青岛海洋科学与技术国家实验室 海洋生物学与生物技术功能实验室, 山东 青岛 266071; 5. 浙江省舟山市水产研究所, 浙江 舟山 316111)

摘要: 海水观赏鱼艳丽多彩、风姿绰约, 具有一种不可名状的美感, 在观赏鱼市场中备受欢迎。作者结合相关资料概述了海水观赏鱼的产业现状及研究进展, 讨论了海水观赏鱼产业存在的问题并对海水观赏鱼的发展前景做了展望。

关键词: 海水观赏鱼; 产业现状; 问题; 前景

中图分类号: S96 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2016)10-0151-09

doi: 10.11759/hyxx20151015001

海水观赏鱼是指具有观赏价值的海水鱼类, 大部分来自印度洋及太平洋中的珊瑚礁水域^[1]。它们或色彩鲜艳、或形状奇特、或体态婀娜, 深受人们喜爱。目前发现的海水观赏鱼约有 800 多种, 主要包括软骨鱼纲(Chondrichthyes)和硬骨鱼纲(Osteichthyes)。一些软骨鱼类及体型较大的硬骨鱼类适合水族馆展出, 如一些鳐科(Rajidae)、鳎科(Myliobatidae)、魮科(Dasyatidae)、鲨科(Shark)等; 有 200 余种适合在水族箱饲养, 主要品种有蝴蝶鱼科(Chaetodontidae)、棘蝶鱼科(Pomacanthidae)、雀鲷科(Pomacentridae)等 30 多科^[2](表 1)。此外, 一些海水观赏虾和珊瑚、海葵等无脊椎动物也被划入海水观赏鱼之列。

自古以来, 人们就有饲养观赏鱼的传统, 近现代随着人们生活水平的提高, 饲养观赏鱼更成为一种新时尚。观赏鱼一般分为温带淡水观赏鱼、热带淡水观赏鱼和海水观赏鱼, 海水观赏鱼的兴起较淡水观赏鱼稍晚, 但其色彩艳丽、形态多姿, 在观赏鱼市场深受消费者青睐, 并且在贸易中利润空间大, 因此海水观赏鱼产业发展极为迅速, 逐渐成为观赏宠物产业的新贵。作者结合相关资料概述了海水观赏鱼的产业现状及相关研究进展, 讨论了海水观赏鱼产业存在的问题并对海水观赏鱼的发展前景做了展望。

1 海水观赏鱼产业现状

1.1 海水观赏鱼生产现状

目前市场上常见的海水观赏物种中可以人工繁

殖的有小型神仙鱼(*Pterophyllum scalare*)、小丑鱼(*Amphiprioninae*)、海马(*Hippocampus*)、蝙蝠鲳(*Monodactylus sebae*)、黄金鲳(*Gnathanodon speciosus*)、少数倒吊类、雀鲷类和几种观赏虾。台湾已成功掌握十几种小丑鱼、近十种雀鲷以及数种海马和海水观赏虾的人工繁殖技术。美国可人工繁殖小丑鱼、海马、准雀鲷(*Pseudochromidae*)、天竺鲷(*Cyanosoma*)以及珊瑚、砗磲贝(*Tridacnidae* spp.)共十数种^[3]。欧洲和东南亚部分国家也已具备人工繁殖数种海水观赏鱼的技术和条件。但总体上, 海水观赏鱼人工繁育及养殖多处于试验阶段, 尚未进行规模化生产或生产数量不能满足市场需求, 贸易中的海水观赏鱼约 5%为人工繁殖, 95%为自然海域捕捞。

海水观赏鱼大致分布在 5 个海域: (1) 东南亚海域, 包括中国南海、中国台湾沿海、菲律宾沿海、日本沿海、马来群岛等的印度洋到西太平洋地区。这里观赏鱼种类多, 数量丰富, 是最重要的海水观赏鱼产地; (2) 东南太平洋, 包括新西兰、澳大利亚、夏威夷等地区, 这一带主要产出海水神仙(*Pomacanthida*)、黄金吊

收稿日期: 2015-10-15; 修回日期: 2015-12-03

基金项目: 农业部热带亚热带水产资源利用与养殖重点实验室开放基金资助(2014-2015); 中国东盟海上合作基金项目(2016-2018)

[Foundation: Key Laboratory of Tropical & Subtropical Fishery Resource Application and Cultivation, Ministry of Agriculture, China No.2014-2015; China ASEAN Maritime Cooperation Fund Project, No.2016-2018]

作者简介: 马本贺(1990-), 男, 山东菏泽人, 硕士研究生, 主要从事海水鱼类繁育学研究, E-mail: mabenhe@126.com; 马爱军, 通信作者, 研究员, E-mail: maaj@ysfri.ac.cn

(*Zebrasoma Flavescens*)等名贵品种; (3)红海、东非和阿拉伯海, 包括马达加斯加和马尔代夫等西印度洋地区, 像紫月神仙(*Pomacanthus maculosus*)、红海黄

金蝶(*chaetodon semilarvatus*)等只产于该地区; (4)加勒比海域, 该地区是西方最大的海水观赏鱼集中地; (5)西非与东大西洋, 包括百慕大, 几内亚湾等大西洋地区^[4]。

