

华元渝

编著

暗纹东方鲀

健康养殖及安全利用

中国农业出版社



本草纲目

河豚

宋开宝

〔校正〕并入食疗鲙鲙、拾遗鲙鱼。

〔释名〕鲙鲙一作鲙鲙。

鲙鲙

〔日华〕鲙鱼一作鲙。

鲙鱼拾遗吹肚鱼俗气包鱼

〔时珍曰〕豚，言

其味美也。侯夷，状其形丑也。鲙，谓其体圆也。吹肚，气包，象其膨胀也。北山经名鲙鱼。音沛。

〔集解〕

〔志曰〕河豚，江、淮、河、五皆有之。〔藏器曰〕腹白，背有赤道如印，目能开阖。触物即嗔怒，腹胀如

气球浮起，故人以物撩而取之。〔时珍曰〕今吴越最多。状如蜊斗，大者尺余，背色青黑，有黄缕文，无鳞无腮无胆，腹下白而不光。率以三头相从为一部。彼人春月甚珍贵之，尤重其腹腴，呼为西施乳。严有翼艺苑雌黄云：河豚，水族之奇味，世传其杀人。余守丹阳·宣城，见土人户户食之。但用菰菜、菱蒿、荻芽三物煮之，亦未见死者。南人言鱼之无鳞无腮，无胆有声，目能眨者，皆有毒。河豚备此数者，故人畏之。然有二种，其色炎黑有文点者，名斑鱼，毒最甚。或云三月后则为斑鱼，不可食也。又案雷公炮炙论云：鲙鱼插树，立便干枯。狗胆涂之，复当荣盛。御〔八〕览云：河豚鱼虽小，而非。

〔一〕陈：原脱，今据普济方卷一七九补。

〔二〕鲙鲙，金陵本同。说文卷十一下鱼部：鲙，海鱼也。〔段注〕：「鲙亦名侯鲙，即今之河豚也。吴郡赋王鲙侯鲙，以王侯相鲙。改作鲙者非。」

〔三〕鲙鲙：金陵本同。大观、政和本草卷二十一河豚条引日华子俱作「胡夷」。卷二十鲙鱼条俱作「胡夷」。

〔四〕鲙：原作「鲙」，今据金陵本改，与上文合。大观、政和本草卷二十一河豚条俱作「鲙」。

〔五〕河：此下原有「海」字，金陵本同。按：海豚鱼一书本书本卷后有专条，今据大观、政和本草卷二十一河豚条删。

〔六〕黑：原作「白」，金陵本同。今据文选·吴郡赋「王鲙侯鲙」刘涓子注改，与现时所见河豚相合。

〔七〕文：原作「文」，今据金陵本改。

〔八〕御：原作「陶」，金陵本同。按下引文，见御览九三九鲙鲙鱼条。因据改。

本草纲目鳞部第四十四卷 河豚

二四六五

封面设计：姬小农

ISBN 7-109-08861-8



9 787109 088610 >

定价：98.00 元



暗纹东方鲀

健康养殖及安全利用

华元渝 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

暗纹东方鲀健康养殖及安全利用 / 华元渝编著. — 北京: 中国农业出版社, 2004.4
ISBN 7-109-08861-8

I. 暗 ... II. 华 ... III. 东方鲀属 - 海水养殖
IV. S965.399

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 021781 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: 傅玉祥

责任编辑 林珠英

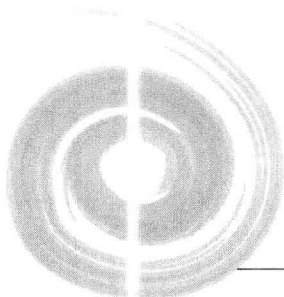
中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2004 年 5 月第 1 版 2004 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18.75 插页: 8
字数: 425 千字
定价: 98.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编著委员会

