

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: 200334032

UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

方斑东风螺对蛋白质和脂肪营养需求的研究

Studies on protein and lipid requirement of *Babylonia areolata*

Link

许贻斌

指导教师姓名: 柯才焕教授

专业名称: 环境科学

论文提交日期: 2006年8月10日

论文答辩时间: 2006年9月2日

学位授予日期: 年 月 日

答辩委员会主席: 陈木 研究员

评 阅 人: 刘光兴 教授

刘晓 研究员

2006年9月

厦门大学学位论文原创性声明

兹呈交的学位论文，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的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

- 1、保密（ ），在 年解密后适用本授权书。
- 2、不保密（√）

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名：

日期： 年 月 日

导师签名： 柯才峰

日期： 年 月 日

目 录

中文摘要.....	I
ABSTRACT.....	III
1 前 言.....	1
1.1 研究目的和研究意义	1
1.2 关于水产动物营养价值的研究概况	2
1.3 关于水产动物营养需求的研究概况	6
1.4 关于水产动物蛋白质需求量的研究概况	6
1.5 关于不同蛋白含量对饲养水产动物生化成分和消化酶影响的研究概况	11
1.6 关于水产动物脂肪需求量的研究概况	13
2 材料与amp;方法	16
2.1 东风螺的营养成分分析和营养价值评定	16
2.2 方斑东风螺对饲料蛋白质需要量的研究	17
2.3 不同饲料蛋白水平对方斑东风螺肉质生化组成和主要消化酶的影响	20
2.4 方斑东风螺对饲料中脂肪需要量的研究	22
2.5 数据处理和分析	25
3 结果.....	26
3.1 东风螺的营养成分分析和营养价值评定	26
3.2 方斑东风螺对饲料蛋白质需要量的研究	32
3.3 不同饲料蛋白水平对方斑东风螺肉质生化组成和主要消化酶的影响	35
3.4 方斑东风螺对饲料中脂肪需要量的研究	38
4 讨 论.....	41
4.1 东风螺的营养成分分析和营养价值评定	41
4.2 方斑东风螺对饲料蛋白质需要量的研究	44
4.3 不同饲料蛋白水平对方斑东风螺肉质生化组成和主要消化酶的影响	46
4.4 方斑东风螺对饲料中脂肪需要量的研究	48
5 创新点.....	50

6 不足之处.....	50
7 研究展望.....	50
参考文献.....	52
致 谢.....	60
附录.....	61

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Contents

Chinese abstract	I
English abstract	III
1 Introduction	1
1.1 Main purpose of present study	1
1.2 Survey in the studies on aquatic animal nutritional value	2
1.3 Survey in the studies on nutrients requirement of aquatic animal	6
1.4 Survey in the studies on dietary protein requirement of aquatic animal	6
1.5 Survey in the studies on effects of different protein level on nutritional composition and the main digestive enzymes activities of feeding aquatic animals	11
1.6 Survey in the studies on dietary lipid requirement of aquatic animal	13
2 Materials and methods	16
2.1 Analysis and evaluation of nutritional composition of <i>Babylonia areolata</i> Link and <i>Babylonia formosae habei</i> Altena&Gittenberger	16
2.2 Studies on protein requirement of <i>Babylonia areolata</i> Link	17
2.3 Effects of different protein level on nutritional composition and the main digestive enzymes activities of <i>Babylonia areolata</i> Link	20
2.4 Studies on lipid requirement of <i>Babylonia areolata</i> Link	22
2.5 Data treatment and statistic analysis	25
3 Results	26
3.1 Analysis and evaluation of nutritional composition of <i>Babylonia areolata</i> Link and <i>Babylonia formosae habei</i> Altena&Gittenberger	26
3.2 Studies on protein requirement of <i>Babylonia areolata</i> Link	32
3.3 Effects of different protein level on nutritional composition and the main digestive enzymes activities of <i>Babylonia areolata</i> Link	35
3.4 Studies on lipid requirement of <i>Babylonia areolata</i> Link	38
4 Discussion	41
4.1 Analysis and evaluation of nutritional composition of <i>Babylonia areolata</i> Link and <i>Babylonia formosae habei</i> Altena&Gittenberger	41
4.2 Studies on protein requirement of <i>Babylonia areolata</i> Link	44

4.3 Effects of different protein level on nutritional composition and the main digestive enzymes activities of <i>Babylonia areolata</i> Link	46
4.4. Studies on lipid requirement of <i>Babylonia areolata</i> Link	49
5 Innovation	50
6 Insufficiency of this study	50
7 Research expectation	50
References	52
Acknowledges	60
Appendix	61