表 1 海水观赏鱼的主要种类

Tab. 1 The primary types of marine ornamental fish

纲	目	科
软骨鱼纲(Chondrichthyes)	鳐形目(Rajiformes)	鳐科(Rajidae)
	鲼形目(Myliobatiformes)	鲼科(Myliobatidae) 魟科(Dasyatidae)
	鲨总目(Selachomorpha)	鲨科(Shark)
硬骨鱼纲(Osteichthyes)	海龙目(Syngnathiformes)	海龙科(Syngnathidae)
	鲉形目(Tetraodontiformes)	鲉科(Tetraodontidae) 鳞鲉科(Balistidae)
	鲉形目(Scorpaeniformes)	鲉科(Scorpaenidae) 狮子鱼科(Liparidae)
	鲈形目(Perciformes)	雀鲷科(Pomacentridae) 棘蝶鱼科(Pomacanthidae)
		蝴蝶鱼科(Chaetodontidae) 天竺鲷科(Apogonidae)
		鲈科(Percoidea) 笛鲷科(Lutjanidae)
	刺尾鱼科(Acanthuridae) 隆头鱼科(Labridae)	
	鰕虎鱼科(Gobiidae) 鰕科(Blenniidae)	
	石鲈科(Pomadasyidae) 蓝子鱼科(Siganidae)	
	鹦哥鱼科(Scaridae)	

海水观赏鱼无论是野生捕获还是人工繁殖, 都必须经过运输这一环节才能到达销售商或消费者手中, 观赏鱼的运输条件比经济鱼类更加苛刻, 既要保证鱼的成活率, 又要兼顾它的健康无损伤。体表有伤的鱼, 降低了可观赏性的同时也增加了养殖难度和成本, 其品质和市场价格将大打折扣。野生海水观赏鱼捕获后先经过短途运输到达暂养地, 待鱼量达到一定规模再集中销售。海水观赏鱼由于对水温、溶氧、盐度、氨氮、pH、密度、运输时间等条件要求较高, 一般采用航空运输的方式: 前一天停止喂食, 运输时按照一鱼一袋的原则, 将鱼放入盛有约 1/4 体积水的小塑料袋里, 充氧后用橡皮筋扎紧袋口, 用报纸将几个小塑料袋隔开, 然后放进适当大小的泡沫箱中用宽胶带封住泡沫箱盖, 在泡沫箱外套一个大塑料袋, 最后再放进一个纸箱子里打包。对一些应激强烈或比较凶猛的鱼类, 在充氧塑料袋里放入少量麻醉剂, 可延长运输时间^[5]。经过一次或几次运输后, 海水观赏鱼才流入市场。

1.2 海水观赏鱼市场现状

世界上喜欢观赏鱼的人数以亿计, 继猫、狗之后, 观赏鱼成为世界上第三大宠物。在美国饲养观赏鱼的家庭占到总家庭数的 15%。在欧盟约有 300 万~350 万个家庭在养殖观赏鱼。在德国、加拿大、法国等发达国家, 观赏鱼爱好者成立了诸多观赏鱼爱好者俱

乐部。亦有许多经销商及爱好者创建了海水观赏鱼网站^[6]、论坛、贴吧等传播媒介, 互相分享交流水族箱及观赏鱼的饲养繁殖经验和信息。

随着海水观赏鱼爱好者日益增多, 对海水观赏鱼的需求在逐年增加。海水观赏鱼产业在近几十年中发展迅速, 1975 年海水观赏鱼贸易额仅占世界观赏鱼贸易的 1%, 2005 年增长到约 10%。2001 年世界观赏鱼进口贸易额为 3.2 亿美元, 海水观赏鱼约 0.21 亿~0.48 亿美元^[7]。根据联合国粮食及农业组织有关数据, 2009 年全球观赏鱼进出口总额达到 7 亿美元。估计目前海水观赏鱼贸易额已超过观赏鱼总贸易额的 15%。海水观赏鱼贸易交易品种主要是小丑鱼、水银灯(*Chromis viridis*)、蓝魔(*Chrysiptera cyanea*)、三点白(*dascyllus trimaculayus*)、蓝倒吊(*Paracanthurus hepatus*)、三间雀(*Dascyllus aruanus*)等, 基本上为中小型海水观赏鱼。海水观赏鱼的技术和产业发展不及经济鱼类成熟, 但海水观赏鱼的贸易利润远高于经济鱼类, 具有雄厚的发展潜力。也因此吸引越来越多的人投入到海水观赏鱼产业中来。

海水观赏鱼的贸易主要发生在欧盟、美国、东亚和东南亚等国家和地区。根据联合国商品贸易统计资料库统计数据, 2014 年国际海水观赏鱼贸易出口额最大的十个国家分别为: 西班牙、荷兰、印度尼西亚、美国、法国、英国、印度、希腊、澳大

利亚和新加坡(表 2)。西班牙成为最大的海水观赏鱼出口国,2014 年出口值为 34 675 058 美元,远远超过了其他国家。海水观赏鱼进口额最大的前十位分别为:英国、中国香港地区、意大利、德国、日本、韩国、法国、中国、荷兰、美国(表 3)。2014 年进口额最高的英国达到 5 290 982 美元、进口额最低的美国也达到了 2 356 088 美元。从数据来看,海水观赏鱼贸易多发生在产区和发达国家之间。近年来欧盟、美国和日本的海水观赏鱼产业突飞猛进。亚洲是海水观赏鱼的主要产区,欧美等国家主要以低价购入其他国家的海水观赏鱼,然后高价二次出口。除上述国家外,马来西亚、菲律宾、斯里兰卡等国家也盛产海水观赏鱼,马来西亚高度重视观赏鱼产业,为了解决出口鱼死亡率高的问题,政府相关部门特意简化了观赏鱼出口手续,并有设施完善的出口基地。菲律宾以出口有热带风情的海洋鱼类和珊瑚等无脊椎动物著称^[8];斯里兰卡和马尔代夫主要出口本国的土著鱼类和栖息于岩礁的海洋鱼类,观赏渔业在国民经济中占有重要地位。中国海南和台湾出口的海水观赏鱼类以珊瑚礁鱼类为主^[9],而中国香港则是重要的海水观赏鱼中转站。

