

人工养殖黄河鲤形态特征、染色体核型 及肌肉乳酸脱氢酶的电泳分析

秦改晓 张潇 齐子鑫 唐国盘 王新华 徐文彦 郭国军



图 1 人工养殖黄河鲤的外观形态

Fig.1 Morphological measurement of artificial-feeding *C. carpio haematopterus*

表 5 几种鲤属鱼类的染色体核型

Table 5 The chromosome karyotypes of several species of *Cyprinus*

种名 Species	2n	核型公式 Karyotype formula	NF	文献 Reference
兴国红鲤 <i>C. carpio</i> var. <i>Xingguonensis</i>	100	28m+22sm+50st,t	150	GB 16875—2006
建鲤 <i>C. carpio</i> var. <i>Jian</i>	100	14m+42sm+44st,t	156	GB/T 21325—2007
荷包红鲤 <i>C. carpio</i>	100	24m+32sm+44st	156	SC 1019—1997
德国镜鲤选育系F ₄ <i>C. carpio</i> F ₄	100	30m+26sm+44st,t	156	SC/T 1035—1999
黄河鲤 <i>C. carpio haematopterus</i>	100	20m+38sm+20st+22t	158	常重杰等, 1994b
黄河鲤 <i>C. carpio haematopterus</i>	100	18m+38sm+22st+22t	156	杨太有等, 1996
黄河鲤 <i>C. carpio haematopterus</i>	100	18m+38sm+22st+22t	156	本研究

表 6 黄河鲤鱼肌肉LDH研究结果比较

Table 6 Comparisons of research results about LDH in muscle of *C. carpio haematopterus*

文献 Reference	样本来源 Sample source	样本数(尾) Sample number(ind)	凝胶浓度 Gel concentration	电极缓冲液 Electrode buffer	电泳时间(h) Electro- phoresis	酶带数 Enzyme band number
常重杰等,1994 Chang et al.,1994	郑州	不详	浓缩胶2.5%,分离胶5.8%	Tris-Gly(pH 8.3)	4	2
扈廷茂等,1994 Hu et al.,1994	内蒙古	>12	浓缩胶4.0%,分离胶7.0%	Tris-Gly(pH 8.7)	3~4	2
本研究 The study	郑州	30	浓缩胶4.0%,分离胶7.5%	Tris-Gly(pH 8.3)	10	2和5

表 1 人工养殖黄河鲤的可数性状和可量性状

Table 1 The countable and measurable traits of artificial feeding *C. carpio haematopterus*

特征 Trait	指标 Item	范围 Scale	均值 Average
可数性状 Countable trait	背鳍条数(条)	16~20	18.20±0.96
	臀鳍条数(条)	5	5
	侧线鳞数(片)	36~39	37.27±0.69
	侧线上鳞数(片)	5~6	5.73±0.45
	侧线下鳞数(片)	5~6	5.20±0.41
	左侧第一鳃弓外鳃耙数(条)	19~25	22.37±1.54
可量性状 Measurable trait	全长/体长	1.14~1.22	1.18±0.02
	体长/体高	3.44~4.32	3.89±0.23
	体长/头长	3.81~4.68	4.27±0.20
	体长/尾柄长	6.30~8.89	7.39±0.68
	体长/尾柄高	7.43~9.59	8.56±0.57
	头长/吻长	2.28~3.68	2.57±0.26
	头长/眼间距	1.81~2.60	2.21±0.23
	尾柄长/尾柄高	0.85~1.52	1.17±0.14

