

黄喉拟水龟(♀)与三线闭壳龟(♂)杂交后代的形态特征及其与父母本的比较研究

潘德博¹ 陈昆慈¹ 朱新平^{1,2} 郑光明¹ 刘毅辉¹ 陈永乐¹ 李凯彬¹

(1. 中国水产科学研究院珠江水产研究所, 广州 510380; 2. 广州大学生命科学学院, 广州 510006)

摘要:本研究通过黄喉拟水龟 *Maurmys mutica* (♀) 与三线闭壳龟 *Cuora trifasciata* (♂) 进行杂交, 成功获得了杂种龟。这说明黄喉拟水龟和三线闭壳龟是可以进行属间远缘杂交的, 但杂交组合的受精率及孵化成功率均低于黄喉拟水龟的同种组合。杂种稚龟与黄喉拟水龟稚龟在背甲纹路、腹甲黑斑、四肢和尾腹面的皮肤颜色、喉盾前端形状及起点位置、喉盾宽、喉盾缝长、肱盾缝长、股盾缝长、肛盾缝长存在差异。1龄前, 杂种龟生长快于黄喉拟水龟。形态特征上, 杂种龟头顶部淡棕黄色, 头侧眼后有两条黑色纵纹, 颈腹部淡黄色; 背甲棕色, 腹甲浅黄色, 每一盾片中间都有边缘呈放射状的黑斑; 四肢、尾腹面及裸露皮肤部分为黄褐色。形态可量数据分析显示杂种龟在形态上接近黄喉拟水龟。建立了三种龟的形态判别公式, 判别的准确率为 100% ($p < 0.01$), 判别分析中贡献最大的 4 个变量分别是腹甲后半部长/背甲长、喉盾宽/背甲长、肱盾缝长/背甲长、股盾缝长/背甲长, 可见三线闭壳龟、黄喉拟水龟与杂交种腹部的腹甲后半部长、喉盾宽、肱盾缝长、股盾缝长等参数可作为鉴别三者的直接依据。本实验的结果对杂种龟的鉴定、龟类的杂交育种及养殖生产实践都有一定的借鉴作用。

关键词:黄喉拟水龟; 三线闭壳龟; 杂种; 形态特征

中图分类号: Q174 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3207(2009)04-0620-07

黄喉拟水龟 (*Maurmys mutica*), 俗称石金钱, 香乌龟。分类上隶属龟鳖目 (Testudinata), 龟科 (Bataguridae) 拟水龟属 (*Maurmys*); 而三线闭壳龟 (*Cuora trifasciata*) 又名金钱龟、红边龟、断板龟, 隶属闭壳龟属 (*Cuora*), 为国家二级保护动物^[1]。两种龟的人工繁殖及饲养已获成功, 并有小规模养殖^[2-5]。

近 20 年来在亚洲, 特别是中国, 发现并命名了 14 种新的龟种^[6-8], 突然发现如此之多的新龟种使行内人士普遍产生了怀疑, 研究人员开始寻找证据, 以确认这些新种的有效性。至目前为止, 已发现数种龟可能是杂交种^[8]。譬如, “艾氏拟水龟” (*Maurmys iversoni*) 是由 Pritchard, et al. 在 1991 年命名的一个新龟种^[9]。但在 2001 年, Parham 及 Wink 领导的两个研究小组用不同的方法同时证明了“艾氏拟水龟”是一杂种, 并指出其可能是黄喉拟水龟与三线闭壳龟的杂交后代, 为一无效物种^[7, 10, 11]。2001 年 Parham and Shi 曾报道在中国海南省一个龟养殖场发现了“艾氏拟水龟”的疑似龟^[12]。因此,

研究人员开始意识到, 由于一些龟类养殖场把不同种类的龟围养在一个池子里, 从而产生了在野外不容易产生的一些杂种。黄喉拟水龟和三线闭壳龟在分类上属于两个不同的属, 它们之间的杂交为属间远缘杂交, 在人工控制的情况下, 将性成熟的黄喉拟水龟 (♀) 与三线闭壳龟 (♂) 混养在一个池中, 是否能产生杂种呢? 杂交种是否就是“艾氏拟水龟”? 针对这些疑问, 本研究设计了黄喉拟水龟 (♀) 与三线闭壳龟 (♂) 杂交的实验, 并成功地获得了杂种龟, 并对杂种龟的形态特征进行了观察与比较, 所得结果为鉴别黄喉拟水龟 (♀) 与三线闭壳龟 (♂) 的杂交种提供了直观、可靠的形态特征数据, 同时也对龟类杂交育种及养殖生产实践有很好的借鉴作用。