为确保海洋水族产业内的海洋观赏鱼类贸易与

品质的可持续管理,各国联合建立了观赏鱼国际组织,影响力较大的有国际观赏渔业组织(OFI)、亚太观赏鱼联盟(AORU)、观赏水族业贸易协会(DATA)、海洋水族理事会(MAC)等^[10]。各个组织会员国定期举行观赏鱼会议,建立相关工作组,健全行业规范,限制过度捕捞,保护自然生态环境。同时进行一些观赏鱼新品种的开发和科技合作,确保观赏鱼从业者的利益。

中国是世界上最早养殖观赏鱼的国家之一,早在唐代就开始驯养黄色野生鲫鱼(*Carassius auratus*),宋朝时民间将金鱼(*Carassius auratus*)作为宠物饲养。20 世纪 80 年代中国的观赏鱼产业开始迅速发展,经历了从温带鱼到热带鱼、从淡水鱼到海水鱼、从普通鱼到名贵鱼的阶段,时至今日中国观赏鱼养殖和出口贸易基地建设已具备一定规模,形成了以北上广深和大连、青岛等几大城市为主的观赏鱼生产发展基地。据中国渔业统计年鉴统计数据^[11],2011 年全国休闲渔业产值 256 亿元人民币,2010 年产值为 211 亿元,2011 年比 2010 年产值增加 45 亿元。2011 年观赏鱼养殖总量为 35.8 亿余尾,相较于 2010 年的 20 亿尾,增加约 15 亿尾,增幅 72.3%。海水观赏鱼是其中的新兴产业。

表 2 2014 年海水观赏鱼主要出口国家

Tab. 2 The primary export countries of marine ornamental fish in 2014

排名	国家	出口额(美元)	排名	国家	出口额(美元)
1	西班牙	34675058	6	英国	2106116
2	荷兰	7900935	7	印度	1875497
3	印度尼西亚	5206840	8	希腊	1551624
4	美国	3708758	9	澳大利亚	1473183
5	法国	2333170	10	新加坡	1449634

表 3 2014 年海水观赏鱼主要进口国家/地区

Tab. 3 The primary import countries of marine ornamental fish in 2014

排名	国家/地区	进口额(美元)	排名	国家/地区	进口额(美元)
1	英国	5290982	6	韩国	2724987
2	中国香港	4887384	7	法国	2554505
3	意大利	4628537	8	中国(不含香港)	2443056
4	德国	3495304	9	荷兰	2410029
5	日本	3234072	10	美国	2356088

2 海水观赏鱼研究进展

海水观赏鱼的人工养殖技术尚未成熟,只有少数海水观赏类生物得到关注。目前研究较多的种类为雀鲷科(Pomacentridae)的小丑鱼和隆头鱼科

(Labridae)的波纹唇鱼(*Cheilinus undulatus*)。海马即可作为药用生物,又有较高的观赏价值,故其相关研究时常见诸报道。在海水观赏鱼中,养殖技术已成熟的鱼类主要有小丑鱼、鰕虎鱼科和天竺鲷(*Apogon* spp.)。海马养殖是近几年的一个热点,其养殖技术现

已趋于成熟。

2.1 主要品种

国内外科研机构和高校正在进行海水观赏生物的人工繁育工作, Hyun 等^[12]探究了不同光谱和褪黑激素对小丑鱼生长激素的调节作用。鲍鹰等^[13]进行了红小丑人工繁殖和育苗的初步研究, 了解了红小丑鱼在人工饲养条件下繁殖和仔鱼培养的条件, 为进一步的生产性人工繁殖提供理论依据。Nelson 等^[14]从巽他陆架海平面变化的角度探讨了印度尼西亚公子小丑鱼的系统地理结构。滕力平等^[15]在人工养殖模式下, 模拟自然环境对野生的二线小丑鱼驯养使其达到性成熟、配对和产卵, 用体视镜观察胚胎发育过程并对其进行了生态学和形态学的相关研究。Takeshi 等^[16]研究了海水中铜的浓度对小丑鱼幼鱼生长的影响。叶乐等^[17]做了克氏双锯鱼(*Amphiprion clarkii*)全人工亲鱼培育的试验, 结果说明全人工培育小丑鱼亲鱼替代野生小丑鱼亲鱼是可行的, 而且所培育亲鱼减弱了对海葵和珊瑚的依赖性, 更有利于其产卵。Iwata 等^[18]研究了实验室条件下公子小丑(*Amphiprion ocellaris*)的性别地位和领域行为。符致德等^[19]报道了小丑鱼的生物学特性及高效健康的人工繁育技术, 为小丑鱼的繁育工作提供了重要的理论依据和实际生产指导意义。Timm 等^[20]利用线粒体序列标记和微卫星对公子小丑的种群遗传结构进行了分析。

波纹唇鱼俗称苏眉, 是一种名贵观赏鱼类, 同时由于其肉质鲜美, 风味独特, 也是一种高级经济鱼类。Sadovy 等^[21]对波纹唇鱼的繁育等生物学方面进行了研究。王永波等^[22]进行了波纹唇鱼亲鱼人工环境下驯养培育试验, 总结了波纹唇鱼溃烂病的发病机理、症状以及诊断防治方法。区又君等^[23]用梯度凝胶电泳法研究了波纹唇鱼 6 种不同组织的 5 种同工酶, 并分析了同工酶位点和酶谱表型, 结果表明波纹唇鱼 5 种同工酶系统具有不同层次的组织特异性。陈国华等^[24]于 2014 年发明公开了一种波纹唇鱼的人工育苗方法, 能批量培育幼鱼, 并已经申请专利。

