



国家鲆鲽类产业技术体系

第一届全国鲆鲽类产业可持续发展研讨会 论文摘要汇编



2010年9月 青岛

第一届全国鲆鲽类产业可持续发展研讨会

论 文 摘 要 汇 编

中国水产科学研究院黄海水产研究所
国家鲆鲽类产业技术体系研发中心

2010 年 9 月 青岛

目 录

主题报告

走工业化鲆鲽类养殖发展之路	雷霖霖 (1)
中国水产养殖与水产饲料工业的成就与展望	麦康森 (2)
鲆鲽类细菌疫苗的分子设计和产品开发	张元兴 (4)
我国鲆鲽鱼类产业工业化与循环水养殖技术	徐皓 (6)

第一篇 鲆鲽类增养殖与基础生物学

繁育与养殖部分	(7)
我国鲆鲽类繁育技术的现状、问题与对策	李军 (7)
半滑舌鲷卵巢发育的组织学和形态数量特征研究	柳学周 (9)
条斑星鲽 (<i>Verasper moseri</i>) 的早期生长发育特征	柳学周 (11)
圆斑星鲽亲鱼促熟与苗种繁育技术研究	陈超 (12)
条斑星鲽亲鱼生殖调控与采卵授精技术初步研究	刘洪军 (13)
条斑星鲽受精卵孵化及苗种培育工艺的初步研究	刘洪军 (14)
性类固醇激素及其受体在半滑舌鲷性腺分化发育过程中的表达与生理功能研究	徐永江 (15)
条斑星鲽精子超微结构研究	徐永江 (16)
半滑舌鲷卵巢发育的数量特征和血浆性类固醇激素表达规律研究	徐永江 (17)
圆斑星鲽卵巢发育的组织学和数量形态特征研究	徐永江 (18)
人工养殖圆斑星鲽血浆性类固醇激素表达与卵巢发育及温光调控的关系研究	徐永江 (19)
Cloning and characterization of three cDNAs encoding different GnRHs in the brain of spotted halibut, <i>Verasper variegatus</i>	Yongjiang Xu (20)
条石鲷耗氧率与窒息点研究	孙中之 (21)
条斑星鲽卵巢发育规律和性类固醇激素周年变化研究	倪娜 (22)
条斑星鲽精巢年周期发育规律和性类固醇激素表达变化研究	徐永江 (23)
缓释激素诱导对条斑星鲽精子活力的影响研究	徐永江 (24)
外源激素诱导对 F1 代 2+ 圆斑星鲽雌鱼性腺发育成熟的影响	徐永江 (25)
Ovarian development and plasma sex steroid levels in cultured female Tongue sole <i>Cynoglossus semilaevis</i> Günther	Yongjiang Xu (26)
圆斑星鲽 (<i>Verasper variegatus</i>) 的早期生长发育特征	宁鑫 (27)
大西洋庸鲽生物学特性及其养殖技术	于宏 (28)