1 材料与方法

1.1 亲龟来源及组合 试验用黄喉拟水龟为中国水产科学研究院珠江水产研究所龟类繁育场提供的 6 龄龟, 体重在 1000—1200g。三线闭壳龟 (♂) 来

收稿日期: 2007-11-20; 修订日期: 2008-12-18

基金项目: 国家重点基础研究发展计划项目 (2004CB117401); 广东省海洋与渔业局重点科技项目 (2001A09) 资助

作者简介: 潘德博 (1972—), 男, 广东阳江人; 助理研究员, 研究方向为水产种质资源与遗传育种。E-mail: pdb008@tom.com

通讯作者: 朱新平, Tel: 020-81616509; E-mail: zhuxinping_1964@yahoo.com.cn

自广东阳江一个体养殖户,龟龄分别为 12 及 15 龄,体重在 760—850g。2005 年 8 月进行杂交组合实验,将 8 只黄喉拟水龟(♀)与 4 只三线闭壳龟(♂)配对饲养于同一繁育池中,繁育池分水面、陆地及砂地三个区域。同种组合中,黄喉拟水龟雌雄按 2 1 放在另一个繁育池中饲养以作对照。平时的饵料为小杂鱼虾及少量蔬果。

1.2 受精卵的采集与孵化 实验龟在 2006 年 5 月开始产卵,一直到 8 月。小心收集龟卵,对卵重、卵径的长和宽进行测量,然后用 32cm×32cm×28cm 的泡沫箱作孵化器、沙子作孵化介质进行人工孵化,参照朱新平的方法进行孵化管理^[3]。

1.3 杂种稚龟和黄喉拟水龟稚龟的形态观察、测量与生长比较 杂种龟及黄喉拟水龟孵化出来后,对体重进行测量,对形态特征进行观察。其中在 2006 年 7 月 28 日将同期孵出 5d 的杂种龟 6 只、黄喉拟水龟 20 只饲养于面积为 2m²的水泥池中,以小杂鱼虾为饵料,在自然温度下进行生长对比。每隔 30 天左右用电子天平称重,用游标卡尺测定两种龟的背甲长、背甲宽、体高和腹甲长,用 Microsoft Excel 进行数据处理。

1.4 杂种龟与双亲形态观察与测量 2007 年 11 月,当杂种龟体重已达 250g 以上时,参照 Iverson and McCord 的方法,对杂种龟及其同龄双亲进行形态学测量^[13]。具体测量的参数为:背甲长、背甲宽、壳高、腹甲长、腹甲后半部长、腹甲前半部宽、腹甲后半部前宽、腹甲后半部后宽、甲桥长、喉盾宽、喉盾缝长、肱盾缝长、胸盾缝长、腹盾缝长、股盾缝长、肛盾缝长。以各原始数据除以背甲长消除样品规格不同

引起的差异,所得参数经对数转换以除去异速生长(Allometries)^[14],用 SPSS11.5 软件进行聚类分析、判别分析,并计算种间及种内的欧式距离。

2 结 果

2.1 杂交组合和同种组合的产卵及孵化

2006 年 5 月 13 日杂交组合的母本黄喉拟水龟开始产卵,至 2006 年 7 月 5 日止产卵 20 窝,共 43 枚,其中受精卵 19 枚,受精率为 44.2%。最后孵化得杂种龟苗 13 只,孵化率为 68.4%。同种组合的黄喉拟水龟的产卵受精率为 78.6%、受精卵孵化率为 90.5%。结果显示,杂交组合的受精率及孵化成功率低于同种组合。

2.2 杂种稚龟与黄喉拟水龟稚龟的形态特征及生长比较

杂交组合产的卵与同种组合产的卵在重量和形态上没有显著差别,刚孵化出来的杂种稚龟与同种黄喉拟水龟稚龟在重量上也没有差别。但在形态上,黄喉拟水龟稚龟的中央脊棱具黑色带纹,杂种龟稚龟相应部位则没有;黄喉拟水龟稚龟腹甲每一块盾片外侧有黑斑,喉盾前端较平直,起点后于颈盾起点,喉盾宽大于喉盾缝长,喉盾缝长与肱盾缝长相近,股盾缝长大于肛盾缝长;而杂种龟稚龟腹甲每一盾片中间的黑斑边缘呈放射状,喉盾前端突出,起点与颈盾起点相近,喉盾宽小于喉盾缝长,喉盾缝长大于肱盾缝长,股盾缝长与肛盾缝长相近;从腹面观,黄喉拟水龟稚龟四肢、尾的腹面及裸露皮肤部分为淡棕色,杂种龟稚龟的相应部位则为很浅的黄褐色。(图版 -1、2、3、4)

