

逐步线性回归法实现中华虎头蟹(*Orithyia sinica*) 形态指标与体重的通径分析*

来守敏 王仁杰 姜令绪 秦浩 李玉全

(青岛农业大学海洋科学与工程学院 青岛 266109)

摘要 为探讨中华虎头蟹(*Orithyia sinica*)形态指标与体重的关系,为良种选育提供最佳的测量指标,实验以中华虎头蟹为材料,测量甲宽、甲长、眼间距、侧齿间距、大螯不动指长、大螯宽、步足长节长、体高、体重等 26 个指标,借助逐步线性回归、相关分析和通径分析等方法,分析形态指标与体重的关系。结果表明,除第 侧齿间距(A_8)外,实验所测形态指标与体重的相关系数均达到了显著水平($P < 0.05$);采用逐步线性回归的方法建立了多元回归方程 $Y = -273.841 + 10.4X_1 + 2.867X_2$,其中 Y 为体重(g), X_1 为右大螯宽(mm), X_2 为第 侧齿间距(mm),定量分析了形态指标对体重的影响结果。

关键词 中华虎头蟹;形态指标;通径分析;逐步回归

中图分类号 S966.1 doi: 10.11693/hyhz20150400117

中华虎头蟹(*Orithyia sinica*)隶属于甲壳纲、十足目、馒头蟹科(Calappidae),在黄海、渤海及东南沿海、台湾海峡等海域均有分布,在朝鲜半岛和菲律宾海域也有分布,但资源量均较低(邱高峰,1998;廖永岩等,2007;王红伟等,2012;魏国庆等,2012)。中华虎头蟹外壳坚硬奇特,其头胸甲上有深紫色呈圆斑状“背眼”2 个,观其头胸甲酷似虎头,故称虎头蟹,又有老虎蟹、虎蟹、虎头蟹、馒头蟹等称谓。蔡恒辉等(2012)和王连勇等(2014)认为中华虎头蟹因其奇特的外形和很好的食用价值深受人们的喜爱,市场价格很高,山东地区上市价格约为 150—260 元/kg,具有良好的市场前景。同时,在韩国被认为是非常具有养殖潜力的新品种。

2012 年之前对中华虎头蟹鲜有报道,Koo 等(2005)进行了药物对幼蟹存活影响方面的研究。自 2012 年开始,有关中华虎头蟹的研究报道呈明显增多趋势。王红伟等(2012)和蔡恒辉等(2014)的研究集中于幼体发育方面;蔡恒辉等(2012)、黎奥等(2013)、刘萍等(2013)、蔡恒辉等(2014)、王连勇等(2014)研究

报道了温度、盐度、干露、饵料、药物等对仔幼蟹发育、存活等方面的影响;形态性状和体重指标是遗传育种和种苗繁殖研究的重要依据,其中体重指标在实际操作中易产生结果不准确现象且操作不方便,而形态性状指标的测量结果较为准确且简单易行(平洪领等,2013)。因此,寻找与体重直接相关的形态指标,对形态指标与体重之间的关系进行分析,通过形态性状可以估计和推算体重,为以后的良种选育和苗种繁育工作提供良好的测量指标,以满足培育或选育具有体重优势的群体(董世瑞等,2007;孙成波等,2008)。目前,在中国对虾(董世瑞等,2007)、日本囊对虾(孙成波等,2008)、日本沼虾(王志铮等,2011)、三疣梭子蟹(王仁杰等,2011;程国宝等,2012)、凡纳滨对虾(徐如卫等,2013)等主要养殖甲壳类进行了研究报道,对它们的形态性状与体重的关系进行了探讨,找到了合适的形态指标,为良种选育提供了重要帮助。但是,对中华虎头蟹形态性状与体重的关系研究目前国内外还未见相关报道。本实验拟利用相关分析、通径分析、逐步线性回归的方法,参考陆志波等

* 山东省现代农业产业技术体系虾蟹类创新团队项目,SDAIT-15-011 号;青岛市科技计划基础研究项目,14-2-4-87-jch 号;国家自然科学基金项目,31101916 号。来守敏,硕士研究生,E-mail: 563249170@qq.com