朝鲜的大菱鲆养殖初步试验及其养殖前景展望	高淳仁 (29)
圆斑星鲽繁育及养殖技术研究进展	苏浩 (31)
七带石斑鱼胚胎及仔鱼形态观察	赵明 (32)
盐度对七带石斑鱼胚胎发育和仔鱼生长的影响	赵明 (33)
白鸽鱼生物学研究及繁育现状	苏跃朋 (34)
种质工程部分	(35)
牙鲆基因资源发掘与高产抗病新品种培育	陈松林 (35)
大菱鲆不同生长阶段体重的遗传参数和育种值估计	马爱军 (37)
牙鲆双单倍体及其克隆的制备	刘海金 (38)
真鲷冷冻精子诱导大菱鲆规模化雌核发育技术研究	刘新富 (39)
温度对半滑舌鲷家系生长及性别影响	田永胜 (41)
褐牙鲆和夏牙鲆正交子代的回交及其 AFLP 分析	尤锋 (42)
星斑川鲽远缘杂交初步研究	王波 (44)
有丝分裂雌核发育牙鲆的鉴定	刘永新 (45)
大菱鲆亲鱼、受精卵和仔鱼的质量评价	马爱军 (46)
高温逆境下大菱鲆体表生理生化特性研究	黄智慧 (47)
应用时间序列分析模型对大菱鲆选育优良家系发育的动态研究	王新安 (48)
大菱鲆选育 F1 代优良家系的生长发育规律	王新安 (49)
The immune response of turbot (<i>Scophthalmus maximus</i>) skin to high water temperature	Zhihui Huang (50)
不同倍性大菱鲆胚胎发育的比较研究	孟振 (51)
免疫相关 EST-SSRs 标记筛选及其在大菱鲆异源雌核发育子代遗传分析中的应用 · 刘滨 (52)	
饥饿对大菱鲆 (<i>Scophthalmus maximus</i>) 雌核发育二倍体仔鱼前期生长的影响 ··· 丁福红 (53)	
牙鲆连续两代减数分裂雌核发育家系的遗传特征比较	王桂兴 (54)
半滑舌鲷家系建立及其生长和抗病性能初步测定	陈松林 (55)
牙鲆与夏鲆杂交及回交子代的受精细胞学及早期发育研究	隋娟 (56)
大菱鲆子二代家系白化与正常幼鱼生长及形态学差异的初步研究	关健 (58)
大菱鲆进口亲鱼群体与国内养殖亲鱼群体形态特征的比较与分析	关健 (60)
基础生物学部分	(62)
甲状腺激素调控的细胞分裂导致比目鱼眼睛移动	鲍宝龙 (62)
比目鱼变态发育过程中细胞分裂的分布	柯中和 (63)
Progress and prospect of maternal immunity of fish	Fuhong Ding (65)
Immunochemical and Biochemical Studies of Precursor Proteins for Egg Yolk and Vitelline Envelope of Turbot	Lei Hong (66)

大西洋庸鲽 (<i>Hippoglossus hippoglossus</i> L.) 精子冷冻保存方法及激素诱导精液冻存效果研究	丁福红 (67)
大西洋庸鲽 (<i>Hippoglossus hippoglossus</i> L.) 精液脂肪酸分析及激素 GnRH α 诱导对其组成的影响	丁福红 (69)
鱼类下丘脑增食欲素 (Orexin) 研究进展	刘滨 (70)
高温饥饿胁迫状态下生长的大菱鲆下丘脑 cDNA 文库的构建	刘滨 (71)
外源核苷酸对大菱鲆幼鱼生长和溶菌酶活力的影响	刘洪军 (73)
星斑川鲽形态特征及相关参数的观测	王波 (75)
MS-222 麻醉圆斑星鲽成鱼效果研究	赵明 (76)
条斑星鲽染色体带型分析	王妍妍 (77)

第二篇 营养饲料

大菱鲆对七种饲料蛋白源的表现消化率	梁萌青 (78)
Effects of protein to energy ratios in practical diets on growth and body composition of Tongue Sole, <i>Cynoglossus semilaevis</i> Gunther	Xingwang Liu (79)
饲料中添加还原型谷胱甘肽对牙鲆生长和抗氧化能力的影响	王芳倩 (81)
优质高效环境友好型鲟鳇类配合饲料中试与养殖试验	陈京华 (82)
星斑川鲽 ♀ × 圆斑星鲽 ♂ 杂交子一代与亲本营养成分的比较	王波 (83)
大菱鲆幼鱼养殖投喂策略	郑珂珂 (84)
Dietary phosphorus requirement of juvenile turbot <i>Scophthalmus maximus</i> and Japanese flounder <i>Paralichthys olivaceus</i>	Lin Zhu (85)
饲料中添加不同种类的粘合剂对微颗粒饲料物理性状及大菱鲆稚鱼生长状况的影响	陈笑冰 (87)
玉米蛋白粉替代鱼粉对大菱鲆 (<i>Scophthalmus maximus</i> L.) 摄食、生长和体组成的影响	刘兴旺 (88)
维生素 C 对半滑舌鲷 (<i>Cynoglossus semilaevis</i>) 幼鱼存活、生长、及组织中抗坏血酸含量的影响	李华 (89)
不同碳水化合物水平饲料对不同生长阶段大菱鲆生长和部分生理指标的影响 ..	李晓宁 (90)
不同日粮水平对半滑舌鲷 (<i>Cynoglossus semilaevis</i>) 的生长、体成分组成和能量收支的影响	房景辉 (91)
饲料锌水平对星斑川鲽幼鱼生长、组织积累和抗氧化功能的影响	崔立娇 (92)
大菱鲆 (<i>Scophthalmus maximus</i>) 幼鱼对饲料中蛋氨酸、精氨酸、维生素 A 及维生素 E 需求量的研究	魏玉婷 (93)
胆碱对星斑川鲽幼鱼生长、体组成和血液生化指标的影响	帅继祥 (94)

