

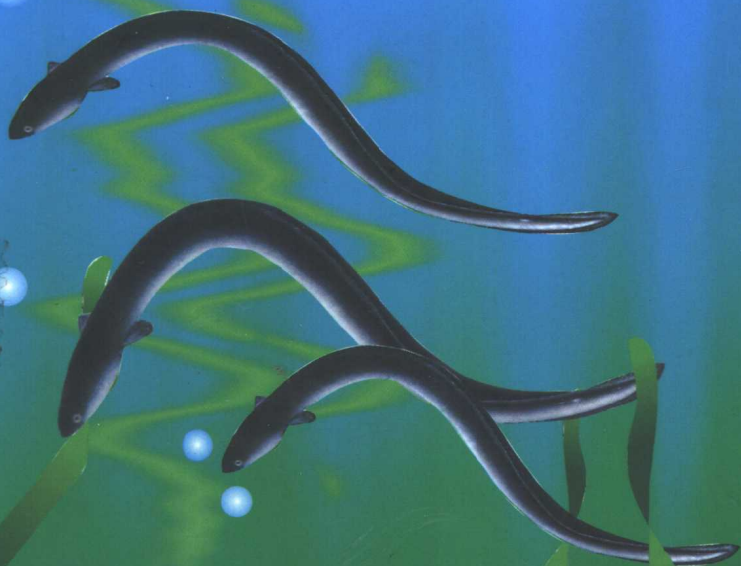
水产养殖新技术



欧洲鳗鲡

饲养技术

谢忠明 主编



中国农业出版社

图书在版编目(CIP)数据

欧洲鳗鲡饲养技术/谢忠明主编. —北京:中国农业出版社, 1999. 7

(水产养殖新技术)

ISBN 7-109-05929-4

I. 欧… II. 谢… III. 鳗鲡-咸淡水养殖 IV. S965.223

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 17245 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人:沈镇昭

责任编辑 林珠英

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1999 年 7 月第 1 版 1999 年 7 月北京第 1 次印刷

开本:787mm×1092mm 1/32 印张:8.75

字数:175 千字 印数:1~5 000 册

定价:12.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误,请向出版社发行部调换)

主 编 谢忠明

编 著 谢忠明

沈克光

卢迈新

黄种持

樊海平

薛祥朝

陈启发

黄樟翰

刘水泉

出版说明

在国家改革、开放总的方针、政策指导下,我国渔业获得了迅速的发展。1998年我国水产品总产量达到3906.65万吨,自1990年以来连续9年位居世界各国首位,比1978年465.35万吨,增加3441.30万吨,增长7.4倍。改革、开放20年来,我国水产品总产量年均增加172.1万吨,年递增率达11.2%,比改革、开放前20年,年均增加水产品产量9.2万吨,年递增率2.6%,分别高17.7倍和8.6个百分点。其中我国海、淡水养殖发展更猛,1998年我国海、淡水养殖产量达到2181.95万吨,占我国水产品总产量的56%,改革、开放20年来,我国海、淡水养殖产量年均增加103万吨,占年均水产品总增长量的60%,年递增率达15.6%,比改革、开放前20年,年均增加海、淡水养殖产量2.9万吨,年递增率3.3%,分别高34.5倍和12.3个百分点。为了充分开拓和合理配置渔业资源,增加食物中动物性蛋白质的比例,以满足我国人民生活水平日益提高对不同档次水产品的需要和发展了的国内外贸易市场的需求,“九五”期间及下个世纪头10年,我国渔业将以更快的发展步伐向前迈进。我国水产品总产量计划2000年达到3500万吨,2010年达到4500万吨,分别比1995年2517.18万吨增长39%和78.8%,其中海、淡水养殖产量占全国水产品总产量的比重将从1995年的54%提高到2000年的60%和2010年的65%以上。预计我国水产品总产量将

提前三年超额完成“九五”计划,迈进 21 世纪。

今后我国渔业发展的指导方针是:加快发展养殖,养护和合理利用近海资源,积极扩大远洋渔业,狠抓加工流通,强化法制管理。在加快发展水产养殖中,主要措施是深化改革,实现两个根本性的转变,加强基础设施建设,依靠科技兴渔,大力提高渔、农民素质,加大推广力度,加快科技成果转化,提高科技含量,推广优良养殖品种和先进适用的科学技术与装备,加强病害防治,注意生态环境保护,发展健康养殖,提高科学经营管理水平,使渔业成为发展农业和农村经济新的增长点。根据生产发展,迫切需要加快推广、普及科学养鱼新技术。为此,我们邀请了具有较高理论水平和丰富生产实践经验的有关专家、教授,认真地总结了国内外有关科研成果和生产实践经验,编著了这套《水产养殖新技术》丛书。