主 任	傅康生		
副主任	钱晓明	华元渝	
委 员	朱永祥	陈 辉	沈美芳
	王广和	秦桂祥	邹宏海
	储开平	卢玉平	叶建华
	胡亚丽		



序

进入 21 世纪以来，由于可捕捞资源不断减少，世界水产业的重心逐渐向养殖倾斜，并向工厂化和绿色、有机、优势品种全球化的方向发展。据联合国粮农组织统计，2002 年，我国的水产养殖产量已位居全球第一。产量是上去了，但在质量上要与国际接轨，还有不少差距，这就要求我国的渔业经济必须进入依靠科技进步的轨道，在新品种的引进、驯化和新技术的推广应用方面多下工夫、多做研究。

暗纹东方鲀是长江“三鲜”之一，其肉味腴美、营养丰富，自古以来就是长江下游地区人们特别喜爱的水产品，但野生资源量正在不断减少，目前已不能形成渔汛。此鱼肉味虽然鲜美，但其毒性却相当强烈，早在战国时代的《山海经》中就有“豚鱼食之杀人”的记载。由此可知，这是一种很有文化特色、很有经济价值、又有很高知名度的鱼，如果因为它有毒，就任其野生资源衰减而置之不理，那就太可惜了。

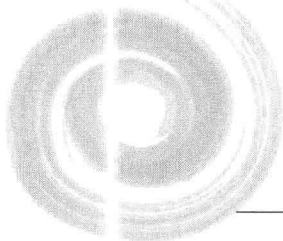
所幸暗纹东方鲀已被列为江苏省水产养殖的更新品种，其养殖业发展很快。其中，江苏中洋集团和南京师范大学合作，花了整整十年时间研究、开发“暗纹东方鲀控毒健康养殖技术”，取得了成功并通过了鉴定和经过了实践的检验。现在，中洋集团的家化暗纹东方鲀养殖规模为国内最大，也很现代化，形成了中洋品牌。我认为中洋品牌家化暗纹东方鲀的形成对如何保护我国的珍稀水产动物很有启迪，如果大家都能在我们自己的特



色品种上潜心研究，我们就会在世界水产养殖领域里占有更加重要的位置。

《暗纹东方鲀健康养殖及安全利用》是一本值得推荐的好书，它是关于暗纹东方鲀养殖的第一部著作，特别是作者提出的暗纹东方鲀控毒、健康养殖科学方法颇具特色，其应用价值不仅在于提供了暗纹东方鲀食用的安全保障，而且可为保护、利用长江珍稀濒危的洄游性鱼类资源提供新的思路。希望进一步的开发、研究能变河豚毒素为宝，希望暗纹东方鲀养殖业的发展能成为水产支柱产业，希望越来越多的国内外友人能品尝到美味的暗纹东方鲀，“拼死吃河豚”即将成为历史，祝愿河豚饮食文化世代流芳！

中国科学院资深院士 **刘建康**



前言

暗纹东方鲀 (*Takifugu obscurus*) 俗称河豚，是行海江生殖洄游的鱼类，其肉质细腻、鲜味氨基酸含量多，做成的菜肴味道鲜美，是长江下游地区人们青睐的水产品。由于人类活动加剧，长江水环境恶化，近年来暗纹东方鲀的产量急剧减少，目前已不能形成渔汛。

暗纹东方鲀是长江下游地区重要的渔业资源，为了拯救和保护这一物种并合理地开发利用，从1993年起，江苏省就开始了暗纹东方鲀的人工养殖，据不完全统计，到2002年江苏省暗纹东方鲀投苗量已接近1 000万尾；随后，上海市、浙江省、广东省、海南省也开始了暗纹东方鲀的人工养殖。国内最大的集散地扬中、靖江、江阴市场的日最高销售量可达8吨，养殖的暗纹东方鲀已全面取代野生的暗纹东方鲀成为食用鱼源。

