

吴会民,姜巨峰,刘肖莲,等. 血鸚鵡鱼与其亲本形态学指标的相关性分析[J]. 江苏农业科学,2018,46(18):183-185.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.18.046

血鸚鵡鱼与其亲本形态学指标的相关性分析

吴会民¹,姜巨峰¹,刘肖莲¹,李春艳¹,付志茹¹,白晓慧¹,冯守明¹,张先光²

(1. 天津市水产研究所/天津市观赏鱼技术工程中心,天津 300221; 2. 天津嘉禾田源观赏鱼养殖有限公司,天津 301809)

摘要:为提高高品质血鸚鵡鱼产出率,研究了血鸚鵡鱼的全长、体长和体高及其亲本红头丽体鱼(*C. synspilum* Hubbs)(母本)和红魔丽体鱼(*C. citrinellum* Gunther)(父本)的主要形态学指标的相关性。结果表明,不同亲本组合繁育的血鸚鵡鱼的形态存在明显的分化现象,血鸚鵡鱼与其亲本的多项形态学指标存在显著的相关关系($P < 0.05$),并通过逐步回归分析的方法构建了血鸚鵡鱼的体长/体高和全长/体高为因变量、其亲本的形态学指标为自变量的多元回归方程,为在生产实践中的亲鱼配组提供了理论基础。

关键词:血鸚鵡鱼;红头丽体鱼;红魔丽体鱼;形态学指标;相关性;分化;回归分析

中图分类号: Q173 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)18-0183-03

血鸚鵡鱼别称财神鱼、发财鱼和红财神,起源于中国台湾,属鲈形目慈鲷科,由红头丽体鱼(*C. synspilum* Hubbs)雌鱼和红魔丽体鱼(*C. citrinellum* Gunther)雄鱼杂交所得,因其全身鲜红、体型短圆、嘴呈心形且无法合拢,有“招财进宝”“驱鬼镇宅”等寓意,而深受广大消费者的喜爱^[1-3]。

迄今为止,国内许多学者运用传统形态学和多元分析方法对不同鱼类及其杂交子代形态差异进行分析,如尼奥鱼

[尼罗罗非鱼(*Oreochromis niloticus* ♀) × 奥利亚罗非鱼(*O. aureus* ♂)]^[4]、斑鳢(*Channa maculata*)与乌鳢(*C. argus*)^[5]、翘嘴鲌(*Siniperca chuatsi*)与斑鲌(*S. schesleri*)^[6]、滇池金线鲃(*Sinocyclocheilus grahami*)与西畴金线鲃(*S. xichouensis*)^[7]以及宝石鲈(*Scortum barcoo*)与淡水黑鲷(*Hephaestus fuliginosus*)^[8]的杂交等。然而,对血鸚鵡鱼的研究则多集中在繁养技术、营养需求、病害防治^[9-14]等方面,对其亲本红头丽体鱼和红魔丽体鱼与其形态学关系的研究尚未见报道。本研究利用传统形态学方法和多元分析方法对血鸚鵡鱼及其亲本红头丽体鱼和红魔丽体鱼之间进行形态差异进行分析,揭示血鸚鵡鱼与其亲本之间的亲缘关系,找出对血鸚鵡鱼影响较大的形态特征,为血鸚鵡鱼的亲鱼配组、品级选优、种质鉴定及养殖推广提供基础资料和理论指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

(4);814-820.

[24]李敏,李玉芳,张鹏,等. 基于线粒体控制区序列的南海圆舵鲃种群遗传结构分析[J]. 南方水产科学,2016,12(4):88-95.

[25]Ichikawa-Seki M, Tokashiki M, Opara M N, et al. Molecular characterization and phylogenetic analysis of *Fasciola gigantica* from Nigeria[J]. Parasitology International, 2017, 66(1):893-897.

[26]曹艳,章群,宫亚运,等. 中国南海康氏马鲛线粒体 *CO I* 序列遗传变异分析[J]. 南方水产科学,2016,12(5):53-60.

[27]熊丹,李敏,陈作志,等. 南海短尾大眼鲷的种群遗传结构分析[J]. 南方水产科学,2015(2):27-34.

[28]Heather K, Freeland J R. Applications and implications of neutral versus non-neutral markers in molecular ecology[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2011, 12(6):3966-3988.

[29]林小植,李冬梅,刘焕章,等. 广东韩江潮州江段鱼类多样性及季节变化[J]. 生物多样性,2016,24(2):185-194.