通讯作者:李玉全,E-mail: jiangfangqian@sohu.com

收稿日期:2015-04-17,收修改稿日期:2015-06-12

(2003)、杜家菊等(2010)、王春琳等(2013)的研究方法, 分析中华虎头蟹的形态特征与体重的关系, 以期为今后中华虎头蟹苗种繁育亲本的选择以及良种选育工作提供理想的测量指标。

1 材料与方 法

1.1 材 料

实验的操作地点位于山东省昌邑市海丰水产养殖有限责任公司。中华虎头蟹实验材料来自山东省即墨市丰城附近海域, 取中华虎头蟹 40 只, 进行称重和测量。

1.2 形态指标测量与分析

利用游标卡尺, 测量甲宽(A_1)、甲长(A_2)、眼间距(A_3)、眼间距 (A_4)、第 侧齿间距(A_5)、第 侧齿间距(A_6)、第 侧齿间距(A_7)、第 侧齿间距(A_8)、第 侧齿间距(A_9)、背眼间距(A_{10})、右大螯不动指长(A_{11})、右大螯动指长(A_{12})、右大螯宽(A_{13})、左大螯不动指长(A_{14})、左大螯动指长(A_{15})、左大螯宽(A_{16})、左第 步足长节长(A_{17})、左第 步足长节长(A_{18})、左第 步足长节长(A_{19})、左第 步足长节长(A_{20})、右第 步足长节长(A_{21})、右第 步足长节长(A_{22})、右第 步足长节长(A_{23})、右第 步足长节长(A_{24})、体高(A_{25})共 25 个形态指标; 用电子天平测量体重(Y), 精确到 0.01g。

1.3 数据处理与统计分析

初步统计整理获得的各项表形参数统计量, 对形态性状对体重进行相关分析, 利用 SPSS 进行通径

分析及主成分分析, $P < 0.05$ 表示差异达到显著水平, $P < 0.01$ 表示差异达到极显著水平。

2 结果与分析

2.1 对体重数据进行正态性检验

借助 SPSS 对体重(Y)进行正态性检验, 结果如表 1 所示, Kolmogorov-Smirnov Test 适用于大样本检验, 结果较精确, 而 Shapiro-Wilk Test 适用于小样本, 本实验中 $n=40$ (>30)属于大样本, 因此利用 Kolmogorov-Smirnov Test 的输出结果。Kolmogorov-Smirnov 的统计量为 0.106, 显著水平 Sig.= 0.200 >0.05 , 所以因变量 Y 服从正态分布, 即 Y 是正态变量, 可以进行回归分析。

表 1 体重正态性检验结果
Tab.1 The results of weight normalization

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	统计量	自由度	显著水平	统计量	自由度	显著水平
Y	0.106	40	0.200	0.964	40	0.231

2.2 逐步回归分析建立方程式

从表 2 可以看出, 随着自变量右大螯宽和第 侧齿间距被逐步引入回归方程, 方程的相关系数(R)和决定系数(R^2)也在逐渐增大, 说明引入的自变量对体重的作用在增加, 其中决定系数 $R^2=0.768$, 计算得知剩余因子为 0.482, 该值较大, 说明还有一些对体重影响较大的因素没有考虑到, 对体重影响因素的全面分析还需要进一步研究。

表 2 模型输出结果
Tab.2 The output results of the models

模型	相关系数	决定系数	调整后的决定系数	估计标准差
1	0.841 ^a	0.706	0.696	21.152
2	0.876 ^b	0.768	0.751	19.156

a. Predictors: (Constant), 右大螯宽; b. Predictors: (Constant), 右大螯宽, 第 侧齿间距

表 3 列出了保留自变量的偏回归系数、标准回归系数(即通径系数)、方程截距、标准误差以及相对应的显著性检验结果, 保留自变量的检验结果(Sig.)均小于 0.05, 说明两自变量可以保留在方程式中, 从而得线性回归方程为: $Y = -273.841 + 10.4X_1 + 2.867X_2$, 其中 Y 为体重(g), X_1 为右大螯宽(mm), X_2 为第 侧齿间距(mm)。