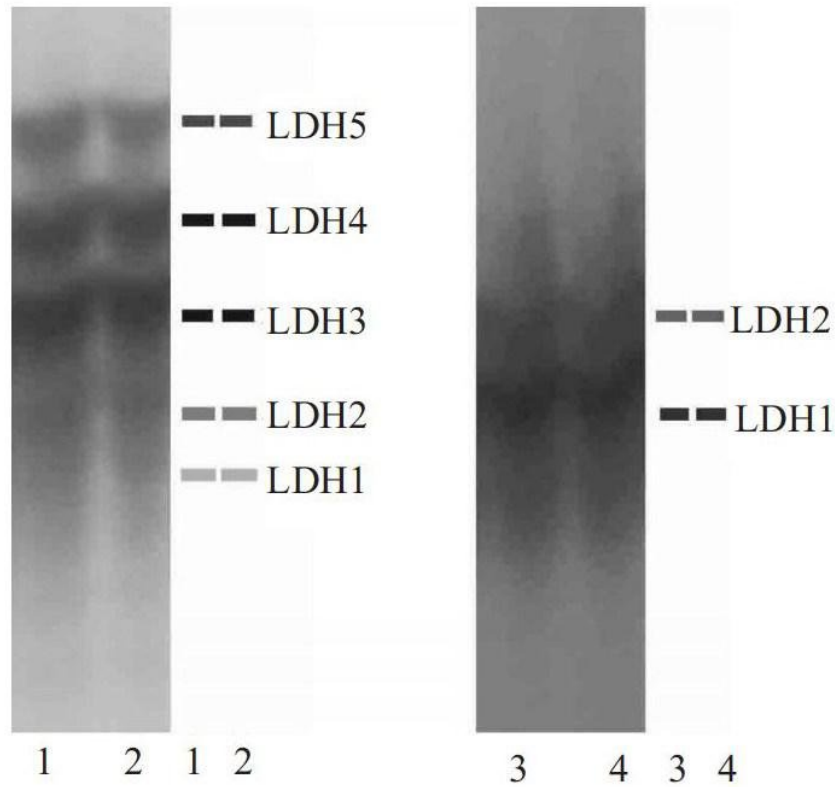


图 2 人工养殖黄河鲤肌肉LDH的聚丙烯酰胺凝胶垂直板电泳结果

Fig.2 Electrophoretogram of LDH polyacrylamide gel vertical plate expressed in the muscle of artificial feeding *C. carpio haematopterus*

1~4泳道分别表示不同黄河鲤样本的酶谱

Lanes 1-4 showed the zymograms of different individuals

表 2 人工养殖黄河鲤染色体众数

Table 2 The chromosome mode of artificial feeding *C. carpio haematopterus*

染色体数目(2n) Chromosome number	<98	98	100	>100
出现频率(%) Occurrence frequency	5	2	89	4