该《丛书》分为《欧洲鳊鲌饲养技术》、《牙鲆、石斑鱼养殖技术》、《优质鲫鱼养殖技术》、《鳊鲈养殖技术》、《鲢鳙养殖技术》、《美国红鱼、大口胭脂鱼养殖技术》、《经济蛙类养殖技术》和《龟鳖养殖技术》等共 8 册,计 100 多万字。

该《丛书》主要内容包括欧洲鳊鲌、牙鲆、石斑鱼、方正银鲫、松浦银鲫、异育银鲫、高背鲫、彭泽鲫、大阪鲫、湘云鲫、湘鲫、额尔齐斯河银鲫、淇河鲫鱼、盘锦 1 号杂交鲫鱼、大口鲶、胡子鲶、革胡子鲶、长吻鲢、斑点叉尾鲴、美国大口胭脂鱼、美国红鱼、翘嘴鲌、大眼鲌、花鲈、条纹鲈、加州鲈、虎纹蛙、棘胸蛙、林蛙、牛蛙、美国青蛙、乌龟、中华鳖等 30 多个品种及杂交种,分别全面、系统地介绍了它们的分类地位、地理分布、经济价值、生物学特性、生态习性、人工繁殖(除欧洲鳊鲌外)、苗种培育、成鱼(龟、鳖、蛙)饲养、饲料及投喂、越冬保种、病害防治等。内容极为丰富、翔实、新颖,反映了当前国内外科研与生产

的新成果、新技术、新经验、新水平,科学性、实用性、可操作性强,文字通俗易懂,图文并茂,适合于广大渔、农民水产养殖生产者、基层水产技术推广人员应用,也可供水产院校师生、有关科研单位、水产行政管理部门的科技人员和管理干部参阅。特别是《丛书》中《欧洲鳗鲡饲养技术》、《美国红鱼、大口胭脂鱼养殖技术》等为全国首次出版技术较为系统的科普著作,值得推荐为广大水产养殖者、水产爱好者阅读。

该《丛书》由农业部全国水产技术推广总站国家农业技术推广研究员谢忠明主编,应邀参加编著的作者有全国有关研究员、教授、专家等共 50 多人。

衷心期望这套《丛书》能成为广大读者的良师益友,使他们从中获益,结合具体生产实践,因地制宜地加以推广应用,通过自己双手的辛勤劳动,创造富裕、美满、幸福的生活。

编 者

1999 年 5 月

目 录

出版说明

绪论	1
第一章 欧洲鳗鲡的分类位置及地理分布	4
第一节 欧洲鳗鲡的分类位置	4
第二节 欧洲鳗鲡的地理分布及渔业利用	7
第二章 欧洲鳗鲡的生活史、形态结构特征及生物学特性	18
第一节 欧洲鳗鲡的生活史	18
第二节 欧洲鳗鲡的外部形态特征和内部结构特性	20
第三节 欧洲鳗鲡的生物学特性	24
第三章 欧洲鳗鲡天然苗的采捕、暂养及运输	30
第一节 欧洲鳗鲡天然苗的采捕	30
第二节 欧洲鳗鲡天然苗的暂养	35
第三节 欧洲鳗鲡天然苗的运输	37
第四章 淡水饲养欧洲鳗鲡	41
第一节 白仔鳗的培育	41
第二节 黑仔鳗的培育	60
第三节 塑料大棚淡水水泥池加温饲养商品鳗	69
第四节 土池饲养商品鳗	83
第五节 病害及防治	92
第五章 海水饲养商品鳗	132

第一节	海水网箱饲养商品鳗	132
第二节	海水土池饲养商品鳗	151
第六章	淡水封闭式循环水控温饲养欧洲鳗鲡	168
第一节	封闭式养鳗系统运作的基本原理	168
第二节	控温循环水养殖系统的结构	170
第三节	控温循环水养殖系统设计基础	178
第四节	欧洲鳗鲡的饲养	186
第五节	营养与饲料	191
第六节	疾病及防治	192
第七节	收获	194
第七章	欧洲鳗鲡的营养与饲料	195
第一节	欧洲鳗鲡的食性与摄食行为特征	196
第二节	欧洲鳗鲡的营养需求	203
第三节	欧洲鳗鲡的鲜活饲料	225
第四节	欧洲鳗鲡的配合饲料	235
第五节	欧洲鳗鲡的给饲技术	256
参考文献		268

