

ISSN 1000—6907

纪念中国水产学会成立 30 周年 学术会议论文集

淡水渔业

特刊
1994

纪念中国水产学会成立 30 周年 学术会议论文集

中国水产学会

1994

淡水渔业 (双月刊) 1971 年创刊 1994 年 第 24 卷 特刊

主 办 中 国 水 产 学 会

编辑出版 中国水产科学研究院长江水产研究所

中国水产学会《淡水渔业》编辑部

(湖北省沙市市 邮政编码 434000)

印 刷 地质矿产部石油地质印刷厂

订 阅 处 全 国 各 地 邮 局

本 刊 编 辑 部

国内统一刊号 CN42—1138/S

广告经营许可证 鄂工商广字 0405

增刊准许证 鄂新出增刊字(1994)第 9 号

主 编 贾敬德

编 辑 陈曾龙 张红林

国内发行代号: 38—32

前 言

1993年12月16—18日在北京隆重举行纪念中国水产学会成立30周年庆祝活动,其中有我国老、中、青科技人员参加的学术会议是最重要的活动内容。三十年来,我国广大科技工作者为促进水产科技事业的发展,奋力拼搏,开拓前进,克服了无数的艰难险阻,与广大水产工作者一起,取得了今天水产业的光辉业绩。在我国夺取世界第一渔业大国桂冠的历程中,记载着老、中、青三代科技人员的丰功伟绩。在“科学技术是第一生产力”,“科学技术工作必须面向经济建设”的方针指引下,水产科学各专业的科技人员开展了多种类型、多种方式的国内外学术交流活动,撰写出一大批反映我国水产科技新成果的论文。这些论文大部分已发表在学会主办的《水产学报》、《淡水渔业》等刊物上。

本论文集所收录的大部分是在纪念中国水产学会成立30周年学术会议上宣读的论文,其内容涉及到水产业的各个领域,展示了近年来我国水产科技研究的新成果、新进展。特别是海淡水增养殖业,取得了令人瞩目的成就。在淡水养殖方面,池塘养鱼大面积高产技术已达到高度完善;以名特优水产品养殖为中心的高效渔业正在向纵深发展;鱼虾饲料及病害的防治也有新的进展;大水面渔业除继续重视“三网”养鱼外,鱼类资源及渔业环境的保护也已提到议事日程。在海洋渔业方面,对虾的人工养殖和病害防治研究经久不衰;海藻、贝类的育苗及移植成果显著;海洋鱼类资源的调查与评估、海洋捕捞新技术的研究在极端困难的条件下也取得一定成绩。此外,在水产生物工程、水产基础科学、水产品加工、计算机等新技术在渔业上的应用方面均有不少佳作。

本论文集共发表正式论文报告46篇,论文摘要12篇。其中有的论文是国家和省级自然科学基金资助项目。学会委托《淡水渔业》编辑部对这些论文进行了编辑加工和必要的删节,以《淡水渔业》特刊的形式正式出版。由于时间紧、任务重,论文集一定存在不足之处,恳请广大读者、作者批评指正。

中国水产学会

1994年5月

淡水渔业

(双月刊) 1971 年创刊 1994 年 第 24 卷特刊

纪念中国水产学会成立 30 周年学术会议论文集

目 录

前言	(1)
----------	-----

水产基础科学

中国近海栉孔扇贝分子群体遗传变异	张国范 张福绥 (1)
黄河鲤和德国镜鲤及其杂种 F_1 同工酶的比较研究	惠廷茂 刘明秋 王焕来 田学军 (3)
复合吸附剂 MS 对溶液中 NO_2^- 吸附性研究	赵元凤 吕景才 彭其胜 (7)
麦饭石对水溶液中 $\text{Cu}(\text{II})$ 吸附规律的探讨	吕景才 赵元凤 何 洁 王家骥 (11)
外源生长激素基因对受体鱼的促生长效应	孙孝文 梁利群 闫学春 沈俊宝 (15)

水产资源及环境保护

科学利用淡水资源发展淡水渔业初探	李崇良 轩子群 任维美 辛荣民 (18)
固城湖河蟹放养和水草资源利用模式探讨	章宗涉 吴斯锦 (21)
长江三峡工程对水生动物资源的影响与对策	庄 平 (26)
淡水鱼类增殖与水体环境保护	贾敬德 (30)
黄渤海鲈鱼资源变动与渔业管理研究	邱盛尧 (34)
应用 VPA 法评估绿鳍马面鲀资源	詹秉义 (40)
1991 年冬季东、黄海主要经济鱼类分布的初步研究	俞连福 严 正 程济生 (46)

