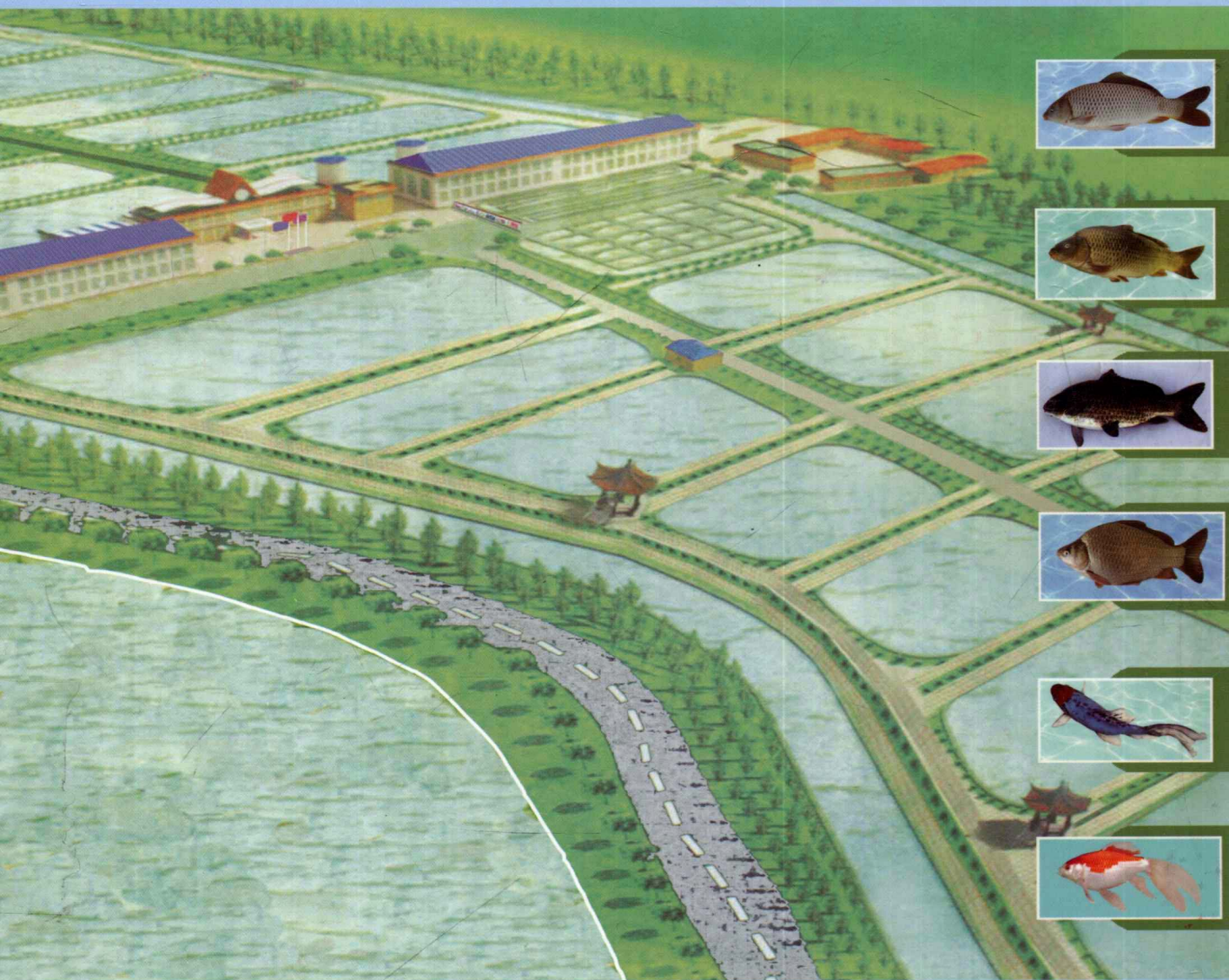




天津市科协自然科学学术专著基金资助出版

淡水养殖鱼类 种质资源库

金万昆 编著



中国农业科学技术出版社



天津市科协自然科学学术专著基金资助出版

淡水养殖鱼类 种质资源库

金万昆 编著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

淡水养殖鱼类种质资源库/金万昆编著. —北京: 中国农业
科学技术出版社, 2011. 2

ISBN 978 - 7 - 5116 - 0147 - 6

I. ①淡… II. ①金… III. ①淡水鱼类 - 种质资源
IV. ①S965. 102

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 062900 号

责任编辑 张孝安

责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82109708 (编辑室) (010) 82109704 (发行部)
(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82109700

