

中国海水养殖鱼类中的外来物种

Alien fishes of mariculture in China

赵淑江^{1,2}, 张晓举², 李崇德², 朱爱意¹, 吴常文¹

(1. 浙江海洋学院 海洋科学学院, 浙江 舟山 316004; 2. 国家海洋局 北海分局, 山东 青岛 266033)

中图分类号: Q178.53 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2006)10-0075-06

由于市场对海洋水产品数量和质量的要求越来越高, 中国的水产养殖业在注重本国优质鱼类资源开发利用的同时, 为丰富中国的水产养殖品种结构, 从国外引进了许多养殖品种。这些新物种的引进, 促进了中国海水养殖业的快速发展, 繁荣了地方经济^[1]。然而, 海水养殖的引种却成了外来物种进入的主要途径之一^[2], 随着人们对自然界认识的不断深化, 引种活动的负面影响越来越得到社会的广泛关注^[3-8]。有些养殖种类的引入由于缺乏充分的科学论证, 引进后对中国的海洋生态系统造成了一定的、甚至是难以估量的影响。

1 中国海水鱼类养殖的历史

中国大陆海岸线跨越热带、亚热带和温带 3 种气候区, 浅海、港湾、滩涂面积大, 很适于发展海水养殖业。中国又是世界上最早开展海水鱼类养殖的国家之一, 鱼类养殖已有 400 多年的历史。但中国大规模鱼类养殖始于 20 世纪末 80 年代初, 随着梭鱼、真鲷、黑鲷、河鲀等鱼类育苗技术的逐步深入, 海水鱼类养殖的发展成了中国水产业新的增长点^[9]。进入 90 年代, 海水养殖鱼类的育苗技术日趋成熟, 健康养殖的理念得到引入和健康养殖技术不断发展, 海水鱼类养殖步入产业化道路。海水养鱼是继藻类、贝类和对虾养殖之后而崛起的又一水产支柱产业, 被称为是海水养殖业的第四次浪潮, 具有很大的发展潜力^[10]。

中国海水鱼类养殖方式历史上以港养和池塘养殖为主, 20 世纪 90 年代又增加了浅海围网养殖, 近些年来由此大力发展了海水网箱养殖和工厂化养殖。养殖形式上从早期的粗放养殖发展到现在的半精养和精养。

2 中国目前主要的海水养殖鱼类

随着中国鱼类育苗技术的成熟, 中国海水鱼类育苗获得成功的种类已经达到 50 多种, 其中大黄鱼、牙鲆、真鲷、黑鲷、大菱鲆、梭鱼、鲻鱼、鲈鱼、尖吻鲈、鮰鱼、斜带髯鲷、勒氏笛鲷、断斑石鲷、鮟状黄姑鱼、花

尾胡椒鲷、美国红鱼等十几种鱼类已经投入苗种生产^[10]。目前中国养殖的品种主要属于杂食性鱼类(如遮目鱼、大弹涂鱼和篮子鱼类等)和肉食性鱼类(如大黄鱼、美国红鱼、黄鳍鲷、花鲈、石斑鱼类和海鲷等)。其中大黄鱼、美国红鱼、大菱鲆、真鲷等种类养殖产量最高。

3 中国海水养殖鱼类的外来种类

迄今为止, 据不完全统计中国从国外引进的鱼类达 67 种, 其中大多为淡水鱼类, 海水鱼类近 20 种^[1,5,8]。中国的海洋外来鱼类主要是作为养殖品种引进的, 其中主要有: 大菱鲆 (*Scophthalmus maximus* Linnaeus)、眼斑拟石首鱼 (*Sciaenops ocellatus* Linnaeus)、虹鳟 (*Salmo gairdnerii* Richardson)、罗非鱼 (*Oreochromis* spp.)、美洲条纹狼鲈 (*Morone saxatilis* (Walbaum))、尖吻鲈 (*Lates calcarifer* (Bloch))、虱目鱼 (*Chanos chanos* (Forsk))、大西洋漠斑牙鲆 (*Paralichthys lethostigma* Jordan et Gilbert)、大西洋牙鲆 (*Paralichthys dentatus* (Linnaeus))、云斑狗鲷 (斑点犬牙石首鱼、美国石首鱼)、塞内加尔鲷 (欧鲷) (*Solea senegalensis*)、欧洲鳗 (*Anguilla anguilla* (Linnaeus))、美洲鳗 (*Anguilla rostrata* (LeSueur))、大西洋鲑、条斑星鲈 (*Verasper moseri* Jordan et Gilbert) 等等 (表 1)。其它如美洲黑石斑、弓斑东方豚等多种鱼类也在进行引进试养。