淡水养殖

我国池塘养鱼大面积高产技术的完善和发展	白遗胜 (53)
鲢鳙亩净产 500 公斤的理论和技術	赵玉宝 袁宝山 田春恩 (58)
静水池塘主养鲤鱼种高产试验研究	陶之平 张 清 贾瑞兴 白易春 (63)
鲤、草、鲢、鳙搭配养殖的初步研究	李继勋 (67)
开发以名特优水产品为主的高效渔业雏议	唐国卿 (69)

海水养殖

池塘闭路循环水养虾效果的研究	徐明起 朱红清 姚 健 梁萌青 (71)
重金属离子除去装置在中国对虾育苗中的应用	张渡溪 曲克明 高成年 袁有亮 (77)

不同投饵方法对中国对虾摄食和生长影响的试验观察	李 健 孙修涛 李 锋 赵法箴 (81)
海湾扇贝产卵的有效积温	周 玮 (84)
青蛤生物学及土池育苗研究	

..... 于业绍 王 慧 刘渝仙 盛文权 王道中 黄宁宇 李 何 顾善帮 吴介新 黄则平 彭张记 (86)

浙江省的海水养殖与藻类栽培	裴鲁青 费志清 (93)
---------------------	--------------

海藻组织培养育苗的展望	裴鲁青 骆其君 费志清 (97)
-------------------	------------------

水产生物病害及防治

对虾暴发性流行病的病因探讨和防治对策	俞开康 战文斌 孟庆显 (100)
--------------------------	-------------------

细菌性败血症的病理及防治	黄琪琰 金丽华 郑德崇 (103)
--------------------	-------------------

嗜水气单胞菌的致病机理	陈怀清 陆承平 (106)
-------------------	---------------

饲料和肥料

渔用新饲料蛋白源的开发和应用研究	王砚林 张德隆 王兆军 安志伟 熊占山 杜晓燕 (109)
------------------------	-------------------------------

鲤鱼对化制品鸡粪的表观消化率研究	张 伟 白利丹 曾庆波 (112)
------------------------	-------------------

一龄草鱼对锰 (Mn) 需要量的研究	王道尊 赵 亮 (116)
--------------------------	---------------

短盖巨脂鲤用矿物元素添加剂配方的初步筛选试验	翁文海 蔡 鹰 (120)
------------------------------	---------------

复合氨基酸微量元素螯合物饲料添加剂的研究	吕景才 赵元凤 (123)
----------------------------	---------------

酸败油脂和黄曲霉毒素对对虾生长的影响	梁萌青 徐明起 姚 健 朱伯清 (126)
--------------------------	-----------------------

水产捕捞、船网、加工及其他

计算机辅助设计在拖网系统配合计算中的应用	余显炜 (130)
----------------------------	-----------

南海区四片式拖网的结构和捕鱼效果	杨 吝 (139)
------------------------	-----------

多片式疏目拖网技术研究	刘政海 赵瑞生 (143)
-------------------	---------------

远洋大型单船中层拖网测试报告	林德芳 邓季昆 凌培根 (148)
----------------------	-------------------

Ø280mm 穿心球形耐压塑料浮子的研制	王炳清 季文娟 刘在义 关长涛 (154)
----------------------------	-----------------------

渔船操纵性预报方法的研究	姚 杰 (158)
--------------------	-----------

滑行艇重心纵向位置的估算方法	韩世洲 (165)
----------------------	-----------

渔用水下微光电视技术的研究	鹿叔铎 田学模 崔国平 谭忠云 陈祥武 凤树人 (170)
---------------------	-------------------------------

魁蚶低温保活方法的研究	殷邦忠 滕 瑜 江尧森 (174)
-------------------	-------------------

贝类活运的前景与方法	滕 瑜 殷邦忠 江尧森 (179)
------------------	-------------------

红烧鲢鱼罐头制作	王家林 殷邦忠 江尧森 (182)
----------------	-------------------

鱼精蛋白制备新工艺的研究	吴汉民 黄晓春 何劲峰 (184)
--------------------	-------------------

水产科学名词术语数据库的研制	葛常水 赵明军 王民生 (189)
----------------------	-------------------

论文摘要

中国对虾维生素营养的研究	李爱杰 陈四清 徐志易 刘铁斌 张加萌 (193)
--------------------	---------------------------

试论黄海南部海岸带的综合开发 洪劲才 (193)

国内外拖网研究的存在问题和发展趋势—兼谈数值实验在拖网研究中的应用 陆 赤 (198)

寄生于周氏新对虾的沃拉虫属一新种 (微孢子门: 匹里虫科) ——颗粒沃拉虫的超微结构
..... 胡超群 (194)

养殖对虾微型生物污着症 (Microbial fouling disease syndrome) 的特征
..... 胡超群 刘瑞玉 谭智源 陈 马 曹登宫 (194)

中国对虾育苗池和养成池微型污着生物群落的研究 胡超群 谭智源 (195)

中国对虾体表微型生物污着原因及防治方法的研究 胡超群 曹登宫 (196)