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 新华书店北京发行所

印刷者 北京昌联印刷有限公司

开 本 889 mm × 1 194 mm 1/16

印 张 29.5

字 数 750 千字

版 次 2011 年 2 月第 1 版 2011 年 2 月第 1 次印刷

定 价 99.00 元

淡水养殖鱼类种质资源库

编 委 会

主 任 金万昆

副主任 沈俊宝 王民生 邢克智 李文抗 陶秉春

编 委 金万昆 沈俊宝 王民生 陶秉春 董 仕
刘明华 杨建新 朱振秀 杨永亮 高永平
邱跃廷 俞 丽 赵宜双 杜 婷 朱广奇
杜红梅

前言

“淡水鱼类种质资源”是指具有实际或潜在价值的淡水鱼类物种以及种以下分类单元及其遗传材料。“淡水鱼类种质资源”除了指物种层次的多样性，还包含种内的遗传资源和水产养殖育种意义上的种质资源。“遗传资源”是指任何含有遗传功能单位（基因和 DNA 水平）的材料；“种质资源”是指水产养殖业中的地方品种、人工培育品种、国外引进种类以及野生近缘种等。

淡水鱼类种质资源是开展育种工作，发展淡水养殖业的物质基础，是我国水产业可持续发展的战略性资源，淡水鱼类种质资源的拥有和开发利用程度，已成为衡量一个国家渔业经济实力和可持续发展能力的重要指标之一。

我国内陆水域十分广阔，地理、气候和生态等自然条件多种多样，从而孕育了丰富多样的淡水鱼类种质资源。自然分布于我国的淡水鱼类有 800 多种，海淡水洄游性鱼类约 70 种，种质资源极其丰富。

我国也是世界上淡水鱼类种质资源开发利用最早的国家，早在公元前 460 年左右（即 2400 年前）的春秋战国时代，我国就已养殖鲤鱼，唐朝开始养殖草鱼，宋朝开始养殖鲢鱼，400 多年前的明代江西省已养殖鲤鱼的突变种——兴国红鲤和荷包红鲤。我国淡水鱼类种质资源开发利用最突出的事例是由原来的野生红黄色鲫鱼育成几十个品种的金鱼（从公元 1163 年至 1925 年的 762 年间育出 18 个新品种）。20 世纪 60 年代，我国突破了“四大家鱼”人工繁殖技术，彻底改变我国淡水养殖鱼苗来源于采捕天然鱼苗的局面，同时也为其他淡水养殖鱼类的人工繁殖和种质资源的开发利用奠定了基础。20 世纪 70 年代末，党的改革开放政策，加速了我国淡水鱼类种质资源的开发利用。淡水鱼类种质资源的保护、保存和遗传资源的开发利用先后列入国家“六五”、“七五”、“八五”至“十一五”的攻关计划和“863”计划，保存、保护淡水养殖鱼类 100 余种和育成淡水养殖鱼类新品种和杂交种 45 个，淡水鱼类种质资源保护、保存和开发利用为我国淡水养殖业的持续健康发展并成为世界养殖大国作出了极大的贡献。

据 2006 年统计，我国的水产品总产量为 5 290 万吨，连续 16 年居世界第一，占世界 1.3 亿吨产量的 40%，其中水产养殖产量达 3 597 万吨，占我国水产品总产量的 65%，占世界水产养殖产量的 70%。但是我国水产业的高速发展很大程度上是依靠消耗大量的自然资源来维持的，导致渔业资源衰退，水产种质资源正面临巨大的压力，以致遭到破坏。众所周知，基因资源一旦丧失，物种或品种一旦灭绝，就永远不能恢复。因

此,面对上述问题和行将到来的威胁,我们必须清楚地认识到水产种质资源的保护、保存已刻不容缓。

根据联合国世界粮农组织对“动物遗传资源进行保护、保存所提出的定义,保护是指“对人类使用生物圈进行管理以使其为当代人持续产生最大的效益而且又能保护它的潜力以满足后代的需要和愿望。因此保护是积极的,包含对自然环境的保护、保持、持续利用、恢复和改善”;保存是指“用隔离方法保存动物遗传资源种群的样本,为这些样本提供一个不受人类力量干扰的环境,人类力量干扰可能引起遗传变化。这种隔离保存可以就地进行,在这种情况下,样本由某种自然环境中生物的动物组成;也可以脱离原产地保存,在这种情况下,把样本放置在某种环境中,如冷冻贮藏。对保护保存的物种(包括品种、品系)可包括整个动物本身、胚胎、卵——精子、DNA等(即基因库),以及对保护、保存物种特征的描述。”该组织提出用数字/单词对下列各项进行描述:①具有独特遗传特性的动物物种、品种、品系或种群的遗传特征;②这些物种、品种、品系或种群已经适应、部分适应或不适应的环境,并将这些信息以数字和单词形式,用数据/单词处理系统存储的数据库。

