

马氏珠母贝生长性状的相关分析

何毛贤, 史兼华, 林岳光, 姜卫国, 黄良民

(中国科学院南海海洋研究所, 广东广州 510301)

摘要: 对马氏珠母贝(*Pinctada martensi*)不同生长时期的壳长、壳高、壳宽和活体质量进行了一年多的跟踪测量。分析表明,在不同生长时期,其4个性状的两两间的相关系数均达到极显著水平($P < 0.01$),但其相关系数大小排列顺序存在差异,8次测量的平均相关系数大小依次为壳高-壳长 > 壳宽-体质量 > 壳高-体质量 > 壳长-体质量 > 壳长-壳宽 > 壳高-壳宽。在不同生长时期,活体质量对壳高、壳宽的偏回归系数均极显著($P < 0.01$),而对壳长的偏回归系数在第1,3,7,15个月时不显著($P > 0.05$)。该研究的结果可为珍珠贝的选育种的重要目标性状的确定提供理论指导。

关键词: 马氏珠母贝(*Pinctada martensi*); 生长性状; 相关系数分析

中图分类号: S968.3 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2006)11-0001-04

马氏珠母贝(*Pinctada martensi*),又称合浦珠母贝,是中国及世界上海水珍珠培育的主要种类。中国是珍珠生产大国,“南珠”品质享誉国内外市场。但近年来,我国海水珍珠的产量和质量都明显下降,价格走低。具体表现在母贝死亡率高,贝体渐小,优珠率下降等多个方面。造成这样的局面,除了养殖技术落后、环境恶化之外,一个重要原因是在种苗培育过程中,没有加强亲本的选择留种。因此,通过选择和定向培育,培育生长快、个体大、育珠性状好的珍珠贝苗种是目前非常迫切的任务。贝体大小(壳长、壳高、壳宽)和体质量等形态和生长性状指标具有直观性和可度量性,是双壳贝类遗传育种中进行选择和定向培育的常用指标,弄清各指标之间的相关性和紧密程度,对于确定优选指标,减少工作量等具有重要的意义。

对于海洋贝类各形态指标和生长性状之间的相关分析已有很多报道^[1,2]。刘小林等^[3]对栉孔扇贝(*Chlamys farreri*)壳尺寸形状对活体质量的影响进行多元回归分析。刘保忠等^[4]建立了硬壳蛤(*Mercenaria mercenaria*)活体质量和软体重与壳长、壳高和壳宽的回归方程。但他们的相关分析仅限于某一生长阶段的测量数据,不能反映出在不同阶段各指标的相关性。而选择留种往往需在不同生长阶段进行。因此研究不同生长时期各选育指标的相关性,对

选择育种更是有实际指导作用。作者对马氏珠母贝进行一年多的生长测量跟踪,分析各生长时期各指标之间的相关性,以期为马氏珠母贝选择育种提供理论与实际的依据。

1 材料与方 法

马氏珠母贝养殖于广西防城港白尾龙海区,贝苗海上养殖一个月后开始测量,每隔2个月测量1次,共测量8次,每次随机取100只贝用游标卡尺测量壳长、壳高和壳宽,用天平称活体质量。用Excel和Spss10.0软件分析和处理数据。

2 结 果

2.1 马氏珠母贝不同生长时期的各性状的表型参数统计

8个测量时期的壳长、壳高、壳宽和活体质量的平均值和标准差见表1。

收稿日期: 2004-02-09; 修回日期: 2004-07-11

基金项目: 国家高技术研究发展计划资助项目(2002AA60-3022); 中国科学院南海海洋研究所创新项目

作者简介: 何毛贤(1966-),男,四川省西充人,副研究员,博士,主要从事贝类遗传、育种与养殖研究, E-mail:hmx@scsio.ac.cn

表 1 不同生长时期所测表型参数统计量($n=100$)Tab. 1 The statistics of phenotype at different growth stages ($n=100$)

生长时期	平均值(标准差)			
	壳长(cm)	壳高(cm)	壳宽(cm)	活体质量(g)
第 1 个月	2.048(0.0310)	2.184(0.0290)	0.573(0.0117)	1.131(0.0549)
第 3 个月	2.708(0.0404)	2.668(0.0317)	0.754(0.0976)	2.251(0.0586)
第 5 个月	2.977(0.0445)	3.225(0.0444)	0.829(0.0132)	3.201(0.0945)
第 7 个月	3.480(0.0422)	3.637(0.0464)	1.070(0.0164)	5.620(0.1667)
第 9 个月	3.790(0.0423)	3.976(0.0366)	1.323(0.0157)	8.962(0.2487)
第 11 个月	4.387(0.0498)	4.314(0.0490)	1.526(0.0177)	12.468(0.3760)
第 13 个月	4.895(0.0511)	4.862(0.0463)	1.744(0.0179)	18.800(0.4700)
第 15 个月	5.186(0.0533)	5.189(0.0506)	1.847(0.0165)	23.112(0.5090)

