

学校编码: 10384

密级___

学 号: 21120051403174

厦 门 大 学

博 士 学 位 论 文

杂色鲍的数量性状遗传与育种研究

Studies of Quantitative Traits Genetics and Breeding of

Small Abalone, *Haliotis diversicolor*

游 伟 伟

指导教师姓名: 柯才焕 教授

专 业 名 称: 海洋生物学

论文提交日期: 2009 年 11 月

论文答辩日期: 2009 年 12 月

2009 年 12 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文(包括纸质版和电子版)，允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

() 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

() 2. 不保密，适用上述授权。

(请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。)

声明人(签名)：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

中文摘要	I
英文摘要	III
第一章 绪论	1
第一节 数量性状遗传概述	1
1. 数量性状与质量性状	1
2. 数量性状遗传研究的主要内容	2
3. 数量性状遗传的机制	2
第二节 选择育种及遗传参数估计	4
1. 选择理论	4
2. 选择育种	7
3. 遗传参数估计	9
4. BLUP 育种	12
5. 国外水产动物选择育种计划案例	14
6. 贝类选择育种研究进展	17
7. 贝类经济性状的遗传力估计研究进展	19
8. 鲍科动物遗传参数估计和选择育种研究进展	20
第三节 杂交及杂种优势研究进展	22
1. 杂交及杂种优势理论	22
2. 贝类杂交育种研究进展	26
第四节 基因型与环境的互作	30
1. 基因型与环境互作的原理	30
2. 基因型与环境互作的研究方法	30
3. 贝类基因型与环境互作研究进展	31
第五节 中国南方杂色鲍养殖行业发展概况	33
1. 南方杂色鲍养殖行业的“三起三落”	33

2. 杂色鲍的养殖工艺	35
第六节 本研究的选题依据、目的及意义	38
第二章 杂色鲍养殖群体的选育及遗传参数估算	39
第一节 两个杂色鲍群体生长的歧化选择及选择效应	39
1. 材料与方法	39
2. 结果	42
3. 讨论	47
第二节 巢氏设计法计算杂色鲍生长性状的遗传力	50
1. 材料与方法	50
2. 结果	51
3. 讨论	54
第三节 杂色鲍形态性状的遗传相关分析	56
1. 材料与方法	56
2. 结果	57
3. 讨论	63
第三章 杂色鲍的杂交育种研究	66
第一节 微卫星技术对杂色鲍不同群体遗传多样性及遗传结构的研究	66
1. 材料与方法	66
2. 结果	68
3. 讨论	71
第二节 三个地理群体杂色鲍的群体间杂交及杂种优势	73
1. 材料与方法	73
2. 结果	74
3. 讨论	80
第三节 三个地理群体杂色鲍杂交的配合力分析	82
1. 材料与方法	82
2. 结果	83
3. 讨论	88
第四节 杂色鲍BA群体与台湾群体的回交实验	90

1. 材料与方法	90
2. 结果	91
3. 讨论	96
第五节 杂色鲍级进杂交策略探讨	98
1. 材料与方法	98
2. 结果	99
3. 讨论	101
第四章 杂色鲍基因型与环境互作研究	103
第一节 温度对不同基因型杂色鲍生长与存活的影响	103
1. 材料与方法	103
2. 结果	104
3. 讨论	107
第二节 不同基因型杂色鲍在不同海区的养殖性能比较	109
1. 材料与方法	109
2. 结果	109
3. 讨论	113
结语与展望	115
参考文献	117
在学期间发表的文章、专利和参与学术活动情况	134
致谢	136

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Abstract in Chinese	I
Abstract in English	III
Chapter 1 Introduction	1
Part 1 Introduction of quantitative traits genetics	1
1. Quantitative and qualitative traits	1
2. Research contents for quantitative traits genetics	2
3. Quantitative traits genetics	2
Part 2 Selective breeding and estimation of genetic parameters	4
1. Selection theory	4
2. Selective breeding	7
3. Estimation of genetic parameters	9
4. BLUP breeding	12
5. Projects of selective breeding for aquatic animals	14
6. Review for selective breeding in shellfish	17
7. Review for estimation of heritability in shellfish	19
8. Review for selective breeding and heritability estimation in abalone	20
Part 3 Crossbreeding and heterosis	22
1. Theory of crossbreeding and heterosis	22
2. Review for crossbreeding in shellfish	26
Part 4 Genotype×environment interaction	30
1. Theory for genotype×environment interaction	30
2. Research method for genotype×environment interaction	30
3. Review for genotype×environment interaction in shellfish	31
Part 5 Development of small abalone aquaculture in southern China	33
1. Development of small abalone aquaculture industry in last two decades	33
2. Farming techniques for small abalone	35