天津市换新水产良种场承担着农业部天津鲤鲫鱼遗传育种中心和天津市淡水养殖鱼类育种技术平台的建设任务,其中的一个重要任务是建设以鲤鱼、鲫鱼为主体的淡水养殖鱼类种质资源库,包括保存库和数据库。本场自2002年批准为国家级水产良种场以来,为育种需要从国内外收集和引进了鲤鱼、鲫鱼等品种、野生种38个,建立了淡水养殖鱼类种质资源库,每个品种(或野生种)设专池培育、专人管理,对收集引进的品种、野生种进行了形态学特征、生活习性和遗传学性状等实验观察和测定,同时进行了亲鱼培育、人工繁殖和苗种生产、商品鱼养殖和病害防治等生产应用方面的试验研究,每个品种(或野生种)保存了一定群体,进行了450余项品种间、种间、属间、亚科间和科间杂交,获得和保存40余个杂交种(包括雌核发育子代、多倍体子代),育成了津新鲤、墨龙鲤、乌克兰鳞鲤、黄金鲫、蓝花长尾鲫和红白长尾鲫6个品种或杂交种。为淡水养殖鱼类种质资源的保护、保存和开发利用做了一些工作。本书是本场现在保存的38个品种、野生种的种质资源和数据库的实验数据资料。由于水平有限,出版的资料中可能有不少错误,望批评指正。

本书出版得到农业部渔业局、全国水产技术推广总站、中国水产科学研究院、天津市科学技术委员会、天津市水产局、中国水产科学研究院黑龙江水产研究所、天津市水产研究所、天津市水产技术推广站、天津师范大学生命学院、天津农学院、宁河县畜牧水产局等单位的支持帮助和各位专家、教授的指导,一并致谢。

最后,特别需要说明的是,本书的出版得到了天津市科协自然科学学术专著基金的大力资助。谨此对市科协各位领导、为本书出版付出了心血的所有人士,表示衷心感谢。

编者

2010年12月

目 录

种质资源

津新鲤	(3)
乌克兰鳞鲤	(12)
德国镜鲤选育系	(19)
兴国红鲤	(29)
墨龙鲤	(37)
禾花乌鲤	(42)
松浦鲤	(46)
贝尔湖野鲤	(54)
锦鲤	(60)
彭泽鲫	(68)
红鲫	(75)
日本白鲫	(82)
淇河鲫	(88)
洞庭青鲫	(92)
蓝花长尾鲫	(99)
红白长尾鲫	(105)
津鲢	(111)
草鱼	(121)
鳊	(132)
青鱼	(142)
团头鲂	(150)
三角鲂	(159)
翘嘴红鲌	(165)
红鳍鲌	(174)
丁鲃	(177)
赤眼鲮	(185)
黄尾鲮	(194)
东方欧鳊	(199)
美国大口胭脂鱼	(206)
圆腹雅罗鱼	(212)
鲶	(220)
黄颡鱼	(228)
麦穗鱼	(236)

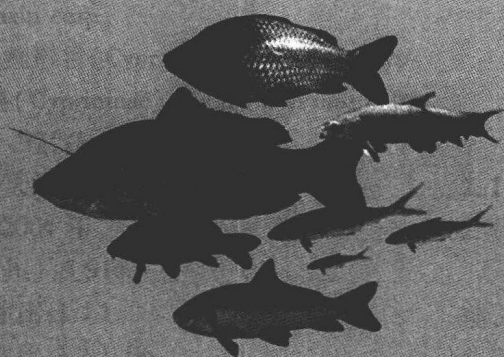
匙吻鲟	(241)
白斑狗鱼	(247)
中华胭脂鱼	(257)
斑点叉尾鮰	(263)
葛氏鲈塘鳢	(271)

信息简表

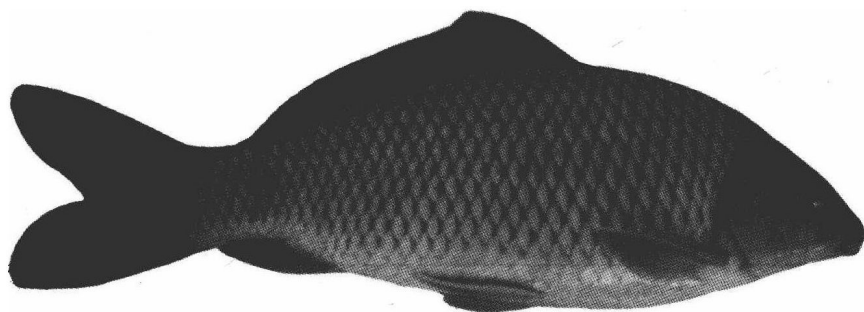
附录 A(1)	(279)	附录 A(20)	(373)
附录 A(2)	(285)	附录 A(21)	(378)
附录 A(3)	(290)	附录 A(22)	(383)
附录 A(4)	(295)	附录 A(23)	(387)
附录 A(5)	(300)	附录 A(24)	(392)
附录 A(6)	(305)	附录 A(25)	(396)
附录 A(7)	(309)	附录 A(26)	(401)
附录 A(8)	(314)	附录 A(27)	(405)
附录 A(9)	(319)	附录 A(28)	(409)
附录 A(10)	(324)	附录 A(29)	(414)
附录 A(11)	(329)	附录 A(30)	(419)
附录 A(12)	(333)	附录 A(31)	(423)
附录 A(13)	(338)	附录 A(32)	(428)
附录 A(14)	(343)	附录 A(33)	(433)
附录 A(15)	(348)	附录 A(34)	(437)
附录 A(16)	(353)	附录 A(35)	(442)
附录 A(17)	(358)	附录 A(36)	(448)
附录 A(18)	(363)	附录 A(37)	(453)
附录 A(19)	(368)	附录 A(38)	(459)