厦门大学博硕士学位论文摘要

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘 要

方斑东风螺(*Babylonia areolata* Link)是我国东南沿海主要的腹足类经济动物之一。本文首先对方斑东风螺和波部东风螺(*Babylonia formosae habei* Altena & Gittenberger)自身营养成分进行分析,测定其中的含肉率和腹足肌含有的基本营养成分,分析氨基酸种类及组成和脂肪酸种类及组成,对方斑东风螺和波部东风螺的营养价值进行综合评定以及对比分析;然后以白鱼粉和酪蛋白为蛋白源设计了8个不同蛋白质水平的饲料,在水温 26.90 ± 1.52 °C、盐度 27.6 ± 0.5 及遮光的条件下对初始个体体重为 2.16 ± 0.05 g的方斑东风螺进行为期60d的饲养实验,以确定方斑东风螺对饲料中蛋白质需要量,对方斑东风螺饲养不同蛋白水平饲料60d后的肉质生化组成和主要消化酶进行实验分析。最后在确定方斑东风螺对饲料中蛋白质需要量的基础上,以白鱼粉和酪蛋白为蛋白源,鱼油为脂肪源设计了蛋白质含量43%的5个不同脂肪水平(4%, 7%, 10%, 13%, 16%)的饲料,在水温 $28-30$ °C、盐度在25-28及遮光的条件下对初始个体体重约为1.95g的方斑东风螺进行为期60d的饲养实验确定方斑东风螺对饲料中脂肪需要量。结果如下:

1. 方斑东风螺和波部东风螺的营养成分分析和营养价值评定

方斑东风螺和波部东风螺含肉率分别为 $48.94\pm 2.01\%$ 和 $45.12\pm 2.29\%$,腹足肌中都含有高的蛋白和低的脂肪,糖类含量接近10%,氨基酸种类齐全,必需氨基酸相对含量高,必需氨基酸指数在43以上,肉味鲜美,EPA和DHA相对含量高,n-3系列和n-6系列不饱和脂肪酸相对含量也高,属名贵滋补的海产品。

2. 方斑东风螺对饲料蛋白质需要量的研究

饲料中蛋白含量对方斑东风螺的相对增重率呈抛物线回归关系,在饲料蛋白含量为43.10%时,相对增重率达到最大值($P<0.05$)。饲料效率、饲料系数在蛋白含量35.17%以上基本上无显著差异($P>0.05$),蛋白质效率随着饲料中蛋白含量的增加而降低,各蛋白组间的成活率没有显著差异($P>0.05$)。以相对增重率为指标,采用回归分析法确定方斑东风螺饲料蛋白质适宜含量为36.47%—43.10%。

3. 不同蛋白水平对方斑东风螺肉质生化组成和主要消化酶的影响研究

饲料中不同蛋白含量饲养方斑东风螺 60d 后, 对方斑东风螺自身组织中水分、粗脂肪和粗灰分的影响差异不显著($P>0.05$)。而当饲料蛋白含量低于 35.17%时, 显著影响他自身粗蛋白的含量组成, 饲料蛋白高于方斑东风螺 35.17%, 对他自身粗蛋白的含量组成影响差异不显著 ($P>0.05$)。此外, 方斑东风螺各消化器官蛋白酶和淀粉酶对饲料中不同含量蛋白质的变化具有适应性, 脂肪酶对饲料中不同含量蛋白质不具有适应性。

4. 方斑东风螺对饲料中脂肪需要量的研究

饲料中脂肪水平为 4.54%的组别方斑东风螺的相对增重率明显小于其他脂肪含量的组别($P<0.05$), 其他脂肪含量组的相对增重率之间差异不显著 ($P>0.05$)。各实验组的饲料效率、饲料系数、蛋白质效率之间差异不显著 ($P>0.05$), 但与对照组差异显著($P<0.05$)。综合各项指标变化, 得出方斑东风螺对脂肪的适宜需求量为 7.78%-10.74%。