[30]邢迎春,赵亚辉,张春光,等. 中国近现代内陆水域鱼类系统分类学研究历史回顾[J]. 动物学研究,2013,34(4):251-266.

收稿日期:2017-12-16

基金项目:天津市水产现代农业产业技术体系创新团队项目(编号:ITFRS2017016);天津市农村科技帮扶工程项目(编号:15ZXBFC00190);天津市科技支撑计划项目(编号:12ZCDZNC06000);天津市水产局项目(编号:J2014-28青)。

作者简介:吴会民(1980—),男,河北石家庄人,硕士,高级工程师,主要从事淡水养殖研究。E-mail:wuhm2005@163.com。

通信作者:姜巨峰,硕士,高级工程师,主要从事观赏鱼设施化健康养殖研究。E-mail:jufegnjiang@163.com。

Etrumeus) contain distinct evolutionary lineages coincident with a biogeographic barrier along Australia's southern temperate coastline [J]. Marine Biology, 2014, 161(11):2465-2477.

[19]李青,王波,郑风荣,等. 星斑川鲷,黄盖鲷和石鲷线粒体基因 *Cyt b* 和 *CO I* 片段序列的比较研究[J]. 水产科学,2016,35(6):625-632.

[20]胡玉婷,胡王,凌俊,等. 滁州鲫鱼线粒体细胞色素 *b* 基因和控制区序列比较及其系统进化分析[J]. 南方水产科学,2015(2):101-108.

[21]谢少林,王超,吕子君,等. 基于线粒体控制区 D-loop 序列的长臀鲃种群遗传结构分析[J]. 华南农业大学学报,2016(1):1-6.

[22]Ovenden J R, Berry O, Welch D J, et al. Ocean's eleven: a critical evaluation of the role of population, evolutionary and molecular genetics in the management of wild fisheries [J]. Fish and Fisheries, 2015, 16(1):125-159.

[23]Zhang J X, Jiao T, Zhao S G. Genetic diversity in the mitochondrial DNA D-loop region of global swine (*Sus scrofa*) populations [J]. Biochemical and Biophysical Research Communications, 2016, 473

试验于 2016 年 6 月 26 日在天津市里自沽农场进行,随机选取 22 对已成功配对的红头丽体鱼(♀)和红魔丽体鱼(♂)繁殖血鸚鵡鱼。每对红头丽体鱼(♀)和红魔丽体鱼(♂)养殖于 1 个(50 cm×40 cm×40 cm)的玻璃缸中,缸中放置产卵板,缸中水温为(30±0.5)℃,水质应符合渔业水质标准。待亲鱼产卵受精后立即将产卵板放入孵化缸进行孵化,孵化缸的大小和水质条件与亲鱼产卵缸一致。每对亲鱼的受精卵都分别专缸孵化,仔鱼孵出后先在孵化缸中培育,待仔鱼孵出 3 d 后开始投喂开口饵料,仔鱼的开口饵料为孵化的丰年虫和购买的“洄水”,主要成分是褶皱臂尾轮虫、桡足类无节幼体及卵子。随着仔鱼的生长,约 10 d 以后逐渐投喂血鸚鵡鱼专用配合饲料。饲料的粗蛋白含量≥52%,粗脂肪含量≥9%,粗灰分含量≤16%,水分含量≤10%。随着血鸚鵡鱼的生长逐渐转移到更大的玻璃缸进行养殖,每个玻璃缸的放苗密度保持一致,均采用循环水养殖。22 组亲鱼孵化所得仔鱼培育至 6 个月时达到商品鱼规格后进行测定,每组随机测定 30 尾。

1.2 测定指标

红头丽体鱼和红魔丽体鱼测定全长(X_1)、体长(X_2)、体高(X_3)、头长(X_4)、尾柄长(X_5)、尾柄高(X_6)、吻长(X_7)、眼径(X_8)、眼间距(X_9)、体质量(X_{10})、额顶(X_{11})等 11 项指标,并两两相比;血鸚鵡鱼测定全长(Y_1)、体长(Y_2)和体高(Y_3),并两两相比。

1.3 分析方法

所得试验数据用 Excel 2003 和 SPSS 17.0 进行相关分析和一元线性回归分析。

2 结果与分析

2.1 血鸚鵡鱼与其亲本形态学指标的描述性分析

试验所测的血鸚鵡鱼的主要形态学指标的变化范围见表 1,方差分析表明,由 22 对亲鱼繁殖的血鸚鵡鱼的体长/体高、全长/体高和全长/体长都存在显著差异($P<0.05$)。