暗纹东方鲀有剧毒，体内含有的河豚毒素是一种麻痹性神经毒素。历年来，都有因误食河豚有毒部分致人中毒死亡事件发生，为此，我国《水产品卫生管理办法》规定，河豚鱼不得流入市场，暗纹东方鲀也在禁售之列。但自古以来，在长江中下游地区已形成了特有的河豚饮食文化，盛传“不吃河豚，焉知鱼味”，人们不顾法令的束缚，甚至到了“拼死吃河豚”的地步。

如何走出一条新路，将暗纹东方鲀资源开发与

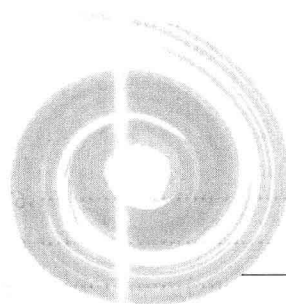


合理、合法利用结合起来，成了水产科技工作者努力的方向。在卫生部、农业部联合建立的“全国河豚鱼卫生管理协作组”1993年指导下，南京师范大学生命科学学院与江苏中洋集团也开始合作开发养殖暗纹东方鲀，先后承担了“长江珍稀水产资源暗纹东方鲀人工繁殖和规模化养殖”、“暗纹东方鲀的全人工繁殖技术”、“河豚全价配合饲料”、“暗纹东方鲀生态养殖循环水处理技术”、“河豚病害防治与无公害家化养殖技术”等多项国家级、省部级重点课题，研究内容涉及暗纹东方鲀基础生物学、生态学、营养学、遗传学、养殖学、卫生学等。在此基础上，还重点开展了暗纹东方鲀控毒和健康养殖技术以及安全食用方面的研究。其中，“暗纹东方鲀控毒及健康养殖技术”2002年通过了鉴定，因采用该技术养殖的商品鱼达到了安全食用要求，得到了国内专家的高度评价。2002年起草的《暗纹东方鲀系列标准》已作为江苏省地方标准颁布实施，2003年，“暗纹东方鲀毒素分布及安全食用研究”又通过了有卫生部专家参加的鉴定。这些科研成果为我国修改水产品卫生管理办法，为逐步实行河豚鱼有条件可食政策提供了科学依据。在卫生部的有关会议上，养殖暗纹东方鲀已被遴选为新的试食品种。

根据上述研究成果和生产实践编著的《暗纹东方鲀健康养殖及安全利用》一书，旨在有利于保护长江珍稀水产资源、推动暗纹东方鲀安全利用的产业化进程。希望此书对广大水产科技工作者、养殖单位、河豚加工销售单位科学利用鲀科鱼类有所裨益。有关延伸研究的成果，再版时将予以补充。

华元渝

2004年5月



目 录

序
前言

绪论	1
一、河豚的考证	1
二、河豚的资源变动	2
三、暗纹东方鲀的健康养殖	4

第一篇 基础篇

第一章 形态与分类	7
第一节 外部形态	7
第二节 内部结构	11
第三节 分类地位	16
第二章 生理生化	18
第一节 营养成分	18
第二节 血液特征	23
第三节 同工酶分析	27
第四节 核型分析	31
第三章 繁殖生物学	34
第一节 生殖群体	34
第二节 卵巢特征	36
第三节 精巢特征	39
第四节 受精与胚胎发育	42
第四章 生态、行为与生长发育	48
第一节 生态习性	48
第二节 行为特征	49



第三节 生长发育	53
----------------	----

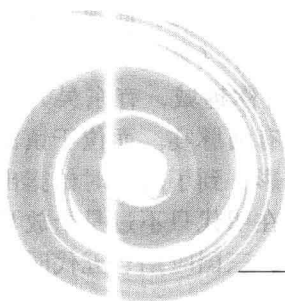
第二篇 养殖篇

第五章 人工繁殖	67
第一节 亲鱼培育	67
第二节 家化亲鱼促熟培育	72
第三节 人工催产	78
第四节 孵化期管理	80
第六章 健康养殖	82
第一节 健康养殖的概念	82
第二节 控毒养殖技术	83
第三节 鱼种培育	86
第四节 商品鱼养殖	92
第五节 养殖效果评价	99
第七章 病害防治	105
第一节 病害特点及防治对策	105
第二节 微生态制剂的应用	111
第三节 中草药的应用	112
第四节 常见病害的诊断与治疗	114
第八章 营养需求与饲料	125
第一节 暗纹东方鲀的营养需求	125
第二节 饵料生物的培养	129
第三节 配合饲料	144