关键词: 方斑东风螺; 蛋白质需要量; 脂肪需要量; 消化酶

ABSTRACT

The gastropod *Babylonia areolata* Link is one of the important commercial marine animals in the southeast coasts of China, and much attention has been received in aquaculture in recent years. Firstly, the nutritional compositions of *B. areolata* Link and *B. formosae habei* Altena&Gittenberger were analyzed. And the ratio of flesh of *Babylonia* were determined, and muscle of nutritional compositions, amino acid compositions and contents, fatty acid compositions and relative contents were analyzed. Then, a 60-day growth experiment was conducted in order to investigate the protein requirement for the growth of *B. areolata* whose initial weight was 2.16 ± 0.05 g, at the temperature of 26.90 ± 1.52 °C and the salinity of 27.6 ± 0.5 ‰. White fishmeal and casein were used as the main dietary protein source to formulate experimental diets at eight protein levels. After 60-day growth experiment, the nutritional compositions of flesh and the main digestive enzymes activities of *B. areolata* were analyzed. Lastly, based on the studies on protein requirement of *B. areolata*, a 60-day growth experiment was conducted in order to determine the dietary lipid requirement for the growth of *B. areolata* whose initial weight were 1.95g or so , at the temperature of 28°C to 30°C and the salinity of 25 to 28‰. White fishmeal and casein were used as the main dietary protein source and fish oil was used as the main lipid source to formulate experimental diets at five lipid levels. The results were showed as following:

1. Analysis and evaluation of nutritional composition of *B. areolata* and *B. formosae habei*

B. areolata and *B. formosae habei* ratio of flesh were $48.94 \pm 2.01\%$ and $45.12 \pm 2.29\%$, respectively. And with high protein and low fat, sugar near 10% and with rich variety of amino acids and with high essential amino acid relative contents, the essential amino acid indexes were over 43. The taste of flesh was delicious .The relative contents with EPA and DHA of muscle were high. The relative contents with n-3 and n-6 PUFA of muscle were high. They are rare and nutritional seafood.

2. Studies on protein requirement of *B. areolata*

The relationship between the feed protein requirement and the relative weight gain of *B. areolata* was shown to be parabola regression. The relative weight gain of *B. areolata* reached its maximum when the dietary protein level was up to 43.10% ($P < 0.05$). There was no significant difference between the diets feed efficiency and feed coefficient when dietary protein level over than 35.17% ($P > 0.05$). The protein efficiency ratio tended to decrease with the increasing dietary protein level. There was no significant differences in the survival rate ($P > 0.05$). Based on the analysis of regression equation and using the relative weight gain as index, we could determine that the optimal protein requirement of *B. areolata* should be 36.47% – 43.10%.

3. Effects of different protein level on nutritional composition and the main digestive enzymes activities of *B. areolata*

After feeding *B. areolata* with different protein levels diets for 60 days. There was no significant difference between water percent and crude lipid percent and crude ash percent for *B. areolata* flesh issue ($P > 0.05$). There was significant difference between crude protein percent for *B. areolata* flesh issue when dietary protein level lower than 35.17% ($P < 0.05$). And there was no significant difference between crude protein percent for *B. areolata* flesh issue when dietary protein level over 35.17% ($P > 0.05$). Effects of different protein level on energy values for *B. areolata* flesh issue also existed. Furthermore, the effects of different protein level on the protease, lipase and amylase activities of *B. areolata* showed that the protease and amylase activities were acclimatized itself to different dietary protein, whereas lipase activities were not.

4. Studies on lipid requirement of *B. areolata*

There was significant difference between the relative weight gain when the dietary lipid level was 4.54% fed to *B. areolata* comparing with other levels, while there was no significant difference when dietary lipid level over 7.78% ($P > 0.05$). There was no significant difference between the diets feed efficiency and feed coefficient and the protein efficiency ratio in different treatments ($P > 0.05$). But there was significant difference with these indexes in control and treatments ($P < 0.05$).

Based on the analysis the mutative law of all index, we could determine that the optimal dietary lipid requirement of *B. areolata* should be 7.78%-10.74%.

Key words: *Babylonia areolata* Link; Protein Requirement; Lipid Requirement; Digestive enzyme

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学博硕士学位论文摘要库

1 前 言

1.1 研究目的和研究意义

在动物界，就种数而言，腹足纲是仅次于昆虫纲的第二大类群。腹足纲的动物不仅种类多，而且分布广，有各种不同的生态类型，以栖息于海洋的种类占大多数，而且海洋中的许多种类与人类的关系十分密切，可以作为食物或观赏品加以利用。此外，海洋腹足类具有独特的生态习性，是保护海洋生态系统平衡不可缺少的重要环节之一。因此海洋腹足类的研究一直受到世界各国贝类学者的重视。