表 1 血鸚鵡鱼主要形态学指标

形态学指标	比值
体长/体高	1.65±0.24
全长/体高	2.25±0.27
全长/体长	1.37±0.11

试验所测的血鸚鵡鱼亲本的主要形态学指标的变化范围见表 2,方差分析表明,红头丽体鱼与红魔丽体鱼的全长/眼间距、全长/体质量、体长/尾柄长、体长/体质量、体长/眼间距、体高/尾柄长、体高/眼间距、体高/体质量、尾柄长/体质量、尾柄高/眼间距和体质量/额顶存在显著差异($P<0.05$)。

2.2 血鸚鵡鱼与其亲本形态学指标的相关分析

血鸚鵡鱼与其亲本的多项形态学指标存在显著相关($P<0.05$),具体相关系数如表 3 和表 4 所示。

由表 3、表 4 可知,血鸚鵡鱼的体长/体高与其父本红魔丽体鱼的 8 项指标存在显著相关关系,与其母本红头丽体鱼 5 项指标存在显著相关关系;血鸚鵡鱼的全长/体高与其父本红魔丽体鱼的 11 项指标存在显著相关关系,与其母本红头丽体鱼的 1 项指标存在显著的相关关系。

表 2 血鸚鵡鱼亲本的主要形态学指标

形态学指标	红头丽体鱼	红魔丽体鱼
全长/体长	1.29±0.03a	1.38±0.38a
全长/体高	2.48±0.44a	3.00±1.61a
全长/头长	4.21±0.22a	4.04±1.52a
全长/尾柄长	10.14±1.93a	10.70±2.24a
全长/尾柄高	7.87±0.64a	8.02±1.04a
全长/吻长	11.03±1.78a	10.33±3.63a
全长/眼径	18.86±2.09a	17.10±2.33a
全长/眼间距	8.85±0.64a	7.98±0.96b
全长/体质量	0.20±0.30a	0.10±0.02b
全长/额顶	8.91±1.34a	8.97±1.03a
体长/体高	1.92±0.34a	2.11±0.34a
体长/头长	3.27±0.18a	2.90±0.38a
体长/尾柄长	7.86±1.50a	8.06±2.12b
体长/尾柄高	6.10±0.48a	6.09±1.20a
体长/吻长	8.54±1.36a	7.53±2.28a
体长/眼径	14.62±1.69a	12.99±2.57a
体长/眼间距	6.86±0.53a	5.98±1.15b
体长/体质量	0.16±0.23a	0.07±0.02b
体长/额顶	6.90±1.04a	6.75±1.33a
体高/头长	1.79±0.57a	1.39±0.18a
体高/尾柄长	4.34±1.74a	3.94±1.20b
体高/尾柄高	3.39±1.36a	2.97±0.62a
体高/吻长	4.66±1.55a	3.60±1.04a
体高/眼径	8.05±2.79a	6.36±1.41a
体高/眼间距	3.79±1.36a	2.90±0.57b
体高/体质量	0.09±0.12a	0.03±0.01b
体高/额顶	3.81±1.40a	3.27±0.64a
头长/尾柄长	2.41±0.44a	2.81±0.72a
头长/尾柄高	1.88±0.20a	2.15±0.49a
头长/吻长	2.62±0.40a	2.61±0.76a
头长/眼径	4.49±0.57a	4.57±1.02a
头长/眼间距	2.10±0.17a	2.09±0.38a
头长/体质量	0.05±0.07a	0.03±0.01a
头长/额顶	2.12±0.36a	2.36±0.46a
尾柄长/尾柄高	0.81±0.18a	0.78±0.21a
尾柄长/吻长	1.11±0.20a	1.00±0.41a
尾柄长/眼径	1.93±0.46a	1.67±0.46a
尾柄长/眼间距	0.90±0.19a	0.78±0.19a
尾柄长/体质量	0.02±0.04a	0.01±0.00b
尾柄长/额顶	0.92±0.28a	0.87±0.20a
尾柄高/吻长	1.41±0.22a	1.37±0.89a
尾柄高/眼径	2.41±0.29a	2.13±0.16a
尾柄高/眼间距	1.13±0.12a	1.02±0.26b
尾柄高/体质量	0.03±0.04a	0.01±0.00a
尾柄高/额顶	1.14±0.19a	1.14±0.24a
吻长/眼径	1.75±0.30a	2.23±2.40a
吻长/眼间距	0.82±0.14a	0.99±0.99a
吻长/体质量	0.02±0.04a	0.01±0.01a
吻长/额顶	0.84±0.24a	1.14±1.19a
眼径/眼间距	0.47±0.05a	0.48±0.14a
眼径/体质量	0.01±0.02a	0.01±0.00a
眼径/额顶	0.48±0.09a	0.54±0.13a
眼间距/体质量	0.02±0.03a	0.01±0.00a
眼间距/额顶	1.01±0.15a	1.13±0.12
体质量/额顶	77.12±30.49a	97.47±20.98b

