

第2卷

中国水产生物 种质资源与利用

王清印 李杰人 杨宁生 主编

中国水产生物种质资源与利用

(第2卷)

Genetic Resources & Utilization of Aquatic Organisms in China

王清印 李杰人 杨宁生 主编

海洋出版社

2010年·北京

内容简介

本书是2005年出版的《中国水产生物种质资源与利用》(第1卷)的续集,共收录了66种我国重要水产生物种质资源研究的学术成果,其中淡水鱼类16种,海水鱼类15种,甲壳类5种,贝类11种,藻类18种,两栖类1种。详细介绍了各种生物的基本档案,生物学特性,生理、生化和遗传学特征,养殖技术,目前种质保存状况等。书中收集的大量有关数据资料,对科学地保护和合理开发利用这些水产生物种质资源具有重要参考价值。

本书可供从事水产生物学研究、水产养殖、遗传育种、野生动物保护等学科领域的科技人员、研究生以及大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国水产生物种质资源与利用.第2卷/王清印,李杰人,杨宁生主编.
—北京:海洋出版社,2010.8
ISBN 978-7-5027-7723-4

I.中… II.①王… ②李… ③杨… III.①水产生物—种质资源—
中国 ②水产生物—资源利用—中国 IV.①S922 ②S937.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第084311号

责任编辑:方 菁

责任印制:刘志恒

海洋出版社出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路8号 邮编:100081

北京盛兰兄弟印刷装订有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2010年8月第1版 2010年8月第1次印刷

开本:889×1194mm 1/16 印张:39.5 彩插66面

字数:940千字 定价:180.00元

发行部:62147016 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

《中国水产生物种质资源与利用》第2卷

编 委 会

主 任：李杰人

委 员：王清印 包振民 白俊杰 刘英杰 孙效文 庄 平
江世贵 杨宁生 邹桂伟 逢少军 徐 跑 桂建芳

编 写 组

主 编：王清印 李杰人 杨宁生

编 委：（按姓氏笔画排列）

于 函	马凌波	尤 峰	尹红斌	王卫芳	王飞久
王忠卫	冯建新	卢迈新	史建全	叶 星	白俊杰
刘志鸿	刘 凯	刘 晓	刘 萍	孙修涛	庄 平
匡友谊	朱彩艳	江世贵	祁洪芳	吴清江	宋林生
张国范	张 岩	张敏莹	张 辉	张殿昌	李小宁
李圣法	李 军	桂建芳	苏天凤	陈丹群	陈昆慈
陈 亮	周发林	周 莉	罗相忠	郑怀平	姜巨峰
姜晶晶	施炜纲	段金荣	胡自民	赵建民	徐东坡
徐西长	徐 跑	高保全	梁利群	麻建军	黄建华
黄 忠	鲁翠云	简 清	薛淑群		

特约编辑：欧阳海鹰 曾首英

前 言

随着“国际生物多样性研究计划”的实施和《生物多样性公约》的签署,近年来国际社会越来越重视种质资源和生物多样性问题,并把生物种质资源的拥有量和研发利用程度看成为衡量一个国家可持续发展能力和综合国力的重要指标之一。水产生物作为生物多样性研究的重要门类之一,其种质资源的研究获得了日益广泛地重视。可以说,加强水产生物种质资源的保护和研究,已成为本世纪世界性的重要战略议题之一。

我国水产生物种质资源的研究近年来取得了长足进展。如果说1999年科技部下达的科技基础性工作专项资金项目“主要水产养殖品种种质资源收集、整理、保存”和2001年下达的“我国水产种质资源数据库及网络建设”项目开启了系统研究、搜集和整理我国水产生物种质资源的大门,那么2004—2005年实施的国家中央级科研院所基础性工作专项资金项目“我国重要水产生物资源的评价、监测与保护”,2006—2008年实施的国家自然科技资源共享平台项目“水产种质资源标准化整理、整合与共享”等则继续把这项研究引向了深入。上述项目由中国水产科学研究院组织实施,院信息与经济研究中心协调,该院所属黄海水产研究所、东海水产研究所、南海水产研究所、珠江水产研究所、淡水渔业研究中心、黑龙江水产研究所、长江水产研究所和北戴河中心实验站,以及中国海洋大学、中山大学、上海海洋大学、集美大学、华南农业大学,中国科学院系统的海洋研究所、南海海洋研究所、水生生物研究所,河南、陕西、云南、浙江、新疆、辽宁、福建、广西、吉林、海南、山东、青海等省属研究所(中心)共同完成。本卷收录的是上述研究项目获得的学术成果。可以说,本卷的出版,凝聚着一大批水产科技工作者的心血,是集体智慧的结晶。