第三篇 病害防控

养殖大菱鲆主要疾病及防治技术	王印庚 (95)
我国大菱鲆养殖病害发生状况及病原研究进展	杨秀生 (96)
鲆鲽类腹水病病原迟钝爱德华氏菌研究进展	王启要 (98)
养殖大菱鲆爱德华氏菌病的研究	王印庚 (100)
海水养殖鲆鲽鱼类弧菌病疫苗的商业开发	马悦 (101)
养殖大菱鲆幼体黑瘦症的病原菌鉴定及抑菌中草药筛选	王印庚 (102)
养殖鲆鲽类寄生性疾病及其防控技术	王印庚 (103)
水产疾病远程会诊系统构建及其产业发展作用	张正 (104)
胶体金免疫层析快速检测技术及其在水产养殖业中的应用前景	王蔚芳 (105)
恩诺沙星在大菱鲆体内的药代动力学研究	梁俊平 (106)
达氟沙星在大菱鲆体内的药代动力学研究	梁俊平 (108)
星斑川鲽自交F1和杂交F1代免疫相关酶的初步分析	郑明刚 (110)
Distribution and expression in vitro and in vivo of DNA vaccine against lymphocystis disease virus in Japanese flounder (<i>Paralichthys olivaceus</i>)	Fengrong Zheng (111)

第四篇 装备工程

我国鲆鲽类循环水养殖系统的研制和运行现状	倪琦 (112)
褐牙鲆陆海接力养殖试验	董登攀 (113)
循环水养殖技术在鲆鲽类繁育和养殖生产中的应用	张和森 (114)
海水鱼类养殖—设施渔业与生态渔业应当并重发展	木云雷 (116)
海水养殖循环水净化系统中生物膜的一种快速构建方法	王印庚 (117)
循环水养殖系统中往复式微珠生物过滤器的应用研究	车轩 (118)
导流式移动床生物膜反应器的流速选择及流态分析	张成林 (119)
自清洗生物滤器的发展现状与趋势	张成林 (120)
溶氧装置增氧能力试验方法研究	张宇雷 (121)
封闭循环水系统中养殖密度对大菱鲆生长和免疫的影响	赵霞 (122)
网箱养殖褐牙鲆营养成分与感官特征分析	李娇 (123)
水产养殖用水成本的分析研究	刘晃 (125)

第五篇 加工与质量安全

我国水产品质量安全的科学研究与技术管理现状分析	林洪 (126)
鲆鲽类产地溯源编码设计及标识技术	翟毓秀 (127)

大菱鲆发展现状评估及趋势分析	米娜莎 (128)
大菱鲆工厂化养殖过程质量安全控制体系的初步建立	陈峻青 (129)

第六篇 产业经济

促进鲆鲽类养殖产业朝循环经济方向持续健康发展——基于鲆鲽类主产区调研的战略思考	雷霖霖 (131)
我国鲆鲽类苗种产业微观主体基本状况的实证研究	杨正勇 (132)
鲆鲽类养殖综合信息管理系统的构建	宋文平 (133)
辽宁鲆鲽类产业现状与发展对策	赫崇波 (134)
我国鲆鲽类产品价格分析与市场定位研究——以大连、北京及葫芦岛三地的情况为例	冷传慧 (135)
上海鲆鲽类产品消费行为分析	杜卓君 (137)
盈亏平衡分析法在大菱鲆工厂化养殖效益分析中的应用	杨德利 (138)
“公地悲剧”与我国鲆鲽类养殖业可持续发展	王春晓 (139)
我国鲆鲽类苗种产业成本收益实证分析	黄书培 (140)
中国大菱鲆产业链实证研究	任爱景 (141)
天津市鲆鲽类产业调查及经济分析	阚峥 (142)
天津地区鲆鲽类产业发展的 SWOT 分析	宋香荣 (143)

走工业化鲆鲽类养殖发展之路

雷霁霖

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛, 266071)