此外, 还有淡水鱼类进行海水养殖方式的种类, 如史氏鲟。中国海水养殖鱼类中的主要外来种类介绍如下。

收稿日期: 2004-11-12; 修回日期: 2005-06-18

基金项目: 浙江省自然科学基金人才培养项目 (R504011); 国家高技术研究发展计划项目 (2001AA623020)

作者简介: 赵淑江 (1962-), 男, 博士, 从事海洋生态学研究, 电话: 0580-2556372, E-mail: zhaoshujiang@yahoo.com.cn

3.1 大菱鲆

1992 年由中国水产科学院黄海水产研究所引进。

分类地位: 鲽形目、鲆科、菱鲆属, 英文名 Turbot, 俗称欧洲比目鱼, 在中国又称“多宝鱼”。

形态特点: 身体扁平近似圆型, 双眼位于左侧, 有眼侧呈青褐色, 具少量皮刺; 无眼侧光滑白色, 背鳍与臀无硬体且较长。

生态特点: 自然分布北起冰岛, 南至摩洛哥附近的欧洲沿海, 为底栖性鱼类。大菱鲆在自然环境状态下为肉食性, 幼鱼期摄食甲壳类, 成鱼则捕食小鱼、虾等。

大菱鲆属于北欧冷水性鱼类, 对温度等海水指标要求较高, 适应低水温生活和生长, 适温范围 0 ~

30, 最高致死温度为 28 ~ 30, 最低致死温度为 1 ~ 2; 最高生长温度为 21 ~ 27; 最低生长温度为 7 ~ 8; 最适生长温度为 14 ~ 17。

大菱鲆对盐度的耐受力最高为 40, 最低为 12, 适宜盐度为 20 ~ 32 之间, 最适宜盐度为 25 ~ 30。

大菱鲆生长迅速, 最长可达 1 m, 质量达 25 kg。雄性一年达到性成熟, 雌鱼二年达到性成熟, 自然成熟期在每年 5 ~ 8 月份。

养殖方式: 大菱鲆一般为温室大棚养殖、工厂化养殖、流水养殖和网箱养殖。目前最为盛行的是“温室大棚 + 深井海水”的陆地工厂化养殖模式。同时, 通过配套的仪器设备对大菱鲆的生长环境进行监控, 实现工业化养殖^[11]。

表 1 中国引进的海洋外来鱼类

种类	原产地	引入时间	引入者
大菱鲆	北起冰岛, 南至摩洛哥附近的欧洲沿海	1992 年	中国水产科学院黄海水产研究所
眼斑拟石首鱼	美国大西洋沿岸及墨西哥湾一带	1991 年	国家海洋局第一海洋研究所
虹鳟	北美洲的太平洋沿岸西部	1959 年	黑龙江水产研究所
罗非鱼	热带地区的非洲	1956 年开始	中国渔业代表团
美洲条纹狼鲈	美国东部沿岸	1993 年	深圳农业科学研究中心
尖吻鲈	西太平洋及印度洋的热带、亚热带海区、东南亚河口水域	1983 年	深圳农业科学研究中心
虱目鱼	太平洋、印度洋	1998 年	广东省
大西洋漠斑牙鲆	美国北卡罗莱纳州至佛罗里达州南部海湾, 得克萨斯州南部海峡沿岸也有分布	不祥	全国水产技术推广总站引进
大西洋牙鲆	北美洲大西洋沿岸	2002 年	国家海洋局第一海洋研究所、青岛市海洋渔业局
云斑狗鲷(斑点犬牙石首鱼、美国石首鱼)	大西洋美国至墨西哥湾沿岸	不祥	不祥
塞内加尔鲷(欧鲷)	地中海	2001 年	山东省莱州市
欧洲鳗	欧洲	1995 年	福建省水产研究所
美洲鳗	北美	1995 年	福建省水产研究所
大西洋鲑	北大西洋	不祥	不祥
条斑星鲽	日本茨城县以北到鄂霍茨克海以南海域	2004 年	中国科学院海洋研究所