中国对虾育苗池和养成池水质对附着性纤毛虫数量变动的影响 胡超群 曹登宫 (195)

马氏拟阿脑虫 *Paranophrys maggi* 与中国对虾疾病的关系 胡超群 谭智源 陈 马 (196)

山东近海魁蚶资源增殖试验研究 唐启升 邱显寅 王 俊 郭学武 (197)

内蒙古岱海 9 种鲤科鱼同工酶谱的比较研究 扈廷茂 刘明秋 王焕来 田学军 (197)

鲤鱼受精卵导入外源基因最佳时期的研究 梁利群 孙孝文 沈俊宝 闫学春 王 鹏 (198)

CONTENTS

FISHERY BASIC SCIENCE

- The Genetic Variation of the Different Populations of *Chlamys farreri* in the Offshore of China Zhang Guofan et al. (1)
- Electrophoretical Analysis on Isozymes of Yellow River Carp, Mirror Carp and Their Hybrid F₁ Hu Tingmao et al. (3)
- Adsorption of Complex Adsorptive Agent MS to Nitrite in Aqueous Solution Zhao Yuanfeng et al. (7)
- Adsorption of MF (Granite) to Copper in Aqueous Solution Lü Jingcai et al. (11)
- The Stimulated Growth Effect of Foreign Growth Hormone Gene to Transgenic Common Carp Sun Xiaowen et al. (15)

FISHERY RESOURCES AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

- Discussion on Expanding Fishes Farming by Scientific Utilization of Freshwater Resource Li Chongliang et al. (18)
- The Relationship Between Waterweed Abundance and Clab Number in Gucheng Lake in Jiangsu Zhang Zongshe (21)
- Effect of Changjiang River Three - Gorge Project on the Aquatic Animal Resources and the Tactics for Their Conservation Zhuang Ping (26)
- Enhancement and Culture of Freshwater Fishes and Protection of Water Body Environment Jia Jingde (30)
- Population Dynamics and Fisheries Management of *Scomberomorus niphonius* in Yellow Sea and Bohai Sea Qiu Shengyao (34)
- Stock Assessment on *Navodon septentrionalis* With VPA Method Zhan Bingyi (40)
- Distribution of the Main Commercial Fishes in East China Sea and Yellow Sea in 1991 Winter Yu Lianfu et al. (46)

FRESHWATER AQUACULTURE

- Development and Prefection of High - yield Technique on Pond Fish Culture at Large Area in Chian Bai Yisheng et al. (53)
- The Culture Technique and the Basic Theory on Net Producting 500kg Silver Carp and Bighead Per Mu Zhao Yubao et al. (58)
- High - Yield Experiment of Common Carp Fingerling Culture Mainly in Waterstatic Pond Tao Zhiping et al. (63)

Research on Polyculture of Common Carp, Grass Carp, Silver Carp and Bighead Carp	Li Jixun (67)
Proposal on Productive Exploitation of High - Value Fishes	Tang Guoqing (69)

SEAWATER AQUACULTURE

Effect of Closed Circulating Water of Cultivating Prawn in Pond	Xu Mingqi et al. (71)
Application of the Heavy Metals Removal Device on Seeding Systems of <i>Penaeus chinensis</i>	Zhang Duxi et al. (77)
Effects on Feeding and Growth of <i>Penaeus chinensis</i> by Different Feeding Methods	Li Jian et al. (81)
The Integral Temperature of Bay Scallop Spawning	Zhou Wei (84)
Biological Characteristics of <i>Cyclina sinensis</i> and it's Seed Breeding in Common Pond	Yu Yeshao et al. (86)
Seawater Aquaculture and Algae Culture in Zhejiang Province	Pei Luqing et al. (93)
Prospects for Tissue Culture Seeding Rearing of Algae	Pei Luqing et al. (97)

DISEASES AND DISEASES CONTROL

Pathogenic Factor Analysis and the Control Measure of Epidemic Diseases of Penneus	Yu Kaikang et al. (100)
Pathology and Control of Bacterial Septicemia	Huang Qiyan et al. (103)
Study of Pathogenicity of <i>Aeromonas hydrophila</i> (Chester) Stanier	Chen Huaigang et al. (106)

FEED AND FERTILIZERS

Exploitation and Application of Several New Feed Protein Resouce in Fishery	Wang Yanlin et al. (109)
Apparent Digestibility of Common Carp on Chemical Processing Production of Chicken Feces	Zhang Wei et al. (112)
Manganese Demand of the Yearling Grass Carp	Wang Daozun et al. (116)
Screen Test of Mineral Additive Feed for <i>Colosoma brachypomum</i>	Weng Wenhai et al. (120)
Study on Additive Feed of Complex Amino Acid Metal - Chelation Compound	Lü Jingcai et al. (123)
The Nifluence of Acidified Oil and Aflatoxin on Growth of Prawn	Liang Mengqing et al. (126)