2.3 数据的表型统计与相关性分析

从表 4 所测定指标的表型统计结果来看, 变异系数最大的指标为体重, 其次是第 侧齿间距、右第

步足长节长、眼间距 等; 变异系数最小的为右大螯宽、第 、 、 侧齿间距等。

由表 5 可知, 实验所测定的 25 个形态指标, 除第 侧齿间距(A_8)外, 与体重间相关性均达到了极显著水平($P < 0.01$), 且各形态指标间相关性基本上都达到了显著或极显著水平, 表明实验所选的指标的相关分析具有实际意义。

2.4 通径分析

据表 3 可知, 自变量 A_{13} 、 A_6 对 Y 的直接作用, 分别是: $P_{1y}=0.631$, $P_{2y}=0.324$ 。偏回归系数的显著性均小于

表 3 回归系数
Tab.3 The output results of regression coefficient

模型		非标准回归系数		标准回归系数	<i>t</i>	显著水平
		B	标准误差	风险系数		
1	(Constant)	-226.260	50.718		-4.461	0.000
	右大螯宽	13.847	1.687	0.841	8.209	0.000
2	(Constant)	-273.841	49.260		-5.559	0.000
	右大螯宽	10.400	1.999	0.631	5.202	0.000
	第 侧齿间距	2.867	1.073	0.324	2.672	0.013

表 4 所测指标的表型统计结果
Tab.4 The phenotypic results of various traits

性状	平均值	标准差	变异系数(%)
体重(<i>Y</i> , g)	188.867	38.362	20.312
甲宽(<i>A</i> ₁ , mm)	69.357	5.949	8.577
甲长(<i>A</i> ₂ , mm)	76.041	6.510	8.561
眼间距 (<i>A</i> ₃ , mm)	22.034	2.347	10.650
眼间距 (<i>A</i> ₄ , mm)	38.458	2.778	7.224
第 侧齿间距(<i>A</i> ₅ , mm)	47.391	3.833	8.087
第 侧齿间距(<i>A</i> ₆ , mm)	52.637	4.339	8.244
第 侧齿间距(<i>A</i> ₇ , mm)	77.957	6.421	8.237
第 侧齿间距(<i>A</i> ₈ , mm)	71.661	8.885	12.399
第 侧齿间距(<i>A</i> ₉ , mm)	43.757	2.897	6.620
背眼间距(<i>A</i> ₁₀ , mm)	52.122	5.524	10.597
右大螯不动指长(<i>A</i> ₁₁ , mm)	47.742	5.059	10.596
右大螯动指长(<i>A</i> ₁₂ , mm)	29.280	2.972	10.149
右大螯宽(<i>A</i> ₁₃ , mm)	29.980	2.329	7.767
左大螯不动指长(<i>A</i> ₁₄ , mm)	41.076	3.503	8.528
左大螯动指长(<i>A</i> ₁₅ , mm)	27.060	2.513	9.288
左大螯宽(<i>A</i> ₁₆ , mm)	21.397	2.303	10.763
左第 步足长节长(<i>A</i> ₁₇ , mm)	27.684	2.785	10.060
左第 步足长节长(<i>A</i> ₁₈ , mm)	29.468	2.621	8.896
左第 步足长节长(<i>A</i> ₁₉ , mm)	27.555	2.942	10.678
左第 步足长节长(<i>A</i> ₂₀ , mm)	21.358	2.262	10.589
右第 步足长节长(<i>A</i> ₂₁ , mm)	27.557	2.983	10.826
右第 步足长节长(<i>A</i> ₂₂ , mm)	29.270	2.889	9.870
右第 步足长节长(<i>A</i> ₂₃ , mm)	27.441	2.854	10.400
右第 步足长节长(<i>A</i> ₂₄ , mm)	21.331	2.387	11.190
体高(<i>A</i> ₂₅ , mm)	36.721	2.939	8.003

0.05, 说明处理的各项性状数据符合方程式。据表 5 可知, 自变量 A_{13} 、 A_6 与因变量之间的简单相关系数 $r_{1y}=0.841$, $r_{2y}=0.732$; 两自变量 A_{13} 与 A_6 间的相关系数 $r_{12}=r_{21}=0.645$ 。由通径分析的理论推算间接通径系数(表 6)。