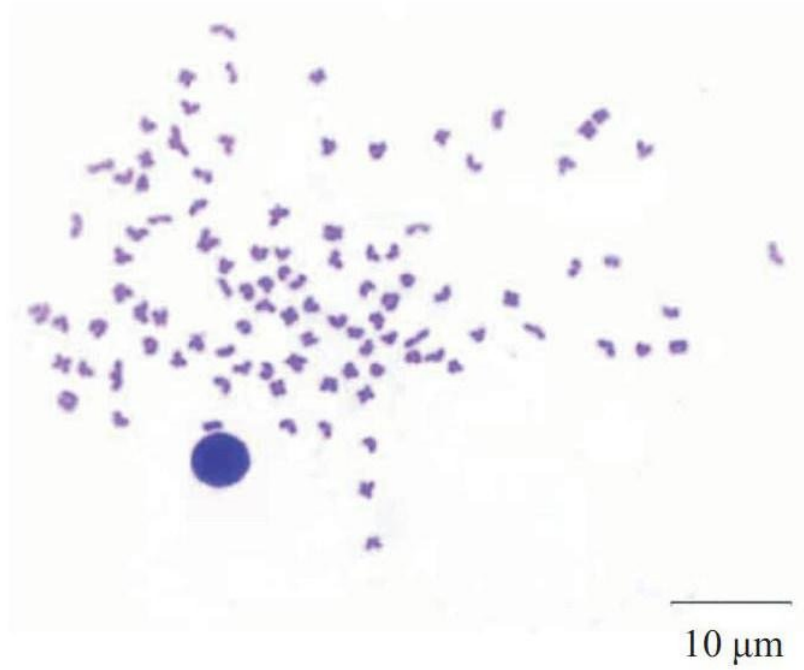


图 3 人工养殖黄河鲤染色体中期分裂相

Fig.3 The metaphase chromosomes in artificial feeding *C. carpio haematopterus*

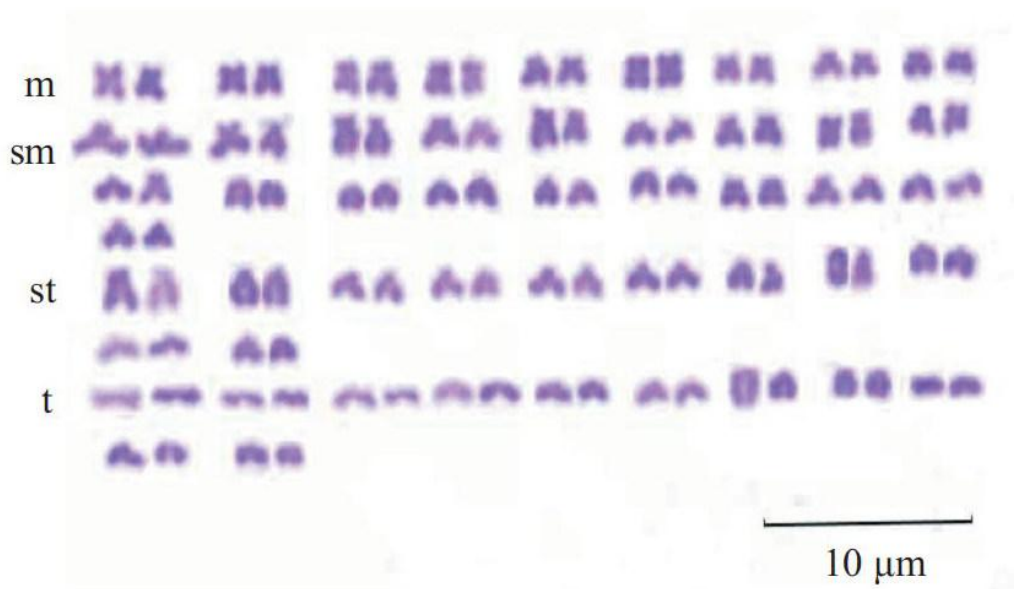


图 4 人工养殖黄河鲤染色体核型

Fig.4 The karyotype of artificial feeding *C. carpio haematopterus*

表 3 人工养殖黄河鲤染色体核型参数

Table 3 The parameter of chromosome karyotype of artificial feeding *C. carpio haematopterus*

序号 No.	相对长度 Relative length	臂比 Arm ratio	染色体类型 Chromosome karyotype	序号 No.	相对长度 Relative length	臂比 Arm ratio	染色体类型 Chromosome karyotype
1	2.63±0.01	1.13±0.03	m	26	1.92±0.02	2.43±0.04	sm
2	2.48±0.03	1.14±0.03	m	27	1.86±0.03	2.65±0.05	sm
3	2.47±0.01	1.13±0.03	m	28	1.68±0.03	2.65±0.07	sm
4	2.32±0.02	1.14±0.03	m	29	2.80±0.03	4.15±0.05	st
5	1.92±0.02	1.40±0.04	m	30	2.58±0.07	4.31±0.05	st
6	2.08±0.02	1.16±0.04	m	31	2.32±0.03	4.57±0.06	st
7	1.85±0.01	1.40±0.03	m	32	1.97±0.07	5.44±0.12	st
8	1.85±0.01	1.20±0.04	m	33	1.99±0.01	5.52±0.07	st
9	1.92±0.02	1.39±0.04	m	34	1.98±0.03	5.02±0.07	st
10	2.88±0.02	2.17±0.03	sm	35	1.87±0.05	4.97±0.08	st
11	2.96±0.02	2.00±0.04	sm	36	1.98±0.03	4.20±0.03	st
12	2.65±0.03	2.39±0.04	sm	37	1.86±0.06	5.01±0.05	st
13	2.48±0.02	2.00±0.04	sm	38	2.08±0.03	3.69±0.06	st
14	2.38±0.05	2.21±0.04	sm	39	1.84±0.03	4.51±0.04	st
15	1.99±0.03	2.24±0.04	sm	40	1.92±0.03	>7	t
16	1.98±0.07	2.44±0.05	sm	41	1.51±0.05	>7	t
17	1.92±0.02	2.01±0.04	sm	42	1.78±0.06	>7	t
18	1.99±0.05	2.24±0.04	sm	43	1.76±0.04	>7	t
19	2.24±0.02	2.51±0.04	sm	44	1.51±0.05	>7	t
20	1.92±0.03	1.99±0.04	sm	45	1.52±0.02	>7	t
21	1.85±0.04	2.44±0.05	sm	46	1.97±0.08	>7	t
22	1.76±0.03	2.34±0.05	sm	47	1.52±0.02	>7	t
23	1.68±0.03	2.66±0.04	sm	48	1.24±0.10	>7	t
24	1.90±0.05	2.41±0.05	sm	49	1.44±0.03	>7	t
25	1.84±0.02	2.67±0.03	sm	50	1.20±0.03	>7	t