FISHING, AQUATIC PRODUCT PROCESSING AND OTHERS

Application of Computer - Aided Design in Computation of Trawling System ...	Yu Xianwei (130)
The Structure and Fishing Effect of Four - Metting TrawlNet in South China Sea	Yang Lin (139)
Research on Technical Parameter of Polynetted Large - Mesh Trawling	

.....	Liu Zhenghai et al.	(143)
Examination on Oversea Single Vessel Midwater Trawling	Lin Defang et al.	(148)
Research and Manufacture of $\varnothing 280\text{mm}$ Spherical Pressure – Resisting Plastic Float		
.....	Wang Bingqing et al.	(154)
Research on Forecast Method of Fishing Vessel Handling Property	Yao Jie	(158)
A prediction Method of LCG Location of planing Boats	Han Shizhou	(165)
Study on the Low Light Level Underwater TV for Fisheries	Lu Shuxin et al.	(170)
Methods of Keeping <i>Arca inflata</i> Survival 1.	temperature	Yin Bangzhong et al.
Prospect and Methods of Live Shellfish Transportation	Teng Yu et al.	(179)
New Manufacture Technology of Protamine	Wu Hanmin et al.	(184)
Production of Cannde <i>Engraulis</i> by Braising in Soy Saute	Wang Jialin et al.	(182)
Data Base Construction on Fisheries Science Terms	Ge Changshui et al.	(189)

中国近海栉孔扇贝分子群体遗传变异

张国范

张福绥

(大连水产学院, 116023)

(中国科学院海洋研究所, 266071)

栉孔扇贝 (*Chlamys farreri*) 是中国近海具有较大经济价值的双壳类软体动物, 是我国海珍品之一“干贝”的产成贝, 自本世纪七十年代人工育苗成功以来, 在我国北方黄渤海水域广泛开展养殖, 已形成一种重要的出口创汇产业。作者对这一重要经济种类的中国近海分布的自然群体的遗传资源进行了研究, 特别是研究了群体遗传变异各有关参数及各参数在群体间的变化趋势, 为进一步开展遗传育种等种质资源的开发奠定了基础。分子水平群体遗传变异在海洋贝类还研究得较少, 国际上起步于本世纪七十年代^[2], 我国始于八十年代中后期^[1], 而栉孔扇贝至今还未见有这方面的报道。

本项目所研究的栉孔扇贝采自自然野生群体, 各群体样本数30个左右, 为随机样本。22—23个随机等位基因位点取自 AAT (2.6.1.1), EST (3.1.1.1), GDH (1.4.1.3), GPI (5.3.1.9), IDH (1.1.1.42), MDH (1.1.1.37), PGM (2.7.5.1), SOD (1.15.1.1) 和 Pt。遗传变异水平的判据主要是多态位点比例 (Proportion of polymorphic loci), 位点有效等位基因数 (Number of alleles per locus), 杂合度 (heterozygosity) 和密码子差数 (Difference of codon), 并把后三者构建成一遗传变异综合评价指数 (CIGV), 以对各群体遗传变异水平进行综合客观评价。

从所分析的位点可以看出, 在 $P \leq 0.99$ 判据水平下, 荣成和大连群体多态位点的比例最高, 分别为86.7%和86.6%, 海洋岛和长岛群体一样都是81.8%, 以青岛群体最低, 为52.2%, 虽然从多态位点的比例可以对群体的遗传变异有一个基本的认识, 但由于该参数舍取的判据水平不同其结论常有出入, 故在评价群体遗传变异水平时常引入其它更为客观的参数, 群体杂合度就是其中之一。

在所分析的五个群体中, 以海洋岛和长岛两群体杂合度最高, 都是0.30, 荣成和大连两群体相近, 比海洋岛和长岛群体降低了3.3%, 而青岛群体则降低了36.7%。由此可见除青岛群体外, 其余四个群体的杂合度差异是不大的。但从遗传变异综合评价指数看, 这5个自然分布群体遗传变异水平的差异就比较清楚了 (见表1)。

从所分析的结果可以看出: 1. 中国近海栉孔扇贝自然分布区内5个群体的遗传变异水平是不同的, 而且遗传变异较大值出现的位点在各群体也有不同, 这表明各群体积累了不同程度的变异, 使成功地开展选择育种和杂交育种研究成为可能。2. 栉孔扇贝的遗传变异水平较高, 为无脊椎动物遗传变异的偏高估计值^[3], 这说明该种双壳类软体动物具较大的进化张力, 由于其变异发生的位点在各群体间不同, 因此, 其进化方向也可能有异。3. 近大陆的群体其