本卷作为2005年出版的《中国水产生物种质资源与利用》第1卷和2009年出版的《中国水产生物种质资源与利用第1卷(补遗)》的续集,收录了66种水产生物种质资源的研究成果。包括淡水鱼类16种,海水鱼类15种,甲壳类5种,贝类11种,藻类18种,两栖类1种。本卷的编撰方式与第1卷大致相同。分6个大的门类分别介绍。书后的附录部分列有中文种名索引,英文种名索引,拉丁文种名索引以及分类地位表。分种类的资料详细介绍了各种生物的基本档案、生物学特征,生理、生化和遗传学特性,养殖技术,目前种质保存状况等。其中基本档案包括形态学图片或照片,拉丁文名称、中英文名称及俗名,分类地位,采集时间、地点及水系,性成熟年龄,耐受温度及适温范围、盐度范围、pH范围等。生物学特征包括形态学特征和生长与繁殖两部分,前者又包括外部形态、可数性状、可量性状与内部特征,后者包括生长(生长方程,体长、体质量关系式)以及繁殖特性。生理、生化和遗传学特性收录了该种类

的生理生化、遗传学以及分子生物学的最新研究成果,包括氨基酸组成,肌肉成分,染色体组型(核型),生化遗传学特征,分子遗传学特征以及耗氧量等资料。养殖技术部分介绍了苗种繁育、养殖、养殖工程、营养与饲料、病害防治以及收获、加工等技术。种质保存状况介绍了种质保存的目的和意义,并提供了选种标准、数量、规格、性比、年龄结构、保存地点以及保种单位等种质保存的数据资料。

水产生物种质资源的研究是一项长期、深入、细致的研究工作,特别是在我国这样一个水产生物多样性特别丰富的国度里,这项工作可能需要几代人持续不懈的努力。令人欣喜的是,近年来我国各级政府对水产生物种质资源的研究给予了更多的重视,从事水产生物种质资源研究的单位和人员不断扩大,越来越多的学术成果不断涌现。《中国水产生物种质资源与利用》第1卷以及本卷合计共收录了124种水产生物的种质资源信息,是迄今为止我国水产生物种质资源研究主要成果之精华。我们相信,书中收集的大量有关数据资料,对科学地保护和合理开发利用这些水产生物的种质资源将发挥积极作用。

和第1卷编写时的情况相类似,本书收录的资料和信息,即是项目参加人员的研究成果,也包含着多年来广大水产科技工作者不懈探索取得的成就,参考了大量前人已发表或尚未发表的文献资料。限于研究条件、认识水平以及各种主客观因素的制约,书中所收录的研究资料还远不够齐全,不少种类的资料存在内容缺失或数据遗漏,错讹之处也在所难免。敬请读者不吝赐教,以便于以后补充更正。

本书的出版得到了科技部农村科技司,农业部科教司、渔业局、中国水产科学研究院以及有关方面领导的大力支持和帮助。中国水产科学研究院科研计划处以及项目各参加单位的科技管理部门在项目管理方面付出了辛勤劳动,在此一并致谢。

编者 谨识

2010年6月

目次

第一部分 淡水鱼类

赤眼鳟·····	(3)	黑鲷·····	(218)
异育银鲫·····	(18)	军曹鱼·····	(223)
淇河鲫·····	(37)	青石斑鱼·····	(234)
散鳞镜鲤·····	(44)	钝吻黄盖鲈·····	(248)
剑尾鱼(RR-B系)·····	(49)	漠斑牙鲆·····	(259)
异育银鲫品系A·····	(59)	带鱼·····	(272)
鲫·····	(63)	小黄鱼·····	(277)
大眼鳊·····	(83)	卵形鲳鲹·····	(281)
橙色莫桑比克罗非鱼·····	(90)	半滑舌鳎·····	(291)
鳊(长春鳊)·····	(105)	美国红鱼(眼斑拟石首鱼)·····	(303)
太湖新银鱼·····	(125)	中华鲟·····	(312)
黄鳊·····	(131)	日本鳗鲡·····	(322)
荷那龙罗非鱼·····	(150)		
青海湖裸鲤·····	(161)		
暗纹东方鲀·····	(170)		
金鳊·····	(185)		

第二部分 海水鱼类

赤点石斑鱼·····	(197)
浅色黄姑鱼·····	(207)
条斑星鲈·····	(215)

第三部分 甲壳类

斑节对虾·····	(339)
三疣梭子蟹·····	(365)
凡纳滨对虾·····	(374)
刀额新对虾·····	(386)
日本对虾·····	(395)

第四部分 贝类

翡翠贻贝·····	(411)
大珠母贝·····	(418)

企鵝珍珠貝	(427)
縊蛭	(434)
泥蚶	(442)
珠母貝	(450)
文蛤	(456)
“中紅”海灣扇貝	(462)
蝦夷扇貝	(470)
長牡蛎	(481)
方斑東風螺	(495)