2.2 各性状间的表型相关系数分析

各性状间的表型相关系数见表 2。从表 2 可见, 所列 4 个性状两两间的表型相关系数在同一测量阶段都呈极显著水平 ($P < 0.01$), 但在不同的生长阶段, 各性状间的相关系数大小排列有所不同。如在第 4 次

测量时, 相关系数大小依次为 $r_6 > r_1 > r_5 > r_3 > r_4 > r_2$, 第 6 次测量时, 相关系数大小依次为 $r_3 > r_6 > r_1 > r_5 > r_2 > r_4$ 。这 8 次测量的平均相关系数大小依次为 $r_1 > r_6 > r_3 > r_5 > r_4 > r_2$ 。其中 r_1 与 r_2 和 r_4 之间有显著差异 ($P < 0.05$)。

表 2 不同生长时期性状间的表型相关系数

Tab. 2 The phenotype correlation coefficients among traits at different growth stages

生长时期	壳长-壳长	壳高-壳宽	壳高-体质量	壳长-壳宽	壳长-体质量	壳宽-体质量
	(r_1)	(r_2)	(r_3)	(r_4)	(r_5)	(r_6)
第 1 个月	0.864**	0.805**	0.737**	0.753**	0.665**	0.804**
第 3 个月	0.747**	0.532**	0.702**	0.667**	0.712**	0.756**
第 5 个月	0.756**	0.703**	0.686**	0.721**	0.704**	0.747**
第 7 个月	0.906**	0.766**	0.861**	0.805**	0.867**	0.907**
第 9 个月	0.916**	0.862**	0.916**	0.844**	0.881**	0.905**
第 11 个月	0.908**	0.869**	0.928**	0.827**	0.890**	0.914**
第 13 个月	0.863**	0.769**	0.911**	0.739**	0.873**	0.834**
第 15 个月	0.902**	0.767**	0.846**	0.730**	0.802**	0.798**
平均相关系数	0.858*	0.759*	0.823	0.761*	0.799	0.833

注: **表示相关系数极显著 ($P < 0.01$), *表示相关系数显著 ($P < 0.05$)

2.3 回归分析和回归方程的建立

如下:

各测量阶段活体质量对各形态性状的回归方程

时间	回归方程	R^2
第 1 个月	$Y = -1.377 + 0.442X_1 - 0.000319X_2 + 2.805X_3$	0.820



	P	0.000	0.000	0.895	0.000	
第 3 个月	$Y = -1.936 + 0.505X_1 + 0.237X_2 + 2.911X_3$					0.839
	P	0.000	0.000	0.182	0.000	
第 5 个月	$Y = -2.294 + 0.422X_1 + 0.514X_2 + 3.113X_3$					0.793
	P	0.000	0.049	0.02	0.000 < 0.05	
第 7 个月	$Y = -6.745 + 1.202X_1 + 0.566X_2 + 5.721X_3$					0.944
	P	0.000	0.000	0.114	0.000	
第 9 个月	$Y = -13.6 + 2.464X_1 + 1.340X_2 + 5.972X_3$					0.948
	P	0.000	0.000	0.007	0.000 < 0.05	
第 11 个月	$Y = -20.336 + 3.066X_1 + 1.393X_2 + 8.745X_3$					0.950
	P	0.000	0.000	0.014	0.000 < 0.05	
第 13 个月	$Y = -27.942 + 4.353X_1 + 2.610X_2 + 7.305X_3$					0.943
	P	0.000	0.000	0.000	0.000 < 0.05	
第 15 个月	$Y = -26.429 + 4.339X_1 + 1.371X_2 + 10.785X_3$					0.879
	P	0.000	0.000	0.234	0.000	

回归方程中, Y 为活体质量; X_1 为壳高; X_2 为壳长; X_3 为壳宽, R^2 为方程判定系数, 越接近 1, 方程线性相关程度越大。各方程的显著性检验 F 检验的 $P = 0.000 < (0.05)$, 说明各个时期的回归方程均显著。 P 为常数项及各回归系数 t 检验的相伴概率值, 若 $P < 0.05$, 则表明各自变量对于因变量 Y 存在显著的线性关系, 该方程具较好的代表性。在这 8 个回归方程中, 活体质量对壳高、壳宽的偏回归系数都达到极显著水平 ($P < 0.01$), 但在第 1, 3, 7, 15 个月对壳长的偏回归系数不显著。

