

大菱鲆引种工程的综合效应及其发展前景

雷霖霖, 门强, 马爱军

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 山东青岛 266071)

[摘要] 回顾了大菱鲆 (*Scophthalmus maximus* L) 引种、研究与开发的历程, 探讨了引种工程的社会背景、学术意义、经济与社会效益及其所产生的综合效应, 同时展望了这一引种工程潜在的影响力和发展前景。

[关键词] 大菱鲆; 引种工程; 综合效应

[中图分类号] S967 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2003)08-0030-05

1 大菱鲆引种工程回顾

我国北方的海水鱼类养殖研究始于20世纪50年代, 直到80年代和90年代, 改革开放深入发展、综合国力日益增强之时, 才获得跨越式的发展良机。我们抓住这一难得机遇, 吸取过去长期不能形成养鱼产业的教训, 全面分析了北温带鱼类区系的地理分布和产业开发特点, 结合国情, 针对国家发展海水养鱼需要, 提出我国北方沿海应选择冷水性品种和走工业化养鱼的发展新思路^[1~5]。首先, 从东、西方相同纬度水域的自然种群中, 筛选优质冷温带良种, 培植成适应于我国北方海区的养殖对象。经过长期考察与对比分析, 最后选定原产于大西洋东北部沿海的大菱鲆作为引种对象, 同时创建了与之相匹配的“温室大棚+深井海水”工厂化养殖新模式^[6], 为我国北方沿海开辟了一项全新的海洋产业。实践充分证明, 这一跨洋引种工程的学术意义和生产意义重大, 其社会、经济与生态学的综合效应良好, 为我国水产引种史翻开了新的一页, 并将在水产养殖界产生多方面的深远影响。

20世纪50~70年代, 我国的海水鱼类养殖研究重点主要集中在鲷、梭鱼等植物食性鱼类上。虽从60年代初开始注意到开发国产优质鱼类的重要

性, 并对一些本地的名优野生品种连续进行过驯养研究, 但是由于这些鱼类都是肉食性的温水性或暖水性种类, 养殖鱼需要在人工条件下越过一个冬季, 甚至两个冬季才能收获上市。越冬周期长、生长慢、投资大、能耗高, 成为当时我国北方沿海发展海水鱼类规模化养殖的严重障碍。七八十年代, 广大水产科技工作者和养殖业者, 出于改变北方海水养鱼滞后局面的迫切愿望, 一直在努力寻求一种既耐低温又能快速生长的养殖品种^[2,3,7]。

大菱鲆原产于欧洲大西洋东北部沿海, 属硬骨鱼类 (Osteichthyes)、鲽形目 (Pleuronectiformes)、鲽亚目 (Pleuronectoidei)、鲆科 (Bothidae)、菱鲆属 (*Scophthalmus*), 英文名 turbot, 音译名兼商品名为“多宝鱼”, 拉丁名 *Scophthalmus maximus* (Linnaeus)。它的体形优美, 肉质鲜嫩, 胶质丰富, 口感独特, 适应低水温生活, 生长快 (图1)。其性格温顺, 容易接受配合饲料, 耐低氧, 病害少, 是冷温带地区不可多得的养殖良种 (见本期封面)。因养殖优势和市场优势明显, 七八十年代先后被欧洲各国开发为重要的海水养殖对象^[1~3,5], 现已在欧洲各国形成了规模化生产。

笔者之一于七八十年代系统研究了鱼类区系地理学、地质学、鱼类生物学和生态学等基础理论,

[收稿日期] 2003-05-12; **修回日期** 2003-07-15

[基金项目] 农业部“948”计划资助项目 (963084)

[作者简介] 雷霖霖 (1935-), 男, 畲族, 福建宁化县人, 中国水产科学研究院黄海水产研究所研究员

结合多年积累的实践经验，推测大菱鲆引进我国并实现其养殖产业化是完全可能的。其一，理论上，大菱鲆自然分布于大西洋东侧北纬 30~68°，我国北方沿海也在这一纬度范围内（图 2），两地均属于北温带，适合于冷水性和冷温性鱼类生活与生长，有利于双向引种；其二，我国北方沿海岸线漫长曲折，含沙岸带、泥沙混合岸带、岩礁岸带和古河道等多种地质结构，潜在的地下海水资源丰富，水质优良，水温稳定，很适合于大菱鲆的工厂化调温养殖；其三，大菱鲆生长快，抗病力强，当年即可养成商品鱼，可有效缩短养殖周期，降低生产成本，加快资金周转和减少养殖风险；其四，当时我国北方沿海工厂化养殖的品种单一，主要是本地鲆鲽类-牙鲆。由于大菱鲆的自身优势和市场优势都要优于本地牙鲆，预测大菱鲆引进后将会更有条件被推向主养品种的地位。为此，经历了长达 11 年的不懈努力，在英国学者 Howell 博士和 West 先生的热心帮助下，于 1992 年、1994 年、1997 年和