表 4 黄河鲤可数性状的比较

Table 4 Comparisons of countable traits of *C. carpio haematopterus*

文献 Reference	背鳍条数(条) Number of dorsal fin(fin)	侧线鳞数(片) Number of scales in lateral line(scale)	侧线上鳞数(片) Number of scales above lateral line(scale)	侧线下鳞数(片) Number of scales below lateral line(scale)	鳃耙数(条) Number of gill rakers(gill racher)
郑水平等, 1998 Zheng et al., 1998	14~20	33~39	5	5	
马秀英, 2016 Ma, 2016	18~22	34~38	5~6	5~6	18~20
本研究 The study	16~20	36~39	5~6	5~6	19~25

摘要: 【目的】从形态特征、染色体核型和生化遗传 3 个层面评估人工养殖黄河鲤 (*Cyprinus carpio haematopterus*) 种质资源状况, 为探讨种质鉴定在黄河鲤资源保护和良种选育中的应用提供参考依据。【方法】采用形态学方法测定 30 尾人工养殖黄河鲤样品的可量性状和可数性状, 通过聚丙烯酰胺凝胶垂直板电泳检测其肌肉乳酸脱氢酶 (LDH) 的表达情况, 并借助肾细胞滴片—空气干燥法对人工养殖黄河鲤的染色体数目及其核型进行分析。【结果】人工养殖黄河鲤体形呈梭形, 头小而腹部圆, 口端位, 呈马蹄形, 须 2 对; 体侧鳞片呈金黄色, 腹部色淡而白, 臀鳍、尾柄及尾鳍下叶为橙红色, 胸鳍和腹鳍呈桔黄色; 鳍式为背鳍 D. iii-16~20、臀鳍 A. iii-5; 齿式为 1·1·3/3·1·1; 左侧第一鳃弓

外侧鳃耙数为 19~25 条。人工养殖黄河鲤肌肉 LDH 酶带条数分为 2 条和 5 条两种类型。人工养殖黄河鲤染色体数目 $2n=100$ ，染色体相对长度范围在 1.20%~2.96%，其染色体核型公式为 $18m+38sm+22st+22t$ ，臂数 (NF) =156。【结论】人工养殖黄河鲤肌肉 LDH 出现与种质标准 SC 1041—2001《黄河鲤》中不同的条带类型，推测黄河鲤人工养殖群体已出现种质混杂现象。因此，在黄河鲤品种改良或增殖放流前必须对其种质状况进行系统鉴定和评价，原良种场在制种保种过程中应加强不同类养殖群体的隔离或防止混杂，以确保黄河鲤种质纯正。

关键词：黄河鲤；形态特征；染色体核型；乳酸脱氢酶 (LDH)

中国分类号：S965.116

文献标志码：A

2095-1191 (2019) 08-1844-07

The morphological characteristics, chromosome karyotype and electrophoretic analysis of muscle lactate dehydrogenase of artificial feeding *Cyprinus carpio haematopterus*

QIN Gai-xiao, ZHANG Xiao, QI Zi-xin*, TANG Guo-pan, WANG Xin-hua,

XU Wen-yan, GUO Guo-jun

(College of Animal Science and Technology, Henan University of Animal Husbandry and Economy, Zhengzhou 450046, China)

Abstract: **【Objective】** This paper was to evaluate the resources of artificial-breeding *Cyprinus carpio haematopterus* from the perspectives of morphological characteristics, chromosome karyotype and biochemical genetics characteristics so as to provide theoretical basis for the application of germplasm identification in *C. carpio haematopterus* resource protection and species breeding. **【Method】** The countable and measurable properties of 30 artificial feeding fishes were measured with traditional morphological methods. Polyacrylamide gel vertical plate electrophoresis was used to detect the expression of lactate dehydrogenase (LDH) in *C. carpio haematopterus* muscle. Renal cell dropping piece-air drying method was conducted to analyze the chromosome number and karyotype were analyzed. **【Result】** The artificial feeding *C. carpio haematopterus* was spindle-shaped with a small head and round abdomen. Its horseshoe-shaped mouth was located at the foremost part of the head with two pairs of barbules. Scales on body side were golden yellow while the abdomen was white. Colors of the anal fin, caudle peduncle and lower leaves of caudal fin were orange red while pectoral fin and ventral fin were orange. Furthermore, the dorsal fin formula was D. iii-16-20 and anal fin A. iii-5. The dental formula was $1 \cdot 1 \cdot 3/3 \cdot 1 \cdot 1$ while the number of outer gill racker on the left first gill arch was 19-25. The band numbers of LDH isozymes expressed in muscle were 2 or 5. The study on