淡水养殖鱼类种质资源库

种质资源



津新鲤



1 基本档案

中文名:津新鲤。

俗名:换新鲤。

学名:*Cyprinus carpio* var. *Jinxin*。

英文名:Jinxin carp。

分类地位:鲤形目(*Cypriniformes*)、鲤科(*Cyprinidae*)、鲤亚科(*Cyprininae*)、鲤属(*Cyprinus*)、鲤亚属(*Cyprinus*)、鲤(*Cyprinus carpio*)。

采集地点:天津市换新水产良种场。

采集时间:2004年。

保存数量(尾):5 916。

自然种群性比:1:1。

保种群性比:1:1.06。

规格(g):300~7 820。

性成熟年龄(龄):雌鱼3,雄鱼2。

保种群体年龄结构(龄):亲鱼(3~4),占27.64%;后备亲鱼(1~2),占72.36%。

耐受温度(℃):1~38。

适温范围(℃):16~25。

盐度范围:淡水。

pH值范围:6.8~9.5。

保种的目的和意义 津新鲤是天津市换新水产良种场由建鲤经17年选育出的优良品种,具有适温性强,耐寒,繁殖力高,易驯化,易起捕,抗病能力强,生长快等优良特性。已被全国水产原种和良种审定委员会审定批准为新品种。该品种已成为北方地区的主要养殖品种。因此,为保持

津新鲤的优良特性和生产性能,防止品种混杂和种质退化,确保津新鲤的质量,保存保护津新鲤的优良遗传性状具有十分重要的意义。

保种标准:按 Q/12NH 3631—2006 津新鲤企业产品标准执行。

保种单位:天津市换新水产良种场。

保种地点:天津市宁河县芦台镇。

2 生物学性状

2.1 形态特征

2.1.1 外部形态

体纺锤形,背鳍前端一般与腹鳍前端平行或稍前,体长为体高的2.76~3.20倍,平均为3.02倍,头适中,口亚下位,呈马蹄形,上颌包着下颌。吻圆钝能伸缩。须2对。体表覆盖较大的鳞片,体色常随栖息环境不同而有所变化,通常背部和两侧为青灰色,腹部银白色,臀鳍和尾鳍下叶橘红色。

2.1.2 可数性状

背鳍鳍式:D. iii(iv),分支鳍条数16~20,多数为17~18。

臀鳍鳍式:A. iii,5~6,多数为5。

侧线鳞:36~40,多数为38,鳞式 $\frac{6 \sim 7}{6 \sim 7 - V} 40$ 。

左侧第一鳃弓外侧鳃耙数:17~24,多数为21~22。

须:2对,吻须长为颌须长的1/2。

2.1.3 可量比例性状

津新鲤不同体长组个体可量比例性状变动值 见表1所示。

表1 不同体长组津新鲤个体可量比例性状变动值

项目	I组	II组	III组
全长(mm)	135.8~218.3 (172.0±19.1567)	322.5~395.0 (355.0±19.4969)	462.0~627.0 (552.0±44.0)
体长(mm)	111.4~177.9 (141.3±16.0712)	273.8~344.0 (311.5±15.1966)	391.0~523.0 (460.0±37.0)
体长/体高	2.76±0.12	3.10±0.10	3.20±0.16
体长/体宽	5.01±0.50	5.34±0.29	5.09±0.40
体长/头长	3.68±0.13	4.10±0.14	4.79±0.37
体长/尾柄长	5.15±0.52	5.28±0.65	5.46±0.28
体长/尾柄高	8.46±0.52	7.93±0.35	7.96±0.44
头长/吻长	3.03±0.11	3.24±0.15	3.70±0.48
头长/眼间距	2.61±0.10	2.32±0.13	2.03±0.13

2.2 内部构造特征

2.2.1 鳔

鳔分两室,前室较后室大,长度约为后室的1.2倍,后室末端稍尖,呈锥形。

2.2.2 下咽齿

下咽齿3行,白齿,齿面具2~5条沟纹。齿式为1·1·3/3·1·1。

2.2.3 脊椎骨

脊椎骨总数为32~38,多数为34~35。

2.2.4 腹膜

腹膜为银白色。

2.3 年龄与生长

2.3.1 年龄

主要根据鳞片上的年轮数确定。

2.3.2 生长

不同年龄组的鱼体长和体重实测值见表2所示。

表2 不同年龄组鱼的体长和体重实测值

项目	年 龄		
	1	2	3
全长(mm)	135.8~218.3 (172.0±19.2)	322.5~395.0 (355.0±19.5)	462.0~627.0 (552.0±44.0)
体长(mm)	111.4~177.9 (141.3±16.1)	273.8~344.0 (311.5±15.2)	391.0~523.0 (460.0±37.0)
体重(g)	43.0~176.0 (86.3±32.9)	568.0~927.0 (723.5±93.3)	1 670.0~3 950.0 (2 827.0±625.0)