Part 6 Technical proposal, aims and significance of the study	38
Chapter 2 Selective breeding and estimation of genetic parameters for small abalone	39
Part 1 Divergent selection for shell length in two stocks	39
1. Materials and methods	39
2. Results	42
3. Discussion	47
Part 2 Heritability of growth traits estimated from sib matings	50
1. Materials and methods	50
2. Results	51
3. Discussion	54
Part 3 Genetic correlations on morphological traits of small abalone	56
1. Materials and methods	56
2. Results	57
3. Discussion	63
Chapter 3 Crossbreeding and heterosis of small abalone.....	66
Part 1 Genetic variation of cultured and wild populations estimated by microsatellite DNA markers	66
1. Materials and methods	66
2. Results	68
3. Discussion	71
Part 2 Growth and survival of three small abalone populations and their reciprocal crosses	73
1. Materials and methods	73
2. Results	74
3. Discussion	80
Part 3 Combining ability in diallel crossing populations	82
1. Materials and methods	82

2. Results	83
3. Discussion	88
Part 4 Backcross between BA population and Taiwan population	90
1. Materials and methods	90
2. Results	91
3. Discussion	96
Part 5 Grading crossing between Japan and Taiwan population	98
1. Materials and methods	98
2. Results	99
3. Discussion	101
Chapter 4 Genotype×environment interaction	103
Part 1 Growth and survival of different genotyped progenies at different temperature	103
1. Materials and methods	103
2. Results	104
3. Discussion	107
Part 2 Growth and survival of different genotyped abalones in different coastle waters	109
1. Materials and methods	109
2. Results	109
3. Discussion	113
Conclusion and prospect	115
References	117
Achievements obtained in doctoral degree study	134
Acknowledgements	136

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要

本文以杂色鲍为研究对象,从选择育种及遗传参数的估计、杂交育种及杂种优势的利用和基因型与环境的互作三个方面阐述杂色鲍数量性状遗传与育种方面的研究。主要研究结果如下:

1. 两个杂色鲍群体的歧化选择及选择效应:采用歧化选择法对两个杂色鲍群体的壳长进行了双向选择。群体A(台湾群体♀×日本群体♂)经过一代选择,上选组和下选组的生长速度较对照组分别提高和降低了12.79%和15.20%,选择效果十分显著。群体B(台湾群体♀×台湾群体♂)上选组和下选组的生长速度较对照组分别提高和降低了4.58%和5.95%,选择效果较不显著。A群体上选组和下选组壳长的现实遗传力平均值分别为 0.396 ± 0.074 和 0.487 ± 0.056 ;B群体上选组和下选组壳长的现实遗传力平均值为 0.104 ± 0.069 和 0.122 ± 0.076 。

2. 杂色鲍生长性状遗传力的估算:采用平衡巢氏设计,通过建立12个父系半同胞家系和36个母系全同胞家系的方法,估算了杂色鲍养殖群体壳长、壳宽以及养成期体重的狭义遗传力。在三个培育阶段中,基于雄亲组分估算的壳长遗传力为0.15-0.37,壳宽遗传力为0.18-0.42,养成期体重遗传力为0.27-0.34。

3. 杂色鲍形态性状的遗传相关:采用相关分析的方法研究了杂色鲍主要形态性状-壳长(X_1)、壳宽(X_2)、壳高(X_3)、壳顶高(X_4)、全湿重(Y_1)、足肌肉重(Y_2)与壳重(Y_3)间的遗传相关。结果显示,各性状间的相关系数都很高。同时,采用通径分析的方法计算了表型性状为自变量对全湿重和足肌肉重为依变量的通径系数,结果表明全湿重受壳长的直接影响最大,足肌肉重受壳宽的直接影响最大,并建立了全湿重和足肌肉重与形态性状的多元回归方程。