1998 年先后分 4 批次从英国引进大菱鲆苗，开始了一系列的育苗和驯养试验。

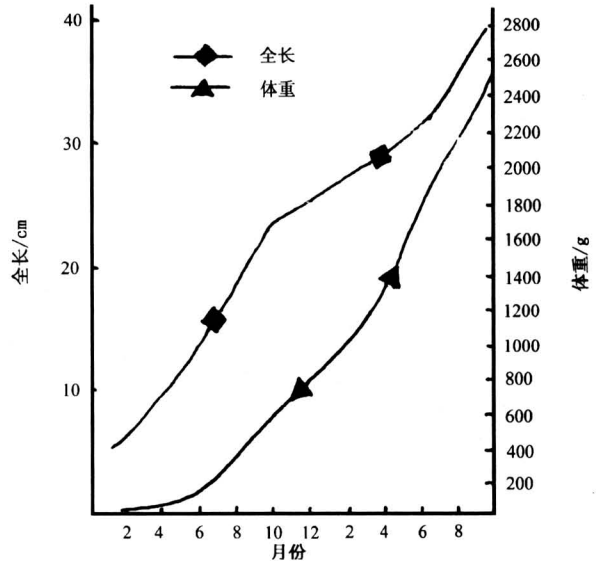


图 1 大菱鲆的生长曲线

Fig.1 The growth curve of the turbot

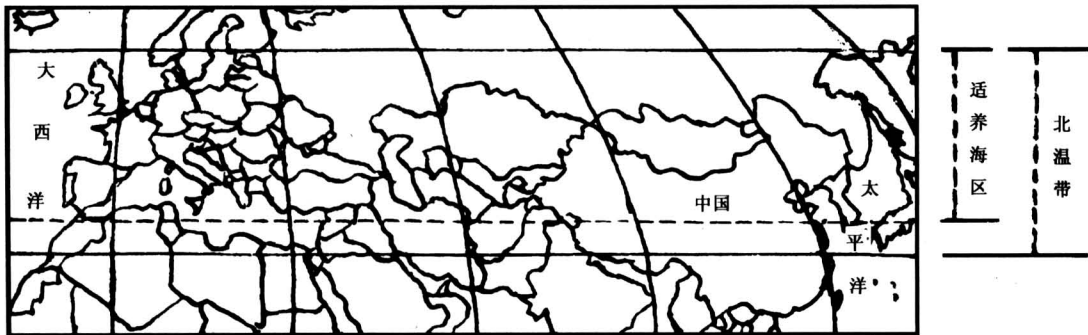


图 2 东西方同纬度带大菱鲆适养区

Fig.2 The turbot suitable cultured area at the same latitude of East and West

试养结果表明：大菱鲆能够在山东半岛北海区 3℃的低水温下生活，7℃以上可以正常生长，10℃以上可以快速生长。但对夏季高温的耐受能力较差，反应敏感，然而我国北方的高温期较短，用深井海水调温即可安全度夏。通过早期在山东半岛的试养效果推测，环渤海的山东、河北、辽宁、天津三省一市沿海，都有各自的区位优势 and 可供开采的地下海水资源，利于开展大菱鲆养殖。山东省以南沿海各省，亦可采取“北苗南养，南北接力”的养殖举措，即由北方育苗，南方适温季节进行工厂化或网箱养殖，于高温期来临之前收获上市。能够打出地下海水井的沿海地区，发展大菱鲆养殖则

更具优势，只要控制好水温、水质、饲料和病害防治，便能获得成功^[8]。1995 年首先在蓬莱市鱼类养殖试验场利用深井海水进行调温养殖获得成功，首创“温室大棚+深井海水”工厂化养殖模式^[6]，为我国北方沿海开辟了一条高效实用的集约化养鱼之路^[4]。

1998 年 11 月至 1999 年 5 月，我们利用自行设计的育苗系统和光温控制技术，首次在蓬莱市鱼类养殖试验场突破了大菱鲆连续多批次、大规模工厂化育苗关键技术，半年共计生产大菱鲆苗 100 多万尾，为发展规模化养殖奠定了良好的基础。从 1999 年下半年起，大菱鲆商品鱼价格在广州、深