表 1 杂种稚龟及黄喉拟水龟稚龟生长参数比较

Tab. 1 The compare of growth parameters between young hybrid and young*M. mutica*

测量日期 Measure date	2006-8-1		2006-9-1		2006-10-8		2006-11-1		2006-11-25	
日龄 Day (d)	10		41		79		103		127	
	Hybrid	<i>M. mutica</i>	Hybrid	<i>M. mutica</i>	Hybrid	<i>M. mutica</i>	Hybrid	<i>M. mutica</i>	Hybrid	<i>M. mutica</i>
体重	10.18 ±	10.12 ±	19.71 ±	15.37 ±	30.33 ±	22.56 ±	36.65 ±	27.35 ±	42.04 ±	32.21 ±
Mass (g)	2.56	2.34	3.61	2.88	5.22	4.98	4.87	5.54	6.34	5.89
背甲长	4.15 ±	4.09 ±	4.88 ±	4.55 ±	5.74 ±	5.32 ±	6.44 ±	5.60 ±	6.87 ±	5.85 ±
Carapace length (cm)	0.21	0.25	0.29	0.31	0.43	0.43	0.76	0.57	0.64	0.71
背甲宽	3.54 ±	3.53 ±	4.16 ±	4.14 ±	4.70 ±	4.54 ±	5.12 ±	4.77 ±	5.44 ±	5.01 ±
Carapace width (cm)	0.28	0.19	0.33	0.34	0.35	0.29	0.41	0.41	0.41	0.67
体高	1.65 ±	1.66 ±	1.75 ±	1.77 ±	2.22 ±	2.04 ±	2.49 ±	2.29 ±	2.71 ±	2.62 ±
Shell height (cm)	0.09	0.10	0.12	0.08	0.08	0.13	0.11	0.13	0.15	0.12
腹甲长	3.35 ±	3.29 ±	3.84 ±	3.71 ±	4.46 ±	4.33 ±	5.86 ±	4.87 ±	6.46 ±	5.50 ±
Plastron length (cm)	0.27	0.25	0.31	0.30	0.45	0.40	0.53	0.58	0.57	0.57

生长试验于 2006 年 7 月 28 日开始至 2006 年 11 月 25 日越冬前止,共饲养 122d,杂种龟和黄喉拟水龟稚龟的生长(表 1)。

表 1 的结果显示,杂种龟稚龟经 122d 的养殖,平均体重由 10.18 g 增重到 42.04 g,平均日增重 0.26 g;黄喉拟水龟稚龟经 122d 的养殖,平均体重由 10.12 g 增重到 32.21 g,平均日增重 0.18 g;平均日增重杂种龟比黄喉拟水龟快 44.4%。杂种龟稚龟的背甲长、宽、体高及腹甲长的增长也均大于黄喉拟水龟稚龟。结果表明杂种龟在 1 龄前,生长快于黄喉拟水龟,存在生长优势。

2.3 杂种龟的形态特征及其与父母本的形态差异

杂种龟的形态特征 杂种龟体长椭圆形;头中

等大,吻较尖突,上颌中央具缺刻,头背光滑无鳞,淡棕黄色,鼓膜圆形,头侧眼后,有两条黑色纵纹,颈背部淡灰褐色,颈腹部淡黄色;背甲棕色,脊棱明显,背甲与腹甲之间以骨缝相接;腹甲浅黄色,略短于背甲,自胸盾到肛盾每一盾片都有边缘呈放射状黑斑,喉盾突出,前端中央略凹,喉盾宽小于喉盾缝长;胸盾缝与腹盾缝几乎等长,肱盾缝短,肛盾后端缺刻较深;四肢内侧、尾的腹面及裸露皮肤部分均呈黄褐色;四肢扁圆,前肢 5 爪,后肢 4 爪,指、趾间具蹼。(图版 -3、6、9)

杂种龟与父母本的形态差异 杂种龟与父母本的形态差异(表 2)。

杂种与双亲的形态距离及聚类分析 对三种龟

表 2 杂种与父母本的形态差异
Tab. 2 The difference morphologic characters of hybrid and their parents