2.4 生活习性

2.4.1 栖息水层

栖息在水体下层。

2.4.2 食性

底层杂食性鱼类,以底栖生物为食;在人工养殖条件下,以人工配合饲料为主。

2.4.3 水温

耐受温度为1~38℃,适温范围为16~25℃。

2.4.4 溶解氧

体重102.7~231.2g的一龄鱼,在水温15℃

时,耗氧率为125.19~176.13mg/(kg·h);临界窒息点含氧量0.18mg/L。

2.5 繁殖特性

2.5.1 性成熟年龄

雌鱼3龄,雄鱼2龄。

2.5.2 繁殖类型

性成熟后,性腺每年成熟一次,分批产卵,卵具黏性,沉性卵。

2.5.3 繁殖季节

4月中下旬至5月中旬,繁殖水温16~26℃,

最适水温为 20 ~ 22℃。不同年龄组个体怀卵量见表 3 所示。

2. 5. 4 怀卵量

表 3 不同年龄组个体怀卵量

项目	2 ⁺	3 ⁺	4 ⁺	5 ⁺
体重(g)	1 416 ± 115. 39	3 230. 00 ± 278. 10	5 670. 00 ± 827. 38	9 300. 00 ± 3 394. 11
绝对怀卵量(粒)	(4. 52 ± 2. 26) × 10 ⁵	(7. 96 ± 0. 95) × 10 ⁵	(13. 95 ± 2. 60) × 10 ⁵	(22. 56 ± 14. 88) × 10 ⁵
相对怀卵量(粒/g)	290. 60 ± 181. 43	317. 00 ± 22. 35	247. 00 ± 32. 36	228. 6 ± 76. 51

注:绝对怀卵量指直观可数的卵粒数;相对怀卵量指单位体重(g)所含的卵粒数。

3 遗传学特性

3. 1 细胞遗传学特性

3. 1. 1 染色体数

体细胞染色体二倍数,2n = 100。

3. 1. 2 核型

核型公式为:22m + 30sm + 14st + 34t, 染色体臂数(NF) = 152。

染色体中期分裂相及核型见图 1 所示。



图 1 津新鲤染色体分裂相及核型

3. 2 生化遗传学特性

肌肉中 LDH、MDH、GPI、PGM、IDH、α-GPD 和 PROT 等 7 种同工酶和蛋白质中,检测到 12 个基因座位,其中有变异的基因座位为 α-GPD、PGM、GPI-1、GPI-2 共 4 个。电泳图谱见图 2、图 3、图 4、图 5、

图 6 和图 7 及基因频率见表 4 所示,遗传变异见表 5 所示。分析表明,津新鲤的多态基因座位比例为 25% (最高基因频率小于 0. 95 时) 和 33. 3% (最高基因频率小于 0. 99 时),平均杂合度预期值为 0. 1012,选育后的津新鲤仍具有遗传多样性。