第三篇 应用篇

第九章 河豚毒素及产生机理	155
第一节 河豚毒素	155
第二节 作用机理	157
第三节 常见鲀鱼的识别	158
第十章 安全食用	163
第一节 暗纹东方鲀的有条件可食	164
第二节 安全操作	165
第三节 毒素的检测	170
第四节 中毒后的急救	181

第十一章 开发利用	185
第一节 河鲀产业化的前景	186
第二节 综合利用	189
第三节 单性化培育技术	195
第四节 饮食文化（本节中“豚”即为鲀）	199
第十二章 HACCP 在暗纹东方鲀安全食用中的应用	215
第一节 HACCP 概述	215
第二节 安全食用中的危害分析	215
第三节 HACCP 在暗纹东方鲀养殖中的应用	217
第四节 HACCP 在暗纹东方鲀加工食用中的应用	220
第五节 建立关键控制点的监测、失控后的措施及保存系统	223
 附录 I - 1 家化暗纹东方鲀	225
附录 I - 2 无公害家化暗纹东方鲀养殖技术规范 第 1 部分：亲鱼培育技术	233
附录 I - 3 无公害家化暗纹东方鲀养殖技术规范 第 2 部分：人工繁殖技术	238
附录 I - 4 无公害家化暗纹东方鲀养殖技术规范 第 3 部分：鱼苗培育技术	245
附录 I - 5 无公害家化暗纹东方鲀养殖技术规范 第 4 部分：幼鱼育成技术	252
附录 I - 6 无公害家化暗纹东方鲀 疾病防治技术规范	255
附录 I - 7 无公害家化暗纹东方鲀 配合饲料	261
附录 I - 8 无公害家化暗纹东方鲀 安全加工操作规范	268
附录 I - 9 河鲀毒素检测方法	273
 参考文献	280
后记	284
致谢	286



绪论

一、河豚的考证

河豚的考证只能源于对河豚饮食文化的考证。

河豚饮食文化的发展与六朝建都南京有关。据史载，公元3世纪到6世纪末，三国东吴、东晋、宋、齐、梁、陈六朝相继建都于建康（今南京），这是一个经战国之后中国思想界最活跃的时代。六朝建都南京，人流、物流促进了社会经济的发展，河豚饮食文化才有可能在长江下游兴起。到了10~12世纪的宋代，文人志士纷纷修诗写词，才有河豚的诸多精彩描述。

根据《山海经·北山经》记载，早在距今4000多年前的禹治水时代，长江下游沿岸的人们就品尝过河豚，知道它有大毒了。2000多年前的长江下游地区是春秋战国时期的吴越属地。人们品尝河豚的习俗比当今日本人还有过之无不及，特别是品尝河豚精巢时，对其洁白如乳、丰腴鲜美、入口即化、美妙绝伦的感觉，不知该如何形容，有人联想起越国美女西施，于是“西施乳”就在民间传开了。

到了宋代景佑五年（公元1038年），著名诗人梅尧臣在范仲淹席上，当同僚们绘声绘色地讲述河豚时，忍不住即兴作诗：“春州生荻芽，春岸飞杨花。河豚当是时，贵不数鱼虾…”，李时珍在《本草集解》中还提到宋人严有翼在《艺苑雌黄》中说：“河豚，水族之奇味，世传其杀人，余守丹阳、宣城，见土人户户食之。但用菰菜、菱蒿、荻芽三物煮之，亦未见死者。”