摘要: 作为一种早期创新型养殖模式, 我国的鲆鲽类初级工厂化生产, 历时尚不到 20 年, 已经发展到相当大的规模, 使我国一跃成为世界第一鲆鲽类养殖大国。但是, 我们并不能以此为满足, 未来产业的进步与发展, 任重而道远。为了赶超世界海水养殖技术进步新潮流, 我们不允许自己有丝毫的怠慢, 务必加快转型、提升步伐, 不断调整产业结构、优化产业链上的各项技术, 将之整合成一个工业化的系统工程, 最终达到创新型、国产化的陆基循环水集约化养殖工业和海基放牧式生态或拟生态型的养殖牧业是我们的责任。当前, 我们的首要任务是依靠产、学、研密切合作和龙头企业的示范带动作用, 按照“研究、集成、配套、组装”的产业设计理念与运行模式, 加快推进北方沿海鲆鲽类主产区的全面转型升级, 架构起节能减排、低碳养殖和质量安全的鲆鲽类工业化养殖样板, 并向全国沿海辐射延伸, 以推动我国海水工业化养殖的跨越式发展。

本文将从如下 6 个方面论述我国鲆鲽类工业化养殖发展的整体构想、路径和方法等内容: 1) 工业化养殖的思路和战略目标; 2) 发展鲆鲽类工业化养殖的机遇; 3) 构建工业化养殖的路径和方法; 4) “技术体系”建设是发展工业化养殖的强大支柱; 5) 实施“四化养殖”, 保障养殖产品质量安全; 6) 加速转型升级, 全面打造工业化的新型产业。

关键词: 鲆鲽类; 工业化养殖

中国水产养殖与水产饲料工业的成就与展望

麦康森

(中国海洋大学, 青岛, 266003)

摘要: 文章回顾了我国水产养殖、水产动物营养研究与饲料工业的发展历程, 尤其是改革开放以来所取得的巨大成就, 分析了我们所面临的问题和挑战, 指出亟待回答和解决的关键科学问题和技术问题。并从经济社会和产业发展的角度, 预测我国水产养殖和水产饲料工业的发展趋势。

虽然我国水产养殖具有 3000 多年的历史, 但是, 最近 30 年是现代水产养殖业的兴起与快速发展的时期。我国 1978 年的水产养殖总产量仅为 238 万吨, 到 2008 年猛增至 3600 万吨, 30 年增长 15 倍, 占世界水产养殖总产量的 70%。随着水产养殖迅猛发展, 我国的水产动物营养研究与水产饲料工业在过去短短 30 年, 经历了一个从无到有, 从小到大, 到饲料产量雄踞世界第一的波澜壮阔的发展过程。从 1991 年仅有 75 万吨, 至 2008 年增加到 1300 万吨, 17 年增加了 17 倍, 占世界水产饲料总产量的 58% 以上。我国水产动物营养研究与水产饲料工业的高速发展成为支撑世界上最大规模的水产养殖业健康快速发展的坚实基础。

我国水产养殖的养殖种类、摄食习性、地理分布和养殖模式等方面都体现了高度多样性的特点。我国水产养殖动物种类多达 100 多种, 涵盖从腔肠动物到爬行动物十多个动物门类。而我们水产动物营养研究起步晚、投入少, 不可能在短时间内为如此多的养殖动物种类建立完善的营养参数数据库。因此, 我国水产动物营养学家和产业管理部门决定, 根据养殖种类的分类地位、摄食习性、地理

分布和养殖模式,并考虑其养殖经济规模和中国特有种等因素,选择有限代表种,进行系统的营养研究与饲料开发。然后把这些研究结果辐射应用到所有其他相关的养殖种类。实践证明,这种研发战略非常成功,我国仅用 30 年时间赶超了发达国家 80 年所走的路,成为世界第一水产饲料生产大国。

