

# 丹东青蛤野生群体数量性状的相关分析

孙同秋<sup>1</sup>, 曾海祥<sup>1</sup>, 郑小东<sup>2</sup>, 柴晓贞<sup>1</sup>

(1. 滨州市海洋与渔业研究所, 山东 滨州 256616; 2. 中国海洋大学 水产学院, 山东 青岛 266003)

**摘要:** 从丹东采集的青蛤 *Cyclina sinensis* 野生群体中随机选取 300 枚 3 龄个体, 测量其壳长、壳高、壳宽和活体质量, 采用相关分析、回归分析和通径分析等方法研究了 4 个数量性状之间的相关性以及各形态性状对活体质量的影响。结果表明: 4 个数量性状间的相关性均达到极显著水平 ( $P < 0.01$ ); 壳高对活体质量的直接作用为 0.742, 是影响活体质量的直接因素, 而壳长和壳宽对活体质量的直接作用分别为 0.165、0.079, 虽然与活体质量的相关程度很大, 但二者对活体质量的直接影响都很小, 如果以提高丹东青蛤活体质量为选育目标, 应该对壳高进行选择。运用多元回归分析方法建立了以活体质量 ( $Y$ ) 为因变量, 以壳高 ( $X_3$ ) 为自变量的回归方程为  $Y = -51.236 + 1.745X_3$ 。

**关键词:** 青蛤; 数量性状; 多元回归分析; 通径分析

**中图分类号:** Q789

**文献标志码:** A

青蛤 *Cyclina sinensis* 俗称黑蛤、铁蛤、牛眼蛤, 其肉嫩味美, 营养丰富, 是中国沿海常见的经济埋栖贝类, 在滩涂贝类养殖中占有重要地位<sup>[1]</sup>。青蛤的人工养殖业发展较快, 需要大量的优质青蛤苗种, 因此, 开展青蛤遗传育种工作, 选育出优良的青蛤品系是当务之急。

人工繁育中形态性状和活体质量是亲贝选择的重要依据。壳长、壳宽、壳高等形态性状是青蛤的直观生物学性状, 活体质量是青蛤的经济性状, 研究贝类形态性状和活体质量的相关性, 筛选出对活体质量影响最大的形态性状, 对于选育规格大、产量高的青蛤新品系具有重要意义。目前, 贝类数量性状的多元分析已经得到较多应用<sup>[2-14]</sup>, 高玮玮等<sup>[10]</sup>和杨彦鸿等<sup>[12]</sup>分别选取不同群体的青蛤进行了青蛤数量性状的相关分析。

丹东位于中国青蛤分布区最北部, 是青蛤生长的最低温区。迄今, 尚未见到有关丹东青蛤群体数量性状的相关报道。本研究中作者以丹东青蛤野生群体为研究对象, 探讨了形态性状和活体质量的相关性及形态性状对活体质量的直接和间接作用, 建立估计活体质量的回归方程, 为青蛤良种选育, 尤其是可逆品系或抗寒品系的培育提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

野生青蛤于 2011 年 7 月 20 日采自丹东沿海滩涂, 采用泡沫箱加冰的方式运回山东昌邑青蛤良种场, 在水泥池中用自然海水暂养, 海水盐度为 26, 水温为 26 ~ 28 °C, pH 为 8.3 ~ 8.5。暂养 3 d 后, 随机选取 300 枚 3 龄个体进行测量。

### 1.2 方法

使用游标卡尺 (精度为 0.02 mm) 测量青蛤的壳长 ( $X_1$ )、壳宽 ( $X_2$ )、壳高 ( $X_3$ ) 3 个形态性状; 采用电子天平 (精度为 0.01 g) 称量活体质量 ( $Y$ )。

### 1.3 数据处理

青蛤的形态性状和活体质量测定结果经初步统计整理, 获得各项表型参数后, 使用 SPSS 17.0 软件对贝壳各形态性状之间及各形态性状与活体质量之间进行相关分析, 并对贝壳各形态性状与活体质量进行通径分析和决定系数计算, 剖析这些形态性状对活体质量的直接影响和间接影响, 运用回归分

析的逐步回归法, 建立壳长、壳宽和壳高对活体质量的多元回归方程。

## 2 结果与分析

### 2.1 青蛤各性状的表型参数

壳长、壳高、壳宽和活体质量 4 个数量性状的表型参数统计见表 1。从表 1 可见: 活体质量的变异系数 (20.85%) 远大于其他 3 个数量性状, 表明活体质量在个体间变化最大, 可以选择的范围和潜力最大。因此, 在青蛤的高产品种培育中, 对其数量性状进行选择时, 应按照活体质量、壳高、壳长、壳宽的顺序进行选择。