方斑东风螺 (*Babylonia areolata* Link) 属软体动物门 (Mollusca)、腹足纲 (Gastropoda)、前鳃亚纲 (Prosobranchia)、新腹足目 (Neogastropoda)、蛾螺科 (Buccinidae)，是生活于热带、亚热带海域的腐肉食性浅海底栖腹足类动物，由于其鲜美独特的味道而深受消费者喜爱。近年来，东风螺由于过度捕捞而日渐衰竭，而市场需求又连年增长，导致其价格节节上涨，目前已成为高档的海味珍品，因此开展东风螺的人工养殖具有广阔的市场前景。日本的日本东风螺 (*B. japonica*) 养殖较早开始研究^[1,2]，台湾从上世纪后期开始从事台湾东风螺 (*Babylonia formosae formosae*) 的苗种生产和养殖实验，并获得初步成功^[3-10]。此外，泰国在近些年对方斑东风螺人工养殖的研究也有很大的进展^[11-13]。我国近年来对东风螺养殖已广泛开展，主要集中在海南、广东、福建沿海。但是，当前东风螺的规模化养殖所用的饵料都仅限于生鲜小杂鱼等，这就不可避免的出现以下问题：1) 营养成分不可控制；2) 储存运输困难；3) 受天气资源限制；4) 污染环境；5) 容易传播、滋生疾病；6) 制约可持续发展等。鉴于东风螺工厂化养殖规模的日益扩大和制约其规模化健康养殖的配饵供应短缺问题，东风螺人工配合饲料的开发研制也应提上议事日程。

东风螺是新兴的名优养殖品种，开展其营养成分分析和价值评定的研究可以进一步开发和利用东风螺的价值，包括药用价值，还能为规模化养殖配合饲料的营养学研究提供基础数据。

在营养学的研究中，很多水产养殖品种对蛋白质、脂肪的需求量深受关注^[14-27]。方斑东风螺和其他水产动物一样，需要从外界获取蛋白质，脂肪，维生素和无机盐等营养物质来满足自身生存和生理的需要。蛋白质和脂肪作为其中营养素重要的组成部分，是决定水产动物生长快慢的关键因素，也是饲料成本构成最大的部分^[17-23]。本论文开展方斑东风螺对饲料中蛋白质、脂肪的需要量研究，目的是是顺应当前东风螺工厂化养殖的风潮，为今后方斑东风螺配合饲料的研制提供基础数据，以期开发科学的配饵配方，为东风螺配合饲料的产业化做好铺垫，从而推动东风螺养殖产业的健康持续发展。

1.2 关于水产动物营养价值的研究概况

关于鱼、虾营养成分分析及价值评定的研究已较多，主要见于一些经济种类，鱼类如真鲷^[28]、平鲷^[28]、黑鲷^[28]、斜带髯鲷^[28]、巴西鲷^[29]、虹鳟^[30]、黄鳢^[31]、黄颡鱼^[32]、斑点叉尾鲷^[33]、军曹鱼^[34]等等，虾类主要有中国毛虾^[35]、南美白对虾^[36]等。贝类的营养成分分析及价值评定的研究也主要集中在一些经济价值较高的种类上，如双壳类的一些种类，主要有栉孔扇贝^[37]、紫贻贝^[38]、翡翠贻贝^[39]、马氏珍珠贝^[40]、竹蛏^[41]、牡蛎^[42]、文蛤^[43]、蛤蜊^[44]、缢蛏^[44]、三角帆蚌^[45]等，腹足类则主要有九孔鲍^[46]、皱纹盘鲍^[47]等。

关于这些经济水产动物的营养成分分析和营养价值的研究，总的来说，鱼、虾营养成分都具有高蛋白，低脂肪特点，他们的蛋白质含量一般占干重60%以上，脂肪一般在8%以下^[28-47]。它们的氨基酸种类组成各自有所差异，但基本上都是种类齐全、含量丰富，尤其是人体必需氨基酸含量相对较高；脂肪酸中不饱和脂肪酸尤其是EPA和DHA的含量也相对较高^[28-47]，因此具有较高的营养价值。

近年来的研究表明，在海产类动物中有的营养成分还具有药用价值^[48]，如多不饱和脂肪酸具有一定抗癌活性^[49]。EPA和DHA具有降低血胆固醇、促进平滑肌收缩收缩、扩张血管、抑制血小板凝集、降低血糖的黏度以及防治动脉硬化和血栓等疾病的作用^[50-51]。此外，EPA和DHA对大脑的发育起重要作用，可以改善大脑机能和提高记忆力^[52-53]，因此具有很高的研究和利用价值。

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