3 讨论

在选择育种中, 子代的筛选和留种往往不止进行一次, 而是多次, 因此研究不同生长阶段各性状间的相关性对于育种更具有实际意义。但遗憾的是, 以前的研究报道基本是用某一生长时期的测量数据来分析各性状的相关性, 这样建立的回归方程并不能反映其整个生长周期的特性。本研究的结果就表明在不同生长阶段, 马氏珠母贝 4 种数量性状的相关系数大小排列有差异; 虽然不同生长时期活体质量对壳高、壳宽的偏回归系数都达到极显著水平, 但在某些阶段对壳长的回归系数却不显著。在栉孔扇贝和文蛤, 活体质量对壳高、壳宽和壳长的偏回归系数都达到极显著水平^[3, 4], 不同生长时期是否都是这样? 根据珍珠贝的结果来看, 还需进一步的研究。

在第 3, 7, 15 个月的阶段, r_3 , r_5 和 r_6 三个相关系数中, r_5 不是最小的, 但体质量对壳长的偏回归系数却不显著, 说明有的自变量与依变量的相关系数大, 但它对依变量的直接影响并不一定大。这是因为两者之间除了直接关系外, 还有其它变量的间接影响。

本研究的结果表明, 通过对壳高、壳宽的选择, 即可达到对珍珠贝体质量选择的目的。但在实际操作中, 有的研究发现当对某一个性状进行选择时, 其它性状有时与其呈负相关^[5-7]。Ibarra^[5]发现, 当把壳宽作为选择性状时, *Argopecten ventricosus* 后代中壳高、壳长和活体质量与壳宽没有表现出正相关。这就表明在实际的育种操作过程中, 各选育性状的相关关系研究需与育种策略结合、与各性状的遗传力大小结合才能达到预测的效果。

参考文献:

- [1] Harue K, Mutsuyshi T, Katsuya M, et al. Estimation of body fat content from standard body length and body weight on cultured Red Sea bream [J]. *Fisheries Science Tokyo*, 2000, 66 (2): 365-371.
- [2] Ahmed M, Abbas G. Growth parameters of finfish and shellfish juvenile in the tidal waters of Bhanbhore, Korangi Break and Miani Hor Lagoon [J]. *Pakistan Journal of Zoology*, 2002, 32 (1): 21-26.



- [3] 刘小林, 常亚青, 相建海, 等. 栉孔扇贝壳尺性状对活体重影响效果分析[J]. 海洋与湖沼, 2002, 33 (6): 673-677.
- [4] 刘保忠, 董波, 张涛, 等. 海洋生物高技术论坛论文集[R]. 浙江舟山: 国家“863”计划资源环境技术领域办公室, 2003. 73-76.
- [5] Ibarra A M. Correlated responses at age 5 months and 1 year for a number of growth traits to selection for total weight and shell width in Catarina scallop (*Argopecten ventricosus*) [J]. *Aquaculture*, 1999, 175: 243-254.
- [6] Heffeman P B, Walker R L, Crenshaw J W Jr. Negative larval response to selection for increases growth rate in northern quahogs *Mercenaria mercenaria* Linnaeus, 1758 [J]. *J Shellfish Res*, 1992, 10: 199-202.
- [7] Heffeman P B, Walker R L, Crenshaw J W Jr. Embryonic and larval responses to selection for increase rate of growth in adult bay scallops, *Argopecten irradians concentricus* Say, 1822 [J]. *J Shellfish Res*, 1992, 11: 21-25.

The growth trait correlated responses in pearl oyster *Pinctada martensi*

HE Mao-xian, SHI Jian-hua, LIN Yue-guang, JIANG Wei-guo, HUANG Liang-min

(South China Sea Institute of Oceanology, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510301, China)

Received: Feb., 9, 2004

Key words: *Pinctada martensi*; growth traits; correlation coefficient analysis

Abstract: The shell height (X_1), shell length (X_2), shell width (X_3) and live weight (Y) were measured at the ages of 1 month to 15 months of pearl oyster *Pinctada martensi*. The correlation coefficients among four growth traits were calculated. The results revealed that phenotype correlation coefficients among traits were significant ($P < 0.01$), but different at each growth stage. The average correlation coefficients of eight growth stages are: $X_2-Y > X_3-Y > X_2-Y > X_1-Y > X_1-X_3 > X_2-X_3$. To eight multiple regression equations, the regression relationship for live weight to shell height and shell width was significant respectively ($P < 0.01$), but to shell length was not significant at age 1, 3, 7, and 15 months ($P > 0.05$). The results of this study are theoretically useful for selecting the important traits in selective breeding of *P. martensi*.

(本文编辑: 张培新)