海马既可以作为中药材, 同时也具有较高的观赏性。20 世纪 50 年代初就开展了海马的人工养殖研究, 研究主要集中于饵料种类、投喂方式和包括养殖密度、温度、盐度、光照、光周期等的环境因子对海马幼体生长存活的影响。常见的养殖品种包括高冠海马(*Hippocampus procerus*)、大海马(*Hippocampus kelloggi*)、吻海马(*Hippocampus reidi*)、灰海马

(*Hippocampus erectus*)和三斑海马(*Hippocampus trimaculatus*)等^[25]。

海水神仙鱼属于棘蝶鱼科, 种类繁多, 拥有多样的体型和色彩。其独特的魅力令海水鱼爱好者痴迷, 不过其饲养难度却让不少人望而却步。海水神仙鱼为杂食性鱼类, 但是对环境状况要求较为严格, 这对海水神仙鱼的人工养殖产生了很大的难度, 少数海水神仙鱼在试验条件下繁殖成功, 暂无规模化生产, 市场上常见的海水神仙鱼基本来自野外捕获, 往往无法满足市场需求。目前海水观赏鱼的研究多集中在生态方面。

与海水观赏鱼共生的一些虾类如猬虾科(Stenopodidae)、鼓虾科(Alpheoidea)等, 它们晶莹剔透, 色彩鲜艳, 小巧多变, 体形优美。既可以作为工具净化水质, 同时也可以作为观赏性动物, 与观赏鱼、生态造景相得益彰, 受到海水鱼饲养者的喜爱。当前海水观赏虾的贸易数量越来越大, 阻碍观赏虾贸易发展的原因主要是人工繁殖和规模化育苗技术尚未成熟, 近年来在少数几个品种有所突破^[26]。

东南亚国家也越来越重视对海水观赏鱼的研究。越南已通过杂交技术成功使这一些海水观赏鱼品种产生不同的颜色。泰国政府为了保护海洋珊瑚礁鱼类, 对天然繁殖的观赏鱼品种有严格的限制捕捞法令, 从而转向大力发展人工养殖观赏鱼, 目前已取得实质性进展。

2.2 体色研究

海水观赏鱼的体色在很大程度上决定了它的观赏价值和市场价格, 改善体色是观赏鱼养殖中的一项主要任务^[27]。鱼类的体色和遗传、环境、营养等因素均有密切关系。国内外对观赏鱼的体色研究较多, 包括鱼类体色改变机理以及改善方法等^[28]。目前加强观赏鱼体色的方法主要是采用饵料增色剂和改变其生活环境, 随着科技的进步, 现代生物技术也逐渐应用在观赏鱼体色的改善研究中。

Adeljean 等^[29]研究了膳食中添加酯化虾青素对公子小丑色素聚集、类胡萝卜素积累的变化, 以及类胡萝卜素的各组成成分在公子小丑鱼皮肤中随时间变化的影响。陈超等^[30]研究了工厂化养殖模式下, 豹纹棘刺鲈(*Plectropomus leopardus*)的早期色素转变过程, 并观察了螺旋藻粉和虾青素两种添加剂对其幼鱼生长和体色变化的影响。周邦维等^[31]探究了饲料和光色对豹纹棘刺鲈幼鱼生长、肤色及生理效应的影响, 结果表明高蛋白低脂肪饲料、红色光照有助

于提高皮肤类胡萝卜素含量。Ueshima 等^[32]通过对孔雀鱼(*Poecilia reticulata*)皮肤色素细胞的相撞杂交试验,结果表明黑色素细胞内黑色素受等位基因 B 和 b 控制。黄永政等^[33]利用性反转法,在红斑马(*Brachydanio rerio*)幼鱼饵料中添加 17- 甲基睾酮促使性腺分化不深的雌鱼转化为雄鱼,从而获得肤色艳丽的红斑马鱼。Gomelsky 等^[34]通过雌核发育技术初步研究了锦鲤(*Cyprinus carpio*)皮肤色素的遗传机制。应用新的生物技术如单倍体育种、多倍体育种、核移植、性反转法、雌核发育及转基因技术等^[35, 36]与传统的人工选育方法相结合,将打开观赏鱼体色研究一扇新的大门。

2.3 其他研究

国内外学者对海水观赏鱼的疾病、水质、养殖设备等方面分别做了相关研究。郑伟等^[37]先后做了海水观赏鱼疾病方面的报道,指出了海水观赏鱼常见的疾病如珊瑚礁鱼类疾病,白点病,绒状病,斜管虫(*Chilodonella*)病,车轮虫(*Trichodina*)病,淋巴囊肿病,上皮囊肿病,烂鳍烂肤病,红点病等的预防及治疗方法。一些研究者从观赏鱼养殖的基本设备,水族箱设计、养殖技术等方面分析探讨了水族箱的设置和饲养品种选择与搭配等方面。还对某些鱼类心理特征进行了探索,从鱼类的光反应、趋光特征的机理,空间定位特性,条件反射及记忆特性,性格等方面进行了系列相关研究^[38]。刘振乡等^[39]进行了海水观赏鱼淡化的尝试,捕获雀鲷科的梭地雀鲷(*Abudefduf sordidus*)、七带雀鲷(*Abudefduf bengalensis*)及五线雀鲷(*Abudefduf vaigiensis*)等 90 余尾,分成 3 组分别投入到不同比重的咸淡水中试验饲养 40 d,结果表明横带雀鲷属为广盐性鱼类,适合淡水化。