绪 论

鳗鲡营养丰富,肉质细嫩,味道鲜美,不仅对于人体具有滋补健身、强精壮神的作用,而且据古书《本草纲目》、《食疗本草》等的记载,还具有治疗恶疮、白癜风、壮阳、愈风、治疳等医疗疾病之功效。欧洲鳗鲡的优良品质,丰富的营养,上好的口感,越来越博得广大消费者的青睐。由于不同的国家和地区,烹饪方式不同,因而领略其风味也各具特色,西班牙传统风味为油炸鳗苗,中国传统多以清炖、煮汤、药膳、豆豉清蒸鳗鲡等,日本以烤鳗为主,法国烹调方式更多,达 70 种。

由于鳗鲡被视为珍品,因此从 19 世纪以来,逐渐地被世界各国所开发利用。特别是到了 20 世纪 80 年代之后,由于养鳗业丰厚的投资回报率,吸引了众多的投资者,促进了养鳗业的迅速发展。目前世界上鳗鲡总产量大约 20 多万吨,其中人工饲养产量占 90% 左右。我国 1997 年人工饲养鳗鲡产量达 16.7 万吨,成为世界上鳗鲡的生产大国和出口大国。目前世界上商业性养鳗的主要品种为日本鳗鲡和欧洲鳗鲡,其次为美洲鳗鲡和澳洲鳗鲡。

我国主要养殖品种为日本鳗鲡和欧洲鳗鲡,少数单位也开始试养美洲鳗鲡和澳洲鳗鲡。由于日本鳗鲡天然苗种资源紧缺,供不应求,价格昂贵,而目前欧洲鳗鲡天然资源相对丰盛,价格也相对低廉,因此近几年来我国大量进口欧洲鳗鲡苗种,逐步以欧洲鳗鲡替代了日本鳗鲡,成为我国养鳗业的当家

品种,促进了我国欧洲鳗鲡养殖事业的迅速发展。

当前我国欧洲鳗鲡养殖的主要特点:

1. 由于效益驱动和盲目追求利润,近几年来欧洲鳗鲡养殖生产规模和区域迅速扩大,从沿海向内地、山区拓展,主要产地除福建、广东、江苏、浙江外,江西、湖北、海南等地也出现了甚至规模更大的养鳗场,贵州、云南、河南、湖南、重庆、北京等地也开始发展小规模试验、养殖生产。

2. 随着群众性养殖技术渐趋成熟,成品率不断提高,养殖效益逐步提高,养殖经营风险也在趋向逐渐下降。

3. 养殖生产配套逐步完善,苗种进口,黑仔鳗、幼鳗培育,成鳗饲养,饲料供应,病害防治,产品加工、出口等基本形成了产业化生产。

当前存在的主要问题是:

1. 近年来宏观控制失调,各地盲目发展,一哄而上,发展速度过快,产品供过于求,由于国际市场物价一跌再跌,因此造成成鳗存塘量、烤鳗库存量的积压。

2. 由于当前受到东南亚金融危机的冲击,出口量受到严重影响,鳗鲡国际市场价格大幅度一降再降,养殖企业经营严重亏损,养鳗业经受着一场挫折和严峻的考验。

3. 基于养鳗业的不景气,因此波及其饲料加工业和产品加工业也处于非正常发展状态。

4. 产品盲目依赖出口,国内市场潜力大而尚未很好开发,目前市场售量已严重地抑制了养鳗生产的发展。

5. 在苗种培育、成鳗饲养、病害防治、饲料配制等有关饲养技术上也还存在着诸多需要提高、完善和有待解决的问题。

鉴于当前我国养鳗业的现状,需要采取以下措施:

1. 国家要加强宏观控制,首先是加强对鳗苗进口进行统

一管理,控制适度养殖规模,根据市场需求,协调、指导发展欧洲鳗鲡养殖生产。

2. 在政策和信贷方面要给予优惠政策,以扶持养鳗业渡过难关再创辉煌。

3. 要加强对欧洲鳗鲡养殖的科研工作,对于饲养中的病害防治、饲料配制、提高出成率等关键技术要列入国家科研课题,尽快取得成果,为养鳗业的深入发展提高科技含量和注入新的活力。