明代医药学家李时珍（1518—1593）毕30年功力，从上古炎黄帝至明代600余部巨著中悉心广搜穷揽，全面总结了公元前21世纪至16世纪我国药物学的成就，他在其巨著《本草纲目》中说：“据草创于大禹、成书于夏、完善于春秋战国时期的古籍《山海经·北山经》记载，河豚名鲐鱼，吴人说它的血有毒，肝脏吃下去舌头就发麻，鱼子吃下去肚子发胀，眼睛吃下去就看不见东西了。宋（约968年）人马志在《开宝本草》中说：河豚，长江、淮河、黄河、海里面都有…”。

宋代时的丹阳、宣城今在何地？明代时的吴越之地又在哪里？据考证，现在的安徽芜湖市、马鞍山市与江苏交界处夏、商各代均属扬州，春秋战国时期、汉武帝时乃属吴，三国时属东吴丹阳郡。晋太康二年（公元281年）分丹阳郡为二，一为丹阳郡，二



为宣城郡；隋开皇九年（公元 589 年）置宣城县，宋、元、明、清沿袭之。而现在位于江苏省的丹阳市，在梁武帝时（公元 503 年）为兰陵县，唐天宝元年（公元 742 年）才为丹阳县，1988 年才正式改设丹阳市。现江苏的南京市在春秋时称越城，有东吴开国皇帝孙权陵墓，明开国皇帝朱元璋在此建都，当时宫廷菜肴中就有河豚宴。而位于镇江和扬州之间的江中岛屿现在的河豚集散地扬中市，当时尚不见踪影，到了宋朝时始露出水面，明代时沙洲不断涌现，洲地才不断扩大相连，而张家港市在明代只不过是个放马的草沙地，更谈不上建制；而现在的镇江、常州、苏州、太仓等，三国时期、五代时亦为吴越辖地。

北宋元丰七年（公元 1084 年）春，苏东坡奉旨赴任常州团练副使时，正是河豚上市的季节，据说苏东坡赴宴只顾埋头吃河豚却未发一语，突然间放下筷子后一声大吼：“也值一死”。于是，在吴地常州、江阴、无锡一带，便流传开“拼死吃河豚”的民谚。至李时珍生活的明代，吴越之地河豚依然最多。现在的苏南地区不仅传承了千百年来形成的河豚饮食文化习俗，而且在扬中市还形成了国内最大的河豚商品鱼集散地。史料证实，无论宋代还是明代，丹阳、宣城、常州，皆位于长江下游的吴越之地。这证实，只有产于长江下游的暗纹东方鲀才值得“拼死吃”，只有长江下游吴越之地的“土人”才会吃。

古往今来，随着生态环境的变迁，淮河、黄河的河道及入海口多次改变，黄河故道还遗留在江苏涟水等地；现在江苏的洪泽、淮阴、淮安、金湖、阜宁皆位于淮河下游，但人们在黄河、淮河中再也没有见到过河豚。据作者调查，现黄河流域和淮河两岸，包括苏北地区的人们，根本就不认识河豚也不会食用河豚；而长江下游苏南地区的人们普遍认识河豚、嗜食河豚，至今传承的河豚饮食文化与苏东坡、梅尧臣等的描述完全合拍。从古人对河豚分布、生态习性、外部形态、行为的描述来看，“拼死吃河豚”中的河豚，应该指的是春天从海洋进入长江下游行生殖洄游的暗纹东方鲀。

东方鲀属的鱼除少数几种在生殖洄游期间能进入江河，其幼鱼须在淡水中生存一段时间再降河入海之外，其余的大多数物种包括它们的子代，终生生活在海水环境中。因此，作者将东方鲀属中的所有物种统称为“鲀鱼”；将终生生活在海水中的鲀鱼称为海鲀；将行海江生殖洄游的少数鲀鱼称为河鲀。这样，鲀鱼又可分为海鲀和河鲀两类，本书中海鲀泛指人们在沿海习见的红鳍东方鲀、黄鳍（条纹）东方鲀、假睛东方鲀、菊黄东方鲀等；河鲀指暗纹东方鲀和弓斑东方鲀。弓斑东方鲀体型较小，生长速度慢，肉质口感较差，不宜选作人工养殖对象，因此河鲀特指有开发利用价值的物种暗纹东方鲀。