面临的生态问题: (1) 大量抽取地下卤水, 影响地下水水位; (2) 蚕食珍贵的滨海湿地; (3) 由于该鱼为肉食性, 逃逸到自然海域对生态平衡造成一定影响。据大众网报道, 威海市 2004 年 7 月 2 日在双岛西部海域一次性向海中投放体长 8 cm 以上的大菱鲆苗 15 000 尾, 此举的后果难以预料^[12]。

3.2 眼斑拟石首鱼

由国家海洋局第一海洋研究所于 1991 年 7 月从美国得克萨斯州引进红鱼仔鱼, 并于 1995 年成功培育出我国第一代红鱼幼鱼。

分类地位: 鲈形目、石首鱼科、拟石首鱼属, 英文名 red drum, 又称美国红鱼、黑斑红鲈、美国红姑鱼。

形态特点: 外型与大黄鱼、黄姑鱼等较为近似, 不同之处为幼鱼尾柄基部上方有 1~4 个圆形黑斑, 尾鳍边缘呈蓝色, 成鱼腹部以上体色微红, 成鱼的体形较长, 头部钝圆。

生态特点: 眼斑拟石首鱼原产于美国大西洋沿岸及墨西哥湾一带, 属广温、广盐、溯河性鱼类。具有很强的适应能力。

眼斑拟石首鱼系广温性鱼类, 适温范围广, 其适温范围为 2~33℃, 最适生长水温为 18~30℃, 但是养殖眼斑拟石首鱼的生长受低温影响比较显著。眼斑拟石首鱼为溯河性鱼类, 适盐范围广, 在海水、半咸水和淡水中均能生长, 在海、淡水中的存活率一样高, 但是在海水中的生长率高于淡水。盐度适应范围为 0~40, 最适为 10~30; 适宜 pH 值范围为 6~9, 最适为 7~8。眼斑拟石首鱼耐低氧能力强, 其临界溶解氧质量浓度为 2.2 mg/L。

眼斑拟石首鱼是偏肉食性的杂食鱼类, 自然状态下, 在幼鱼阶段主要摄食浮游动物, 成鱼主要捕食多毛类、小型虾、蟹和小鱼, 食性广泛。

眼斑拟石首鱼生长速度快, 在山东地区从 8 mm 的仔鱼养殖 1 周年, 平均体质量为 500 g 左右, 最高达 750 g。自然条件下, 雄鱼 1 a 性成熟, 雌鱼性成熟 4~5 a 时间, 且一般在秋季产卵。最大个体可达 45 kg, 寿命可达 55 a^[13]。

养殖方式: (1) 温水养殖: 在北方地区, 为提高其生长速度, 利用发电厂的冷却温排水加热池水, 或直接与海水混合后注入鱼池, 以使鱼类较快生长。(2) 池塘养殖: 借助中国池塘养鱼的经验, 结合眼斑拟石首鱼的生物学和生态学特性进行养。(3) 网箱养殖: 美国红鱼最大规模的养殖是海水网箱养殖, 特别是近年来发展起来的深海抗风浪网箱养殖, 养殖容量大, 产量高。

面临的生态问题: 养殖状态下的眼斑拟石首鱼

极易发生逃逸现象, 特别是在近海进行的网箱养殖, 由于养殖网箱的网衣极易破损, 养殖的眼斑拟石首鱼逃逸现象频繁发生。由于其很强的适应能力, 据悉, 我国所有进行眼斑拟石首鱼网箱养殖的自然海区都发现了野生的眼斑拟石首鱼。由于具有溯河性和其侵略性和扩张性的生态特点, 眼斑拟石首鱼对中国海洋生态的影响迄今为止难以估算。