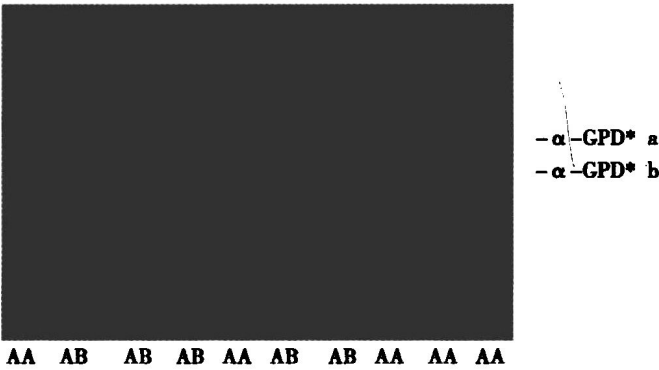


图 2 津新鲤的 α-GPD 电泳图谱

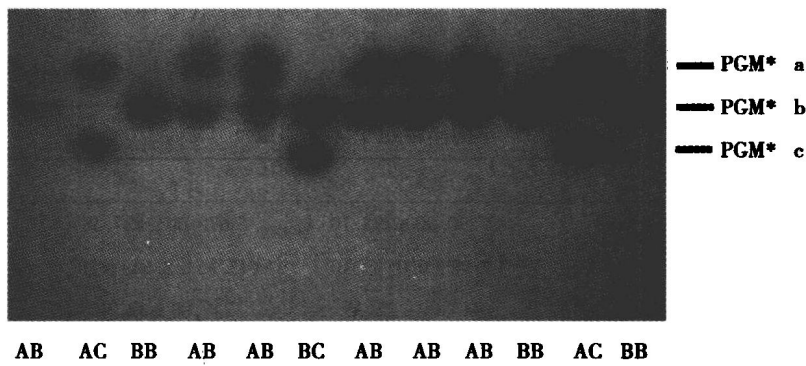


图3 津新鲤的 PGM 电泳图谱

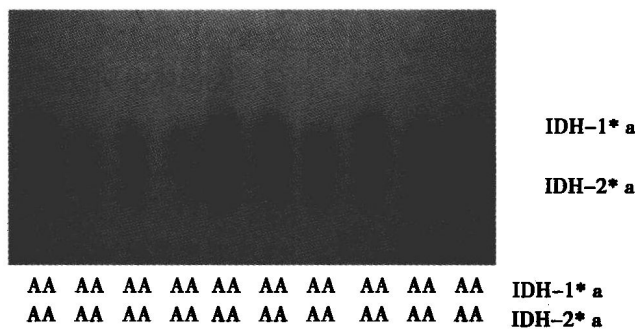


图4 津新鲤的 IDH 电泳图谱

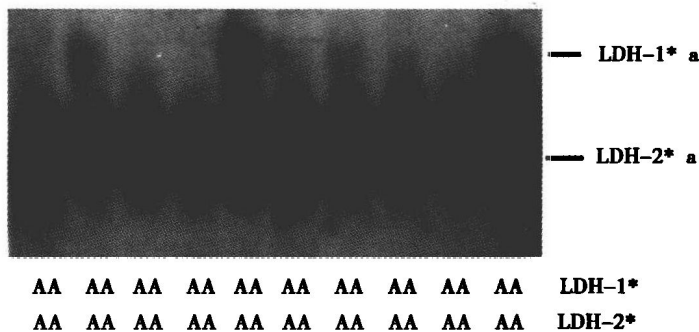


图5 津新鲤的 LDH 电泳图谱

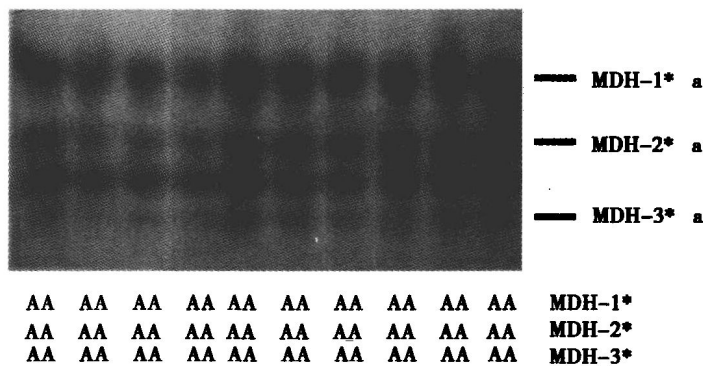


图6 津新鲤的 MDH 电泳图谱

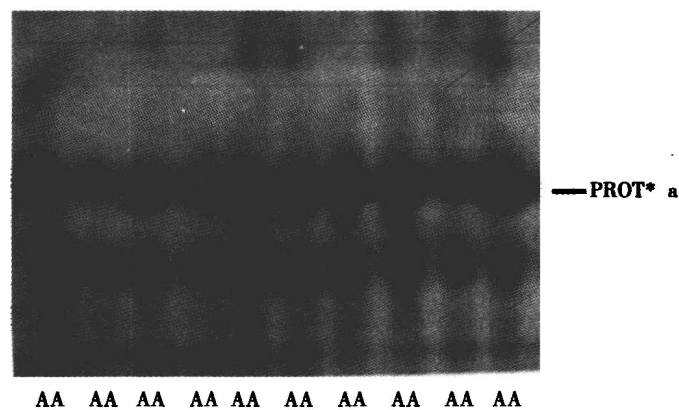


图 7 津新鲤的 PROT 电泳图谱

表 4 津新鲤等位基因的频率

基因座位	等位基因	基因频率
GPI-1 *	* a	0.0286
	* b	0.9714
GPI-2 *	* a	0.1571
	* b	0.8286
	* c	0.0143
PGM *	* a	0.4000
	* b	0.5143
	* c	0.0857
α -GPD *	* a	0.8143
	* b	0.1857

表 5 津新鲤的遗传变异

基因座位数	12
多态基因座位数	3
多态基因座位比例	0.25
单位基因座位的等位基因数	1.5
平均杂合度观察值(H_o)	0.1286
平均杂合度预测值(H_e)	0.1012
H_o/H_e	1.2708