3 讨论

3.1 共存

本实验所测定的 25 个自变量形态指标中, 甲宽、

眼间距、第 侧齿间距、第 侧齿间距、第 侧齿间距、体高等与因变量体重相关程度极为明显, 但都不适合多元回归方程。其原因是与引入方程的 2 个自变量之间相关性很强, 存在明显的共线性关系, 因此不能共存于回归方程中(陆志波等, 2003)。

3.2 中华虎头蟹与其它经济蟹类性状之间的相似性

中华虎头蟹外形奇特, 生活习性与其它经济蟹类也不尽相同。魏国庆等(2012)研究认为中华虎头蟹

表 5 各指标间的相关系数
Tab. 5 The correlation coefficients between every indexes

Y	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	A ₁₇	A ₁₈	A ₁₉	A ₂₀	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	A ₂₄	A ₂₅
Y	0.800	0.535	0.680	0.798	0.562	0.732	0.640	0.210	0.695	0.689	0.478	0.774	0.841	0.767	0.744	0.830	0.691	0.742	0.692	0.449	0.661	0.673	0.684	0.609	0.724
A ₁	0.000	0.522	0.707	0.918	0.429	0.904	0.698	0.245	0.657	0.856	0.531	0.641	0.790	0.770	0.792	0.930	0.876	0.864	0.828	0.657	0.834	0.700	0.792	0.795	0.836
A ₂	0.001	0.002	0.404	0.543	0.873	0.452	0.686	0.597	0.408	0.809	0.509	0.547	0.500	0.564	0.483	0.579	0.575	0.673	0.488	0.578	0.529	0.712	0.649	0.664	0.664
A ₃	0.000	0.000	0.013	0.740	0.402	0.756	0.568	0.195	0.452	0.730	0.501	0.541	0.618	0.587	0.634	0.652	0.619	0.533	0.520	0.669	0.531	0.670	0.647	0.628	0.628
A ₄	0.000	0.000	0.000	0.000	0.440	0.806	0.638	0.166	0.629	0.747	0.572	0.621	0.811	0.862	0.770	0.917	0.730	0.766	0.794	0.518	0.826	0.693	0.754	0.726	0.788
A ₅	0.001	0.009	0.000	0.014	0.008	0.435	0.538	0.575	0.508	0.362	0.698	0.496	0.502	0.379	0.424	0.420	0.471	0.510	0.291	0.439	0.414	0.564	0.494	0.542	0.542
A ₆	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000	0.008	0.568	0.198	0.556	0.841	0.477	0.536	0.645	0.564	0.714	0.825	0.803	0.735	0.603	0.741	0.507	0.690	0.718	0.674	0.674
A ₇	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.610	0.406	0.572	0.554	0.568	0.535	0.632	0.706	0.651	0.735	0.716	0.807	0.587	0.687	0.716	0.785	0.723	0.851
A ₈	0.133	0.096	0.000	0.151	0.191	0.000	0.000	0.000	0.303	0.155	0.601	0.388	0.273	0.220	0.299	0.160	0.432	0.445	0.460	0.397	0.274	0.366	0.520	0.428	0.450
A ₉	0.000	0.000	0.013	0.006	0.000	0.002	0.001	0.013	0.052	0.578	0.358	0.641	0.748	0.575	0.481	0.670	0.500	0.616	0.474	0.227	0.478	0.421	0.499	0.433	0.559
A ₁₀	0.000	0.000	0.013	0.000	0.000	0.025	0.000	0.206	0.000	0.500	0.592	0.730	0.627	0.689	0.792	0.814	0.783	0.763	0.687	0.803	0.608	0.726	0.759	0.734	0.734
A ₁₁	0.004	0.001	0.000	0.002	0.000	0.004	0.001	0.000	0.026	0.002	0.444	0.627	0.529	0.554	0.470	0.568	0.575	0.651	0.482	0.539	0.465	0.649	0.557	0.590	0.590
A ₁₂	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.003	0.001	0.001	0.017	0.000	0.000	0.000	0.801	0.662	0.765	0.640	0.674	0.615	0.716	0.585	0.674	0.690	0.747	0.639	0.697
A ₁₃	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.002	0.000	0.072	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.822	0.767	0.837	0.711	0.769	0.748	0.538	0.707	0.739	0.763	0.665	0.734
A ₁₄	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.019	0.001	0.000	0.122	0.000	0.001	0.000	0.000	0.758	0.817	0.670	0.760	0.778	0.552	0.724	0.730	0.764	0.672	0.803	0.803
A ₁₅	0.000	0.000	0.001	0.000	0.010	0.000	0.000	0.054	0.004	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.792	0.818	0.701	0.841	0.647	0.766	0.653	0.824	0.718	0.771	0.771
A ₁₆	0.000	0.000	0.003	0.000	0.010	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.793	0.834	0.779	0.555	0.794	0.713	0.752	0.737	0.813	0.813
A ₁₇	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.009	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.895	0.908	0.855	0.805	0.717	0.900	0.874	0.835	0.835
A ₁₈	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.000	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.805	0.735	0.773	0.757	0.812	0.832	0.827	0.827
A ₁₉	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.005	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.811	0.874	0.759	0.970	0.888	0.890	0.890	
A ₂₀	0.006	0.000	0.003	0.002	0.059	0.000	0.000	0.015	0.114	0.000	0.003	0.000	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.694	0.636	0.816	0.883	0.683	0.683	0.683
A ₂₁	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.071	0.004	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.693	0.854	0.858	0.776	0.776
A ₂₂	0.000	0.000	0.001	0.000	0.012	0.002	0.000	0.023	0.010	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.769	0.687	0.868	0.868
A ₂₃	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.902	0.869	0.869	0.869
A ₂₄	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.009	0.008	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.790	0.790
A ₂₅	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.006	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