本文也讨论了我国水产饲料添加剂和水产饲料加工机械工业的现状和发展趋势。对水产动物营养研究前沿热点领域——营养调控机理与调控技术进行了更深入的讨论。

文章指出随着我国经济社会的发展,本来就缺乏的水资源和土地资源将更加紧缺,水产养殖的空间必将进一步受到挤压。由于十多亿人对水产品的需求是刚性需求,因此,水产养殖将逐步朝着高度集约化和离岸化的方向发展。这将对水产饲料质量提出更高的要求。我国水产饲料工业的最严重挑战就是将长期缺乏鱼粉等优质饲料蛋白源。水产品的质量、安全和水产养殖的可持续发展将很大程度上取决于鱼粉的成功替代。因此,我国水产动物营养研究与饲料开发的一个重要任务就是利用现代分子营养学的理论和技术,开发新的非鱼粉蛋白源,探索水产动物对鱼粉与非鱼粉蛋白源摄食、消化吸收与代谢的差异,从而开发提高非鱼粉蛋白源利用效率的相关技术。逐步为更多的养殖种类,包括同一养殖种类的不同生长阶段建立一个系统的营养需求和饲料原料生物利用率的公共数据平台,为更加精准的饲料配方设计、提高饲料利用率、开发更加精准的营养调控技术奠定基础,以节省饲料原料和保证食品安全与环境的可持续利用。

关键词: 中国; 水产养殖; 水产营养; 成就; 展望

鲆鲽类细菌疫苗的分子设计和产品开发

张元兴

(华东理工大学, 上海, 200237)

摘要: 在过去几十年里, 包括中国在内的全球海水养殖业获得了突飞猛进的连续增长。我国工厂化鲆鲽类养殖数量和规模近年来也取得了举世瞩目的发展。然而在集约化、规模化、高密度养殖模式下, 病害已成为鲆鲽类养殖业健康发展的重要制约因素之一。自上世纪 70-80 年代弧菌病疫苗和疳点病疫苗成功应用于水产养殖业, 欧洲国家和美国等近 40 年的成功经验证明, 发展疫苗控制微生物引起的病害是海水养殖业的必然选择, 也是我国鲆鲽类产业保证产品品质、冲破绿色贸易壁垒、进入健康良性发展循环的重要保证。

在鲆鲽鱼类的各种主要病害中, 细菌性疾病是危害最为严重的一类, 尤其以弧菌病和迟钝爱德华氏菌引起的腹水病为主要的病害。近年来, 国内科学家们主攻研究和开发弧菌病和腹水病疫苗, 包括各种类型的减毒活疫苗和能抗细菌性疾病和病毒性疾病的多价载体疫苗等, 并尝试对鲆鲽鱼类养成的各个阶段进行以浸泡免疫方式为主的“计划免疫”, 以使该鱼类的各种病害逐步得到有效的控制。

目前, 我国浸泡给药的鲆鲽类鳃弧菌减毒活疫苗已经通过了农业部转基因生物安全环境释放试验评审, 已获准并进行了转基因生物安全生产性试验, 免疫保护率稳定在 90%左右; 浸泡给药的鳃弧菌和嗜水气单胞菌双价载体疫苗已获农业部批准进行转基因生物安全环境释放试验, 免疫保护率在 70%以上; 浸泡给药的迟钝爱德华氏菌疫苗初步试验结果表明具有 80%保护率。这些鲆鲽鱼类疫苗具有良好的生产应用前景。

与西方国家相比, 我国鲆鲽鱼类的流行病学和疾病诊断研究相对较晚, 鲆鲽

类疫苗的研究和开发起步也较晚。我国鲆鲽类疫苗产品的生产应用存在无先例、无规程和无标准等困境。我国鲆鲽类疫苗开发过程中的面临的主要问题有：

(1) 目前我国尚无一例海水养殖疫苗获得商业化许可。鲆鲽类疫苗的免疫接种方式(浸泡或注射)、免疫接种规程和疫苗的生产质控标准等没有成功的例子可循。

(2) 对新近频繁爆发的鲆鲽类病害如腹水病等的致病机制和致病相关基因缺乏系统的研究,无法进行快速有效的疫苗开发工作。

(3) 由于我国鲆鲽类养殖业中病害情况复杂,有必要研究多种病原的协同致病机制并在此基础上开发多联多价疫苗,能同时抗多种细菌及病毒引起的病害。

(4) 必须加强鲆鲽类免疫学、病原学和疫苗学的基础性、前瞻性研究。国外三文鱼养殖中采用免疫防治的方法进行病害控制,其根本在于对病害和疫苗的深刻认识。

(5) 在鲆鲽类病原致病机制研究中,没有可靠的动物模型和细胞模型,不同鱼种之间的免疫系统进化差异较大,无法很好揭示病原菌的特殊毒力机制,更无法深入研究某种疫苗有效性的内在机制。