* 本研究属国家自然科学基金资助项目, 项目编号: 39170611。

遗传变异水平相对较低,除选择作用外,可能与人类活动有关,①人工繁殖过程使某些稀有等位基因从养殖群体中遗失,而人工繁殖群体逃逸进入自然群体,由于 Wahlund 效应,使自然群体基因库受到侵害;②由于人类的过渡捕捞及环境污染等,使群体数量急骤下降,可能曾经历“瓶颈”过程,使某些基因从群体中遗失(如青岛群体)。此外,栉孔扇贝具较大进化张力的群体可能分布于近海外缘较深水域。

表1 栉孔扇贝各群体遗传变异总汇

项目 \ 群体	海洋岛	大连	长岛	荣成	青岛
研究位点数 (N)	22	22	22	23	23
每个位点平均 取样基因数	49.00±16.2	48.36±13.55	45.36±8.49	51.13±10.56	19.13±1.01
每位点观察到的 等位基因数 (No)	3.41±2.04	2.95±1.36	3.09±1.63	2.96±1.64	1.87±1.14
每位点预期等位 基因数 (Ne)	1.59±0.52	1.67±0.87	1.61±0.62	1.55±0.71	1.42±0.53
多态位点比例 (P<0.99)	0.82	0.84	0.82	0.87	0.52
个体杂合度 观测值 (Hi)	0.29±0.07	0.27±0.10	0.29±0.10	0.26±0.12	0.21±0.10
群体杂合度 观测值 (Ho)	0.39±0.22	0.29±0.25	0.30±0.22	0.29±0.23	0.22±0.23
群体杂合度 预期值 (He)	0.42±0.29	0.42±0.25	0.45±0.27	0.40±0.28	0.24±0.25
Hardy - weinberg 平衡偏离指数 (D)	-0.21	-0.28	-0.21	-0.20	-0.02
密码子差数观测值 (Dx (o))	0.70±0.56	0.64±0.46	0.70±0.51	0.64±0.50	0.32±0.36
密码子差数预期值 (Dx (e))	0.41±0.32	0.44±0.42	0.42±0.35	0.40±0.36	0.29±0.33
遗传变异综合评价 指数 (CIGV)	0.73	0.54	0.66	0.55	0.13

参 考 文 献

- [1] 李刚等. 合浦珠母贝和长耳珠母贝的生化遗传变异. 遗传学报, 1985, 12: 204—212.
- [2] Ayala, F. J. et al. Genetic Variation in *Tridacna maxima*, an ecological analog of some unsuccessful evolutionary lineages. Evolution, 1973, 27: 177—191.
- [3] Ayala, F. J. et al. Modern Genetics. The Benjamin Cummings Publishing Company inc. 1984.

黄河鲤、德国镜鲤及其杂种 F_1 同工酶的比较研究*

扈廷茂 刘明秋

(内蒙古大学生物系, 呼和浩特 010021)

王焕来 田学军

(内蒙古自治区水产科学研究所)

提 要

用垂直板聚丙烯酰胺凝胶电泳技术, 以亲本黄河鲤 (*Cyprinus carpio* (Yellow River carp)) 和德国镜鲤 (Scattered cyprinus Carpio Mirror) 及其杂种 F_1 的肝脏、脾脏、心、肾脏、脑和肌肉为材料, 进行了乳酸脱氢酶同工酶 (LDH), 苹果酸脱氢酶同工酶 (MDH) 和酯酶同工酶 (EST) 电泳图谱的比较分析。结果表明, 同种鱼不同组织的同工酶谱有明显的组织特性, 亲本及 F_1 的同种组织同工酶谱也有差异, 亲本各组织的绝大多数同工酶在 F_1 代得到表现, 杂种 F_1 的同工酶谱的表现又可分为三类, 1. 与双亲完全互补型; 2. 部分互补和少数亲本酶带消失型; 3. 产生双亲均无的酶带或杂种酶带型。本文还讨论了黄河鲤、德国镜鲤及其 F_1 的同工酶的遗传基础和亚基组成。

关键词 黄河鲤, 德国镜鲤, 杂种 F_1 , 同工酶

本研究拟利用垂直板聚丙烯酰胺凝胶电泳技术, 对亲本黄河鲤和德国镜鲤及其杂种 F_1 各种组织的3种同工酶进行了比较分析, 以探讨黄河鲤×德国镜鲤这一杂交优势组合的同工酶系统的表现形式和遗传基础及亚基组成, 为亲本选择和杂交育种及杂种优势的利用提供生化遗传实验性依据。

一、材料与方法

1. 材料来源 亲本黄河鲤和德国镜鲤均由内蒙古水产研究所培养, 选性成熟个体按鱼类常规人工催产、人工授精方法获得杂交鱼及亲本鱼鱼苗并养成2龄。取上述3种鱼雌、雄各6尾以上用于实验。