右上角为表型相关系数, 左下角为显著水平

表6 保留形态性状对体重的通径系数
Tab.6 The path coefficients of morphological traits

自变量	与 y 的相关系数	通径系数	间接通径系数		
			右大螯宽	第 侧齿间距	Σ
右大螯宽	0.841	0.631	—	0.210	0.210
第 侧齿间距	0.732	0.324	0.408	—	0.408

为前后直行,而其它经济蟹类大都为横向爬行。中华虎头蟹行动迟缓,遇到危险假装死亡。而三疣梭子蟹行动迅捷,勇猛好斗。本次实验的结论与之前学者采用通径分析与线性回归方程对三疣梭子蟹的分析结论大致相同。

3.3 中华虎头蟹性状选择育种的意义

体重是选择育种的重要性状指标之一,因为体重是决定市场价格和商品品质最重要的性状,一般个体越大,体重越高,经济价值就越高。然而,体重的变异系数最大,其它形态性状的变异系数都比较小。说明,体重的准确性不高,根据其测量值来进行选择育种的准确性也不高,从而不能进行理想选择育种。而其它的形状特征变异系数相对较小,准确度较高,从而进行选择育种的准确性也较高。选择性状特征作为参考依据是准确可行的。从本次实验的结果来看,中华虎头蟹的各形态性状与体重间的相关性比较显著,自变量(右大螯宽、第 侧齿间距)与因变量(体重)符合本次实验的线性回归方程,说明本次实验获得的2个形态指标(右大螯宽和第 侧齿间距)能较好的反应与体重的关系。