3.3 虹鳟

1959 年由朝鲜赠送, 由黑龙江省水产研究所负责试养, 现全国养殖。

分类地位: 鲑形目、鲑科、鲑属, 英文名 rainbow trout。

形态特点: 虹鳟典型体征是沿身体侧线的中部有一条宽而鲜艳的带状彩虹, 所以叫虹鳟。体呈纺锤状, 有一脂鳍。体长为体高的 4 倍以上。头较小, 口大, 裂斜端位。鳞细小, 属圆鳞。虹鳟的体色由真皮中的色素细胞所决定, 随生态环境和营养状况而变换颜色, 多呈苍青色和黄绿色。在海水网箱中饲养多呈银白色。

生态特点: 原产地为北美洲的太平洋沿岸西部, 虹鳟属肉食性鱼类, 它不仅能够在淡水中生长, 还能在咸、海水中生活、生长, 当年鱼能够在盐度 5~8 的水中生活, 二龄鱼能够在盐度 14, 二龄以上的鱼能够适应盐度 30~35 的海水。虹鳟喜欢水温在 8~20℃的场所, 最适温度 10~18℃。在人工养殖条件下比较适宜水温是 12~18℃。虹鳟可以在 pH 5.5~9.2 的水域中生存, 但较适宜的范围是在 pH 6.5~6.8 的中性或略偏酸性的水域中。

养殖方式: 在冷水进行海水、淡水的网箱养殖^[14]。

面临的生态问题: 虹鳟属肉食性鱼类, 进入自然海域后有潜在的危害。但由于该鱼为冷水性鱼类, 引入中国近 50 a, 未见有生态问题的报道。

3.4 罗非鱼

1956 年由越南引进莫桑比克罗非鱼, 1978 年由非洲尼罗河引进尼罗罗非鱼, 以后又陆续从非洲、泰国和其它国家引进其它种类的罗非鱼。

分类地位: 鲈形目、丽鱼科, 现在实际包括 *Tilapia*, *Sarotherodon* 和 *Oreochromis* 3 个属, 英文名 java tilapia, 又名非洲鲫鱼、吴郭鱼、丽鲷。

形态特点: 罗非鱼类体高、侧扁, 一般为长椭圆形。

生态特点: 原产地位于热带地区的非洲, 后来传播到中南美洲和东南亚, 中国陆续从东南亚等地引进 7 个种和 3 个杂交种。罗非鱼既可在淡水中生长, 又可驯化到海水中养殖。一般来说, 罗非鱼耐高温而不

耐低温,是一类广盐性、食性杂、适应性强、生长迅速的鱼类。

罗非鱼一般栖息于水体的中下层,幼鱼以浮游生物为食,例如轮虫、枝角类、剑水蚤、蓝绿藻等,成鱼属杂食性鱼类,性凶猛、喜攻击、耐污染、生长快、成熟早、繁殖力强,具有护卵习性,且喜食其它生物的卵子。

养殖方式:一般进行池塘养殖和利用发电厂的温排水养殖。

面临的生态问题:由于罗非鱼繁殖快、性凶猛,喜食其它生物的卵子,在我国南方和台湾地区造成了一定的生态影响。

3.5 美洲条纹狼鲈

分类地位:鲈亚目,鮨科,狼鲈属,英文名 striped bass,又名条纹石鲈、条纹石鮨、海狼鲈、线鲈。

形态特点:体修长,线条流畅。头部较小,尾为正尾叉型。全身呈鲜明的浅白色,体背部上沿至体侧中线有窄长黑色条纹7条。

生态特点:原产于38°58'~25°00'N美国东部沿岸。常见捕捞个体体质量4.5~9 kg。该鱼属广盐、广温性鱼类,广泛栖息于淡水、半咸水和海水中,在1~25的盐度水域中均可生长,高达35的高盐海水中亦能生存。能在水温4~33℃中生活,生存水温为1~38℃,最适生长温度为17~27℃。条纹狼鲈为肉食性鱼类。在自然水域,仔鱼以桡足类和枝角类等浮游动物为食,稍大后摄食小鱼小虾,成鱼摄食凶猛,故易于钓捕。该鱼表现出明显的溯河产卵洄游习性。产卵期在4~6月中旬,甚至可延长至7月份,稚幼鱼和产卵群体多聚集于河口区活动。卵径1.8 mm,产卵水温10~25℃,高峰期在15~18℃。条纹狼鲈肉质细嫩,营养高。