第五部分 藻類

鈍頂螺旋藻	(505)
塔瑪亞歷山大藻	(510)
長海帶	(514)
裙帶菜	(520)
日本真海帶	(526)
海帶	(532)
條斑紫菜	(539)
坛紫菜	(544)

鼠尾藻	(550)
角叉菜	(556)
孔石莖	(562)
浒苔	(568)
腸浒苔	(574)
裂葉馬尾藻	(580)
海蒿子	(584)
海黍子	(589)
中肋骨條藻	(594)
龍須菜	(598)

第六部分 兩栖類

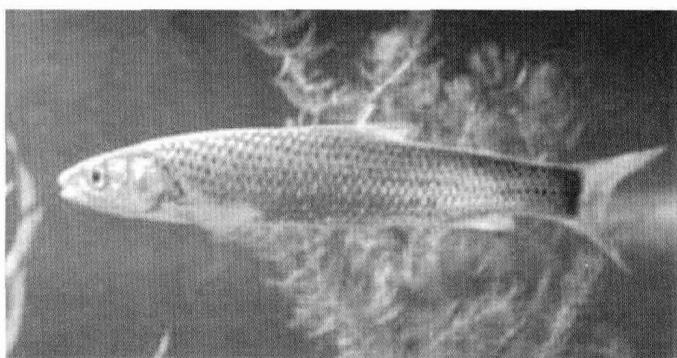
大鯢	(605)
----------	-------

附 录

中文種名索引	(615)
英文種名索引	(616)
拉丁文種名索引	(167)
分類地位表	(618)

第一部分 淡水鱼类

赤 眼 鱊



1 基本信息

中文名：赤眼鱊。

学名：*Squaliobarbus curriculus* (Richardson)。

英文名：barbel chub。

别名：红眼棒、野草鱼、醉角眼。

分类地位：脊椎动物门 Vertebrata 硬骨鱼纲 Osteichthyes 骨鳉鱼次亚纲 Ostariophysi 鲤形目 Cypriniformes 鲤亚目 Cyprinoidei 鲤科 Cyprinidae 雅罗鱼亚科 Leuciscinae 赤眼鱊属 *Squaliobarbus*。

原产国家：中国。

原产地区：江苏、安徽等省。

原产地区：安庆、常熟、靖江等地。

气候带：亚热带，暖温带，温带，寒温带。

地理分布：中国分布较广，除青藏高原外，全国各主要水系均产；国外见于朝鲜及越南。

栖息环境：淡水。

形态特征：体长，略呈圆筒状，腹圆，后端稍侧扁。头呈圆锥形，吻钝，口呈弧形。外形酷似草鱼，唯眼上半部具红色斑而得名。上颌两侧有2对极短小的须。下咽齿3行，顶端稍呈钩状。眼大，近吻端。体背深灰色，腹部浅黄，体侧及背部每个鳞片后缘有黑斑，组成体侧的纵列条纹。背鳍深灰色，尾鳍后缘呈黑色，其他各鳍灰白。

性别类型：异体。

生活习性：赤眼鱊为中层鱼类，喜欢栖居于江河流速较缓的水域和湖泊。河水上涨时进入小河中，生殖期集群活动。幼鱼常在江湖沿岸浅水中觅食，食性杂，以藻类和水生高等植物为主，兼食水生昆虫、小鱼和卵粒，以及淡水壳菜等。生长速度较慢，个体不大，3冬龄时体质量不满0.5 kg，最大个体仅有2~2.5 kg。2龄达性成熟，生殖季节在5—8月，一般在支流沿岸有水草的区域产卵，间或也有在浅沙滩上产卵的。

食性：杂食性。

栖息水层：中层。

底质类型：砂质。

生活方式：自由。

生活区域：敞水区。

生活史：①性成熟生物特征：赤眼鱊为雌雄异体，雌、雄鱼达性成熟约需24个月。生殖季节在5—8月，每年产卵1次，为一次性产卵。通常性成熟个体体长23~26 cm，体质量160~240 g。②生物交配：交配在淡水中进行，体外受精方式。喜选择支流、沿岸有水草的区域交配产卵，也有在浅沙滩上产卵的现象。适宜的繁殖水温在26~30℃。受精卵沉性，卵色呈青灰黄色，吸水后卵径3.2~5 mm左右。视个体