4. 加强从业者的技术、技能培训,尽快作到持证上岗,提高养鳗业者的科技素质,提高饲养技术和科学经营管理水平。

5. 加强企业经营管理,千方百计降低生产成本,提高出成率,提高经济效益。

6. 加强鳗鲡食文化的宣传力度,广开营销渠道,拓展国内外市场。

7. 因地制宜,实行鳗鲡多品种、多种饲养模式发展养鳗事业,摆脱单一鳗鲡养殖品种、单一饲养模式,受资源和市场的制约,以增强适应市场变幻的应变能力。

8. 加强信息传递,掌握市场动态,抓住机遇,适时出售产品,争取好的价格。

随着售价的回升,饲养技术水平的提高,经营管理的改善,提高出成率,降低生产成本,提高经济效益,调节好苗种、饲料、养殖、加工、出口等各个生产环节经营者之间利益的合理分配,拓宽国内外市场,促进养鳗业的良性循环,欧洲鳗鲡养殖事业必将出现新的繁荣。在国际市场的大环境中,对于养鳗业者来说,关键在于加速提高自身素质和科学技术水平,加强科学经营管理,提高饲养技术和成活率,取得更高的商品出成率,千方百计降低生产成本,才能获得更好的经济效益。

第一章 欧洲鳗鲡的分类位置 及地理分布

第一节 欧洲鳗鲡的分类位置

一、欧洲鳗鲡的分类位置

丹麦约翰·施米德(Johannes Schmidt, 1914~1917)对世界上 25 267 尾鳗鲡标本进行了系统的分类,埃格(Ege, 1939)又对鳗鲡进行了系统发生学和地理分布学的研究,结果认为世界上鳗鲡属有 16 种,其中 3 种又各分出 2 个亚种,因此总共为 19 种。

鳗鲡的分类方法,主要是根据背鳍前端基部至肛门的距离与体长的比例,以及脊椎骨数、鳃条骨数、胸鳍条数、头长和齿状数等来分类。在全世界 19 种鳗鲡中,分布于大西洋的种类有 2 种,其余 17 种分布于太平洋和印度洋。在大西洋的 2 种鳗鲡中,一种是分布于欧洲的为欧洲鳗鲡(*Anguilla anguilla* L.),另一种是分布于美洲的为美洲鳗鲡(*Anguilla rostrata* L.)。欧洲鳗鲡[*Anguilla anguilla* (Linnaeus 1758)],英文名为 European eel,它隶属于鳗鲡目、鳗鲡亚目、鳗鲡属(Shaw, 1803)。

二、欧洲鳗鲡、日本鳗鲡和美洲鳗鲡形态特征的区别

欧洲鳗鲡、日本鳗鲡、美洲鳗鲡形态特征区别见表 1-1。

表 1-1 欧洲鳗鲡、日本鳗鲡和美洲鳗鲡形态特征的区别

鳗鲡品种 主要特征		日本鳗鲡 (<i>Anguilla japonica</i>)	欧洲鳗鲡 (<i>Anguilla anguilla</i>)	美洲鳗鲡 (<i>Anguilla rostrata</i>)
鳗苗产地		中国大陆东部沿海、台湾省沿海、日本国沿海、朝鲜半岛西南部	欧洲和非洲北部的法国、英国、意大利、丹麦、挪威等国沿海	北美东部格陵兰至圭亚那的美国、加拿大等国沿海
体长(毫米)		48~65	63~85	52~63.5
体重(克)		0.13~0.20	0.25~0.40	0.09~0.15
规格 (尾/千克)	早期 中期 后期	5500~6300 6300~6800 6800~7500	2500~3500	5000~6500
鳗 型		长鳗型	长鳗型	长鳗型
脊椎骨数		112~120	110~119	103~111
鳗苗汛期		10月至翌年5月	12月至翌年6月	1月~6月
丁烯磷溶液 (0.46毫克/升)鉴定		0.46毫克/升,1小时内不会死亡,40倍于欧洲鳗鲡浓度才抽筋致死	0.46毫克/升,1小时内致死	0.46毫克/升,1小时内致死

(续)