另据《辞海》记载，河豚是一种体呈圆筒形、齿愈合成牙板、有背鳍无腹鳍，无鳞或有刺鳞，有气囊，能吸气膨胀的鱼。《康熙字典》酉集，豕部“豚”字之下有“河豚”，鱼名，与鲀同，即认为“河豚”与“河鲀”同。河鲀黑灰色圆鼓鼓的外部形态，颇像江中的小江豚，难怪时至今日，“河鲀”与“河豚”这两个词易混用在同一物种上。

二、河豚的资源变动

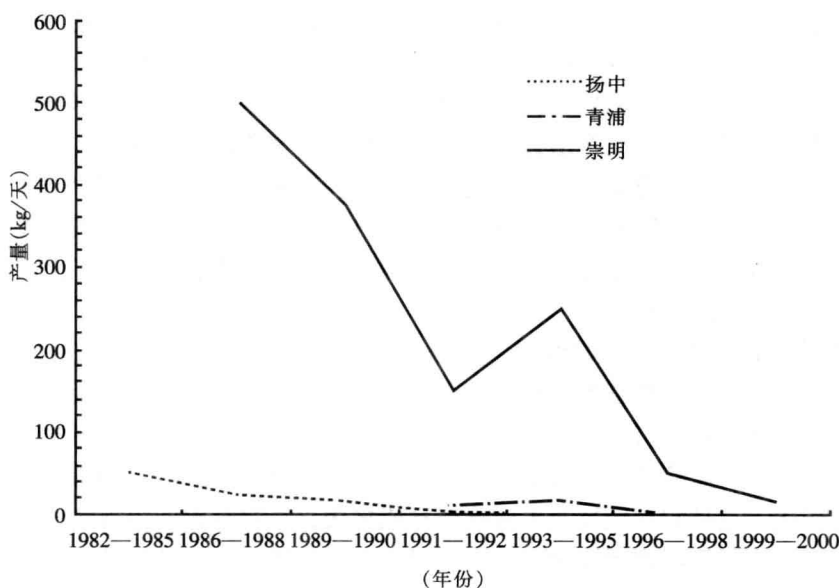
自古以来我国长江下游沿岸的百姓就有嗜食鲀鱼的习惯，从而使鲀鱼成了一种特殊的

地方渔产品大量涌向市场,长江下游沿江许多城市的年消费量可达上千吨。其中,江苏省的扬中市和江阴市形成了鲢鱼集散中心,其消费量为沿江城市之最。在这些商品鲢鱼中,最受欢迎的首推河鲢(暗纹东方鲢),其次为海鲢中的菊黄东方鲢〔*T. flavidus* (Li, Wang et Wang)〕、黄鳍(条纹)东方鲢〔*T. xanthopterus* (Temminck et Schlegel)〕。每年春节,特别在“清明”节前,全国各地的鲜活鲢鱼源源不断地涌向长江下游集散中心,从而形成了江南独特的河豚饮食习俗。

鲢鱼是有毒鱼类,在我国长期以来未进行专业性捕捞生产。海洋生产方面,虽然有时在机轮拖网作业时,会产生一网捕获大量鲢鱼的事例,但这不是捕捞者的原意和目的,捕捞者往往将捕得的鲢鱼放回海中。与此同时,大量的鲢鱼为渔民自行鲜食或盐渍加工,因此在产量统计上疏漏较大,一直缺乏完整的鲢鱼产量统计资料。只有长江下游一带的渔民对河鲢进行过比较正常的捕捞生产。