2. 方法 在冰上将活鱼解剖, 迅速摘取肝、脾、心、肾、脑和肌肉等6种组织, 分别用生理盐水洗净后称重, 剪碎, 按1:2 (W/V) 的比例加入磷酸缓冲液 (0.01M NaH_2PO_4 , 19ml; 0.01M Na_2HPO_4 , 81ml 的混和液), 在冰浴中用玻璃匀浆器匀浆, 离心30min (4℃, 12000rpm), 取上清液放-20℃冰箱保存备用。

电泳 本实验采用聚丙烯酰胺垂直板凝胶电泳技术, 每个电泳样品槽点样20ul, 浓缩胶为

* 本研究属内蒙古自然科学基金项目。

4%，分离胶为7%，电极缓冲液 pH8.7 的 Tris - GLy 系统。电压为20v/cm，电泳3—4h，染色参照 DIETZ^[9]，SHAW 和黄生民等方法进行。实验共重复5次，结果相同。

结果与分析

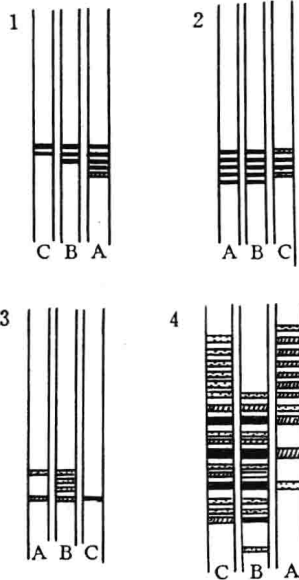


图1 黄河鲤、德国镜鲤及其杂种 F₁ 4种组织的 LDH 同工酶谱

1. 脑, 2. 心, 3. 肌, 4. 肝
A. 黄河鲤, B. 杂种 F₁, C. 德国镜鲤

1. LDH 同工酶
黄河鲤、德国镜鲤及其 F₁ 的心、肌、脑和肝等组织的 LDH 同工酶谱如图1和表1（上）所示。结果表明，酶带数目、染色强度和相对迁移率均有明显的组织特异性。肌、心、脑3种组织出现1—5条带；而肝组织中除深染的5条主带外还有14条带，共19条带。前者表现为“五带谱型”，后者表现为“细带谱型”。

杂种 F₁ 与双亲同一组织的 LDH 同工酶也有差异，如 F₁ 心脏的 LDH 同工酶显示兼具双亲的所有酶带；F₁ 肌肉的 LDH 同工酶谱只有4条酶带，其中2条与双亲互补，2条为双亲所无；F₁ 脑的 LDH 同工酶谱只有3条带，为兼有双亲部分酶带（3条），也丢失了亲本部分酶带（2条）；F₁ 肝的5条主酶带与双亲互补。由此可见，F₁ LDH 同工酶谱的主要表现形式为互补两个亲本酶谱模式（兼有双亲酶带），但是杂种 F₁ 不同组织的酶带变化不同，大致归纳为3类：1. 为完全互补类型，杂种 F₁ 酶谱完全兼有两个亲本的所有酶带，两亲本酶带在 F₁ 中彼此没有掩盖，也不丢失，如心脏的 LDH 同工酶谱。2. 为互补亲本酶谱的部分酶带，丢失了亲本的部分酶带类型，如脑的 LDH 同工酶谱。3. 表现双亲未出现的酶带，即除部分互补双亲酶带外，出现了双亲皆无的酶带，如肌肉的 LDH 同工酶谱。

2. MDH 同工酶

杂种 F₁ 与双亲的脾、脑、肌、肾和心等5种组织的 MDH 同工酶谱如表1（中）和图2所示。结果表明，MDH 系统也具组织特异性。而杂种 F₁ 与两亲本的同一组织的酶谱也各有不同，可分3种类型：完全互补如肾、肌；部分互补少数酶带在 F₁ 中丢失型如脑的酶谱；除部分互补和少数丢失外，出现双亲未出现的酶带或杂种酶带类型如脾、心的酶谱。

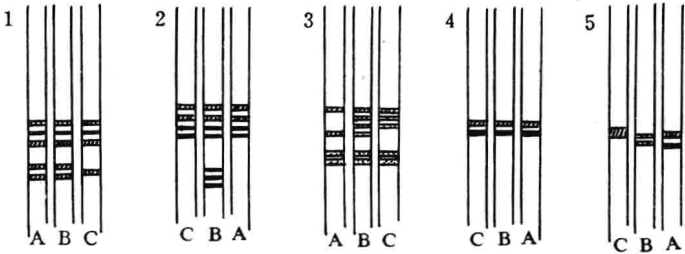


图2 黄河鲤、德国镜鲤及其杂种 F₁ 5种组织的 MDH 同工酶谱

1. 脑, 2. 心, 3. 肌, 4. 肾, 5. 脾
A. 黄河鲤, B. 杂种 F₁, C. 德国镜鲤

本实验中 MDH 同工酶谱共出现6条酶带，可分为 m—MDH 和 S—MDH 两种类型，s—MDH 由两个基因座位（Mdh—A，—B）编码，由 MDH—A，—B 亚基组合而成3种二聚体同工酶（B2，AB，A2）。m—MDH 也由两个基因座位（Mdh—C，—D）编码，由 MDH—C，—D 亚基组合而成3种二聚体同工酶（C2，CD，D2）。本实验中 s—MDH 类型只出现在脑、肌和心的酶谱中，