4. 微卫星技术分析杂色鲍不同地理群体的遗传多样性和遗传结构:利用课题组开发的杂色鲍微卫星标记分析了3个杂色鲍野生群体(日本、广东和海南)和2个养殖群体(台湾和越南)的遗传多样性及遗传结构。研究表明各个群体的平均等位基因数、观测杂合度和期望杂合度等指标的值都很高,但各群体间的遗传距离并不大。

5. 杂色鲍的不同地理群体间杂交及杂种优势利用:对杂色鲍日本(A)、台湾

(B)和越南(C)三个群体进行了完全双列杂交,研究杂色鲍不同地理群体间杂交的杂种优势及配合力分。结果表明,不同杂交组合后代在生长速度和存活率上表现出不同的杂种优势。台湾和日本群体正反交后代的生长速度和存活率的中亲杂种优势值显著的($P<0.05$)高于其他组合,配合力分析结果进一步证实 BA 组合(台湾群体♀×日本群体♂)为最优交配组合。

6. 杂色鲍群体的回交和级进杂交研究:采用 BA 群体(D)与台湾群体进行回交实验,结果表明回交组合 BD 的生长速度在 420 日龄显著($P<0.05$)高于其他组合,但正、反回交组合的养成存活率值都不高, DB 和 BD 组合分别为 46.3%和 32.5%。选择日本群体作为轮回亲本,与台湾群体进行了三代的级进杂交。结果表明级进杂交的代数越多,杂色鲍的存活率越高,八个月的养殖比较试验显示,级进杂交 F_3 的存活率达到 83.4%。

7. 杂色鲍的基因型与环境互作研究:在设定的 16、20、24 和 28℃水温下,对四个不同基因型(日本、台湾、越南以及台湾群体♀×日本群体♂杂交组)杂色鲍群体的生长与存活进行了比较,本实验观测到显著的基因型与环境互作效应,同时,台湾群体♀×日本群体♂杂交组的壳长、体重日增长率以及饵料转化率都要高于其他三个组合。将此四个不同基因型的杂色鲍组合,采用海区吊养和陆地工厂化两种养成模式,分别在福建、广东和海南进行一年的养殖比较。结果表明,台湾群体♀×日本群体♂杂交组在三个实验点的生长和存活率方面都表现出比较显著的优势。

关键词: 杂色鲍; 数量性状; 选择育种; 杂交育种; 基因型与环境互作

Abstract

In this research, quantitative traits genetics and breeding of small abalone *Haliotis diversicolor* were studied in three parts: selective breeding and estimation of genetic parameters, crossbreeding among different geographically populations and genotype \times environment interaction. The main results are as follows:

1. Divergent selection for shell length in two stocks of small abalone

Divergent selection for shell length was applied to two stocks of small abalone. At all three stages, Stock A (Taiwan♀ \times Japan♂) showed significantly higher response to selection and realized heritability than Stock B (Taiwan♀ \times Taiwan♂) ($P < 0.01$). The large-selected line of Stock A and Stock B showed 12.79% and 4.58% faster than their control lines on shell length, respectively. The average realized heritability for shell length was 0.441 ± 0.064 for Stock A and 0.113 ± 0.013 for Stock B. Responses to selection were both differed at different ages in each stock. Differences in response to selection and realized heritability between the two stocks are presumably due to genetic variability.

2. Heritability of growth traits estimated from sib matings

Twelve half-sib groups and thirty-six full-sib groups of small abalone were obtained by the unbalanced nest design using artificial fertilization of three females by each male. Heritabilities of growth-related traits were estimated from postlarva to market-size at days 10, 40, 120, 220, 320 and 420. The estimated heritabilities based on sire components for shell length and shell width were 0.15-0.37 and 0.18-0.42 respectively. Heritability estimation for shell length and shell width based on dam component were larger than those based on sire components.

3. Genetic correlations on morphological traits of small abalone

241 samples of small abalone from 8 full-sib families at market size were used in this experiment. Shell length (X_1), shell width (X_2), shell height (X_3), apex height (X_4), body weight (Y_1), muscle weight (Y_2) and shell weight (Y_3) were measured and correlation coefficient matrix was calculated. The shell shape traits were used as

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库