类别 Sort	黄喉拟水龟 <i>Mauremys mutica</i>	三线闭壳龟 <i>Cuora trifasciata</i>	杂种龟 Hybrid	备注 Remark
头颈 Head and neck	头顶及两侧棕色,头侧自眼后至鼓膜上方有一条黄色纵纹,颈腹部黄色	头顶部黄色或橄榄色,头侧有一镶有黄色边框的黑色条纹,颈腹部淡橘红色	头顶部淡棕黄色,头侧眼后有两条黑色纵纹,颈腹部淡黄色	图版 -1、2、3
背甲 Carapace	棕黄色或褐色,无条纹	棕红色,有三条清晰的黑色带状纹	棕色,无条纹	图版 -4、5、6
腹甲 Plastron	土黄色,每一块盾片外侧有黑斑。腹甲不能闭合,喉盾前端较平直,起点后于颈盾起点,喉盾宽大于喉盾缝长,喉盾缝长与肱盾缝长相近,股盾缝长大于肛盾缝长,肛盾后端缺刻较深	周边少部分黄色外其余黑色,腹甲可闭合,喉盾前端突出,起点与颈盾起点相近,喉盾宽小于喉盾缝长,喉盾缝长大于肱盾缝长,股盾缝长小于肛盾缝长,肛盾后端缺刻较小	浅黄色,每一盾片中间都有边缘呈放射状的黑斑。腹甲不能闭合,喉盾前端突出,起点与颈盾起点相近,喉盾宽小于喉盾缝长,喉盾缝长大于肱盾缝长,股盾缝长与肛盾缝长相近,肛盾后端缺刻较深	图版 -7、8、9
四肢及尾腹面 Four limbs and tail abdomen	裸露皮肤棕黑色	裸露皮肤橘红色	裸露皮肤黄褐色	图版 -7、8、9

的形态学数据进行对数转换后基于欧氏距离进行聚类分析,结果(图 1),计算三种龟的组间和组内形态距离,所得结果(表 3),两个结果均显示杂种龟的形态与黄喉拟水龟更为接近。

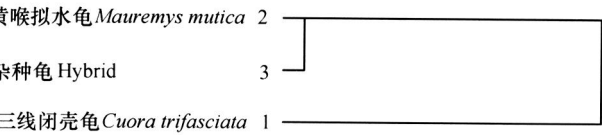


图 1 三种龟形态聚类分析
Fig. 1 Cluster analysis of three species of turtles

杂种龟与双亲的判别分析 利用三种龟的形态学数据的校正值进行了判别分析,判别准确率达

表 3 三种龟种间和种内的形态距离
Tab. 3 Euclidean distances between and within three species of turtles

	三线 闭壳龟 <i>Cuora trifasciata</i>	黄喉 拟水龟 <i>Mauremys mutica</i>	杂种龟 Hybrid
三线闭壳龟 <i>Cuora trifasciata</i>	0.000		
黄喉拟水龟 <i>Mauremys mutica</i>	0.8571	0.000	
杂种龟 Hybrid	0.5523	0.5192	0.000
组内平均距离 Average distances within-group	0.2750	0.2341	0.1779

100% ($p < 0.01$)。判别分析中贡献最大的 4 个变量分别是腹甲后半部长/背甲长、喉盾宽/背甲长、肱

盾缝长/背甲长、股盾缝长/背甲长。4个变量在判别公式中分别以 $V_1 - V_4$ 表示,所得判别公式如下:

三线闭壳龟的判别公式: $F_C = -277.232 V_1 - 1311.903 V_2 - 198.507 V_3 - 358.056 V_4 - 877.259$

黄喉拟水龟的判别公式: $F_M = -1061.186 V_1 - 1213.598 V_2 - 145.612 V_3 - 133.904 V_4 - 816.725$

杂种龟的判别公式: $F_H = -346.844 V_1 - 1144.065 V_2 - 151.296 V_3 - 250.342 V_4 - 608.818$

在进行判别分析时,将所测数据经对数转换后的参数分别代入以上三个判别公式,所得函数值最大的即为所属。

3 讨 论

实验的结果证实,性成熟的黄喉拟水龟(♀)与三线闭壳龟(♂)养在一个池子里,虽然两种龟在分类上属于不同的属,但是可以产生杂种,龟类杂交育种的可能性是存在的。本实验结果显示,杂交组合所产卵的受精率和孵化成功率比同种组合的明显偏低,说明龟类属间杂交对后代成活率有一定的影响,符合动物杂交的普遍法则。由于龟类的性成熟年龄较长,黄喉拟水龟要5年,三线闭壳龟要8年,本实验所得的杂种龟是否可育,结果要数年后才能知道。由于三线闭壳龟比较贵重,材料不易获得,所以黄喉拟水龟(♂)与三线闭壳龟(♀)组合的实验暂时无法进行。