在 F_1 心脏 MDH 酶谱中出现了7条酶带，其中 RFO. 16酶带可能是 s—MDH (B2, AB, A2) 和 m—MDH (C2, CD, D2) 以外的杂种酶带。

表1 黄河鲤、德国镜鲤及其杂种 F_1 同工酶系统的组织分布

同工酶 组织		脑			心			肌			肾			脾			肝		
Isozymes Tissues		Brain			Heart			Muscle			kidney			spleen			Liver		
		P1	F1	P2	P1	F1	P2	P1	F1	P2	P1	F1	P2	P1	F1	P2	P1	F1	P2
LDH	B4	+	+	+	+	+	+										(+)	(+)	(+)
	AB3	+	+	+	+	+	+		+	+							+	+	+
	A2B2		+	+	+	+	+		+								+	+	+
	A3B			+	+	+	+		+								+	+	+
	A4			+		+	+	+	+	+							+	+	+
MDH	B2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
	s—MDH AB	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+				
	A2	+	+	+	+	+	+	+	+							+			
	D2		+	+	+	+	+		+	+									
	m—MDH CD	+				+		+	+	+									
	C2		+	+		+		+	+	+									
EST	E-1																+	+	+
	E-2																+	+	
	E-3																+	+	+
	E-4																+	+	
	E-5																+	+	
	E-6																+	+	
	E-7																+	+	
	E-8										+	+	+	+					+
	E-9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	E-10		+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+			+
	E-11	+	+		+	+		+	+						+	+			+
	E-12																+	+	
	E-13																+		
	E-14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

P1: 德国镜鲤 mirror Carp P2: 黄河鲤 Yellow River Carp F₁: 杂种 Hybrid (+): 示多条带

3. EST 同工酶

结果如表1 (下) 和图3所示，在不同组织中共显示出14条带，因 EST 同工酶的遗传基础和亚基组成尚无定论，故按从阳极到阴极电泳迁移率的先后顺序依次编号的方法命名。从图3可见，双亲及 F_1 有肝、心、脾、肾、脑、肌等6种组织的酶带数，迁移率和活性强度均具有明显的组织特异性，肝脏中的 EST 同工酶比其它组织丰富。杂种 F_1 EST 同工酶谱与双亲相比主要表现为互补，但也同 LDH 和 MDH 一样可分为3种类型。

讨 论

由上述结果分析可见，杂种 F_1 的 LDH、MDH 和 EST 同工酶谱与双亲相比均可分为3种类型，其中2、3类型中丢失的酶带有母本的，也有父本的，亲本酶带在杂种 F_1 中的部分丢失，可

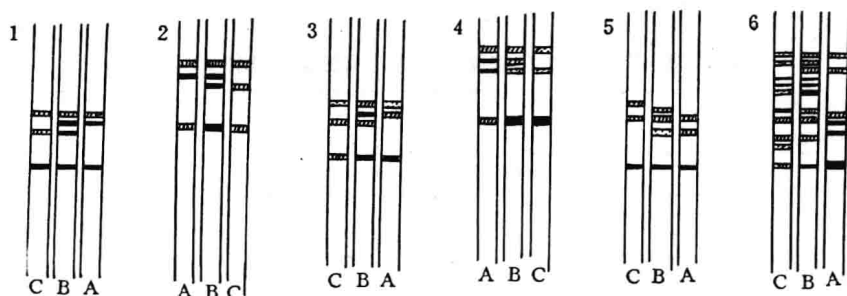


图3 黄河鲤、德国镜鲤及其杂种 F_1 6种组织的 EST 同工酶谱

1. 脑, 2. 心, 3. 肌, 4. 肾, 5. 脾, 6. 肝

A. 黄河鲤, B. 杂交种 F_1 , C. 德国镜鲤

能是酶亚基重组过程中发生的, 杂种 F_1 出现双亲没有的酶带也可能在同一时刻。

大多数硬骨鱼的 LDH 同工酶, 除视网膜和肝脏外的大部分组织是由 A、B 两个位点控制的。关于鲤鱼 LDH 同工酶的基因控制位点, 国内外学者用不同品系的鲤鱼进行过研究。KLOSE 的研究结果得出多数组织为 5—9 条同工酶带, 在解释 9 条同工酶带的控制位点时, 他推测可能是由 AB1B2 基因位点的共同作用所致。ENGEL 的研究指出, 14 条带无极性变化的类型由 AB1B2 所控制, 而“5 带谱型”由 AB2 控制。作者所分析的结果与 ENGEL 的结果分析更接近。

