

体重和温度对方斑东风螺耗氧率和排氮率的影响

刘建勇, 邓兴朝, 绍杰

(湛江海洋大学水产学院, 广东湛江 524025)

摘要:用室内实验生态学方法研究不同规格和温度对方斑东风螺(*Babylonia areolata*)耗氧率(O)和排氮率(N)的影响。实验所用方斑东风螺规格为壳高(3.147±0.115)~(6.862±0.237) cm, 软体部分干重(2.0145±0.12)~(11.0636±0.36) g。结果表明:(1)个体大小、温度以及二者的综合效应均对其耗氧率和排氮率有极显著的影响(P<0.01)。在实验温度范围内(13~33℃),不同规格的方斑东风螺耗氧率的总平均值为1.413 mg/(h·g),排氮率的总平均值为217.05 μg/(h·g)。(2)在实验条件下,方斑东风螺的软体部分干重(W)与耗氧量(R)之间的回归关系符合幂函数方程 $R = aW^b$,其中a的取值范围为0.9984~3.0128,平均值是1.7894;b值的范围为0.7692~0.8985,平均值是0.8430。在13~28℃温度范围内,不同规格的方斑东风螺的耗氧率随着温度的升高而增加,当温度升高到33℃时,耗氧率反而下降。(3)实验温度下,W与排氮量(A)也可用幂函数方程 $A = cW^d$ 表示,c值的范围为277.4091~405.3933,平均值为326.6857;d值的范围是0.4519~0.8864,平均值是0.6683。随着温度的升高方斑东风螺的排氮率呈上升趋势。(4)实验证实,高温将进一步提高方斑东风螺蛋白质的代谢水平,耗氧率和排氮率与温度(T)、W的二元线性回归方程分别为: $O = -0.521 - 0.038W + 0.050T$, $N = -152.640 - 10.581W + 4.986T$,复相关系数r分别为0.813和0.902。F检验表明,两个回归方程均极显著。

关键词:方斑东风螺;水温;规格;耗氧率;排氮率

中图分类号:Q959.215 **文献标识码:**A **文章编号:** 1005-8737-(2005)03-0239-06

方斑东风螺(*Babylonia areolata*)隶属于软体动物门(Mollusca)、腹足纲(Gastropoda)、前鳃亚纲(prosobranchia)、新腹足目(Neogastropoda)、蛾螺科(Buccinidae)、东风螺属(*Babylonia*)^[1],主要分布在中国东南沿海、东南亚以及日本沿海,是热带、亚热带的海洋生物。该螺对环境适应能力强,生长周期比较短,肉质鲜美、营养丰富,是人们喜爱的传统海味,又是一种有推广前景的海水养殖贝类品种。国内外关于贝类呼吸和排泄的研究很多^[2-7],但对腹足类的相关报道较少,尤其是对方斑东风螺呼吸和排泄的研究尚未见报道。本研究探讨体重和温度对方斑东风螺呼吸和排泄的影响规律,旨在为方斑东风

螺生理生态学研究提供理论依据,并期望对方斑东风螺的养殖生产有一定的指导作用。

1 材料与方法

1.1 实验材料

方斑东风螺购自湛江东风市场,分大、中、小3种规格,选取壳完整、健康、活力好的方斑东风螺,每种规格50个,洗干净后放在室内玻璃水槽中暂养10 d,然后进行分组、编号、测量壳高和壳宽。实验结束后,取其软体部和壳置于65℃干燥箱中烘干48 h,以SARTORIUS-BS110S电子天平测软体部的干重和壳重(表1)。

表1 实验用方斑东风螺的生物学数据

Tab.1 Biology data of *Babylonia areolata*

$\bar{X} \pm SE$

| 实验组 Trial | 壳高/cm Shell height | 壳宽/cm Shell width | 壳重/g Shell weight | 软体干重/g Soft tissue DW |
|-----------|-----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
| A | 6.862±0.237 | 3.850±0.205 | 35.2258±1.2767 | 11.0636±0.36 |
| B | 4.748±0.374 | 3.016±0.243 | 13.3876±1.9793 | 4.2446±0.69 |
| C | 3.147±0.115 | 1.617±0.084 | 6.8383±0.4286 | 2.0145±0.12 |

注:A,B,C分别代表大、中、小3种规格。

Note: A, B and C represent groups of large size, medium size and small size, respectively.

收稿日期:2004-07-23; 修订日期:2004-09-27.

作者简介:刘建勇(1970-),男,工程师,硕士,从事水产养殖方面的教学与研究。E-mail:bdlyong@tom.com

1.2 实验方法

1.2.1 实验分组 采用单位区组设计法,实验设13℃、18℃、23℃、28℃、33℃5个温度梯度,每个温度组选A、B、C3种规格的方斑东风螺进行代谢实验。每一规格每一温度设3个重复。每个温度组均设1个无贝组作为溶氧和氨氮测定的对照组。