Pritchard, et al. 1991年命名的“艾氏拟水龟”来自中国^[9], Parham和 Shi 2001年也曾在中国海南省一个龟养殖场发现艾氏拟水龟的疑似龟^[12],说明在中国民间,已经有人在尝试制作杂种龟,他们的目的很简单,就是想用杂种龟充当三线闭壳龟出售牟利。因为三线闭壳龟的数量较少,价值是黄喉拟水龟的数十倍,而龟的繁殖雌雄配对一般是2:1,多出来的雄性三线闭壳龟就可以与黄喉拟水龟配对杂交,所以制作杂种龟的杂交组合基本就是黄喉拟水龟(♀)和三线闭壳龟(♂)。通过我们的观察和比较,黄喉拟水龟(♀)和三线闭壳龟(♂)产生的杂种后代形态特征与 Pritchard, et al. 及周婷描述的“艾氏拟水龟”非常相似^[9,15]。有理由相信“艾氏拟水龟”就是三线闭壳龟与黄喉拟水龟的杂交种。

本研究通过聚类分析显示杂种龟的形态特征接近母本黄喉拟水龟。构建的三个判别公式其判别准确率达100%,说明三种龟存在明显的形态差异。判别公式中贡献较大的变量全部分布于龟的腹部,可见腹部的腹甲后半部长、喉盾宽、肱盾缝长、股盾

缝长等参数可作为鉴别三线闭壳龟、黄喉拟水龟与杂交种的直接依据。

杂交育种主要是通过不同品种间的个体交配,使遗传基础不同的基因自由组合,以利用杂交亲本的优良性状进行互补,提高杂种的生长速度、生活力及抗逆性等,从而培育出具有杂种优势的优良养殖新品种。本实验的结果显示龟类的杂交是可行的,而且在相同的饲养条件下,在1龄时前,杂种在生长速度上比黄喉拟水龟有明显的优势,这些工作对以后龟类的杂交育种及养殖生产实践有一定的借鉴作用。

参考文献:

- [1] Zhao E M. The red book about severe danger animals in China: Amphibians and reptiles [M]. Beijing: Science Press, 1998 [赵尔宓. 中国濒危动物红皮书: 两栖类和爬行类. 北京: 科学出版社. 1998]
- [2] Zhu X P, Chen Y L, Liu Y H, et al. Comparative study of the growth of *Maurmys mutica*, *Cuora trifasciata* and *Chelys serpentina* [J]. *Journal of Fisheries of China*, 2001, 25(6): 507—511 [朱新平, 陈永乐, 刘毅辉, 等. 黄喉拟水龟、三线闭壳龟、鳄龟的生长比较. 水产学报, 2001, 25(6): 507—511]
- [3] Zhu X P, Chen Y L, Wei C Q, et al. Reproduction of yellow pond turtle, *Maurmys mutica* [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2001, 25(5): 454—460 [朱新平, 陈永乐, 魏成清, 等. 黄喉拟水龟的繁殖生物学研究. 水生生物学报, 2001, 25(5): 454—460]
- [4] Zhu X P, Chen Y L, Wei C Q, et al. Effects of artificial rearing on fecundity of *Maurmys mutica* Cantor [J]. *Journal of Fishery Sciences of China*, 2001, 8(2): 52—54 [朱新平, 陈永乐, 魏成清, 等. 人工饲养对黄喉拟水龟繁殖力的影响. 中国水产科学, 2001, 8(2): 52—54]
- [5] Hong M L, Wang L J, Shi H T. The biological character and domestic breeding of the three-lined box turtle [J]. *Journal of Hainan Normal University (Natural Science)*, 2003, 16(3): 78—82 [洪美玲, 王力军, 史海涛. 三线闭壳龟的生物学特性及人工养殖. 海南师范学院学报(自然科学版), 2003, 16(3): 78—82]
- [6] Kou Z. *Cyclenys* from Yunnan, a description of a new species and a new record to China (Testudinata: Emydidae) [A]. In: Matsui M, Hikida T, Goris R C (Eds.), *Current herpetology in East Asia* [M]. Kyoto: Proceedings of the second Japan-China herpetological symposium. 1989, 193—197
- [7] Parham J F, Simison W B, Kozak K H, et al. New Chinese turtles: endangered or invalid? A reassessment of two species using mitochondrial DNA, allozyme electrophoresis and known-locality specimens Animal [J]. *Conservation*, 2001, 4: 357—367
- [8] Dalton. Rex. Mock turtles [J]. *Nature*, 2003, 423: 219—220
- [9] Pritchard P C H, McCord W P. A new emydid turtle from China [J]. *Herpetologica*, 1991, 47: 139—147