大小, 绝对怀卵量 31 160 ~ 154 770 粒, 相对怀卵量为 120 ~ 1 000 粒 /g。③胚胎发育: 在淡水中完成, 而当水温在 26℃ 时, 则仅需 1 d 可出膜。刚孵出的鱼苗全长 3.9 ~ 4.2 mm, 至平游后仔鱼全长 5.6 ~ 5.8 mm。④仔鱼至成鱼生长: 喜欢栖居于江河流速较缓的水域和湖泊。河水上涨时进入小河中, 生殖期集群活动。水花经 20 ~ 30 d 的培育, 一般体长可达 30 ~ 35 mm。幼鱼常在江湖沿岸浅水中觅食, 为杂食性, 以藻类和水生高等植物为主, 兼食水生昆虫、小鱼和卵粒, 以及淡水壳菜等。天然水体中生长速度较慢。人工养殖条件下可投喂青、绿饲料, 亦可投喂虾、蚌、螺、蚬、贝肉。赤眼鳟具有明显的追食性, 结合投喂配合饲料, 当年鱼种规格可达 20 ~ 35 g/尾, 约 24 个月达性成熟, 加入繁殖群体。

资源类型: 野生。

品种特性: 高繁殖力, 高生产力, 优质。

主要用途: 食用, 药用与保健, 研究教学。

资源状况: 属于我国重要的经济鱼类, 近年来由于水质污染, 野生数量锐减, 目前在水产养殖上已经人工繁育成功。

2 保存信息

采集水系: 长江。

采集地点: 泰兴天邦水产有限公司。

采集时间: 2006-04-26。

保存类型: 活体。

保存数量(尾): 1 000。

保存方式: 保护场。

保存单位: 中国水产科学研究院淡水渔业研究中心。

单位编号: DSZX-HT-0029。

保存地点: 泰兴天邦水产有限公司。

实物状况: 正常。

共享方式: 公益性, 公益性借用, 合作研究。

获取途径: 现场获取。

3 数量性状

齿: 下咽齿 3 行, 顶端稍呈钩状。

鳍式: D. III, 7; A. III, 7 ~ 9; P. I, 14 ~ 15; V. II, 8。

鳞: 45 (7/3 ~ 3.5-V) 48。

体长/体高: 4.3 ~ 4.9。

体长/头长: 4.2 ~ 4.7。

头长/吻长: 3.6 ~ 3.8。

头长/眼径: 4.2 ~ 4.8。

头长/眼间距: 2.3 ~ 2.6。

鳃: 鳃耙稀疏, 12 ~ 14; 鳃丝长。

鳔: 2 室, 前室大, 后室圆锥形。

腹膜颜色: 黑色。

4 内部构造

4.1 骨骼系统

脊椎骨 39 ~ 41; 头骨由脑颅和咽颅两部分构成。脑颅保护脑和嗅、视、听 3 种感觉器官。咽颅保护消化管前端, 它由支持上、下颌的颌弓、支持舌的舌弓和支持鳃的鳃弓所构成。附肢骨骼包括肩带、腰带和鳍骨。赤眼鳟的肩带一端连胸鳍, 另一端和头骨相连。腰带不与脊柱直接相连。鳍骨是鳍内的骨质鳍条, 作为鳍内部的支柱。

4.2 肌肉系统

躯干部和尾部的肌肉由许多肌节组成, 肌节之间有隔膜连接而呈分节现象。体侧肌肉被一水平走向的肌隔分为两段, 上段叫轴上肌, 下段叫轴下肌。轴上肌分化出背鳍部分的肌肉。尾部肌节分化出尾鳍肌。轴下肌分化为腹部与胸、腹鳍等部肌肉。

4.3 消化系统

口腔由上颌和下颌构成。舌不发达, 位于口

腔底壁，不能活动。有的鱼没有牙齿，有的鱼有牙齿。食管很短。胃和肠没有明显的区别。胃较大，能贮存和消化食物。肠细长，直达肛门，有消化和吸收的功能。消化腺散布在消化管之间，不成叶状，肝脏和胰腺没有明显的区别，叫做肝胰脏，能分泌各种消化酶，帮助消化食物。在肝胰脏上有一个暗绿色的胆囊，呈椭圆形，里面的胆汁经胆管进入肠。

4.4 循环系统

循环系统主要包括心脏、动脉、静脉等。心脏位于最后一对鳃的后面下方，靠近头部，由一个心房和一个心室组成。血液由心室出，经过腹大动脉进入鳃动脉，深入鳃片中各毛细血管，其红血球在此吸收氧气，排出血液中的二氧化碳，使血液变得新鲜。此后，血流经出鳃动脉而归入背大动脉，再由许多分枝进入鱼体各部组织器官。然后转入静脉，再汇集到腹部的大静脉。静脉血液经过肾脏时被滤去废物，流经肝脏后重新进入心脏循环。