黄河鲤 × 德国镜鲤为一杂交优势组合, 而 F_1 的 LDH、MDH 和 EST 同工酶谱与双亲相比均表现一定的互补以及 F_1 MDH 同工酶中杂种酶带的出现, 可能与杂种优势的表现相关。

参 考 文 献

- [1] Goodrellow, W. L. et al., 1984. Copeia, (3): 652—659.
- [2] McAdrew, B. J. et al., 1983. Aquaculture, 30: 249—261.
- [3] Brody, T. et al., 1976. Aquaculture, 9: 351—365.
- [4] Moav, R. et al., 1976. ibid, 9: 217—228.
- [5] Avise, J. C. et al., 1977. Copeia, (2): 250—258.
- [6] Morizot, D. C. and M. J. Siciliano, 1983. Isozymes, vol. 10 Genetics and Evolution. (M. C. Rattazzi ed). Alan R. Liss, new york: pp 261—285.
- [7] Philipp, D. P. et al., 1979, J. Exp Zool., 210: 473—488.
- [8] philipp, D. P. et al., 1983, Isozymes Vol. 10, Genetics and Evolution. (M. C. Rattazzi ed). Alan R. Liss, New York, pp 193—238.
- [9] Shaw, C. R. et al., 1970. Biochem Genet, 4: 297—320.

复合吸附剂 MS 对水溶液中 NO_2^- 吸附性研究

赵元凤 吕景才 彭其胜*

(大连水产学院, 116023)

提 要

本文报道了复合吸附剂 (MS) 对水溶液中 NO_2^- -N 吸附特性, 以及 NO_2^- -N 的浓度、吸附剂的用量对吸附过程的影响, 并对在 (MS) 吸附剂上 NO_2^- -N 的饱和吸附量进行了测定。结果表明, 当溶液的温度、浓度一定时, MS 对 NO_2^- -N 的吸附量 (Γ) 随 MS 的用量增加而增大, 在 MS 用量一定时, Γ 随 NO_2^- -N 的浓度增加而增大, 基本上呈线性关系, MS 对 NO_2^- -N 吸附 1h 即接近平衡。在 25℃ 条件下, pH=7.90 的水溶液中对 MS 吸附 NO_2^- -N 的饱和吸附量测定结果表明, 100gMS 吸附剂在此条件下可吸附 NO_2^- -N 104 mg, 即相当于 7.43mmol 的 NO_2^- -N。结论认为 MS 吸附剂对 NO_2^- 具有相当强的吸附能力, 可作为 NO_2^- -N 的去除剂应用于水产养殖业。

关键词 复合吸附剂, 吸附, 亚硝态氮

亚硝酸盐是渔业水质评估的重要指标之一, 养鱼池内由于经常投饵、施肥及残渣分解会产生大量的亚硝酸盐。在夏季高产鱼池中亚硝酸盐浓度可达到 0.05—0.4mg/l^[1], 鱼池水中 NO_2^- -N 浓度超过 0.15mg/l, 对草鱼生长有影响, 能导致出血病^[2]。因此研究控制养殖水体中亚硝酸盐浓度, 对保证池塘稳产高产有重要意义。

材料与方法

1. 材料

复合吸附剂 MS, 本实验室自制; 500ml 罐头瓶 10 个; pHs-29A 型酸度计一台。

2. 试剂及水的理化指标

亚硝酸钠 NaNO_2 , 分析纯试剂; 试验用水为去离子水。水的理化指标为: pH=6.3; 总碱度为 10.0mg/l CaCO_3 ; 总硬度未测出; 溶解氧为 4.2mg/l; 试验温度为 20±2℃。

3. 试验方法

不同用量吸附剂对 NO_2^- -N 吸附试验 在 500ml 敞口罐头瓶中分别加入 pH=7.90, 浓度为 0.05mg/l 的 NO_2^- -N 溶液, 并分别向其中加入 0.5%, 1%, 5% 的 MS 吸附剂, 搅拌后静止, 用重氮化偶合分光光度法^[3], 在 722 型分光光度计上分别测出在不同时间内溶液中 NO_2^- -N 的浓度, 以时间对 $\Gamma\%$ 作图, 用下式计算吸附量:

$$\Gamma\% = \frac{C_0 - C}{C_0} \times 100 \quad \Gamma = \frac{(C_0 - C) V \times 10^{-3}}{m}$$

式中: $\Gamma\%$ 为百分吸附量; Γ 为吸附量 ($\mu\text{g/g}$); C_0 、 C 分别为吸附前后溶液中 NO_2^- -N 的

* 本院 92 届毕业生。