- [10] Wink M, Guicking D and Fritz U. Molecular evidence for hybrid origin of *Maurmys iversoni* Pritchard et McCord, 1991, and *Maurmys pritchardi* McCord, 1997 (Reptilia: Testudines: Bataguridae) [J]. *Zoologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden*, 2001, **51**: 41—49
- [11] Spinks P Q, Shaffer H B, Iverson J B, et al. Phylogenetics hypotheses for the turtle family Geoemydidae [J]. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2004, **32**: 164—182
- [12] Parham J F and Shi H. The discovery of *Maurmys iversoni*-like turtles at a turtle farm in Hainan Province, China: The counterfeit golden coin [J]. *Asiatic Herpetological Research*, 2001, **9**: 71—77
- [13] Iverson J B and McCord W P. Variation in East Asian turtles of the genus *Maurmys* (Bataguridae: Testudines) [J]. *Journal of Herpetology*, 1994, **28**: 178—187
- [14] Zhang E, Xie Z G, Xie C X. Morphological variation between *Sinabrama macrops* and *s. wui*, with notes on their validities [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2000, **28**(5): 511—518 [张鄂, 谢仲桂, 谢从新. 大眼华鳖和伍氏华鳖的形态差异及其物种有效性. 水生生物学报, 2000, **28**(5): 511—518]
- [15] Zhou T. Atlas for Identification of Turtles and Tortoises [M]. Beijing: China Agriculture Publishing House. 2004, 115 [周婷. 龟鳖分类图鉴. 北京: 中国农业出版社. 2004, 115]

THE MORPHOLOGIC CHARACTERS OF HYBRID (*MAUREMYS MUTICA* ♀ × *CUORA TRIFASCIATA* ♂) AND COMPARISON WITH THEIR PARENTS

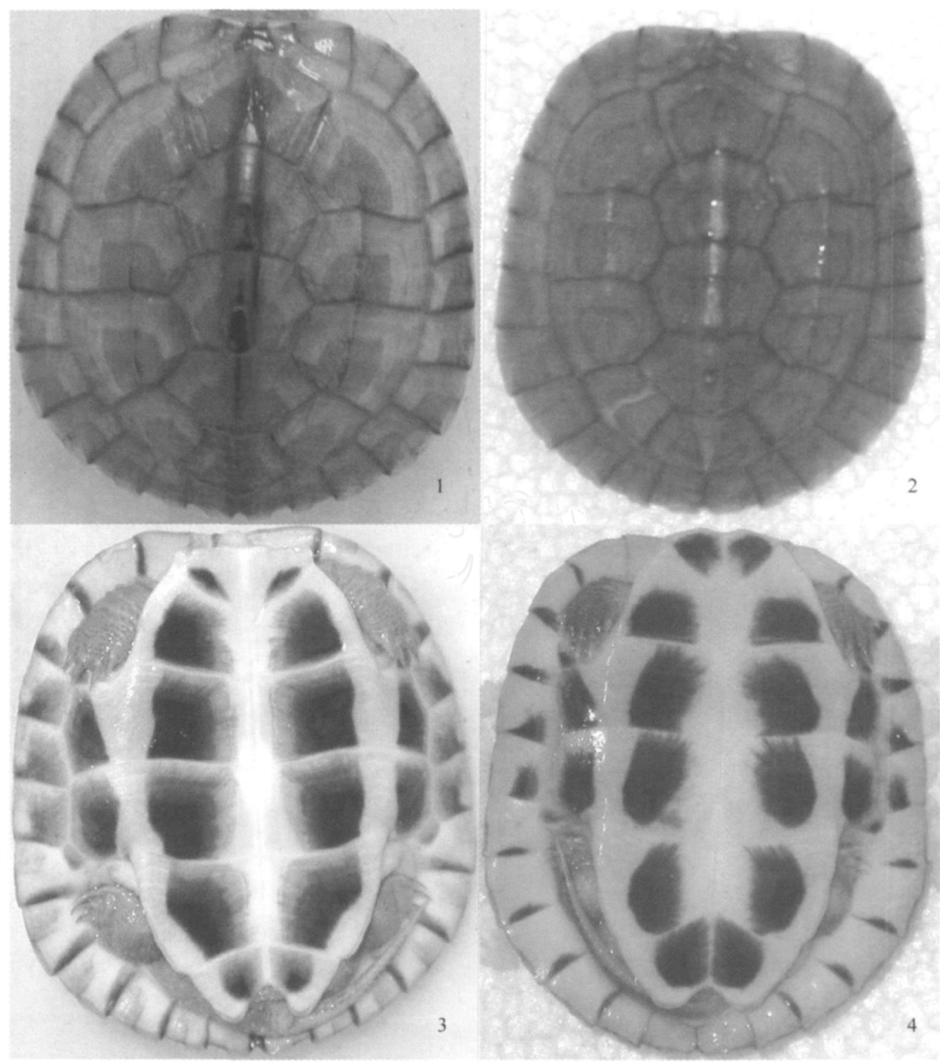
PAN De-Bo¹, CHEN Kun-Ci¹, ZHU Xin-Ping^{1,2}, ZHENG Guang-Ming¹, LIU Yi-Hui¹, CHEN Yong-Le¹ and LI Kai-Bin¹