3 海水观赏鱼产业存在的问题

全球观赏鱼贸易品种约有 1 600 余种,其中海水观赏鱼品种交易量和贸易额仅占总量的 10%~20%,海水观赏鱼产业存在的问题不容小觑。目前国内外对海水观赏鱼的基础研究、市场开发及成果推广投入较少,缺乏对海水观赏鱼人工繁育、市场贸易、包装运输及其周边配套设施等一系列技术研究的开发。以下因素均在不同程度上制约了海水观赏鱼产业的健康快速发展。

3.1 鱼种来源

现阶段海水观赏鱼的来源主要是依靠捕捞野生

鱼类。部分国家的采货者使用毁灭性方式如氰化物麻醉、炸药炸鱼等捕捞海水观赏鱼,采用这类捕捞方式,很多鱼在采集作业中就已死亡,不仅会破坏海水观赏鱼资源,而且危害珊瑚礁的生态系统,导致观赏鱼不能可持续供应。海水观赏鱼的引种运输过程较为复杂,有研究报告显示,海水观赏鱼运输过程中的死亡率很高,从捕捞至到达市场和消费者手中时,死亡率高达 70%~90%,这在很大程度上制约了观赏鱼贸易的正常发展。

3.2 养殖成本

海水观赏鱼与其他养殖动物相比,养殖成本高昂,市场价格也水涨船高。海水观赏鱼的饲料,特别是幼鱼的开口饵料研究仍处于试验阶段,不能满足各种鱼类的需求。海水观赏鱼人工驯养品种少,对生活环境要求苛刻。除水族馆外,海水观赏鱼大多饲养在玻璃水族箱中,水族箱体积小水体少,环境因子的稍微变动就容易引起水质的较大变化,而且许多养殖爱好者缺乏足够的知识,导致养殖期间鱼体的死亡率从较高。尤其是内陆和北方地区由于水质和温度的原因饲养海水观赏鱼饲养难度更大。

3.3 疾病控制

另外,海水观赏鱼类存在的鱼病问题不容忽视,各国家和地区间海水观赏鱼的贸易愈见频繁,但目前没有出台相关海水观赏鱼检验检疫法规,在引进海水观赏鱼的同时很可能会带来一些对当地有危害的细菌、寄生虫等,造成不良影响,在国内外鱼类引种中已有深刻教训,对此希望能引起有关部门的高度重视。当前市面上并无专门的海水观赏鱼药物出售,海水鱼爱好者多是用一些淡水鱼或海水经济鱼类的药物进行简单治疗,往往达不到预期效果;观赏鱼养殖和配套器材制造技术薄弱,艳丽的野生鱼经过人工饲养颜色变淡等,均对海水观赏鱼产业的发展产生不利影响。

3.4 人为因素

同时,海水观赏鱼产业缺少政府的引导和扶持,行业组织结构不完善,造成海水观赏鱼市场紊乱。由于海水鱼门槛高,研究成本大,让一些喜欢海水观赏者望而却步。还有重要的一点就是缺乏有效的售后服务,海水观赏鱼是一个长期的养殖过程,许多爱好者并没有足够的饲养知识技能,需要专业人员提供技术指导。而销售商往往是将鱼卖给消费者就

不闻不问,忽略了后面的服务指导环节,消费者饲养海水观赏鱼容易失败。以上因素,均在不同程度上制约了海水观赏鱼产业的发展。

4 前景展望

观赏鱼养殖及其文化成为人们一种健康、高雅的生活标志。海水观赏鱼以缤纷靓丽的色彩,优雅多变的姿态而倍受青睐。在追求生活质量的当代,海水水族让人们眼前一亮,可以减轻青年工作的压力,可以让老年人老有所乐、可以让孩童开阔视野增长见识。观赏水产养殖学也走进了高校课堂,受到众多学生们的喜爱。而且海水观赏鱼作为一种富有生命力的天然艺术品,从艺术角度丰富了文化内涵。因此,海水观赏鱼作为宠物新星,已然形成了另一种时尚潮流。

4.1 市场前景广阔

养殖观赏鱼可以给人们带来多方面的好处,能够陶冶情操,促进身心健康,同时可以营造绿色环境,美化生活^[40]。猫狗宠物由于粪便处理麻烦以及身上寄养病毒细菌可能给人带来危害,鸟类也会产生较多的噪音。相比之下,饲养观赏鱼宠物就没有这么多的麻烦,也更利于我们的健康。从生物学角度讲,海水水族观赏鱼因种群小,不易对造成生物入侵,破坏原来稳定的环境^[41]。而且,水族缸还可作位天然的室内加湿器,改善空气环境。不仅如此,海水观赏鱼产业具有占用水域面积少、投资少、周期短、回报率高、产业链延伸较广和产品附加值较高等特点,可以吸收多余的生产劳动力,不仅增加渔民收入,还为繁荣区域经济开辟了新途径,在当今产业改革升级的重要时期,是渔业产业结构调整的有效措施^[42]。

4.2 产业体系日渐完善

近年来,国内外对于海水观赏鱼的研究逐渐增加,要把海水观赏鱼产业做大做深,首先要解决鱼的来源问题,把对野外资源的依赖转换为发展海水观赏鱼的人工繁育技术。需要加强科研投入,在可持续发展观念前提下,完善产业布局,深化产业结构,从鱼种开发、安全生产到高效运输、饲料研发、疾病防治、养殖设施、销售渠道、售后服务、技术指导以及具有观赏价值的休闲渔业等各个环节入手,打造一条完整而成熟的产业链。政府引导、行业协会组织海水观赏鱼的科普展览、养殖比赛和养殖技术交流推广会,吸引和培养更多的人了解和养殖海