养殖方式:(1)池塘养殖;(2)网箱养殖。

面临的生态问题:由于该鱼成鱼摄食凶猛,并表现出明显的溯河产卵洄游习性,因此逃逸到自然水域后会造造成严重的生态问题。

3.6 尖吻鲈

分类地位:鲈形目,锯盖鱼科,尖吻鲈属,英文名 giant perch,俗称盲鳢、金目鲈、扁红目鲈、沙鲈、金眼鲈。

形态特点:尖吻鲈体延长,稍侧扁,背、腹面皆钝圆,以背面弧状弯曲较大。吻尖而短,口中等大,微倾斜,下颌突出,稍长于上颌。

生态特点:该鱼为近岸浅海、大型凶猛的肉食性鱼类,生活于海水或河口半咸水域,对盐度的适应性很强,广泛分布于西太平洋及印度洋的热带、亚热带海区,东南亚的河口水域经常见到,我国华南沿海亦少有分布。

具有适盐范围广,适应能力强、食量大、生长快、病害少,肉质鲜美、营养价值高,而且适应范围广,在淡水咸淡水都能养殖,是东南亚地区主要经济鱼类。

该鱼在自然水域以鱼、虾、蟹、贝、蠕虫等为食,饵料缺乏时还会残杀同类。尖吻鲈在自然海区产卵、受精,孵化的仔鱼随潮流进入饵料生物丰富的咸淡水沼泽区和红树林区水域中索饵生长,栖息于河口、江河及湖泊中生长、发育,到繁殖季节洄游至海洋产卵。雄鱼3~4龄成熟,到第六年部分雄鱼逆转成雌鱼。繁殖期从6月底至10月底。该鱼生长有阶段性,幼鱼生长缓慢。体质量达20~30 g时,生长速度加快。2~3龄时体质量可达3~5 kg。体质量达4 kg左右后,生长速度又渐减慢。海上捕捞的个体一般有5~10 kg。

养殖方式:中国南方池塘、网箱养殖的主要对象。

面临的生态问题:未见报道。但因其为大型凶猛的肉食性鱼类,逃逸后易引起严重的生态问题。

3.7 虱目鱼

70年代由台湾省从印尼引进并人工繁殖成功。1998年,台湾种苗水产协会赠送5000尾种苗给广东省,分别在汕头、潮州等地试养,并取得成功。

分类地位:鼠鱗目,遮目鱼科,遮目鱼属,英文名 Milk fish, White Mullet,在台湾俗称虱目鱼、海草鱼、国圣鱼、塞目鱼等。

形态特点:鱼体呈梭形,体背绿色,腹部白色,体被细圆鳞。尾鳍甚大、深叉,一般6~9 a性成熟。生长期长,个体大,一般体长1 m左右,可达1.5 m。

生态特点:属广盐性的热带鱼类,在太平洋、印度洋均有分布。虱目鱼在咸淡水均能良好生长,长速快,两年可达到1~2 kg。属草食性,饲料来源广,适合在我国南部沿海地区推广养殖。虱目鱼属热带、亚热带性水域鱼类。故不能耐寒,水温低于14℃将停止摄食,抵抗力下降;10℃以下开始死亡,能适应各种不同盐度的栖息环境,从江河、湖泊、水库、河口到海洋、滩涂均能养殖。虱目鱼一般长到5~7 kg开始性成熟,雄鱼可能要5龄以上,雌鱼可能要延迟1 a。

