

# 不同海区养殖的马氏珠母贝珍珠质颜色比较

顾志峰 黄锋绍 王海 甘凯 战欣 石耀华 王爱民\*

(海南大学海洋学院 热带生物资源教育部重点实验室 海南省热带水生生物技术重点实验室, 海口 570228)

**摘 要** 为探讨不同环境对珍珠质颜色的影响, 本研究将遗传背景相同的马氏珠母贝分布于海南黎安、广东流沙、广西北海和广西防城 4 个不同的海区养殖。一年后, 用 CSE-1 型成像色度仪测量 4 个区域贝壳珍珠质的颜色, 记录相应的颜色参数 *Lab* 值。结果显示, 不同海域养殖的贝壳珍珠质颜色显示了不同的特征, 其中广西北海、广西防城和海南黎安这 3 组贝壳珍珠质颜色较为接近, 均表现为明度高、偏黄绿; 而广东流沙与这 3 个地区的色差较大, 表现为明度低、黄绿杂色浅、偏白色的特征。

**关键词** 马氏珠母贝 珍珠质颜色 不同区域

**中图分类号** S917.4 **文献标识码** A **文章编号** 1000-7075(2012)05-0091-04

## Comparison of nacre color of *Pinctada martensii* cultured in different marine areas

GU Zhi-feng HUANG Feng-shao WANG Hai GAN Kai  
ZHAN Xin SHI Yao-hua WANG Ai-min\*

(Key Laboratory of Tropical Biological Resources, Ministry of Education, Hainan Provincial Key Laboratory of Tropical Hydrobiological Technology, Ocean College, Hainan University, Haikou 570228)

**ABSTRACT** In order to explore the effect of environment on the nacre color of shells, we cultured a group of genetically identical oyster *Pinctada martensii* in four different areas: Lian in Hainan Province, Liusha in Guangdong Province, Beihai and Fangcheng in Guangxi Province. One year later, the shell colors of *P. martensii* in the four areas were measured using CSE-1 Imaging and Color-Measuring System, and the *Lab* values were recorded. The results showed that the oysters cultured in different areas exhibited different shell colors. Specifically, the oysters of Beihai, Fangcheng and Lian were quite close in shell colors, having higher lightness and green and yellow tone, while the oysters of Liusha showed significant color difference in shells to those of the other three areas, demonstrating relatively lower lightness and green and yellow tone, quite close to white color.

**KEY WORDS** *Pinctada martensii* Shell nacre color Different areas

国家自然科学基金项目(41076112)、教育部科学技术研究重点项目(211142)、973 计划项目(2010CB126405)和海南省自然科学基金项目(310038)共同资助

\* 通讯作者。E-mail: aimwang@163.com, Tel: (0898)66187928

收稿日期: 2012-02-06; 接受日期: 2012-04-16

作者简介: 顾志峰(1975-), 男, 副教授, 主要从事贝类养殖与海洋生态研究。E-mail: hnugu@163.com, Tel: 13138956132

珍珠的质量有5项判断标准:大小、形状、颜色、光泽和表面光滑程度。颜色作为珍珠的性状特征之一,直接影响着珍珠的价格。就马氏珠母贝 *Pinctada martensii* 所产的“南珠”而言,其颜色包括粉色、银白、奶白和黄色,其中白色带粉的最为珍贵。培育具有高品质色泽的珍珠是马氏珠母贝产业化发展的一项重要任务。

国内对珍珠颜色的研究主要集中于珍珠的鉴定、分析珍珠自然色的光谱和色泽特征(刘卫东 2003)或与染色珍珠的差异(刘雯雯等 2007; 陈育等 2009),关注高品质色泽珍珠培养的研究较少。顾志峰等(2009)比较研究了不同遗传背景的马氏珠母贝贝壳珍珠质颜色的差异,分析二者用于培育优质珍珠的可能性。

珍珠的人工培育需要两种贝:一种是用来植入珠核和外套膜细胞小片的育珠贝;另一种是提供外套膜细胞小片的小片贝。国外的相关研究主要围绕小片贝而展开,分析小片贝的壳色对珍珠颜色的影响。Wada等(1996)指出,白色的小片贝插核可以有效地提高白色珍珠的比例;Taylor(2002)在利用大珠母贝 *Pinctada maxima* 培育银白色珍珠时也得出了同样的结论。因而,要培育色泽优质的珍珠,首要任务是选择珍珠质品上上乘的珍珠贝作为小片贝。贝壳的珍珠质颜色除了受遗传作用影响之外,还有可能受到环境因素的影响。为充分利用马氏珠母贝种群间杂交获得的杂种优势,作者所在课题组自2003年起就通过“珍珠贝育种规划(Pearl Oyster Breeding scheme, POBs)”(王爱民等 2007a),以印度养殖种群和三亚野生种群作为基础群,分别培育专门化品系,构建配套系(王爱民等 2003, 2007b, 侯战辉等 2008; 顾志峰等 2009; Gu *et al.* 2011)。本研究将课题组培育的马氏珠母贝杂成品系分别养殖在4个不同的海区中,比较了其形成贝壳珍珠质颜色的差异,探讨了养殖环境对提高珍珠质颜色的影响。