4.5 呼吸系统

鳃位于头的两侧，外有鳃盖覆盖。鳃主要由鳃弓、鳃片和鳃耙组成。鳃弓是支持鳃片的骨骼。鳃耙有过滤食物的功用，它和呼吸作用并无直接关系。鳃片由许多鳃丝组成，后者又由很多鳃小片构成，其上密布着无数的毛细血管，呼吸时的气体就在这里进行交换。当水通过鳃丝时，鳃小片上的微血管通过本身的薄膜摄取水中的溶解氧，同时排出二氧化碳。有些鱼类，除了用鳃呼吸以外，还可利用身体的其他部分进行“气呼吸”以辅助“水呼吸”的不足。这些用以辅助呼吸的器官，称为副呼吸器官。副呼吸器官分布着许多微血管，能进行气体交换，行使呼吸功能。鳔呈薄囊形，位于体腔背方，一般为二室，里面充满气体。它是鱼体适应水中生活的比重调节器，可以借放气和吸气（但无呼吸作用），改变鱼体的

比重，有助于上升或下降。

4.6 神经系统

包括脑、脊髓和神经。由脑和脊髓构成中枢神经系统；从脑和脊髓分别发出脑神经和脊神经，分布在身体各部，这是周围神经系统。脑在脑颅内，分大脑、间脑、中脑、小脑和延髓五部分，大脑比较小，两个大脑半球分化得不明显，大脑顶部只是上皮组织而没有神经细胞。中脑很大，背面形成一对视叶。小脑和延髓比较发达。脊髓在延髓的后面，贯穿在脊柱的髓管腔里。

4.7 生殖系统

性腺由体腔背部两个隆脊（生殖脊）发育而来，卵巢成对，呈囊状，囊壁由结缔组织和平滑肌组成，卵巢的内壁突出横隔，为卵细胞产生的地方，又称产卵板。卵巢组织上布满血管和神经。卵巢后端相合而成输卵管，开口于体外。精巢成对，呈细管状，有许多排列不规则的壶腹组成，壶腹间充满结缔组织，壶腹由许多精胞构成，精胞中充满许多发育一致的生殖细胞，精胞间被一层很薄的滤胞细胞所分隔，壶腹中央是空腔，精子形成时精胞即消失，精子则进入壶腹腔中。两精巢背面各有一输精管，其末端合并，成熟精子排入泄殖腔再经泄殖孔流出。

4.8 排泄系统

中肾为排泄器官，排泄物为氨和尿素。

4.9 内分泌系统

主要由脑及下视丘、脑下腺与生殖腺相连构成主轴，这些腺体会合成与分泌各种荷尔蒙，腺体内并具有各种特异性的荷尔蒙受体，这些荷尔蒙要能发挥生理作用，必须透过适当的荷尔蒙受体加以接收。脑下腺接受下视丘所分泌的释放素，这种荷尔蒙促进脑下腺分泌重要的生殖激素——促性腺激素，以刺激生殖腺合成性类固醇激素及

配子的发育与成熟。

5 栖息环境

生长阶段：成体。

最低水温 (°C)：1。

最高水温 (°C)：35。

最适水温范围 (°C)：22 ~ 28。

最低盐度：0.001。

最高盐度：6。

最适盐度范围：0.1 ~ 0.5。

最低溶氧量 (mg/L)：2。

最高溶氧量 (mg/L)：10。

最适溶氧量范围 (mg/L)：4 ~ 6。

最低 pH：5。

最高 pH：9。

最适 pH 范围：6.5 ~ 7.5。

最低光照 (lx)：10。

最高光照 (lx)：5 000。

最适光照范围 (lx)：100 ~ 1 000。

最适磷浓度范围 (mg/L)：0.5 ~ 1.0。

最适氮浓度范围 (mg/L)：0.1 ~ 0.2。

6 生长方程

$$L_t = 67.2131 [1 - e^{-0.1464(t+0.9925)}]$$

$$W = 0.01789 L^{3.0068}$$

L ：体长 (mm)。

W ：体质量 (g)。

t ：年龄 (a)。

7 繁殖特性

雄性成熟年龄 (月)：24。

雌性成熟年龄 (月)：24。

性成熟体长 (mm)：259 (雌)；235 (雄)。

性成熟体质量 (g)：240 (雌)；160 (雄)。

绝对怀卵量 (粒)：31 160 ~ 154 770。

相对怀卵量 (粒/g)：120 ~ 1 000。

产卵水温 (°C)：26 ~ 30。

产卵类型：一次性产卵。

性腺成熟周期 (月)：12。

卵特性：沉性。

生殖方式：卵生。

产卵习性：产卵有集群现象，通常在有水草的水域产卵。

受精方式：体外受精。

8 营养成分

采样地点：泰兴市天邦水产有限公司。

测样日期：2006-05-15。

取样部位：全部肌肉 (至尾柄)。

取样数量 (尾/份)：5。

检测单位：中国水产科学研究院淡水渔业研究中心。

实验方法：采用 GB6435-86 直接干燥法测定水分；采用 GB6432-86 凯氏定氮法测定蛋白质；采用 GB6433-86 索氏抽提法测定脂肪；采用 GB6438-86 高温灼烧法测定灰分。