表 1 青蛤各性状的表型统计量

Tab. 1 The phenotypic parameters of morphologic traits in *Cyclina sinensis*

性状 traits	平均数±标准差 mean±S. D.	变异系数/% CV
壳长 $X_1$ /mm	45.64±3.42	7.51
壳宽 $X_2$ /mm	26.16±1.87	7.45
壳高 $X_3$ /mm	46.34±3.56	8.05
活体质量 $Y$ /g	31.36±6.74	20.85

### 2.2 青蛤性状间的相关系数

从表 2 可见, 所列各性状间的表型相关均呈极显著性水平 ( $P<0.01$ ), 表明对所选指标进行相关分析具有重要的实际意义。从青蛤形态性状与活体

质量的相关性来看, 其中活体质量与壳高的相关系数最大 (0.976), 与壳长的相关系数次之 (0.948), 与壳宽的相关系数最小 (0.927)。从相关程度的强弱来看, 所选性状间均表现为强的正相关。

表 2 数量性状间的相关系数

Tab. 2 Correlation coefficients between traits

性状 traits	壳长 $X_1$	壳宽 $X_2$	壳高 $X_3$	活体质量 $Y$
壳长 $X_1$	1			
壳宽 $X_2$	0.929**	1		
壳高 $X_3$	0.965**	0.941**	1	
活体质量 $Y$	0.948**	0.927**	0.976**	1

### 2.3 通径分析

从表 3 可见, 3 个形态性状对活体质量均能产生直接正向效应, 直接效应的大小依次为壳高 (0.742)、壳长 (0.165)、壳宽 (0.079), 壳高对青蛤活体质量的直接作用最大, 壳长和壳宽对活体质量的直接作用较小, 因此, 在亲贝挑选时应优先考虑壳高因素。壳长、壳高、壳宽 3 个形态性状也可通过其他性状对活体质量产生不同的间接效应。其中, 壳高通过壳长对活体质量的间接效应最大 (0.712), 壳高通过壳宽对活体质量的间接效应也较大 (0.674); 依次为壳长通过壳高对活体质量的间接影响 (0.165)、壳长通过壳宽对活体质量的间接影响 (0.153); 而壳宽通过壳长以及壳宽通过壳高对活体质量的间接影响均比较小。

表 3 形态性状对活体质量的通径分析

Tab. 3 Path analyse of morphological traits on live body weight

性状 traits	相关系数 correlation coefficient	直接作用 direct effect	间接作用 indirect effect			总和 total
			壳长 $X_1$	壳宽 $X_2$	壳高 $X_3$	
壳长 $X_1$	0.957	0.165	-	0.080	0.712	0.792
壳宽 $X_2$	0.934	0.079	0.153	-	0.674	0.827
壳高 $X_3$	0.972	0.742	0.165	0.081	-	0.246

### 2.4 形态性状对活体质量的回归分析

壳长、壳宽和壳高对活体质量的回归分析表明, 壳高对活体质量的标准偏回归系数为极显著相关 ( $P<0.001$ ), 而壳长和壳宽对活体质量的标准偏回归系数检验均不显著 ( $P>0.05$ ), 说明壳高对活体质量能产生显著性影响, 壳长和壳宽对活体质量没有显著性影响。因此, 建立以活体质量 ( $Y$ ) 为因变量, 以壳高 ( $X_3$ ) 为自变量的回归方程:

$$Y = -51.236 + 1.745 X_3。$$

多元线性回归的方差分析也表明, 活体质量与形态性状之间的回归达到极显著水平 ( $P<0.001$ ), 回归预测中估计值和实际观察值差异不显著, 说明上述回归方程  $Y = -51.236 + 1.745 X_3$  可以在实际生产中应用。

## 3 讨论

贝类的形态性状与体质量性状的多元分析已广泛应用到遗传育种中, 不同贝类的形态性状对体质量性状的影响存在差异。等边浅蛤<sup>[2]</sup>、虾夷扇

贝<sup>[3]</sup>、栉孔扇贝<sup>[4]</sup>、泥蚶<sup>[5]</sup>及紫石房蛤<sup>[6]</sup>的壳高对体质量影响最大, 菲律宾蛤仔<sup>[7]</sup>、翡翠贻贝<sup>[8]</sup>、小菱蛭<sup>[9]</sup>、褐色虾夷扇贝<sup>[13]</sup>的壳长对体质量影响最大, 中国蛤蜊的壳宽对体质量影响最大<sup>[14]</sup>。杨彦鸿等<sup>[12]</sup>对中国广东南澳青蛤野生群体的分析发现, 壳长对活体质量的影响最为显著, 但是本研究中对丹东青蛤野生群体的多元分析表明, 壳高对活体质量的影响最大, 这与高玮玮等<sup>[10]</sup>的分析结果基本一致, 壳高作为丹东青蛤群体良种选育的指标性状较壳长更为合适。