*1, *2:表示最高基因频率小于0.95或0.99时的结果。

3.3 分子遗传学特性

通过 12 对鲤鱼微卫星标记对 28 个个体的 DNA 进行 PCR 扩增,等位基因数为 4~11 个,期

望杂合度(H_e)为 0.655~0.899。基因组 DNA STR-PCR 分析电泳图见图 8,微卫星引物序列及遗传多样性分析结果见表 6 所示。

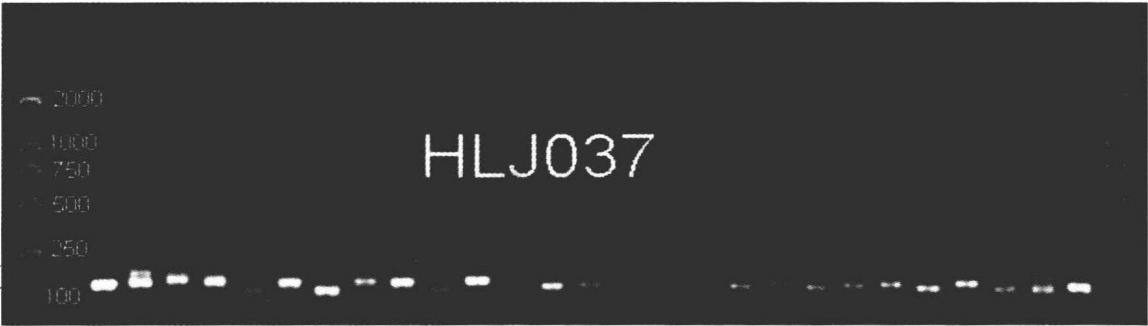


图 8 基因组 DNA STR-PCR 分析电泳图

表 6 微卫星引物序列及遗传多样性分析结果

loci	Primer sequences	No of alleles	Ho	He
HLJ343	F: TCCTCACAACCCTCCGTAT R: CAAAGGCATCCCATCAGT	10	0.000	0.891
HLJ400	F: AAGAAGCCCTCGGTCCTCC R: AAAGCCCAAGCACATCA	5	0.071	0.764
HLJ307	F: TCATTTGTATTTCGTGCTTG R: GATCCACTGGCTCCTTTT	5	0.000	0.803
HLJ398	F: TACTTGAACATCATCCAG R: TGTGCTGAGGATTATTGG	7	0.500	0.858
HLJ041	F: AGACCACCGCAGTAACAA R: GACTCACTCAGCACCAGA	4	0.000	0.655
HLJ383	F: GGCTCCTCCTCATCCTCT R: GCAC TTCTGCACCTTTCA	4	0.000	0.717
HLJ037	F: CGTGGAGGCATAAGGGAT R: ACGGGAGCGTACAGAAAT	6	0.393	0.823
HLJ038	F: CACAGAACGCATCAGTAA R: TGTAAACCTTCAACCTCC	11	0.286	0.899
HLJ046	F: AACCCCTGAAC TCACAAAC R: CACGGAAACTGAGAAGAC	5	0.036	0.781
HLJ317	F: GTCACGGCTGTAGTCAGG R: TGATGAGTTCAGGCAGGT	9	0.893	0.840
HLJ338	F: AAGAATGGGTGAGTAAGA R: ACTAGGATTTGGAAGAGC	6	0.036	0.702
HLJ019	F: ACTGCTGGCTCAGGAACA R: GAGCAAAGATGGTAGCTC	5	0.964	0.803

4 肌肉营养指标

生长良好的个体,含肉率为 66.9% ~76.9% ,平均为 71.26%。

4.1 含肉率

体长 30.5 ~36.6cm,体重 1 108.0 ~1 851.0g

4.2 肌肉营养成分

肌肉营养成分的含量见表 7 所示。

表 7 肌肉营养成分的含量(%)

成分	水分	蛋白质	粗脂肪	灰分
含量	78.53	17.62	1.38	1.46

4.3 肌肉主要氨基酸含量

肌肉中主要氨基酸的含量见表 8 所示。

表 8 肌肉中主要氨基酸的含量(%)

名称	含量	名称	含量
天门冬氨酸	1.96	苯丙氨酸	0.87
苏氨酸	0.81	赖氨酸	1.41
丝氨酸	0.75	亮氨酸	1.41
谷氨酸	2.64	组氨酸	0.41
甘氨酸	1.02	精氨酸	0.87
丙氨酸	1.12	脯氨酸	0.71
缬氨酸	1.00	色氨酸	0.14
蛋氨酸	0.46	胱氨酸	0.17
异亮氨酸	0.80	总 和	17.18
酪氨酸	0.63		

5 苗种生产技术

5.1 亲鱼的选择和培育

5.1.1 亲鱼的选择

选择侧线鳞 38 枚以上,雌鱼腹肌薄,腹部膨大、柔软,生殖孔开放形,性腺发育好,雄鱼轻压腹部有精液流出的个体。

5.1.2 亲鱼培育

5.1.2.1 培育池面积 以 $3\,334 \sim 6\,667\text{m}^2$ (5 ~ 10 亩) 为宜,水深 1.5 ~ 2.5m。池底平坦,注、排水方便,水质清新,底质良好,有一定的肥度。

5.1.2.2 放养密度 以 $250 \sim 350\text{kg}/667\text{m}^2$ 为宜,另外,可搭配少量的鲢、鳊鱼。雌、雄鱼分池饲养,以免出现早产和零星产卵等现象。