养殖方式:网箱养殖、池塘养殖(专池单养、混养)。

面临的生态问题:尚未见有相关报道。

3.8 大西洋漠斑牙鲆

分类地位:隶属鲽形目,鲽亚目,鲆科,牙鲆属,英文名 Southern flounder,又称美国漠斑牙鲆、南方鲆。

形态特点:漠斑牙鲆形态与我国褐牙鲆相似,体侧扁、卵圆形,两眼均位于头部左侧,身体的左侧呈浅褐色,分布有不规则的斑点,腹部颜色较浅,能随着周围环境而变化,以便隐藏身体,躲避敌害。

生态特点:分布于美国北卡罗莱纳州至佛罗里达州南部海湾,得克萨斯州南部海峡沿岸也有分布,属深海底栖鱼类,是美洲众多鲆鲽鱼类中个体最大的一种。

漠斑牙鲆属于广盐性鱼类,通常可以在海水和淡水中生存。雌性生长快于雄性,两年龄可达到性成熟。通常雄鱼的寿命期为2年,在南卡罗莱纳州寿命最长的雄鱼可达到3年以上。在自然海域,成鱼最大可长到75 cm,雌鱼生长速度快于雄鱼,二龄鱼达到性成熟时雄鱼长度可达到20~25.5 cm,雌鱼可达到30~35.6 cm。在自然海域,漠斑牙鲆具有埋伏捕食的能力,仔鱼主要以甲壳纲动物为饵料,随着鱼的不断长成,逐渐以各种鱼类为食,通常捕食的对象包括斑点鲱鱼、条纹鲱鱼和白鲱鱼及草虾等。

水温适应范围较广,0~36 ℃均可生长,最佳温度18~26 ℃,生活盐度也较为广泛,0~35均能存活。

漠斑牙鲆具有生长快、品质优、适应性广、抗逆能力强等特点,且肉质细腻、营养丰富,是优良养殖鱼类。

养殖方式:海水池塘养殖、工厂化养殖,也可在虾池、网箱中养殖。

面临的生态问题:未见报道。

3.9 大西洋牙鲆

2002年9月由国家海洋局第一海洋研究所和山东省青岛市海洋渔业局共同从美国引进。

分类地位:隶属鲆形目、鲆科、牙鲆属,英文名:Summer flounder,atlantic flounder,又称夏鲆、巨齿牙鲆、犬齿牙鲆。

形态特点:大西洋牙鲆形态与中国牙鲆相似,体侧扁,卵圆形。两眼均位于头部左侧,上眼靠近头部背缘,比下眼稍靠后。口大,背鳍始于眼前部上方,背鳍和臀鳍不分枝,腹鳍位于鱼体底部,较短,略对称。有眼侧被弱栉鳞,无眼侧被小圆鳞。有眼侧体色呈灰黑色,并随栖息环境而发生改变;有眼侧体表有8~10个眼斑(黑色圆斑),背鳍和臀鳍上也均有类似斑点。无眼侧体色呈白色。

生态特点:自然条件下,大西洋牙鲆主要分布于北美洲大西洋沿岸,从加拿大至美国佛罗里达均有分布,但最主要集中于35°~42°N之间,是大西洋重要经济鱼种之一。

大西洋牙鲆系冷水性底栖鱼类,适温范围为4~30 ℃,最适水温17~25 ℃,适温范围比漠斑牙鲆要低2~3 ℃,更适用于我国渤海湾一带养殖。大西洋牙鲆对盐度有较强的适应力,盐度适应范围为4~35,成熟个体甚至在淡水中也能存活,为广盐性鱼类。

大西洋牙鲆孵化后1年体长可达35 cm,体质量达500 g。大西洋牙鲆的雌鱼个体均比雄鱼大,初次性成熟(2龄)的大西洋牙鲆雌性全长约35 cm,质量

800~1 000 g,雄性全长约25 cm,质量300~400 g;自然条件下捕获的最大自然个体体长可达1 m以上,年龄10龄左右,体质量13.5 kg;大西洋牙鲆的性成熟年龄为2龄,繁殖期多在秋季水温下降时,属秋冬季繁殖型,从北到南在大西洋沿岸从当年9月到第二年2月均有繁殖个体,自然产卵水温12~19 ℃,产卵盛期水温15~18 ℃,繁殖发生在大西洋牙鲆从近海水域向深海越冬场的洄游途中,繁殖水深多在岩礁水域下层10~90 m范围处^[15]。