因此需要持续增加对我国鲆鲽类养殖病原致病机制、功能基因、毒力调控网络和疫苗研究的投入,在此基础上加快已有高效疫苗株的政府审批过程以及商业化推广应用过程,这对于进一步提升我国海洋病原研究的水平,促进具有自主知识产权的创新性疫苗的研究与发展,推进我国鲆鲽鱼类养殖业的健康发展和产业升级,均具有十分重要的战略意义。

关键词: 鲆鲽类; 细菌性疾病; 疫苗

我国鲆鲽鱼类产业工业化与循环水养殖技术

徐皓

(中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所, 上海, 200092)

摘要: 我国水产养殖正处在生产方式的转型期。按照可持续发展要求, 鲆鲽鱼类养殖产业正面临着品质、资源、环境和装备等制约性问题, 需要通过生产方式的转变逐步予以解决。工业化是现代渔业发展的必然趋势。工程化是推进渔业生产方式转变, 实现优质、高效、生态、安全的重要途径, 也是现代渔业迈向工业化发展的主要内涵。循环水养殖技术是集高效养殖生产技术、现代装备技术以及工业管理技术为一体的先进生产方式, 是水产养殖实现工厂化生产的核心技术, 也是推进鲆鲽鱼类养殖产业工业化的关键技术。针对鲆鲽鱼类养殖生产特点的循环水养殖技术, 其关键是高效的水质净化技术和科学的管理技术, 在技术进步和先行发展企业的探索下, 已形成较为成熟的系统模式可以满足产业发展的需要。推进鲆鲽鱼类养殖生产实现工厂化循环水养殖, 需要采取现有设施改造与标准化系统模式构建并举的措施, 在产业政策的引导下逐步推进。

关键词: 鲆鲽类; 工业化; 循环水养殖技术

第一篇 鲆鲽类增殖与基础生物学

繁育与养殖部分

我国鲆鲽类繁育技术的现状、问题与对策

李军, 肖志忠, 肖永双

(中国科学院海洋研究所, 青岛, 266071)

摘要: 目前, 在我国养殖的鲆鲽种类有大菱鲆 (*Scophthalmus maximus*)、牙鲆 (*Paralichthys olivaceus*)、半滑舌鲷 (*Cynoglossus semilaevis*)、石鲽 (*Platichthys bicoloratus*)、星斑川鲽 (*Platichthys stellatus*)、圆斑星鲽 (*Verasper variegatus*)、条斑星鲽 (*Verasper moseri*)、大西洋牙鲆 (*Paralichthys dentatus*)、漠斑牙鲆 (*Paralichthys lethostigma*)、塞内加尔鲷 (*Solea senegalensis*)、欧鲷 (*Solea solea*)、钝吻黄盖鲽 (*Pleuronectes yokohamae*)、赫氏黄盖鲽 (*Pleuronectes herzensteini*)、大西洋庸鲽 (*Hippoglossus hippoglossus*) 等, 目前, 鲆鲽类已经成为我国海水养殖业中重要品种, 其人工繁育技术已经向规模化和多品种方向发展, 名特优种类不断增加。近年来, 随着对亲鱼性腺发育、成熟, 以及早期发育规律认识的深入, 相关设备和技术的引入, 鲆鲽类人工繁殖和育苗技术及工艺发展迅速, 迄今除个别种外, 均实现了全人工育苗生产。在上述鱼种中, 人工繁育技术最为成熟的是大菱鲆和牙鲆, 可进行常规和反季节人工繁育生产, 苗种产量占鲆鲽类苗种总产量的 85%。半滑舌鲷、星斑川鲽的人工繁育技术正在逐步完善, 圆斑星鲽和条斑星鲽的人工繁育技术已获得突破, 随着市场需求的增加, 上述鱼种苗种生产规模将逐年增大。