圳市场上一路飙升,从170元/kg上涨到320元,最高时达400元以上。在高额利润的驱动下,山东省莱州市沿海群众开发热情非常高涨。他们充分发挥自身的地域优势,借鉴“温室大棚+深井海水”工厂化养殖模式,纷纷投资建厂,采购鱼苗,开采地下海水进行大菱鲆养殖。以莱州市大原镇朱旺村为代表的村级“大菱鲆养殖工业园”的诞生,吸引了众多业外人士和国外投资者蜂拥而至,投入到大菱鲆养殖的浪潮中来,产业开发势头十分强劲^[7],有力地促进了我国海水鱼类养殖掀起高潮并产生了巨大的经济和社会效益。

2 大菱鲆引种工程对我国海水鱼类养殖业的影响

我国的海水鱼类养殖,南方沿海各省,从80年代初进入了快速发展时期,根据自身的海区特点和市场需求,依靠得天独厚的自然条件,大力发展内湾与近岸网箱养鱼;而我国北方沿海因受冬、春季低水温期长和能耗高的制约,虽然同期也有少量网箱养鱼的实践,但很难形成规模,而不得不另谋出路。经过长期探索,于90年代初,成功试探出一条工厂化养鱼之路。最早在山东的荣成、威海等地借鉴日、韩等国陆地筑池经验开展牙鲆的工厂化养殖,但仍因冬季水温低而制约生长,锅炉加温成本大,发展受限。从1992年开始,随着大菱鲆的引进,突破了以“天然能源利用”为核心的工厂化养殖系统构建,形成了“大棚温室+深井海水”的创新模式,很快在山东半岛和辽东半岛沿岸得到普及,并向渤海海其他省市推广,甚至延伸到长江口的崇明岛以及浙江和福建等省市沿海,形成我国北方海水养鱼的一项特色产业而风靡全国。

大菱鲆引种工程实施以来,有力地推动了我国水产科技的整体进步:**a.** 科技迅速转化为生产力——大菱鲆工厂化育苗难度较大,至今仍被欧洲各国列为专利技术。我们艰苦攻关7年,获得亲鱼强化饲养、控温控光促熟和分批产卵育苗等多项繁育关键技术的重大突破,为迅速向北方沿海推广养殖奠定了坚实基础。**b.** 促进了鱼类养殖产业技术升级——首创的深井海水育苗,实现了单种全年连续多批次苗种生产,填补了国内空白。“温室大棚+深井海水”工厂化养殖技术的创立,使工业化养鱼实现了“质”与“量”的飞跃,而达工业化水平。**c.** 促进了引种工程的繁荣——在大菱鲆良种引进

成功的推动下,近几年从国外引种和本地优质良种的开发显得特别活跃。现已从美国引进了大西洋牙鲆、漠斑牙鲆;从欧洲引进大西洋鲑、欧洲鳎和塞内加尔鳎等多个优良品种,并正进行驯养试验;对本地的半滑舌鳎、圆斑星鲽和石鲽等也正进行人工繁育试验。**d.** 推动了行业技术进步——过去,北方沿海只能季节性地进行海水养鱼生产,而今大菱鲆养殖已经达到了连续育苗、连续养殖、产品均衡上市的工业化生产格局。这种产业格局具有科技含量高、养殖成本低、投入产出比高,个体、个体联营均可投资开发,打破了以往单纯由企业或地方政府经营管理的模式,对调动沿海群众的创业热情、拓宽农村就业渠道、吸引业外人士和国际知名企业参与盐碱荒滩的开发利用起到积极作用,同时,有效地提升了我国海水养殖的国际水平和地位。所以,大菱鲆的引种工程被国内外权威专家赞誉当代最成功的引种范例之一。

3 大菱鲆引种工程的生态效应

大菱鲆引进10年来,在中国沿海至今尚未发现有自然群体,这可能有如下两方面原因:一是引进的大菱鲆在我国北方几乎100%采取陆地工厂化养殖模式,属于一种“全人工圈养式”生产,可控性强,逃逸的可能性很小,即使有个别逃逸者,也会因其对年温差较大的黄渤海自然水域环境难以适应,形成繁殖群体的可能性不大;二是引进后尚未进行过人工放流增殖,今后也完全可以通过立法做到禁止增殖放流。为此,今后只要坚持严格管控,它对我国海区生物的安全性便会达到非常可靠的程度。