大西洋牙鲆为肉食性,摄食凶猛,在自然界多以小型鱼虾类为食,其次是甲壳动物、头足类和栉足类等。仔鱼多以无脊椎动物的卵、轮虫、无节幼体等作为开口饵料,后期则渐渐以等足类、糠虾类、端足类为食,变态营低栖生活后,大量摄食栉足类、卤虫幼体、小鱼虾及水蚤等。

幼鱼及成鱼均有潜沙习性。春季洄游至近岸浅海及河口内湾,秋季当水温下降时,则洄游至深海处。自然界成熟的个体通常喜欢潜伏于硬砂质底层,栖息地域十分广阔,港湾的中部及浅水处,包括盐碱地内湾、海藻床地等均可栖息,特别是在多泥沙的平坦沙质地,栖息群体尤为集中。

大西洋牙鲆肉质细嫩、肉味鲜美、风味独特,与亚洲牙鲆及欧洲大菱鲆齐名,同属世界名贵高档鱼类。大西洋牙鲆味道鲜美、个体大、含肉量高,并且是高蛋白、低热量、含有丰富的维生素。体现出生长速度快、肉里维生素多、抗扰动性强等优点。

养殖方式:适合于工厂化、网箱、池塘等多种养殖模式。

面临的生态问题:由于大西洋牙鲆为肉食性,摄食凶猛,且适应性强,逃逸后易引起生态失衡。

3.10 欧洲鳗

从20世纪90年代开始,我国福建开始引进欧洲鳗,是除日本鳗外第二大被人工养殖的鳗鲡种类。

分类地位:鳗鲡目,鳗鲡科,鳗鲡属,英文名 European eel。

生态特点:分布在大西洋东海岸,在西欧沿海的资源量极为丰富,主要产地有纽芬兰、丹麦、法国、意大利等,非洲北部、地中海沿岸也有分布。欧洲鳗最适生长温度22~26 ℃,欧洲鳗是典型的溯河索饵的肉食性鱼类,比较贪食,以昆虫、甲壳类、软体动物、小鱼虾为主。嗅觉特别灵敏。

养殖方式:营养价值极高。常利用深井水、山涧溪水、海水进行池塘养殖。

面临的生态问题:未见报道。

3.11 美洲鳗

1995年美洲鳗开始引入我国大陆,1996年国内正式引进美洲鳗,主要放养于江、浙、闽、粤等沿海省份。

分类地位: 鳗鲡目, 鳗鲡科, 鳗鲡属, 英文名 American eel.

生态特点: 美洲鳗主要产于美国、加拿大等国。

养殖方式: 主要池塘养殖。

面临的生态问题: 内陆洄游性鱼类。

3.12 塞内加尔鲷(欧鲷)

2001年由山东省莱州市自法国引进。

分类地位: 鲷形目, 鲷科, 鲷属, 英文名 Senegalese sole Kaup.

形态特点: 欧鲷雌雄异体差别小, 背棘 76~89, 臀棘 62~71, 脊椎 44~46, 背鳍与臀鳍有膜与尾鳍基部相连。侧线前支弧状, 盲侧前鼻孔不扩大, 直径为眼之半, 眼侧胸鳍具有黑斑。

生态特点: 主要分布于欧洲南部法国比斯开湾、西班牙和葡萄牙等国沿岸, 常年生活在 12~65 m 深的海底。温度和盐度适应范围广, 属广温、广盐的暖温性品种, 适温范围 6~31℃, 幼鱼可以长时间忍受低盐甚至淡水环境, 对水质要求不高, 可生活于河口、泻湖及半咸水水域, 为海区优势种。孵化率较高, 个体生长不存在性别差异, 生长速度快, 最大体长可达 60 cm。