(1. Pearl River Fisheries Research Institute, Chinese Fishery Academy of Sciences, Guangzhou 510380, China;

2. College of Life Science, Guangzhou University, Guangzhou 510006, China)

Abstract: Yellow pond turtle, *Maurmys mutica* and three-striped box turtle, *Cuora trifasciata*, is classified to Bataguridae, *Maurmys* and *Cuora*, respectively, they distribute in Southern China. The two turtles have been artificially propagated successfully and were cultivated in a small-scale. *Maurmys iversoni* is a new strain nominated by Pritchard in 1991, but in 2001, two research groups leading by Parham and Wink proved that *Maurmys iversoni* was not a species. With different methods, they found that *Maurmys iversoni* may be the hybrid of yellow pond turtle and three-striped box turtle. In this article, the hybrid of *M. mutica* (♀) × *C. trifasciata* (♂) was acquired successfully, which indicated the hybrid between genus of *Maurmys* and *Cuora* was feasible. But the rate of fecundation and hatching of *M. mutica* (♀) × *C. trifasciata* (♂) were lower than *M. mutica* (♀) × *M. mutica* (♂). The veins on carapace, the dark patch on plastron, the forepart form and origination of gular scute, the ratio between gular scute width and gular scute seam length, gular scute seam length and humeral scute seam length, femoral scute seam length and anal scute seam length, the skin color of inside of four limbs and tail abdomen of the young hybrid were different from the young *M. mutica*. The growth rate of the one year old hybrid was faster than *M. mutica* in the same culture condition. In morphology of hybrid, the color of carapace was thin brown-yellow, and it has two black lines behind the eyes, the abdomen of neck was yellow; the carapace was brown and its plastron was thin yellow, each scute of plastron has radiated dark patch, the skin color of inside of four limbs and tail abdomen of the hybrid were yellow-brown. The analysis of morphologic data within three kinds of turtles indicated that the hybrid was more closed to its mother, *M. mutica*. Morphologic discriminant formula of three turtles were obtained, discriminant analysis indicated that there were significant different among three kinds turtles. The identification accuracy was 100% ($p < 0.01$). The ratio between second half plastron length, gular scute width, humeral scute seam length, femoral scute seam length, respectively, and carapace length were the highest contributing rate on discriminant analysis, which could be the direct parameter in distinguishing yellow pond turtle, three-striped box turtle and their hybrid. The study would be benefit to identification of hybrid, turtle breeding and aquaculture.