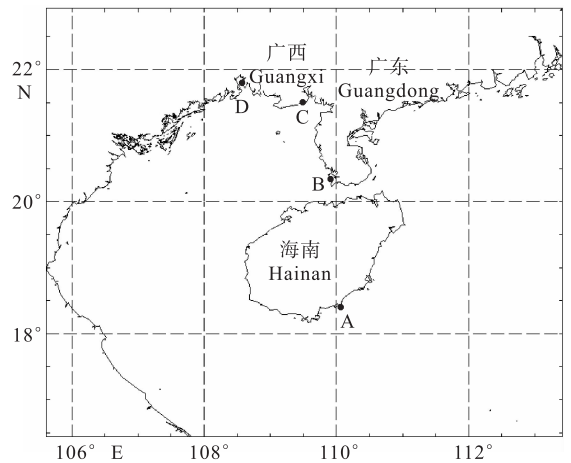
## 1 材料与方 法

试验材料为课题组自行培育的马氏珠母贝,该贝为三亚(S)野生群体(♀)和印度(I)养殖群体(♂)杂交获得的杂种一代,简称SI系列,由海南省陵水县黎安镇毅珠养殖有限公司提供。该贝于2005年3月13日育苗,2005年4月20日下海培育到6月29日,分别运往广西北海(营盘)、防城港(江山)、广东流沙(英利)和海南陵水(黎安)进行养殖,2006年4月收集回实验室进行相关指标测定。收集的珠母贝根据养殖地点分为4组,分别为海南黎安(A组,97个)、广东流沙(B组,106个)、广西北海(C组,103个)和广西防城(D组,100个)(图1)。

使用北京理工大学研制的CSE-1型成像色度仪测量小片贝、育珠贝珍珠质颜色及珍珠颜色,记录相应的三刺激值XYZ(CIE 1931)和颜色参数Lab(CIE 1976),其中L表示明度,介于0~100之间,L越大,表明珍珠质颜色越亮,价值越高;a表示颜色的红绿特征,+a是红,-a是绿;b表示黄蓝颜色特征,+b是黄,-b是蓝。a和b都是介于-120到120之间,a和b的绝对值越小,则越接近白色。用SPSS 18.0对SI在4个养殖海区的贝壳颜色Lab参数进行单因素方差分析。用公式CIEDE 2000(Sharma *et al.* 2005)计算色差。贝壳珍珠质颜色的具体测量方法见顾志峰等(2009)。

## 2 结 果

表1为4个海区贝壳珍珠质的颜色参数。结果显示,黎安地区的贝壳珍珠质明度(L)最大,为72.24,但与北海、防城地区不存在显著差异( $P > 0.05$ );明度最小的是流沙地区,为66.41,显著低于其他3个地区( $P < 0.05$ )。4个区域中,流沙地区的明度标准差最大,说明该地区不同珍珠质明度的波动最大。a值表明,4个地区珍珠质颜色均偏绿(-a),其中防城地区a的绝对值最大,为4.73,黎安和北海居中,流沙最小,为1.87,与防



A. 海南黎安; B. 广东流沙; C. 广西北海; D. 广西防城  
A. Li'an, Hainan; B. Liusha, Guangdong;  
C. Beihai, Guangxi; D. Fangcheng, Guangxi

图1 4个养殖海区分布

Fig. 1 The map of the four farming areas

城、黎安存在显著差异。就红绿特征而言,流沙地区的绿色最浅,接近白色。4 个区域的 b 值均为正,偏黄,其中黎安地区最高,为 9.85,北海防城居中,流沙最低,为 6.86,黎安和流沙存在显著差异。就黄蓝特征而言,4 个区域中也是流沙的黄色最浅,最接近白色。

4 个海区珍珠质的相互色差见表 2。表 2 显示,4 组间的色差均大于 1.5,表明 4 组之间颜色用肉眼可以区分,有明显差别。其中黎安和防城之间色差最小(1.977),而广东流沙与其他 3 组(广西北海、广西防城和海南黎安)的色差都较大,分别为 4.372、5.945、6.876。这说明 SI 系列马氏珠母贝在不同海域养殖后贝壳珍珠质颜色之间有明显差别,广西北海、广西防城和海南黎安这 3 组贝壳珍珠质颜色之间的差别相对较小,广东流沙与以上 3 组贝壳珍珠质颜色差别较大。