水观赏鱼。在海水观赏鱼规模化繁育成功,解决数量瓶颈后,行业及国际间加强交流合作,以市场需求为导向,在现有品种的基础上开发新的观赏鱼种类以满足消费者的需求。同时兼顾海水观赏鱼周边配套设备开发,如人才培养,水族设备、水族造景、专用饲料,疾病防治、包装运输、后期服务等方面的协调发展。这样,从海水观赏鱼的养殖繁育、收购商家、贸易市场到水族店、消费者,形成了一条健康完善的产业链,随着对海水观赏鱼繁殖和发育的研究不断深入,相信海水观赏鱼的大规模商业化必将成为现实。

4.3 中国的水观赏鱼产业

中国的水观赏鱼产业欣欣向荣,挑战与机遇并存。在现阶段海水观赏鱼产业面临以下制约因素:(1)传统观念束缚:中国历史悠久,受传统消费观念影响,百姓往往更注重实体消费而忽视了生活体验和精神满足的新型消费理念,认为花高价格饲养海水观赏鱼是一种浪费,这直接限制了国内海水观赏鱼产业的快速发展;(2)专业技术缺失:中国的观赏鱼养殖水平参差不齐,技术传授难^[43],加之南海和台湾地区的野生海水观赏鱼资源过度捕捞,产品档次较低,很难突破贸易壁垒,在国际上形成鲜明的品牌特色。产品没有竞争力,导致中国海水观赏鱼导致国际市场的萎靡。

海水观赏鱼作为朝阳产业,野生资源供不应求。中国应当抓住机遇,大力发展海水观赏鱼的人工养殖技术。一方面引进、选育新的养殖品种,政府加大对海水观赏鱼的扶持和宣传力度,引导群众新的消费观念,拓宽国内市场;一方面严控把关,提高观赏鱼质量,树立品牌意识,增加国际市场份额^[44]。面临着良好的社会环境、崭新的发展机遇和日益繁荣的贸易市场,中国的水观赏鱼产业将成为富有活力的新兴产业,具有广阔的发展前景。

参考文献:

- [1] Zou R L. Hermatrypiccorals[J]. Biology Bulletin, 1998, 33(6): 8-11.
- [2] 章之蓉, 谢瑞生. 奇妙的海水观赏鱼[M]. 香港: 香港嘉宝出版社, 1998: 15-36.
Zhang Zhirong, Xie Ruisheng. Wonderful marine aquarium fish[M]. Hong Kong: Hong Kong Gerboer Press, 1998: 15-36.
- [3] 何源兴, 郑明忠, 施胜中, 等. 海水观赏鱼之繁养殖研究[J]. 农业生技产业季刊, 2013, 31: 32-43.
He Yuanxing, Zheng Mingzhong, Shi Shengzhong, et al.