虽然我国鲆鲽类苗种繁育技术已取得了重大突破, 但在苗种繁育过程中却存在着诸多问题亟待解决和研究: 1、缺乏特定鱼种亲鱼的精细培育技术, 各鱼种

的营养强化和环境调控等培育技术雷同；亲鱼培育均采用冰鲜饵料投喂，不饱和脂肪酸、维生素等是营养添加的主要成分，由于营养添加成分及添加技术不合理，导致亲鱼营养强化不足、不全等影响了亲鱼性腺营养积累，从而成为影响卵质的主要因素；亲鱼培育时间和积温不足，造成外源激素实用过量，特别是在反季节繁育生产中，由于亲鱼性腺发育不完善而导致受精率低、卵质差、苗种培育成活率低。2、大菱鲆、半滑舌鲷等亲鱼性腺成熟不同步，加之产精量低，造成有些鲚鲱类受精卵生产雄鱼制约；人工条件下有些鲚鲱类不能实现自然产卵受精（如大菱鲆、半滑舌鲷、圆斑星鲱等），导致亲鱼利用率低、人工授精时机难以掌控、受精卵质量差。3、对苗种早期发育过程中的形态、结构和发育规律缺乏了解；对仔稚鱼的营养需求和育苗过程中幼体所需的最适宜环境条件缺乏足够的了解；病害得不到有效防控，从而导致苗种成活率低。因此，通过对特定鱼种性腺发育、成熟机理，特别是环境、营养因子的影响机理研究，建立鲚鲱类亲鱼精细培育技术和自然产卵受精技术，乃至优质受精卵生产技术；通过阐明早期发育规律，特别是早期生理变化规律及其与环境间的相互影响机理，优化鲚鲱类苗种培育技术、适宜环境及病害防治技术；实现苗种繁育技术提升，系统建立标准化鲚鲱类人工繁育技术体系，满足养殖生产对鲚鲱类优质苗种的需求，促进鲚鲱类产业高效、健康和持续发展。

关键词：鲚鲱类；苗种繁育；亲体培育；催产和孵化；苗种培育

半滑舌鲷卵巢发育的组织学和形态数量特征研究

柳学周^{1*}, 徐永江¹, 倪娜¹, 赵明¹, 曲建忠²

(1 中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛, 266071; 2 青岛忠海水产有限公司, 青岛, 266414)

摘要: 采用组织学和形态测量法首次系统研究了人工养殖条件下半滑舌鲷亲鱼卵巢的组织发育的周年变化特征。结果表明: 卵母细胞发育可分为 6 个时相, 卵巢发育分为 6 期。卵巢不同发育时期都由不同类型的卵母细胞组成, 半滑舌鲷为非同步分批多次产卵类型。周年发育过程中, 6 月龄前的鱼卵巢发育处于第 I 期; 9-12 月龄卵巢可发育至第 II 期; 12 月龄半滑舌鲷性腺可发育达到 III 期, 并一直保持至 24 月龄。3 龄雌鱼达到性成熟, 卵巢可发育至第 IV 期; 随着水温和光周期的调控, 卵巢发育进入成熟期 (V 期), 发生水合现象是卵母细胞成熟并准备排卵的信号; 产卵结束后卵巢退化至第 VI 期, 为排出的卵母细胞退化吸收, 以 III 期卵巢越冬后, 卵巢退化至 II 期并持续至下一个繁殖周期。人工养殖条件下, 卵巢内存在卵母细胞闭锁现象, 可能是环境胁迫造成的性腺发育不良, 同时也是分批产卵特性的一种指示。在半滑舌鲷性腺的年周期发育过程中, 亲鱼各数量特征 GSI、HIS、CF 都表现出规律性变化。性腺指数 (GSI) 在性腺达到成熟期 (V 期) 其达到峰值, GSI 在各月份间值差异显著 ($p<0.05$)。产卵结束后, GSI 迅速下降并保持较低的水平至下一个生殖周期。8 月后, 随着温光调控的进行, GSI 显著上升 ($p<0.05$), 于 10-11 月达到峰值。8-11 月间 GSI 值与 1-6 月间值差异显著 ($p<0.05$), 据此可将性腺发育分为 8-11 月的性腺发育成熟期和 12 月-7 月的休整恢复期。亲鱼肝脏指数 (HSI), 在产卵前 7-8 月份达到最大, 统计分析表明,

7 月和 8 月 HSI 与其 4 月-6 月 HSI 值差异显著 ($p<0.05$), 表明 7-8 月份是性腺启动卵子发育、卵黄能量储备的重要时期。肥满度 (CF) 值在 4-6 月与其它各月份差异显著 ($p<0.05$), 表明这段时间可能是亲鱼调整体内能量分配, 进行生殖周期开始前相关营养储备的重要时期, CF 值在繁殖盛期 10-11 月份达到最大。

关键词: 半滑舌鲷; 卵巢发育; 组织学