粗蛋白质：17.71%。

粗脂肪：2.87%。

灰分：1.3%。

水分：77.22%。

9 氨基酸组成

采样地点：泰兴市天邦水产有限公司。

测样日期：2006-06-01。

取样部位：全部肌肉 (至尾柄)。

取样数量 (尾/份)：5。

检测单位：中国水产科学研究院淡水渔业研究中心。

实验方法：氨基酸样品测定：称取肌肉干样

加 6 NHCL 于 110℃烘箱中真空水解 24 h, 过滤、定容。取样品 2 mL 真空干燥; 上机前用 0.45 μm 滤膜过滤。采用高效液相色谱仪 HPLC1100 柱前衍生法测定。分析条件: 采用 Hypersil AA-ODS C18 (200 mm×2.1 mm) 色谱柱; 梯度洗脱; 柱温: 40℃; 荧光检测; 进样量: 1 μL。

表1 赤眼鲮肌肉氨基酸含量 %

氨基酸	含量	氨基酸	含量
天冬氨酸	7.21	异亮氨酸	2.37
苏氨酸	2.84	亮氨酸	5.3
丝氨酸	2.89	酪氨酸	2.29
谷氨酸	9.35	苯丙氨酸	2.78
甘氨酸	3.19	赖氨酸	9.09
丙氨酸	4.05	组氨酸	3.88
缬氨酸	2.53	精氨酸	5.22
甲硫氨酸 (蛋氨酸)	1.99	脯氨酸	2.53
胱氨酸	4.23		

10 染色体

采样地点: 武汉, 沙市。

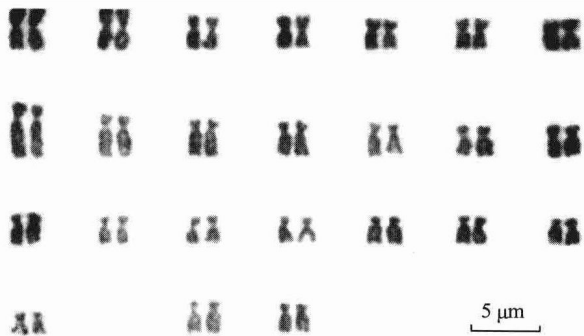
测样日期: 1985-05-14。

取样部位: 肾。

取样数量 (尾 / 份): 4。

检测单位: 武汉大学。

实验方法: 体内注射 PHA 短期培养, 经低渗、固定, 取肾细胞悬液滴片, 空气干燥法制片, 吉姆萨染色。



图片说明: 赤眼鲮染色体组型

性别: 雄性。

染色体数: 2n=48。

核型方式: 2n=14m+30sm+4st。

11 mtDNA 分析

(1)

采集时间: 2006-04-28。

样品来源: 江苏泰兴。

取样部位: 尾静脉。

样本数 (尾): 24。

样本处理与保存: DNA TE 溶解, -20℃保存。

实验时间: 2006-06-27。

实验技术名称: 线粒体 DNA 的细胞色素 *b* (Cyt *b*) 区扩增、酶切。

目的基因: TGTCACTCAGAACATAATGGC
AAGCCTACGAAAAACCCACCCACTAATAAAA
ATCGCCAACGACGCACTAGTCGATCTCCCAA
CACCATCTAATATTTCTGTATGATGAACTTTG
GGTCCCTTCTAGGATTGTGCTTAATTACCCAA
ATCCTAACCGGACTATTCTTAGCCATACACTA
CACCTCTGATATCTCAACCGCATTTTCATCAGT
AGTCCACATCTGCCGTGATGTAACTACGGCT
GACTTATTCTGTAATTTACACGCTAACGGAGCA
TCATTCTTCTTCATCTGTATTTATATACACATTG
CTCGTGGCCTATATTATGGATCCTACCTATACA
AAGAAACCTGAAACATCGGGGTAGTCCTACT
CCTACTAGTTATGATGACAGCCTTCGTTGGCT
ACGTCCTCCCATGAGGACAAATGTCCTTCTGA
GGCGCCACAGTAATTACGAACCTGTTATCAGC
AGTTCCTTATATAGGAGACACCCTCGTCCAAT
GAATTTGAGGTGGCTTCTCAGTAGATAATGCA
ACACTAACACGGTTCTTCGCATTCCACTTCCT
CCTACCATTTGTCGTCACCGCCGCAACCATTC
TGCACCTTCTCTCCTACACGAAACAGGATCG
AACAACCCAGCCGGACTAAACTCCGACGCA