Key words: *Maurmys mutica*; *Cuora trifasciata*; Hybrid; Morphologic characters

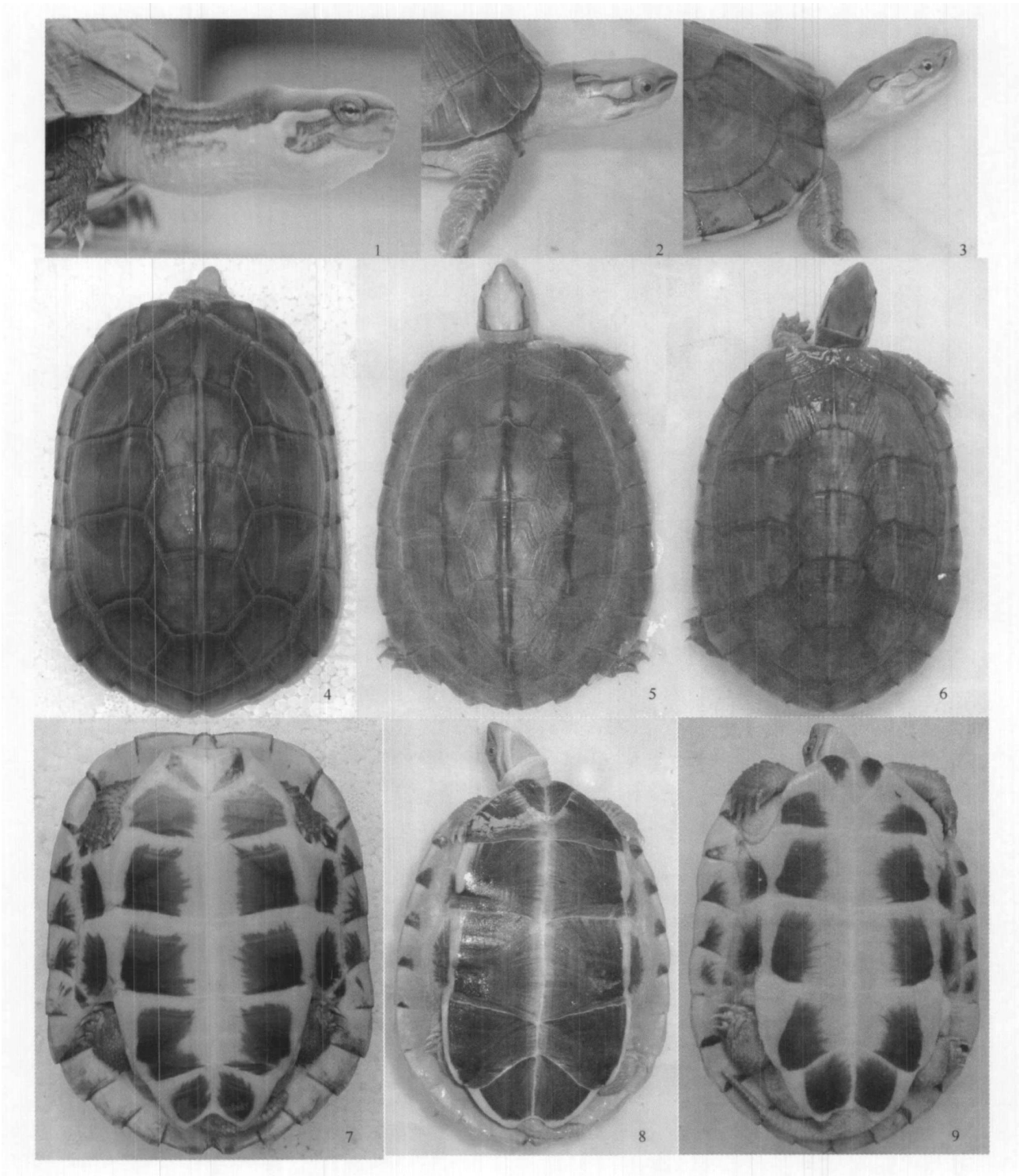


图版

Plate

1. 黄喉拟水龟稚龟背部; 2. 杂种龟稚龟背部; 3. 黄喉拟水龟稚龟腹部; 4. 杂种龟稚龟腹部

1. Carapace of *Mauremys mutica*; 2. Carapace of hybrid; 3. Abdomen of *Mauremys mutica*; 4. Abdomen of hybrid



图版

Plate

1. 黄喉拟水龟头部; 2. 三线闭壳龟头头部; 3. 杂种龟头头部; 4. 黄喉拟水龟背部; 5. 三线闭壳龟背部; 6. 杂种龟背部;
7. 黄喉拟水龟腹部; 8. 三线闭壳龟腹部; 9. 杂种龟腹部

1. Head of *Mauremys mutica*; 2. Head of *Cuora trifasciata*; 3. Head of hybrid; 4. Carapace of *Mauremys mutica*; 5. Carapace of *Cuora trifasciata*; 6. Carapace of hybrid; 7. Abdomen of *Mauremys mutica*; 8. Abdomen of *Cuora trifasciata*; 9. Abdomen of hybrid