5.1.2.3 饲养管理 饲养鲤亲鱼以投喂配合饲料为主,投饵量约为鱼体重的 2% ~ 3%,依季节不同适量增减。越冬期及产前,投喂麦芽、煮熟的玉米和黄豆等热能高的饲料,以促进应产亲鱼的性腺发育。春暖开食至秋季投喂鲤亲鱼专用饲料,饲料蛋白含量 32% ~ 36%。

5.2 人工繁殖

5.2.1 产卵池

采用椭圆形水泥池,面积 $80.7 \sim 90.2\text{m}^2$,池深 1.8 ~ 2.0m,水深 1.0 ~ 1.2m,注、排水方便。

5.2.2 亲鱼选择与配组

选择标准为雌鱼腹部膨大,柔软有弹性,卵巢轮廓明显,生殖孔稍凸、微红;雄鱼胸、腹鳍有追星,手感粗糙,轻压腹部生殖孔有乳白色精液流出。

雌、雄鱼搭配比例为 1 : 1。

5.2.3 催情和产卵

5.2.3.1 催产季节与催产药物 津新鲤繁殖期在 4 月中下旬至 5 月中旬,繁殖水温为 18 ~ 26℃,最适繁殖水温为 20 ~ 22℃。

催产药物、剂量及催产方法。雌鱼每千克体重用 LHRH-A_2 $8.0\mu\text{g}$ + DOM 2.0mg 的混合液,胸鳍基部两次注射,第一次用量为全剂量的 1/3,第二次注射剩余剂量。雄鱼剂量为雌鱼的 1/2,在雌鱼第二针时进行一次注射。水温为 18 ~ 20℃ 时,效应时间为 8 ~ 10h。

5.2.3.2 自然产卵 催产池放入 40 ~ 50 组亲鱼,池内布置 6 ~ 8 排鱼巢接卵。亲鱼产卵前用微流水刺激,到达效应时间,亲鱼开始产卵。产卵后

依据鱼巢上卵粒的多少及时更换鱼巢。将布满鱼卵的鱼巢移入池塘悬挂孵化。亲鱼产卵结束收集池底的鱼卵,冲洗干净后放入环道中流水孵化,每立方米水体孵化鱼卵 120 万 ~ 200 万粒。

5.2.3.3 人工授精 亲鱼注射催产剂后,在接近效应时间时及时检查雌鱼,若轻压腹部鱼卵能顺畅流出,即进行人工授精。通常采用干法人工授精。操作方法是擦干亲鱼身上的水,在干净的瓷盆中先加入数滴精液,然后挤入鱼卵,再加入适量精液,立即用力晃动瓷盆,使鱼卵与精液充分混合。之后加水,用手轻轻搅动盆内水,使卵充分受精并分散成粒,3 ~ 5min 后将受精卵泼洒在事先铺设在水泥池(水深 30cm)底的人工鱼巢上。待受精卵吸水完毕,将布满受精卵的人工鱼巢移入池塘中悬挂孵化。

5.2.4 鱼苗孵化

受精卵的孵化采用池塘孵化和环道流水孵化。自然产卵和人工授精后黏附在鱼巢上的鱼卵采用池塘孵化,催产池底收集的鱼卵采用环道孵化。

5.2.4.1 池塘孵化 孵化池通常又是鱼苗培育池,池塘面积以 $1\,334 \sim 6\,667\text{m}^2$ (2 ~ 10 亩) 为宜。注排水方便,水质清新,注水前严格消毒除野。

①浮式鱼巢的设置。诱导鱼巢和长条形铺底鱼巢均可采用浮子调节其在水中的深度,一般固定在水面下 15 ~ 20cm 处,使其在水中呈悬浮状态,鱼巢长度可根据池塘面积灵活掌握。②孵化管理。黏有受精卵的鱼巢移入池塘孵化,先将鱼巢摆好,并调整使鱼巢沉入孵化池水面下,不要让鱼巢露出水面,以防表层水温的突变或阳光直射等损伤鱼卵;在孵化过程中要经常测定池水的溶氧量,发现溶氧量较低或水中泡沫较多时,及时加注新水或换部分老水。最好在傍晚时加换新水,以防夜间缺氧引起鱼卵死亡;早晚坚持巡塘,认真观察鱼卵的孵化情况,遇到情况及时解决。③水霉的防治。鱼巢入池后,泼洒 2 ~ 3 次本场研制出的防治水霉菌效果较好的中药——“换新灭霉灵”。

5.2.4.2 环道孵化 经脱黏的受精卵,收集于接卵箱中,用一定压力的集束流水(2 吋水泵)反复冲洗集卵箱和受精卵上的污物,使受精卵不粘连、不带污物。经清洗的受精卵,如尚有少量粘连的卵块,要在孵化环道内用 5 朝鱼筛过筛,把留在筛内粘连的卵块用手搓揉(揉搓时动作要轻)使之