- Research of breeding program on marine ornamental fish[J]. Quarterly of Agricultural Biotechnology Industry, 2013, 31: 32-43.
- [4] Rubec P J. Cyani de - free net - caught fish for the marine aquarium trade[J]. Quarium Sciences and Conservation, 2001, 3: 37 -51 .
- [5] 汪学杰, 宋红梅, 牟希东, 等. 热带观赏鱼运输技术[J]. 海洋与渔业, 2015, 4: 64-67.
Wang Xuejie, Song Hongmei, Mou Xidong, et al. Transport technology of tropical fish[J]. Ocean and Fishery, 2015, 4: 64-67 .
- [6] 冯现维, 穆占昆, 宋新安. 互联网上的观赏鱼网站[J]. 渔业现代化, 2003, 1: 41-42.
Feng Xianwei, Mu Zhankun, Song Xinan. Ornamental fish sites on the Internet[J]. Fishery Modernization, 2003, 1: 41-42.
- [7] Monteiro Neto C. Analysis of the marine ornamental fish trade at Ceará State, northeast Brazil[J]. Biodiversity and Conservation, 2003, 12: 1287-1295.
- [8] Uychiaoco A J. Monitoring and evaluation of reef protected areas by local fishers in the Philippines: tightening the adaptive management cycle[J]. Biodiversity and Conservation, 2005, 14: 2775 -2794.
- [9] 陈宝国, 李永振, 陈新军. 南海主要珊瑚礁水域的鱼类物种多样性研究[J]. 生物多样性, 2007, 15(4): 373-381.
Chen Baoguo, Li Yongzhen, Chen Xinjun. Species diversity of fishes in the coral reefs of South China Sea[J]. Biodiversity Science, 2007, 15(4): 373-381.
- [10] 陈思行. 全球观赏渔业发展概况[J]. 水产科技情报, 2010, 37(3): 143-149.
Chen Sixing. Development overview of global ornamental fisheries[J]. Fisheries Science & Technology Information, 2010, 37(3): 143-149.
- [11] 农业部渔业局, 中国渔业统计年鉴[J]. 北京: 中国农业出版社, 2012.
Ministry of agriculture, Fisheries bureau. China fishery statistics yearbook[J]. Beijing: China Agriculture Press, 2012.
- [12] Hyun S S, Jehee L, Cheol Y C. Effects of LED light spectra on the growth of the yellowtail clownfish *Amphiprion clarkia*[J]. Fish Sci, 2012, 78: 549-556.
- [13] 鲍鹰, 张鹏, 祝承勇, 等. 红小丑人工繁殖和育苗的初步研究[J]. 海洋科学, 2009, 33(2): 5-10.
Bao Ying, Zhang Peng, Zhu Chengyong, et al. Artificial breeding of the anemonefish *Amphiprion frenatus*[J]. Marine Sciences, 2009, 33(2): 5-10.
- [14] Nelson J S, Hoddell R J, Chou L M, et al. Phylogeographic structure of false clownfish, *Amphiprion ocellaris*, explained by sea level changes on the Sunda Shelf[J]. Marine Biology, 2000, 137: 137-736.
- [15] 滕力平, 杨担光, 李晓光, 等. 二线小丑鱼的人工繁殖[J]. 水产科学, 2005, 24(2): 26-28.
Teng Liping, Yang Danguang, Li Xiaoguang, et al. The artificial breeding in *Amphiprion larkii*[J]. Fisheries Science, 2005, 24(2): 26-28.
- [16] Takeshi F, Nakahiro I, Kotaro K, et al. Effects of copper on survival and growth of larval false clown anemonefish *Amphiprion ocellaris*[J]. Fisheries Science, 2005, 71: 884- 888.
- [17] 叶乐, 周泽斌, 吴开畅, 等. 克氏双锯鱼全人工亲鱼培育技术研究[J]. 科学养鱼, 2010, 9: 39-40.
Ye Le, Zhou Zebin, Wu Kaichang, et al. Study on artificial breeding techniques in clarkii clownfish[J]. Scientific Fish Farming, 2010, 9: 39-40.
- [18] Iwata E, Manbo J. Territorial behavior reflects sexual status in groups of falseclown anemonefish (*Amphiprion ocellaris*) under laboratory conditions[J]. Acta Ethologica, 2013, 16: 97-103.
- [19] 符致德, 邢谄炫, 王蓉, 等. 小丑鱼生物学特性及高效健康人工繁育技术[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(10): 2924-2926.
Fu Zhide, Xing Yixuan, Wang Rong, et al. The clown fish biological characteristics and efficient health artificial breeding technology[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2014, 42(10): 2924-2926.
- [20] Timm J, Planes S, Kochzius M. High similarity of genetic population structure in the false clown anemonefish (*Amphiprion ocellaris*) found in microsatellite and mitochondrial control region analysis[J]. Conserv Genet, 2012, 13: 693-706.
- [21] Sadovy Y, Kulbicki M, Labrosse P, et al. The humphead wrasse, *Cheilinus undulatus*: synopsis of a threatened and poorly known giant coral reef fish[J]. Reviews in fish Biology and Fisheries, 2004, 12(3): 327-365.
- [22] 王永波, 符书源, 郑飞. 野生波纹唇鱼驯养过程中溃烂病的防治[J]. 科学养鱼, 2012, 11: 52.
Wang Yongbo, Fu Shuyuan, Zheng Fei. Prevention and treatment on canker in domestication process of wild *Cheilinus undulatus*[J]. Scientific Fish Farming, 2012, 11: 52.
- [23] 区又君, 齐旭东, 李加儿. 波纹唇鱼不同组织 5 种同工酶表达的差异[J]. 南方水产, 2009, 5(2): 51-55.
Ou Youjun, Qi Xudong, Li Jiaer. Five kinds of isozyme in different tissues of *Cheilinus undulatus*[J]. South China Fish Science, 2009, 5(2): 51-55.
- [24] 陈国华, 骆剑, 王珺. 一种波纹唇鱼的人工育苗方法: 中国, 201410551887.3[P]. 2015-01-07.
Chen Guohua, Luo Jian, Wang Jun. A method of artificial breeding for *Cheilinus undulatus*: China, 201410551887.3[P]. 2015-01-07.
- [25] 席寅峰, 尹飞. 海马人工养殖技术研究进展[J]. 现代