注:同行数据后不同小写字母者表示组间差异显著($P<0.05$);相同字母者表示组间差异不显著($P>0.05$)。

表 3 血鸚鵡魚與紅魔麗體魚形態學指標相關系數

血鸚鵡魚的 形態學指標	與紅魔麗體魚形態學指標的相關系數										
	全長/ 頭長	全長/ 吻長	全長/ 眼間距	體長/ 頭長	體長/ 吻長	體長/ 眼間距	體高/ 頭長	體高/ 吻長	頭長/ 吻長	尾柄高/ 吻長	吻長/ 眼徑
體長/體高	0.777	0.805	—	0.888	0.883	—	0.849	0.872	0.745	0.749	—
全長/體高	0.844	0.857	0.771	0.950	0.930	0.786	0.911	0.917	0.764	0.737	−0.742

表 4 血鸚鵡魚與紅頭麗體魚形態學指標相關系數

血鸚鵡魚的 形態學指標	與紅頭麗體魚形態學指標的相關系數				
	全長/體高	全長/尾柄高	體長/體高	體高/眼間距	尾柄高/眼間距
體長/體高	0.792	0.811	0.741	-0.851	-0.749
全長/體高	—	—	—	-0.782	—

2.3 血鸚鵡魚與其親本形態學指標的迴歸分析

分別選取血鸚鵡魚的體長/體高和全長/體高為因變量，其親本紅魔麗體魚和紅頭麗體魚的形態學指標為自變量，進行逐步迴歸分析。根據顯著性檢驗，剔除不顯著因素獲得血鸚鵡魚與紅魔麗體魚形態學指標的迴歸方程：

$$Y_2/Y_3 = 1.144X_2/X_4 - 0.461X_6/X_{11};$$

$$Y_1/Y_3 = 0.950X_2/X_4。$$

根據顯著性檢驗，剔除不顯著因素獲得血鸚鵡魚與其母本紅頭麗體魚形態學指標的迴歸方程：

$$Y_2/Y_3 = -0.851X_3/X_9;$$

$$Y_1/Y_3 = -4.331X_3/X_9 + 7.777X_3/X_{11} - 5.946X_9/X_{11} + 0.153X_1/X_4 - 0.027X_2/X_{11} - 0.002X_7/X_{11} + 0.001X_1/X_{11}。$$

3 討論與結論

血鸚鵡魚在觀賞魚界有著重要的地位，是一種很受歡迎的重要的觀賞魚，而且本屬間雜交模型具有獨特性，其體型與雙親的差異較大，在形態上顯示了很强的雜種優勢，具有很好的觀賞價值^[15]。

本試驗結果表明，不同親本組合繁殖的血鸚鵡魚體型存在顯著差異，說明其體型存在明顯分化。血鸚鵡魚分級規則按體型等指標將其分為 5 類，體長/體高越接近 1.0，觀賞價值越高^[16]。因此，養殖生產中應研究如何進行親魚配組以提高高品質血鸚鵡魚的產出率，關於雜交種形態特徵與親本關係的報道很多，許多學者研究發現不同雜交 F₁ 各性狀受親本的影響程度各不相同，但存在較為穩定的親本偏向趨勢。林婷婷等對寶石魷、淡水黑鯛及其雜交子一代勝斑進行體色和體型進行研究，發現勝斑體色偏向於母本淡水黑鯛，而形態較偏向於父本寶石魷^[8]；劉蘇等對斑鰱（*C. maculata*）、烏鰱（*O. argus*）及其雜交種形態差異進行研究，發現雜交種在體表斑紋上偏向於母本斑鰱（*C. maculata*），體型和形態近似於父本烏鰱（*O. argus*）^[5]；趙建等對翹嘴鰻（*S. chuatsi*）、斑鰻（*S. scheszeri*）及其雜交種形態差異進行研究，發現雜交種在體型和斑紋方面偏向於母本，而生長和個體大小則偏向於父本^[6]。本研究中血鸚鵡魚的體長/體高和全長/體高與其父本紅魔麗體魚存在顯著相關關係的指標數均高於母本紅頭麗體魚，這與上述幾位學者的研究結果一致。結合血鸚鵡魚形態學指標與其親本紅魔麗體魚和紅頭麗體魚形態學指標的相關分析和迴歸分析，發現血鸚鵡魚的體長/體高和全長/體高都與其父本紅魔麗體魚的體長/頭長存在正相關關係，血鸚鵡魚的體長/體高和全長/體高都與其母本紅頭麗體魚的體高/眼間距