鳗鲡品种 主要特征	日本鳗鲡 (<i>Anguilla japonica</i>)	欧洲鳗鲡 (<i>Anguilla anguilla</i>)	美洲鳗鲡 (<i>Anguilla rostrata</i>)
外 部 特 征	1. 体透明,活动力强; 2. 体高较欧洲鳗鲡苗低,胴体较圆; 3. 头尖,眼小,眼距窄。眼不凸出,吻尖,两眼距离稍大于眼径;尾鳍无黑色素点,体无斑纹;上颌骨齿带有一纵走凹沟; 4. 置于手掌上观察,苗体左右水平运动敏捷,头部不向上抬; 5. 诱食后,能很快围集于饵料台上索饵,摄食力强,并能定时群集摄饵; 6. 黑仔鳗时期尾柄末端出现黑色环	1. 体透明,个体大;比日本鳗鲡苗长且胖; 2. 脊柱骨下有一条粗红血管通至尾椎骨; 3. 眼球大且稍凸,吻短圆。口裂后缘达眼球中,下颌稍突带灰色,尾鳍有黑色素斑点环; 4. 置于手掌上观察,虽能水平左右行走活动,但活动性较日本鳗鲡苗差,左右摆动行走时,头部上抬似蛇行走; 5. 不怕冷,但怕高温; 6. 体表无斑纹,夜间灯光照射,腹下和臀鳍有微弱蓝绿光感,上颌骨无纵沟	1. 体形外部特征和日本鳗鲡苗基本相似,眼睛比欧洲鳗鲡苗小,比日本鳗鲡苗稍大; 2. 吻端较圆,介于日本鳗鲡苗和欧洲鳗鲡苗之间。眼距比日本鳗鲡苗稍宽大; 3. 体表无斑纹,体色淡黄带灰,500~1000尾/千克规格,鳃盖出现淡黄色斑块和星状黑色斑点; 4. 上颌骨齿带无纵沟,牙齿尖; 5. 动脉管色淡微红,比欧洲鳗鲡苗细小
	7. 成鳗期,相同体重的日本鳗鲡、欧洲鳗鲡、美洲鳗鲡三者比较,日本鳗鲡的体形最长,欧洲鳗鲡次之,美洲鳗鲡最短;以上吻端至肛门之间距离而言,日本鳗鲡约占全长的39%,欧洲鳗鲡占44%,美洲鳗鲡占46%;以肛门至尾鳍末端的长度而言,日本鳗鲡约占全长的61%,欧洲鳗鲡占56%,美洲鳗鲡占52%;以鳗鲡躯干占全长之比而言,日本鳗鲡占26.9%,欧洲鳗鲡、美洲鳗鲡约占30.1%~30.2%		

第二节 欧洲鳗鲡的地理分布及渔业利用

一、欧洲鳗鲡的地理分布

鳗鲡分布与海流有密切的关系,因为鳗鲡属于温水性和热水性鱼类,有暖流经过或受暖流影响的区域,到处都有鳗鲡存在。

在全世界 19 种鳗鲡中,其中有 2 种分布于大西洋。分布在大西洋的 2 种鳗鲡中,其中欧洲大陆和美洲大陆各有 1 种。从鳗鲡分布的纬度来看,大西洋的鳗鲡仅限于赤道以北,其中欧洲鳗鲡分布的最北限大约在北纬 70° ,即挪威北部,根据鳗鲡的分布纬度可将其划分为热带区和温带区 2 个种类。全世界有 6 种鳗鲡属于温水性的,分布在温带圈内。其中包括:分布在大西洋区域的,有欧洲鳗鲡和美洲鳗鲡;分布在太平洋区域的,在亚洲的有日本鳗鲡;分布在新西兰附近的有大鳗鲡、新澳鳗鲡;以及分布在大洋洲区域的有澳洲鳗鲡。

鳗鲡在全世界经度分布上,有显著的不连续性或空白区,即非洲的西海岸,南美的东西两海岸,北美的西海岸,夏威夷、大洋洲南岸及西岸的部分,印度洋的西北部(从非洲的东海岸北部优巴河附近起至印度的孟买附近),以及从马来半岛至大洋洲北部的马来西亚诸岛周围浅海处,大多数没有分布。在大西洋区域的北美和欧洲沿海均有分布,而在太平洋区域主要分布在太平洋的西部,而东面即美洲却完全没有分布。分布在大西洋的欧洲鳗鲡,由于受到著名的大西洋暖流的影响,其分布范围广,主要在欧洲大陆沿海区域,北至冰岛,南至非洲的摩洛哥,甚至延伸到高纬度的海区如黑海,以及欧洲内陆地区如俄罗斯的北部附近。