在环境影响方面,打井抽取地下海水养殖大菱鲆,已在环渤海沿岸取得成功经验,成为“温室大棚式”养鱼卓有成效的配套工程之一,在全国沿海普遍推广应用。但是这一举措在带来良好经济效益的同时,连续抽取深井海水不免也会给环境造成一定的压力,主要表现在部分地区,因利益驱动导致地下海水的开采呈现无序、过度状态,个别养殖园区,因工厂过于集中、井群密度过大、过度抽取而造成地下水位大幅度下降,甚至出现井水枯竭现象^[9]。地下海水资源是再生速度较慢的天然资源,为使它的再生速率和利用速率基本保持动态平衡,以保证可持续利用的效果,建议各地今后应严格按照勘探储量,有序、限量开采;对新工业园区的选

址, 首先应考虑选择地下海水和自然海水双水资源都较丰富的地区, 以便在适温季节更多地利用自然海水, 达到减轻单纯抽取地下水的压力。

目前, 大菱鲆养殖尚处于开放式工厂化生产水平, 由于大环境的恶化, 虽然大菱鲆具有较强的抗病能力, 也难免不同程度地遭受病害侵袭。最近两年的生产实践表明, 养殖大菱鲆在高温期发病有逐年增多之势, 每年的7月, 8月, 9月份是高温病害频发季节, 养殖单位一旦遭遇病害发生, 容易盲目大量使用抗菌药物, 剂量不断增加, 种类频繁更换, 从而导致养成鱼的抗药性增强、体质下降、药物残留增多、商品质量下降, 以及废水随意排放入海又被重复利用等诸多不利影响。为了最大限度地克服这一污染因素, 大力推广大菱鲆的封闭式工厂化健康养殖技术, 投喂生态型的环保饲料, 确保绿色、安全、健康的大菱鲆商品鱼的生产, 增强其在国际贸易中的竞争力, 就成为今后产业持续发展最紧迫的任务。然而, 随着环保政策的出台、管理与国际接轨、大菱鲆养殖工业化水平的日益提高和大环境的不断优化, 涉及环境生态的这些问题是能够通过封闭式养殖的普及而得到较好解决的^[9]。

4 大菱鲆引种工程的经济和社会效应

大菱鲆养殖首先在山东半岛沿海兴起, 短短3年间, 迅速扩大至整个环渤海沿岸, 形成了专业化的大菱鲆养殖经济圈(图3)。全国现已有专业化的养殖工厂400多家, 养殖总面积80多万平方米, 年总产量已逾3000t, 年总产值超过10亿元, 而且每年约以30%的速度递增, 经济效益十分显著。这一新兴产业的问世, 不仅带动了一方经济发展, 致富了一方渔民百姓, 而且填补了一项科技空白, 成为国内外共同关注的焦点。随着养殖高潮迭起, 在育苗与养成主体产业的带动下, 派生出来的饲料、渔药、设备、建筑、地质勘探、打井、环保、活鱼运输、加工和营销等多种相关产业, 也获得发展良机。它们之间相辅相成, 环环相扣, 构成一条庞大的产业链, 营造出一个良好的创业环境、创业机制和创业氛围, 不断将大菱鲆养殖引向深入。这对实现我国设施渔业现代化、良种养殖产业化、促进农村劳动力转移等方面都将起到非常重要的作用。

由于大菱鲆养殖业已造就成为当代一项新兴养殖产业, 所以它的存在已经超出了单纯的品种选择

问题, 除有其丰富的技术内涵外, 还包含了生产观念的转变、科技意识的提升、食品文化的进步以及国际交流的扩大等多方面社会效应。随着产业的不断深入发展, 当最终在我国实现了全封闭式工业化生产之后, 就完全能够回避传统养殖产业以牺牲环境、资源为代价的老路, 打造成一项对社会生活、经济发展和生态优化综合效应良好的现代化设施渔业。