karyotype showed that the chromosome number was $2n=100$ with a relative length range of 1.20%-2.96%, chromosome formula was $18m+38sm+22st+22t$, arm count (NF) was 156. **【Conclusion】** Different band types from the germplasm standard SC 1041-2001 *C. carpio haematopterus* occur in muscle LDH of artificial feeding *C. carpio haematopterus*. It is inferred that mixed germplasms appear in artificial-breeding *C. carpio haematopterus* populations. The germplasm of *C. carpio haematopterus* stocks should be systematically inspected and evaluated before its breeding, proliferation and release. Aquatic original seed farm should strengthen the separation of different stocks and avoid mixing during fish fry production and protection to ensure the purity of the germplasms.

Key words: *Cyprinus carpio haematopterus*; morphological characteristics; chromosome karyotype; lactate dehydrogenase (LDH)

0 引言

【研究意义】黄河鲤 (*Cyprinus carpio haematopterus*) 隶属于鲤形目 (Cypriniformes) 鲤科 (Cyprinidae) 鲤亚科 (Cyprininae) 鲤属 (*Cyprinus*) 鲤亚属 (*Cyprinus*)，主要分布在我国黄河流域，以其体型梭长、金鳞赤尾和肉质细嫩而闻名，与兴凯湖鲈鱼 (*Culter alburnus*)、松江鲈鱼 (*Trachidermus fasciatus*) 和松花江鲑鱼 (*Erythroculter ilishaeformis*) 并称为中国四大淡水名鱼 (陈琳等, 2017)。近年来，黄河鲤自然资源量逐渐下降，且其种质出现退化迹象，如个体偏小、体色不一、性早

熟、鳞被杂乱、体型比例发生变化等（刘晓敏和石英，2015）。为保护黄河鲤这一优良种质资源，在渔业主管部门的主导下，已有不少地方开展了黄河鲤增殖放流行动。根据农业农村部对放流品种的有关规定：放流品种原则上要以本地原种和其子一代（用野生亲本繁殖的第一代后代）苗种为主，不得向天然水域中投放杂交种、转基因种或种质不纯的品种（张胜宇，2007）。此外，人工养殖黄河鲤存在近亲繁殖、多代自交现象，极易造成其种质退化。因此，无论是促进黄河鲤天然水域资源增殖放流，还是防止品种种质退化，都非常有必要对其种质资源进行科学鉴定。

【前人研究进展】形态特征观测、染色体核型分析及组织器官同工酶表达研究是鱼类种质鉴定常用的技术手段，三者分别从个体水平、细胞水平和生化遗传水平对鱼类种质资源状况进行鉴定与评价。形态特征是鱼类在漫长进化过程中受遗传和环境共同作用的表型变化，由于不同鱼类具有不同的形态特征，通过外部形态测量获取可量性状和可数性状数据，或建立判别方程，可直观快捷地鉴定不同鱼类（丁严冬等，2015;陆宇哲等，2017）。染色体核型是鱼类鉴定与分类的重要依据之一。尹洪滨（2001）比较了德国镜鲤选育系、松浦鲤、高寒鲤及荷包红鲤抗寒品系的染色体核型;邹佩贞等（2006）比较了光倒刺鲃和中华倒刺鲃的染色体核型。同工酶作为一种生化遗传标记，在鱼类的亲缘关系研究、物种分类鉴定、基因表达调控及群体遗传结构分析等方面已得到广泛应用（Verspoor and Moyes, 2005;冯为慧等，2012;Ardestani et al., 2014）。赵金良等（2000）研究表明，人工雌核发育团头鲂与常规选育群体在酯酶上存在的稳定差异可作为区分团头鲂雌核发育群体与正常发育群体的生化遗传标记;徐钢春等（2012）研究发现，刀鲚不同组织的乳酸脱氢酶（LDH）同工酶呈现出一定的组织特异性，其中眼睛是LDH表达较

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/946005030120010220>