表 1 4 个海区贝壳珍珠质颜色 Lab 参数

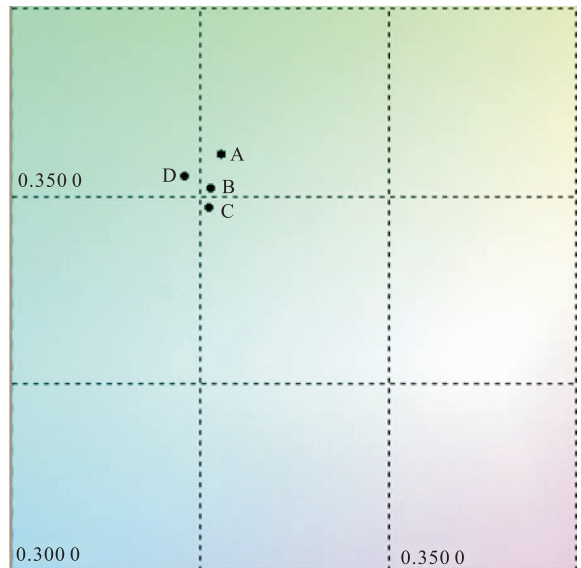
Table 1 Color parameters of shell nacre from the four marine areas

来源 Source	N	L	a	b
北海 Beihai	103	70.48±4.24 <sup>a</sup>	-2.71±3.25 <sup>ab</sup>	8.22±4.21 <sup>ab</sup>
防城 Fangcheng	100	71.45±4.43 <sup>a</sup>	-4.73±4.99 <sup>c</sup>	8.22±4.25 <sup>ab</sup>
黎安 Li'an	97	72.24±4.53 <sup>a</sup>	-3.95±5.39 <sup>bc</sup>	9.85±4.88 <sup>a</sup>
流沙 Liusha	106	66.41±6.00 <sup>b</sup>	-1.87±3.69 <sup>a</sup>	6.86±4.57 <sup>b</sup>

### 3 讨论

珍珠的颜色直接影响其质量和价值。CSE-1 成像色度检测分析系统是一种把“成像”与“测色”功能合为一体的新型颜色检测及分析系统,将贝壳壳色和珍珠颜色描述数据化和形象化,避免了过去对颜色只能笼统地定性描述的缺陷,为选择优良颜色品系提供了方便。本研究将 SI 系列马氏珠母贝养殖于海南、广东、广西 3 个省份的 4 个不同海区,用 CSE-1 成像色度检测分析系统分析贝壳珍珠质颜色的差异。结果显示,养殖于广东流沙地区的珍珠贝壳颜色与广西北海、广西防城和海南黎安 3 个地区的珍珠贝颜色存在显著差异,与优质白珠的色差最大,而后三者之间不存在显著差异。换言之,流沙地区养殖的珍珠贝的壳色相对较差,而北海、防城和黎安地区的壳色差异不大。这些珍珠贝的遗传背景相同,颜色差异可能由环境因素导致的。Hynd(1960)也发现位于澳大利亚两个不同地区的白珠母贝 *Pinctada albina* 的贝壳颜色差异显著。珍珠质的颜色很大程度上是由遗传决定(Wada *et al.* 1996),但环境中的微量元素和矿物质都会对其产生影响(Wada *et al.* 1977)。但这些环境因素究竟如何作用于珍珠质颜色,还有待进一步研究。

本研究所采用的实验贝 SI 系列马氏珠母贝是三亚野生贝(♀)和印度养殖贝(♂)在黎安



A. 海南黎安; B. 广东流沙; C. 广西北海; D. 广西防城  
A. Li'an, Hainan; B. Liusha, Guangdong;  
C. Beihai, Guangxi; D. Fangcheng, Guangxi

图 2 4 个海区贝壳珍珠质颜色平均值色度  
Fig. 2 Chromaticity diagram of shell nacre from the four marine areas

表 2 4 个海区养殖的马氏珠母贝珍珠质颜色间的色差  
Table 2 Color difference between shell nacre of *P. martensii* in the four marine areas

△E	北海 Beihai	防城 Fangcheng	黎安 Lian
防城 Fangcheng	2.237		
黎安 Lian	2.703	1.977	
流沙 Liusha	4.372	5.945	6.876

杂交获得的杂种一代。其亲本三亚野生种群(S)和印度养殖种群(I)的壳色差异明显:三亚野生种群贝壳珍珠质颜色的明度(L)大于印度养殖种群,a、b绝对值(约为9)也高于后者,色品偏绿色(-a)和黄色(+b),而印度养殖种群贝壳珍珠质颜色中绿色较浅,绝对值a(约为3)小于三亚贝(顾志峰等 2009)。二者杂交的产物SI系列在黎安长成后结合了三亚贝明度(L)大、印度贝杂绿色(-a)少两大优质特征,是作为小片贝比较理想的选择。本研究显示,该品种在广西北海和防城养成后贝壳珍珠质的颜色无论是明度还是色泽都与黎安的不存在显著差异,整体上保留了黎安地区珍珠质光亮、偏黄绿的特征。但该品种在广东流沙养成后显示了略微不同的颜色特征,充分表现为明度变小,但杂色也显著减少,即流沙地区的珍珠质虽然不如黎安地区的光亮,但色品更接近白色。