- 渔业信息, 2011, 26(10): 9-15.
- Xi Yinfeng, Yin Fei. Advances on artificial cultured technology of seahorses(*Hippocampus* spp.)[J]. Modern Fisheries Information, 2011, 26(10): 9-15.
- [26] 高淑娇. 几种观赏虾的特征特性及开发前景[J]. 福建农业科技, 2012, 3: 129-131.
- Gao Shujiao. Characteristics and development prospect of several *Ornamental shrimp* species[J]. Fujian Agricultural Science and Technology, 2012, 3: 129-131.
- [27] 李小慧, 汪学杰, 牟希东, 等. 观赏鱼着色研究进展[J]. 河北渔业, 2008, 12: 6-7, 14.
- Li Xiaohui, Wang Xuejie, Mou Xidong, et al. Research progress of coloring in ornamental fish[J]. Hebei Fisheries, 2008, 12: 6-7, 14.
- [28] Gouveia L, Rema P. Effect of microalgal biomass concentration and temperature on ornamental goldfish (*Carassius auratus*) skin pigmentation[J]. Aquaculture Nutrition, 2005, 11(1): 19-25.
- [29] Adeljean L F, Stephen K O, Harold F P. Dietary esterified astaxanthin effects on color, carotenoid concentrations, and compositions of clown anemonefish, *Amphiprion ocellaris*, skin[J]. Aquaculture International, 2013, 21: 361-374.
- [30] 陈超, 吴雷明, 李炎璐, 等. 豹纹鳃棘鲈(*Plectropomus leopardus*)早期形态与色素变化及添加剂对其体色的影响[J]. 渔业科学进展, 2014, 35(5): 83-90.
- Chen Chao, Wu Leiming, Li Yanlu, et al. Morphology of the early age and the pigment occurrence and the effects of different feed additives on the body color of *Plectropomus leopardus*[J]. Progress in Fishery Sciences, 2014, 35(5): 83-90.
- [31] 周邦维, 李勇, 高婷婷, 等. 主要营养来源对工业化养殖豹纹鳃棘鲈生长、体色和消化吸收的影响[J]. 动物营养学报, 2014, 26(5): 1387-1401.
- Zhou Bangwei, Li Yong, Gao Tingting, et al. Effects of main nutrient element and source on growth, body color, digestion and absorption of *Plectropomus leopardus* in industrialized culture[J]. Chinese Journal of Animal Nutrition, 2014, 26(5): 1387-1401.
- [32] Ueshima G, Nakajima M, Fujio Y. A study on the inheritance of body color and chromatophores in the guppy, *Poecilia reticulata*[J]. Tohoku Journal of Agricultural Research, 1998, 48(3, 4): 111-122.
- [33] 黄永政. 17 α -甲基睾酮与类胡萝卜素对观赏鱼体色影响的研究[D]. 重庆: 西南大学, 2008.
- Huang Yongzheng. Effects of 17 α -methyltestosterone and carotenoids on the pigmentation of aquarium fish[D]. Chongqing: Southwest University, 2008.
- [34] Gomelsky B, Cherfas N, Hulata G. Studies on the inheritance of black patches in ornamental (koi) carp[J]. Isreali Journal of Aquaculture, 1998, 50: 134-139.
- [35] 尹绍武, 黄海, 雷从改, 等. 海水经济鱼类遗传育种研究进展[J]. 水产科学, 2007, 26(7): 416-419.
- Yin Shaowu, Huang Hai, Lei Conggai, et al. A review: studies on the genetics-breeding of marine economic fishes[J]. Fisheries Science, 2007, 26(7): 416-419.
- [36] 邹杰, 马爱军, 王新安, 等. 鱼类育种技术研究进展[J]. 渔业信息与战略, 2013, 28(3): 199-207.
- Zou Jie, Ma Aijun, Wang Xinan, et al. Progress on techniques of fish breeding[J]. Fishery Information & Strategy, 2013, 28(3): 199-207.
- [37] 郑伟. 海水观赏鱼常见疾病的防治方法[J]. 科学养鱼, 2011, 9: 48-49.
- Zheng Wei. Control methods of common diseases in marine ornamental fish[J]. Scientific Fish Farming, 2011, 9: 48-49.
- [38] 倪啸. 某些鱼类心理特征的探索[J]. 大自然探索, 1986, 5(18): 53-57.
- Ni Xiao. Research on psychological character of some fishes[J]. Exploration of Nature, 1986, 5(18): 53-57.
- [39] 刘振乡. 台湾的海水观赏鱼[M]. 台北: 财团法人丰年社附设出版部, 1978: 114-115.
- Liu Zhenxiang. Marine ornamental fish of Taiwan[M]. Taipei: Book Division, Harvest Farm Magazine, 1978: 114-115.
- [40] 施振宁, 陈亚琴, 潘立新, 等. 基于产业发展背景的观赏渔业类课程教改探索[J]. 教书育人, 2011, 1: 70-72.
- Shi Zhenning, Chen Yaqin, Pan Lixin, et al. Reform exploration of ornamental fisheries courses based industry background[J]. Educator, 2011, 1: 70-72.
- [41] Kennedy T A, Naeem S, Howe K M, et al. Biodiversity barrier to ecological invasion[J]. Nature, 2002, 417(6889): 636-638.
- [42] 霍凤敏, 章之蓉, 邹记兴. 中国观赏鱼产业发展概况[J]. 河北渔业, 2010, 1: 51-53.
- Huo Fengmin, Zhang Zhirong, Zou Jixing. Industry development of Chinese ornamental fish[J]. Hebei Fisheries, 2010, 1: 51-53.
- [43] 孙国栋. 新加坡观赏鱼国际贸易发展模式及对我国的启示[J]. 中国畜牧兽医文摘, 2011, 3(27): 11-13.
- Sun Guodong. International ornamental fish trade development mode of Singapore and the enlightenment to China[J]. Chinese Abstracts of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, 2011, 3(27): 11-13.
- [44] 罗建仁. 中国大陆海水观赏鱼渔业[J]. 渔业现代化, 2005, 2: 3-4.
- Luo Jianren. Marine ornamental fish fishery of China[J]. Fishery Modernization, 2005, 2: 3-4.

Industry status and problems of marine ornamental fish

MA Ben-he^{1, 2, 4}, MA Ai-jun^{1, 4}, SUN Zhi-bin^{1, 4}, HE Wei-guo¹, YU Hong^{1, 4},
XU Zhi-jin⁵, LI Wei-ye⁵, HUANG Zhi-hui^{1, 4}, YE Xing³

(1. Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao 266071, China; 2. College of Fisheries and Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 3. Pearl Riner Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510380, China; 4. Laboratory for Marine Biology and Biotechnology, Qingdao National Laboratory for Marine Science and Technology, Qingdao 266071, China; 5. Fisheries Institute of Zhoushan of Zhejiang Province, Zhoushan 316111, China)

Received: Oct. 15, 2015

Key words: marine ornamental fish; industry status; problems; prospect

Abstract: Owing to their indescribable beauty and being gorgeous, colorful, and graceful, marine ornamental fish are popular in the ornamental fish market. This article summarizes the industry status and research progress of marine ornamental fish based on the summary of the related data, discusses the existence of few problems, and puts forward prospects for development of marine ornamental fish.

(本文编辑: 谭雪静)