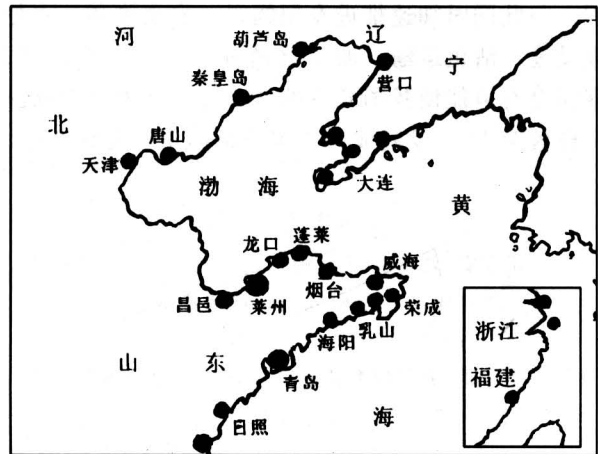


图3 环渤海、黄海北部沿岸大菱鲆工厂化养殖产区分布图

Fig.3 The turbot cultured area distribution around Bohai and North of Yellow Sea

5 大菱鲆引种工程的发展和前景

党的十六大提出了惠及13亿人口全面建设小康社会的宏伟目标。从繁荣农村经济、加快城镇化进程、千方百计扩大就业、不断提高人民生活水平、丰富人民“菜篮子”等具体要求出发, 无疑发展优质高效海水鱼类的工厂化养殖与我国当前和长远的发展方向是完全一致的。因此, 大菱鲆引种工程的未来前景非常广阔。为了实现大菱鲆引种工程持续、健康、稳定地向前发展, 必将进一步推进良种化养殖、封闭式生产、优化养殖环境、使用生态型或环保型饲料、全面实施信息化和科学化管理。

我国北方沿海地区包括渤海和北黄海的大多数岸段夏季的水温不会太高, 冬季水温又不致太低, 地下海水资源丰富, 对开展以大菱鲆为主体的鲆鲽类养殖十分有利, 是发展海水工厂化养鱼的好岸段^[9]。环黄渤海沿岸的山东、辽宁、河北、天津三省一市, 完全有条件发挥各自的地理优势和区位优势, 完善综合配套设施, 制定优惠政策, 采取多

种方式吸引外资和内资前来投资建厂,稳步推进包括大菱鲆、牙鲆、半滑舌鳎、黄盖鲽、石鲽、圆斑星鲽、大西洋牙鲆、漠斑牙鲆以及塞内加尔鳎等鲆鲽类的工厂化养殖,在环黄渤海地区形成一个以大菱鲆为主体的工厂化养鱼产业带,应是当前和长远的奋斗目标。为此,应当以大菱鲆引种工程为动力,加快完善沿海工业化养鱼产业体系建设,重点在于改良种质、充分释放良种潜能、繁荣种子工程,与此同时加速推进专用饲料、安全渔药、水处理设施、活鱼运输、加工营销等配套产业的发展,就完全有可能使我国北方的海水工厂化养鱼像欧洲一样繁荣^[10],发展成一项国家级的水产支柱产业。

参考文献

- [1] 雷霖霖,刘新富.大菱鲆 *Scophthalmus maximus* (L) 引进养殖的初步研究[J].现代渔业信息,1995,10(11):1~3
- [2] 雷霖霖.英国的海鱼养殖现状[J].国外水产,1981,(2):4~7
- [3] 雷霖霖.英国养殖大菱鲆简况[J].水产科技情报,1983,(2):26~27
- [4] 雷霖霖,张榭令.利用深井海水工厂化养殖大菱鲆 *Scophthalmus maximus* (L) 试验[J].现代渔业信息,2001,16(3):10~12
- [5] Howell B R. Experiments on the rearing of larval turbot *scophthalmus maximus* L [J]. Aquaculture, 1979, 18:215~225
- [6] 雷霖霖,门强,王印庚,等.大菱鲆“温室大棚+深井海水”工厂化养殖模式[J].海洋水产研究,2002,23(4):1~7
- [7] 门强.大菱鲆 *Scophthalmus maximus* (L) 引进我国10周年回顾[J].现代渔业信息,2002,17(9):14~17
- [8] 中国动物学会.中国动物科学研究[M].北京:中国林业出版社,1999.408~413
- [9] 雷霖霖.关于当前我国北方沿海工厂化养鱼的一些问题和建设[J].现代渔业信息,2002,7(4):5~8
- [10] Howell B R. Development of turbot farming in Europe [J]. Bulletin of the Aquaculture Association of Canada, 1998,(1): 4~10

The Comprehensive Effects and Development Prospect of Turbot Introduction Engineering

Lei Jilin, Men Qiang, Ma Aijun

(Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fisheries Science, Qingdao, Shandong 266071, China)

[Abstract] In this paper, the processes for introduction, research and development of turbot *Scophthalmus maximus* (L) are reviewed, and social background, academic significance, economic and social benefits and comprehensive effects of turbot introduction engineering. At the same time the potential influence and developing prospect of introduction Engineering are forecasted.

[Key words] turbot; introduction engineering; comprehensive effects