存在顯著的負相關，因此在生產實踐中在親魚配組時可以通過體長/頭長來選擇其父本紅魔麗體魚，通過體高/眼間距來選擇其母本紅頭麗體魚，以提高血鸚鵡魚的優級品產出率，降低血鸚鵡魚的尖頭率。

參考文獻：

- [1] 孫志景, 姜巨峰, 傅志茹, 等. 紅頭麗體魚×紅魔麗體魚雜交子一代胚胎發育及仔魚形態學觀察[J]. 南方水產科學, 2014, 10(3): 38-46.
- [2] 吳會民, 姜巨峰, 劉肖蓮, 等. 陶粒在血鸚鵡魚溫室大棚養殖水處理中的應用[J]. 天津農業科學, 2016, 22(4): 36-40.
- [3] 胡玉花, 季延濱, 郭永軍, 等. 血鸚鵡的池塘養殖試驗[J]. 河北漁業, 2014(9): 35-39.
- [4] 李家樂, 李思發, 李 勇, 等. 尼奧魚[尼羅羅非魚(♀)×奧利亞羅非魚(♂)]同其親本的形態和判別[J]. 水產學報, 1999, 23(3): 261-265.
- [5] 劉 蘇, 朱新平, 陳昆慈. 斑鰱, 烏鰱及其雜交種形態差異分析[J]. 華中農業大學學報(自然科學版), 2011, 30(4): 488-493.
- [6] 趙 建, 朱新平, 陳永樂. 翹嘴鰻, 斑鰻及其雜交種形態差異分析[J]. 華中農業大學學報: 自然科學版, 2008, 27(4): 506-509.
- [7] 趙婷怡, 潘曉賦, 陳小勇. 滇池金線魮, 西滄金線魮及其雜交 F₁ 代的形態分析[J]. 淡水漁業, 2015, 45(3): 25-32.
- [8] 林婷婷, 姚素媛, 舒 琥, 等. 寶石魷(♂)、淡水黑鯛(♀)及其雜交子一代的形態差異分析[J]. 廣東農業科學, 2016(3): 167-172.
- [9] 王甘翔, 潘亞均. 血鸚鵡苗種繁育技術[J]. 科學養魚, 2009(2): 72-73.
- [10] 汪學杰, 牟希東, 胡隱昌, 等. 血鸚鵡魚的池塘養殖技術[J]. 中國水產, 2010(3): 39-40.
- [11] 石 英, 冷向軍, 李小勤, 等. 飼料蛋白水平對血鸚鵡幼魚生長、體組成和蛋白消化酶活性的影響[J]. 水生生物學報, 2009, 33(5): 874-880.
- [12] 張曉紅, 吳銳全, 王海英, 等. 飼料中添加蝦青素對血鸚鵡皮膚類胡蘿蔔素含量和體色三刺激值的影響[J]. 廣東海洋大學學報, 2010, 30(4): 77-80.
- [13] 張曉紅, 吳銳全, 王海英, 等. 蝦青素與螺旋藻對血鸚鵡體色的影響[J]. 大連水產學院學報, 2009, 24(1): 79-82.
- [14] 梁利國, 秦國民, 張曉君, 等. 血鸚鵡銅綠假單胞菌病原菌鑑定和藥敏試驗[J]. 淡水漁業, 2010, 40(6): 50-55.
- [15] 何 麗, 陳再忠. 血鸚鵡的體型及生殖潛力評價[J]. 水產科技情報, 2008, 35(5): 245-247.
- [16] 血鸚鵡分級: GB/T 30946—2014[S]. 北京: 中國標準出版社, 2014.