GATAAAATCTCCTTCCACCCATACTTCTCATAC
AAAGACCTTCTAGGCTTTGTAGTAATACTATT
AGCCCTAACATCCTTAGCATTGTTCTCCCCAA
ACCTACTAGGGGACCCAGAAAACCTTCACCCC
AGCCAACCCGCTAGTTACCCCTCCACACATCA
AACCAGAATGATACTTCTATTTGCTTATGCCA
TTTTACGATCCATTCTAATAAACTAGGAGGA
GTCTCTCGCACTACTATTCTCCATCCTAGTACTA
ATGGTAGTACCAATCTTACACACCTCAAAACA
ACGAGGGCTAACTTTCCGCCCAATCACCCAA
TTCTTATTCTGAACCCTAGTAGCAGACATGATT
ATTCTGACATGAATTGGAGGCATACCTGTAGA
ACACCCATATATTATTATCGGACAAATCGCATC
AGTCCTTTACTTCGCACTATTCTCATTCTCAC
CCCACTAGCAGGATGACTAGAAAATAAAGCA
CTAAAATGAGCTTGCCCTAGAGCTAGCCTAA
AAGCATG。

上游引物: GACTTGAAAAACCACCGTTG。

下游引物: CTCCGATCTCCGGATTACAAG
AC。

PCR 扩增条件: PCR 反应总体积为 25 μ L,
其中含 1 $\times$ 反应缓冲液 2.5 μ L, 2 μ mol/L $MgCl_2$,
200 μ mol/L dNTP, 0.4 μ mol/L 引物, 2.5 U *Taq* 酶,
25 ng DNA, 用灭菌双蒸馏水补足体积。PCR 反
应条件为: 94 $^{\circ}C$ 3 min; 94 $^{\circ}C$ 45 s, 55 $^{\circ}C$ 45 s,
72 $^{\circ}C$ 60 s, 34 个循环; 72 $^{\circ}C$ 延伸 10 min; 4 $^{\circ}C$
保存。

扩增片段大小: 1 300 bp。

内切酶: *afa* I。

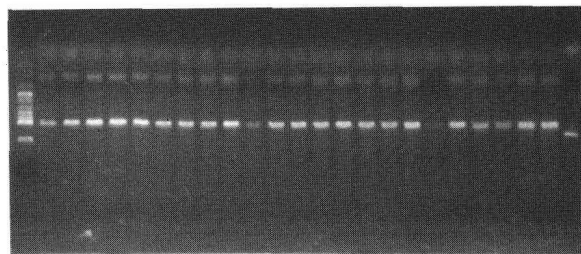
电泳条件: PCR 扩增产物在 1.2% 的琼脂糖
凝胶 (含 0.5 μ g/mL EB) 上电泳, 120 V 稳压电
泳 1 h。后拍照、保存。

酶切条件: 参照说明书。

酶切条带数: 2 条。

条带大小: 300 bp, 100 bp。

数据来源: 中国水产科学研究院淡水渔业研
究中心。



图片说明: 限制内切酶 *afa* I 酶切 22 个样品图谱
第一泳道为 Marker: 100 bp+1.5 kb DNA ladder, 最后一泳道为
不加酶的对照

(2)

采集时间: 2006-04-28。

样品来源: 江苏泰兴。

取样部位: 尾静脉。

样本数 (尾): 24。

样本处理与保存: DNA TE 溶解, -20 $^{\circ}C$ 保存。

实验时间: 2006-06-27。

实验技术名称: mtDNA 细胞色素 *b* PCR 扩
增, 再用限制内切酶酶切 PCR 液。

目的基因: TGTCACCTCAGAACATAATGGC
AAGCCTACGAAAAACCCACCCACTAATAAA
AATCGCCAACGACGCACTAGTCGATCTCCC
AACACCATCTAATATTTCTGTATGATGAAAC
TTTGGGTCCCTTCTAGGATTGTGCTTAATTA
CCCAAATCCTAACCGGACTATTCTTAGCCAT
ACACTACACCTCTGATATCTCAACCGCATT
TCATCAGTAGTCCACATCTGCCGTGATGTAA
ACTACGGCTGACTTATTCGTAATTTACACGC
TAACGGAGCATCATTCTTCTTCATCTGTATT
TATATACACATTGCTCGTGGCCTATATTATGG
ATCCTACCTATACAAAGAAACCTGAAACAT
CGGGGTAGTCCTACTCCTACTAGTTATGATG
ACAGCCTTCGTTGGCTACGTCCTCCCATGA
GGACAAATGTCCTTCTGAGGCGCCACAGTA
ATTACGAACCTGTTATCAGCAGTTCCTTATA
TAGGAGACACCCTCGTCCAATGAATTTGAG
GTGGCTTCTCAGTAGATAATGCAACACTAA
CACGGTTCTTCGCATTCCACTTCCTCCTACC
ATTTGTCGTCAACGCCGCAACCATTCTGCAC