参 考 文 献

- 王仁杰,姜令绪,李玉全,2011. 三疣梭子蟹形态指标、体重与抱卵量的关系. 江苏农业科学, 39(3): 300—302
- 王红伟,原振政,祁 峰等,2012. 中华虎头蟹幼体发育的初步观察. 大连海洋大学学报, 27(3): 231—235
- 王志铮,吴一挺,杨 磊,2011. 日本沼虾(*Macrobrachium nipponensis*)形态性状对体重的影响效应. 海洋与湖沼, 42(4): 612—618
- 王连勇,曹 琛,邢佐平等,2014. 福尔马林对中华虎头蟹幼体的急性毒性试验. 水产科学, 33(4): 249—252
- 王春琳,吴丹华,崔朝霞等,2013. 三疣梭子蟹选育群 F₂S 表型性状对体质量影响的效果分析. 海洋科学, 37(7): 100—108
- 平洪领,李玉全,2013. 逐步线性回归法实现天津厚蟹(*Helice tientsinensis*)表型性状与体重的通径分析. 海洋与湖沼, 44(5): 1353—1357
- 刘 萍,段亚飞,毛智超等,2013. 中华虎头蟹线粒体 16S rRNA 和 CO I 基因的序列比较及其系统进化分析. 水产学报, 37(10): 1441—1451
- 孙成波,邓先余,李振泉等,2008. 北部湾野生日本囊对虾(*Marsupenaeus japonicus*)体重和形态性状的关系. 海洋与湖沼, 39(3): 263—268
- 杜家菊,陈志伟,2010. 使用 SPSS 线性回归实现通径分析的方法. 生物学通报, 45(2): 4—6
- 邱高峰,1998. 虾蟹类遗传育种学研究. 水产学报, 22(3): 265—274
- 陆志波,汪 毅,王 娟,2003. SPSS 10.0 在实验数据分析中的应用. 环境技术, 21(3): 37—43
- 徐如卫,钱昭英,刘小林等,2013. 凡纳滨对虾生长性状遗传参数的估计. 水产学报, 37(5): 672—678
- 董世瑞,孔 杰,万初坤等,2007. 中国对虾形态性状对体重影响的通径分析. 海洋水产研究, 28(3): 15—22
- 程国宝,史会来,楼 宝等,2012. 三疣梭子蟹生物学特性及繁养殖现状. 河北渔业, (4): 59—61
- 蔡恒辉,曹 琛,邢佐平等,2014. 不同饵料对中华虎头蟹幼体发育和存活率的影响. 水产养殖, 35(4): 11—15
- 蔡恒辉,曹 琛,魏国庆等,2012. 干露、盐度、温度变化对中华虎头蟹仔蟹的影响. 水产科学, 31(9): 560—563
- 廖永岩,吴 蕾,蔡 凯等,2007. 盐度和温度对中华虎头蟹(*Orithyia sinica*)存活和摄饵的影响. 生态学报, 27(2): 627—639
- 黎 奥,杨 超,姜玉声等,2013. 甲醛对中华虎头蟹 期溞状幼体的急性毒性. 水产学杂志, 26(5): 26—29
- 魏国庆,曹 琛,蔡恒辉等,2012. 中华虎头蟹生活习性、繁殖习性及其幼体形态的初步观察. 中国水产, (4): 67—69
- Koo J-G, Kim S-G, Jee J-H *et al*, 2005. Effects of ammonia and nitrite on survival, growth and moulting in juvenile tiger crab, *Orithyia sinica* (Linnaeus). Aquaculture Research, 36(1): 79—85

PATH ANALYSIS BETWEEN MORPHOLOGICAL CHARACTERS AND BODY WEIGHT OF CHINESE TIGER-HEAD CRAB *ORITHYA SINICA* BY MULTIPLE REGRESSION

LAI Shou-Min, WANG Ren-Jie, JIANG Ling-Xu, QIN Han, LI Yu-Quan

(College of Marine Science & Engineering, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China)

Abstract To analyze the effects of morphometric characters on body weight of Chinese tiger-head crab *Orithya sinica*, 40 crabs from coast off Jimo, Shandong Peninsular were used for study. Twenty-five morphometric characters, including carapace width, carapace length, space between eyes, body high, etc, and body weight were measured. The correlation coefficients and path coefficients among the characters were calculated. The relationship between morphometric characters and body weight were analyzed by multiple regression, correlation analysis, and path analysis. The results show that the correlation coefficients between morphometric character and the weight achieved significant difference levels ($P < 0.05$), except for the fourth lateral tooth spacing. The multiple regression equation of right chela width (X_1) and second lateral tooth spacing (X_2) to the body weight was built to estimate body weight (Y), $Y = -273.841 + 10.4X_1 + 2.867X_2$. This study shall provide a theoretical method to measure *O. sinica* for breeding and aquaculture purposes.

Key words *Orithya sinica*; morphometric character; path analysis; multiple regression