河鲢系长江下游重要的渔业资源,历史上产量高,直至上世纪初河鲢产量还相当可观,1954年产量(含弓斑东方鲢〔*T. ocellatus* (Linnaeus)〕)约有1 000 t。由于人类的经济活动,大规模地兴建水利工程、污染物直接排放入江中及渔业的过度捕捞等,极大地破坏了长江的生态平衡,导致河鲢资源锐减。

据《江苏省水产资源调查报告(1975)》的资料记载(见表),1956—1973年长江江苏段河鲢(暗纹东方鲢和弓斑东方鲢)的产量变动在150.8~18.1 t。从20世纪80年代开始,长江野生河鲢资源急骤衰竭,似成濒危之势,其下降趋势见图,目前已不能形成渔汛。



长江下游各江段河鲢渔汛期产量逐年变化图

1956—1973 年长江江苏段河鲀产量表

〔引自《江苏省水产资源调查报告（1975）》〕

年 份	产 量 (t)	年 份	产 量 (t)
1956	150.8	1965	171.8
1957	218.4	1966	159.4
1958	298.0	1967	142.0
1959	409.5	1968	158.4
1960	236.3	1969	102.4
1961	204.4	1970	76.7
1962	81.3	1971	88.8
1963	216.6	1972	51.5
1964	124.9	1973	18.1

三、暗纹东方鲀的健康养殖

健康养殖的概念是针对传统的注重数量的养殖概念提出来的。它要求养殖水环境应符合养殖品种的生态学要求；要求产品的质量安全无公害；要求养殖品种应保持相对稳定的种质特性。暗纹东方鲀体内含有剧毒，由于长江生态环境的恶化，野生资源濒临灭绝，开展其健康养殖既要能推动鲀科鱼类繁殖生物学的发展达到资源保护的目的，又要能控制其体内毒素达安全食用水平，促进养殖品种的更新换代，发展渔业经济，为国内外市场提供优质暗纹东方鲀产品。

1. **控毒养殖** 暗纹东方鲀是生活在深海的温水性鱼类，行海江生殖洄游。在自然状态下，暗纹东方鲀的性腺发育是在海中启动的，每年春季，暗纹东方鲀溯河上行生殖洄游，其性腺在淡水中进一步发育至成熟，伴随着卵母细胞的成熟，雌性鱼类卵巢中河豚毒素的含量骤增，随后进入产卵场产卵，再降河入海生活。然而在淡水中养殖的暗纹东方鲀体内的毒素骤减，即使经过促熟培育，性腺发育成熟，其体内河豚毒素也不会增加；但是在投喂含河豚毒素的饵料或经过海水咸化培育之后，养殖暗纹东方鲀又可重新恢复毒性。因此我们认为：暗纹东方鲀体内河豚毒素的含量与海水生活环境及其饵料相关。因此，必须经过几代完全淡水环境的培育，并饲以清洁的无毒源饵料才有可能生产出毒性一代比一代低的可供安全食用的家化暗纹东方鲀。

2. **家化暗纹东方鲀** 家化暗纹东方鲀是指以野生暗纹东方鲀的人工繁殖后代在完全人工养殖条件下作为亲本繁育的后代及其子代。养殖实践证实，完全的淡水环境加上无毒源饵料的饲喂，可培育出富集河豚毒素能力差的家化暗纹东方鲀。但是据我们对其生理生化（包括营养特征、血液特征、同工酶、核型）测定，家化暗纹东方鲀的遗传学特性并未发生根本的变化，这是它在经过海水咸化培育或食用含河豚毒素的饵料之后能重新恢复毒性的根本原因。为了保证食用安全，一定要建立鱼源基地，保证品种纯正，并严格按标准规范培育。

暗纹东方鲀毕竟是有毒鱼类，市场准入一定要严格，最好建立品牌连锁经营责任制，严禁未达安全食用标准的劣质暗纹东方鲀流入市场。另外，对暗纹东方鲀体内河豚毒素的生成机理还需深入开展研究。