本研究结果对培育色品优质的珍珠具有积极的意义。珍珠的颜色很大程度上是由植入的小片贝的颜色决定的(Wada 1985)。如果要培育优质的白珠,就必须选择珍珠质壳色为白色的小片贝用于插核。Wada等(1996)分别将取自白色和棕色母贝的小片贝用于插核,所育珍珠包含3种颜色:白色、淡黄和深黄;其中,白色小片贝所产白珠比例高于棕色小片贝所产白珠比例,因而作者选择白色的小片贝插核可以有效地提高珍珠的颜色质量。Taylor(2002)将白色大珠母贝的小片贝用于插核的,结果发现银色小片贝所育珍珠98.2%为白色。这些研究都充分说明了小片贝对育珠成功的关键作用。本研究中4个区域的珍珠质显示了不同的颜色特征,黎安、北海和防城地区偏亮,流沙地区偏白,如果作为小片贝用于插核,前者所育珍珠是否会具有色泽光亮的特征,而后者具有颜色洁白的特征,这有待于在未来的研究中进一步展开。

## 参 考 文 献

- 王爱民, 石耀华, 顾志峰, 王 嫻. 2007a. 珍珠贝育种计划(Pearl oyster breeding scheme, POBs)简介. 全国海水养殖学术研讨会, 海口: 海洋出版社, 125
- 王爱民, 阎 冰, 叶 力, 兰国宝, 张栋国, 杜晓东. 2003. 马氏珠母贝不同地理种群内自繁和种群间杂交子一代主要性状的比较. 水产学报, 27(3): 200~206
- 王爱民, 石耀华. 2007b. 马氏珠母贝的遗传改良技术. 见: 王清印主编, 海水养殖生物的细胞工程育种. 北京: 海洋出版社, 133~164
- 刘卫东. 2003. 塔希提养殖黑珍珠光致发光光谱初探. 宝石和宝石学杂志, 5(2): 7~10
- 刘雯雯, 李立平. 2007. 珍珠的金黄色染色工艺及染色珍珠的鉴定. 宝石和宝石学杂志, 9(4): 33~36
- 陈 育, 郭守国, 史凌云. 2009. 金黄色海水珍珠的无损检测. 华东理工大学学报(自然科学版), 35(4): 578~581
- 侯战辉, 王 嫻, 石耀华, 顾志峰, 王爱民. 2008. 马氏珠母贝(*Pinctada martensii*)2个不同地理种群遗传变异的EST-SSR分析. 海洋与湖沼, 39(2): 178~183
- 顾志峰, 王 嫻, 石耀华, 方建光, 王清印, 毛玉泽, 王爱民. 2009. 马氏珠母贝两个不同地理种群的形态性状和贝壳珍珠质颜色比较分析. 渔业科学进展, 30(1): 79~86
- Gu, Z., Shi, Y., and Wang, Y., and Wang, A. 2011. Heritable characteristics in the pearl oyster *Pinctada martensii*: comparisons of growth and shell morphology of Chinese and Indian populations, and reciprocal crosses. *Journal of Shellfish Research*, 30(2): 241~246
- Hynd, J. S. 1960. An analysis of variation in Australian specimens of *Finchda albina* (Lamar) (Lamellibranchia). *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 11(3): 326~364
- Sharma, G., Wu, W., and Dalal, E. N. 2005. The CIEDE2000 color-difference formula: Implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations. *Color Research and Application*, 30(1): 21~30
- Taylor, J. J. 2002. Producing golden and silver south sea pearls from Indonesian hatchery reared *P. Maxima*. In WAS Conference, Beijing: World Aquaculture Society, 754
- Wada, K., and Suga, A. 1977. Studies on the state of minor elements and the mineralization patterns of various cultured pearls by means of electron microprobe analysis, microradiography and color television display. *Bulletin of the National Pearl Research Laboratory*, 21: 2 277~2 298
- Wada, K. T. 1985. The pearls produced from the groups of pearl oyster selected for color of nacre in the shell for two generations. *Bulletin of National Research Institute of Aquaculture*, 7: 1~7
- Wada, K. T., and Komaru, A. 1996. Color and weight of pearls produced by grafting the mantle tissue from a selected population for white shell color of the Japanese pearl oyster *Pinctada fucata martensii* (Dunker). *Aquaculture*, 142(1-2): 25~32