丹东青蛤野生群体和南澳青蛤野生群体<sup>[12]</sup>在多元回归方程的建立上也存在明显的差别。对丹东青蛤野生群体的回归分析结果显示, 壳长和壳宽与活体质量的偏回归系数检验不显著, 只能建立以壳高( $X_3$ )为自变量的回归方程 $Y = -51.236 + 1.745X_3$ 。而对南澳青蛤野生群体的回归分析结果显示, 壳长、壳宽和壳高与活体质量的偏回归系数检验均为极显著( $P < 0.001$ ), 可建立壳长、壳宽和壳高为自变量的多元回归方程<sup>[12]</sup>:

$$Y = -60.3203 + 0.9134X_1 + 0.8113X_2 + 0.6410X_3。$$

因此, 在对亲贝进行良种选育时, 不同种群的青蛤要具体分析, 选择合适的形态性状指标。

## 参考文献:

[1] 王兴强, 曹梅, 阎斌伦, 等. 青蛤的生物学及其繁殖[J]. 水产科

学, 2006, 25(6): 312-316.

- [2] 王铁杆, 倪小英, 邓赛舟, 等. 等边浅蛤数量性状参数的相关分析[J]. 温州师范学院学报, 2006, 27(5): 37-40.
- [3] 常亚青, 张存善, 曹学彬, 等. 1龄虾夷扇贝形态性状对重量性状的影响效果分析[J]. 大连水产学院学报, 2008, 23(4): 330-334.
- [4] 刘小林, 常亚青, 相建海, 等. 栉孔扇贝壳尺寸性状对活体质量的影响效果分析[J]. 海洋与湖泊, 2002, 32(6): 673-678.
- [5] 钱旭阳, 张永普. 泥蚶数量性状的相关性分析[J]. 温州师范学院学报, 2004, 25(2): 84-86.
- [6] 李朝霞. 紫石房蛤形态性状对体质量的影响效果分析[J]. 中国农学通报, 2009, 25(5): 279-282.
- [7] 郭永禄, 任平, 杨汉斌. 胶州湾菲律宾蛤仔生长特征研究[J]. 中国海洋大学学报, 2005, 35(5): 779-784.
- [8] 王庆恒, 邓岳文, 林晓东, 等. 翡翠贻贝形态性状对软体部质量的影响[J]. 广东海洋大学学报, 2009, 29(4): 1-5.
- [9] 薛林海, 张永普, 胡金乾. 小菱蛭数量性状的相关分析[J]. 温州师范学院学报, 2006, 27(2): 58-61.
- [10] 高玮玮, 袁媛, 潘宝平, 等. 青蛤贝壳形态性状对软体部重的影响分析[J]. 海洋与湖泊, 2009, 40(3): 166-169.
- [11] 李斌, 何俊锋, 区小玲, 等. 广西和广东地区施氏獭蛤3个自然群体的形态差异和遗传多样性分析[J]. 大连海洋大学学报, 2011, 26(5): 414-421.
- [12] 杨彦鸿, 李朝霞, 郑怀平, 等. 南澳青蛤野生群体数量性状间的相关及通径分析[J]. 海洋通报, 2010, 29(5): 550-553.
- [13] 赵鹏, 丁君, 常亚青. 两种壳色虾夷扇贝壳体尺性状对活体重影响效果的分析[J]. 大连海洋大学学报, 2011, 26(1): 1-5.
- [14] 郭文学, 闫喜武, 肖露阳, 等. 中国蛤蜊壳形态性状对体质量性状的影响[J]. 大连海洋大学学报, 2013, 28(1): 49-54.

## Correlation analysis of quantitative traits of wild clam *Cyclina sinensis* in coastal Dandong

SUN Tong-qiu<sup>1</sup>, ZENG Hai-xiang<sup>1</sup>, ZHENG Xiao-dong<sup>2</sup>, CHAI Xiao-zhen<sup>1</sup>

(1. Binzhou Ocean & Fisheries Research Institute, Binzhou 256616, China; 2. Fisheries College, Ocean University of China, Qingdao 266003, China)

**Abstract:** The shell length, shell height, shell width and live body weight were measured in 300 individuals of clam *Cyclina sinensis* (3 years old) sampled from wild population in coastal Dandong, Liaoning province, and the correlation analysis, multiple regression analysis and path analysis were used to evaluate the correlation among the traits measured and the influence of three morphological characters on live body weight. The results showed that there was very significant correlation among shell length, shell height, shell width, and live body weight ( $P < 0.01$ ). Among the three morphological traits, shell height showed the maximal direct impact on live body weight (0.742), as the key effective factor on live body weight, and shell width and shell length had the direct effect on the live body weight, 0.165 for shell length and 0.079 for shell wide, slightly direct impact on live body weight, even though there was close relationship in correlation efficient. The findings indicate that the shell height is the optimal indicator for improvement of live body weight among morphological traits. The regression equation about shell height ( $X_3$ ) and live body weight ( $Y$ ) was established through multiple regression analysis as:  $Y = -51.236 + 1.745X_3$ .

**Key words:** *Cyclina sinensis*; quantitative trait; multiple regression analysis; path analysis