养殖方式: 适合于工厂化养殖、网箱、土池粗放养殖和混和养殖。

面临的生态问题: 由于生长速度快, 适应性强, 引入后一旦在海区形成种群, 可能会影响海区的物种结构。

3.13 条斑星鲽

2004年由中国科学院海洋研究所自日本引进。

分类地位: 鲽形目, 鲽科, 星鲽属, 英文名 barfin flounder. 俗称“花豹子”“花边爪”。

形态特点: 条斑星鲽呈长卵形, 侧扁, 左右不对称, 背、臀鳍有长条状黑斑, 雄鱼体左侧橙黄色, 侧线弧状弯曲部长为高的 2.2~2.5 倍。两眼位于头部右侧, 口中等大。

生态特点: 主要分布于日本茨城县以北到鄂霍茨克海以南海域砂泥型海底, 我国黄渤海亦有分布, 但数量极少。其最大体长可达 70 cm。适宜生长水温 13~18℃, 适宜盐度 14~24。适宜 pH 值 7.0~8.6。

养殖方式: 适合我国北方沿海地区工厂化、池塘、深水网箱等养殖方式。

面临的生态问题: 尚未见报道。

4 引进的外来养殖鱼类的管理

由于我国对于海洋外来物种问题的认识较晚,

目前尚没有针对外来物种的引种、管理方面的法律法规。现在外来物种的引入主要考虑的是其经济价值, 现行的法律、条例的制定主要关注人类健康和农业安全生产, 并没有充分包含入侵物种对生物多样性和生态环境破坏的相关内容, 没有关注生态安全的问题。现在迫切需要制定相应的法律法规, 使我国外来物种的管理走向法制化。今后, 外来物种的引入必须本着科学的精神, 对待引物种进行严格论证和科学评估, 坚决将有害外来物种拒之于国门之外。

参考文献:

- [1] 楼允东. 我国鱼类引种研究的现状与对策 [J]. 水产学报, 2000, 24(2): 185-192.
- [2] Naylor R L, Williams S L, Strong D R. Aquaculture—A gateway for exotic species [J]. Science, 2001, 294(23): 1655-1656.
- [3] 陈素芝, 叶卫. 我国引进的罗非鱼类的初步研究 [J]. 动物性杂志, 1994, 29(3): 18-23.
- [4] 陈素芝. 我国引进的养殖鱼类 [J]. 生物学通报, 1998, 33(5): 16-17.
- [5] 梁玉波, 王斌. 中国外来海洋生物及其影响 [J]. 生物多样性, 2001, 9(4): 458-465.
- [6] 刘世禄, 王波, 高天翔, 等. 美国红鱼养殖种群的同工酶谱及其生化遗传初步分析 [J]. 海洋水产研究, 2002, 3: 10-14.
- [7] 陈品健. 浅谈外来物种对水产养殖业的影响 [EB/OL]. <http://www.xminfo.net.cn/xmkj/20023/20020319.htm>. 2004-09-28.
- [8] 刘世禄, 王凤起, 杨鸣, 等. 山东省水产养殖外来物种调查研究 [J]. 海洋水产研究, 2003, 24(3): 66-71.
- [9] 齐遵利. 海水鱼标准化生产技术 [M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2003.
- [10] 杨纪明. 关于我国第 4 次海水养殖浪潮的初思 [J]. 海洋科学, 2000, 25(1): 47-56.
- [11] 姚善成, 丛娇日. 海水鱼类养殖技术 [M]. 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1998. 139-156.
- [12] 彭辉. 增加近海渔业资源: 威海 1.5 万尾大菱鲆放流海中 [EB/OL]. <http://news.beelink.com.cn/20040706/1622182.shtml>. 2004-10-06.
- [13] NOAA. Species Information—Red drum *Sciaenops ocellatus* [EB/OL]. <http://noaa.chesapeakebay.net/spc/rdrum.htm#description>. 2004-07-08.
- [14] 王武. 鱼类增殖学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000. 469-550.
- [15] 王波, 左言明, 朱明远, 等. 大西洋牙鲆的生物学特性 [J]. 河北渔业, 2003, 6: 15-19.

(本文编辑: 刘珊珊)