CTTCTCTTCTACACGAAACAGGATCGAAC
 AACCCAGCCGGACTAAACTCCGACGCAGAT
 AAAATCTCCTTCCACCCATACTTCTCATACA
 AAGACCTTCTAGGCTTTGTAGTAATACTATT
 AGCCCTAACATCCTTAGCATTGTTCTCCCCA
 AACCTACTAGGGGACCCAGAAAACCTTCACC
 CCAGCCAACCCGCTAGTTACCCCTCCACAC
 ATCAAACCAGAATGATACTTCCTATTTGCTT
 ATGCCATTTTACGATCCATTCTTAATAAACTA
 GGAGGAGTCTCGCACTACTATTCTCCATCC
 TAGTACTAATGGTAGTACCAATCTTACACAC
 CTCAAAACAACGAGGGCTAACTTTCCGCCC
 AATCACCCAATTCTTATTCTGAACCCTAGTA
 GCAGACATGATTATTCTGACATGAATTGGAG
 GCATACCTGTAGAACACCCATATATTATTATC
 GGACAAATCGCATCAGTCCTTTACTTCGCAC
 TATTCCTCATTCTCACCCCACTAGCAGGATG
 ACTAGAAAATAAAGCACTAAAATGAGCTTG
 CCCTAGAGCTAGCCTAAAAGCATG。

上游引物: GACTTGAAAAACCACCGTTG。

下游引物: CTCCGATCTCCGGATTACAAGAC。

PCR 扩增条件: PCR 反应总体积为 25 μ L, 其中含 1 $\times$ 反应缓冲液 2.5 μ L, 2 μ mol/L $MgCl_2$, 200 μ mol/L dNTP, 0.4 μ mol/L 引物, 2.5 U *Taq* 酶, 25 ng DNA, 用灭菌双蒸馏水补足体积。PCR 反应条件为: 94 $^{\circ}C$ 3 min; 94 $^{\circ}C$ 45 s, 55 $^{\circ}C$ 45 s, 72 $^{\circ}C$ 60 s, 34 个循环; 72 $^{\circ}C$ 延伸 10 min; 4 $^{\circ}C$ 保存。

扩增片段大小: 1 300 bp。

内切酶: *Alu* I。

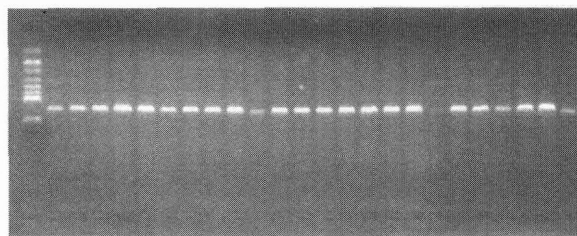
电泳条件: PCR 扩增产物在 1.2% 的琼脂糖凝胶 (含 0.5 μ g/mL EB) 上电泳, 120 V 稳压电泳 1 h。后拍照、保存。

酶切条件: 参照说明书。

酶切条带数: 2。

条带大小: 710 bp, 1 250 bp。

数据来源: 中国水产科学研究院淡水渔业研究中心。



图片说明: 限制内切酶 *Alu* 酶切 23 个样品图谱
 第一泳道为 Marker: 100 bp+1.5 kb DNA ladder, 最后一泳道为不加酶的对照

(3)

采集时间: 2006-04-28。

样品来源: 江苏泰兴。

取样部位: 尾静脉。

样本数 (尾): 24。

样本处理与保存: DNA TE 溶解, -20 $^{\circ}C$ 保存。

实验时间: 2006-06-27。

实验技术名称: mtDNA 细胞色素 *b* PCR 扩增, 再用限制内切酶酶切 PCR 液。

目的基因: TGTCACCTCAGAACATAATGGC
 AAGCCTACGAAAAACCCACCCACTAATAAA
 AATCGCCAACGACGCACTAGTCGATCTCCC
 AACACCATCTAATATTTCTGTATGATGAAAC
 TTTGGGTCCCTTCTAGGATTGTGCTTAATTA
 CCCAAATCCTAACCGGACTATTCTTAGCCATA
 CACTACACCTCTGATATCTCAACCGCATTTTC
 ATCAGTAGTCCACATCTGCCGTGATGTAAAC
 TACGGCTGACTTATTCGTAATTTACACGCTAA
 CGGAGCATCATTCTTCTTCATCTGTATTTATAT
 ACACATTGCTCGTGGCCTATATTATGGATCCT
 ACCTATACAAAGAAACCTGAAACATCGGGG
 TAGTCCTACTCCTACTAGTTATGATGACAGC
 CTTTCGTTGGCTACGTCCTCCCATGAGGACAA
 ATGTCCTTCTGAGGCGCCACAGTAATTACGA
 ACCTGTTATCAGCAGTTCCTTATATAGGAGA
 CACCCTCGTCCAATGAATTTGAGGTGGCTTC
 TCAGTAGATAATGCAACACTAACACGGTTCT
 TCGCATTCCACTTCCTCCTACCATTTGTCGTC
 ACCGCCGCAACCATTCTGCACCTTCTCTTCC