鳗鲡的地理分布除了与海流有关外,还可能与地质变迁及环境变化复杂等原因有关。

总之,鳗鲡的分布是在世代生存中,通过自然选择的方式对各种各样的外界环境条件适应的结果(表 1-2)。

表 1-2 鳗鲡的种类和分布地区

编 号	种 类	大 西 洋	太 平 洋			印 度 洋	
			南半球	赤道 附近	北半球	南半球	北半球
1	欧洲鳗鲡 (<i>A. anguilla</i>)	+					
2	美洲鳗鲡 (<i>A. rostrata</i>)	+					
3	日本鳗鲡 (<i>A. japonica</i>)				+		
4	大鳗鲡 (<i>A. dieffenbachi</i>)		+				
5	花鳗鲡 (<i>A. marmorata</i>)		+		+	+	+
6	东澳鳗鲡 (<i>A. reinhardti</i>)		+				
7	苏拉威西鳗鲡 (<i>A. celebesensis</i>)		+		+		+
8	大口鳗鲡 (<i>A. megastoma</i>)		+				
9	原鳗鲡 (<i>A. ancestralis</i>)			+			
10	加里曼丹鳗鲡 (<i>A. borneensis</i>)			+			
11	暗色鳗鲡 (<i>A. nebulosa nebulosa</i>)						+
12	云纹唇鳗鲡 (<i>A. nebulosa labiata</i>)					+	
13	莫桑比克鳗鲡 (<i>A. mossambica</i>)					+	
14	内唇鳗鲡 (<i>A. interioris</i>)		+				
15	双色鳗鲡 (<i>A. bicolor bicolor</i>)					+	+
16	太平洋双色鳗鲡 (<i>A. bicolor pacifica</i>)		+		+		
17	灰鳗鲡 (<i>A. obscura</i>)		+		+		
18	澳洲鳗鲡 (<i>A. australis australis</i>)		+				
19	新澳鳗鲡 (<i>A. australis schmidtii</i>)		+				
合 计		2	10	2	5	4	4

二、欧洲鳗鲡的渔业利用

鳗鲡由于营养丰富,味道鲜美,有滋补强壮之功效而被视为珍品。自从 19 世纪以来,世界上有关国家,逐渐发展人工养鳗,特别是 20 世纪 80 年代以来,由于鳗鲡养殖获得丰厚的投资回报率,因此吸引了众多的养鳗业者。

目前,应用于商业养殖的鳗鲡品种主要有日本鳗鲡(*Anguilla japonica*)和欧洲鳗鲡(*Anguilla anguilla*),其养殖产量占大多数;其次为美洲鳗鲡(*Anguilla rostrata*)和澳洲鳗鲡(*Anguilla australis*),也有一定的养殖产量。就天然鳗苗资源量而言,欧洲鳗鲡苗种的天然产量最为丰富,其次为美洲鳗鲡、日本鳗鲡、澳洲鳗鲡和新西兰鳗鲡,其他鳗鲡的种类天然资源量较少。而就养殖产量而言,日本鳗鲡是世界上鳗鲡品种中产量最多的一种鳗鲡,从 1990—1994 年生产统计数据来看,日本鳗鲡约占全世界鳗鲡总产量的 90%。目前全世界每年鳗鲡的捕捞和养殖的总产量为 20 万吨左右,1991—1994 年,全世界鳗鲡总产量基本上稳定在 20 万~21 万吨之间。其中养殖产量一般为 18 万~19 万吨,捕捞产量为 1.5 万吨左右。由于养殖产量的迅速增加,捕捞产量变化不大,所以捕捞产量所占的比例逐渐减少到 7%。鳗鲡总产量的变化趋势是与全世界渔业资源变化趋势一致的,捕捞产量相对稳定甚至下降,养殖产量在总产量中所占的比例越来越大,也和全世界渔业生产变化的趋势相符合(表 1-3)。

近几年来,由于受到日本鳗鲡苗种资源供应紧张及苗价迅速高涨的影响,日本鳗鲡养殖生产成本不断上升,养殖风险日益加大。相对而言,欧洲鳗鲡苗种的价格低廉,只相当于日本鳗鲡苗价的 10%~5%,而这两种商品鳗鲡的价格却相差