1.2.2 耗氧量的测定 选取暂养的方斑东风螺放入水槽中,每天投饵1次,并按每天升降温不超过2℃的幅度将水槽中的水温调到实验设计温度,然后暂养7d。实验在5000 mL的三角烧瓶(代谢瓶)中进行,将代谢瓶置于水浴中,以WMZK-01型温度指示控制仪控制海水的温度。正式实验开始前,经预实验确定每个代谢瓶中不同大小方斑东风螺的合理选用数量及代谢持续的合理时间(即既要保证代谢变化的可测,同时也要保证方斑东风螺能在实验期间的正常生理活动和所需环境条件仍保持较理想的状态)。结果为每个代谢瓶分别放入A、B、C3种规格的东风螺1、2、3个。实验期间,每个代谢瓶用液体石蜡液封,以将实验水体与外界隔开,再加带有玻璃导管的橡皮塞,玻璃导管的一端伸入代谢瓶中,便于实验结束后取水样,导管的另一端外套乳胶管,并用夹子夹住,以使代谢瓶内外没有任何气体交换。每次实验时间持续1~1.5 h,实验结束后迅速用虹吸法取水样,采用碘量法测定实验组和对照组实验水中的溶解氧。根据对照组、实验组水中溶氧变化依下式计算耗氧率:

$$O = V \cdot (O_0 - O_t) / (t \cdot N \cdot W)$$

式中, O 为单位体重耗氧率[$\text{mg}/(\text{g} \cdot \text{h})$]; O_0 、 O_t 分别为实验结束时对照组、实验组水体中溶解氧质量浓度(mg/L); t 为实验时间(h); V 为实验水体积(L); N 为实验贝数(个); W 为实验贝软组织的干重(g)。

1.2.3 排氨率的测定 排氨率的测定与耗氧率的测定同步进行。用次溴酸钠氧化法测水中氨氮浓度(以UV9100型紫外可见分光光度计测定吸光值)。根据始末氨氮浓度的变化,以下式计算排氨率:

$$N = V \cdot (N_t - N_0) / (t \cdot N \cdot W)$$

式中, N 为单位体重排氨率[$\mu\text{g}/(\text{g} \cdot \text{h})$]; N_0 、 N_t 分别为实验结束时对照组、实验组实验水中氨质量浓度($\mu\text{g}/\text{L}$); t 为实验时间(h); V 为实验水体积(L); N 为实验贝数(个); W 为实验贝软组织的干重(g)。

1.3 数据处理

实验结果均以平均值±标准差(Means±SE)来表示,并采用计算机SPSS统计分析软件拟合回归方程,用 F 检验回归方程的显著性。

2 结果

2.1 温度对不同个体大小方斑东风螺耗氧率的影响

如图1所示,方斑东风螺耗氧率的变化在0.575~2.763 $\text{mg}/(\text{h} \cdot \text{g})$,总平均值为1.413 $\text{mg}/(\text{h} \cdot \text{g})$,规格和温度对方斑东风螺的耗氧率均产生了显著的影响。当温度在13~28℃时,各种规格的方斑东风螺的耗氧率随温度的升高而逐渐增加,并在28℃时达到最高值,水温继续升高到33℃时,各组耗氧率均有明显的下降。温度对方斑东风螺耗氧率影响的关系可拟合为:

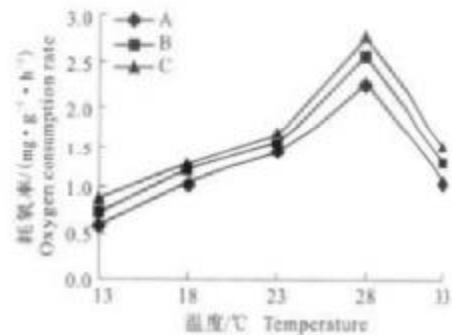


图1 温度对方斑东风螺耗氧率的影响
A、B、C组规格分别列于表1。

Fig.1 Effects of temperature on oxygen consumption rates of *Babylonia areolata*
Shell size in groups A, B and C are in Tab.1

$$\text{A组: } O = -3.6589 + 0.4210T - 0.0082T^2 \quad (F = 12.08, df = 2, 12, r = 0.8174)$$

$$\text{B组: } O = -3.5920 + 0.4253T - 0.0082T^2 \quad (F = 11.04, df = 2, 12, r = 0.8049)$$

$$\text{C组: } O = -3.3061 + 0.4042T - 0.0076T^2 \quad (F = 12.28, df = 2, 12, r = 0.7947)$$

以上关系,经 F 检验均达到显著水平($P < 0.05$)。从拟合的曲线所作的推算来看,A、B、C组3种规格的方斑东风螺耗氧率的极值则分别出现在25.7℃、25.9℃和26.6℃。

就单位软体部分的干重而言,规格较小的方斑东风螺比规格较大的耗氧率要高,方斑东风螺平均

耗氧率(O)与软体部干重(W)的回归关系可以表示为: $O = aW^b$ 。回归方程的参数 a 、 b 及相关系数见表2。其中 a 值的范围是0.998 4~3.012 8, 平均值是1.789 4; b 值的范围为0.769 2~0.898 5, 平均值为0.843 0。

表2 方斑东风螺平均耗氧率与软体部干重回归方程的有关参数

Tab.2 Parameters related to the regress equation between oxygen consumption and dry weight of soft tissue in *Babylonia areolata*

| 温度/℃ Temperature | a | b | R^2 |
|---------------------|---------|---------|---------|
| 13 | 0.998 4 | 0.769 2 | 0.876 3 |
| 18 | 1.377 9 | 0.886 4 | 0.793 2 |
| 23 | 1.804 4 | 0.898 5 | 0.921 4 |
| 28 | 3.012 8 | 0.876 7 | 0.885 2 |
| 33 | 1.753 3 | 0.784 4 | 0.899 7 |

注: $O = aW^b$, O : 方斑东风螺平均耗氧率[$\text{mg}/(\text{g}\cdot\text{h})$]; W : 方斑东风螺软体部分干重(g)。

Note: $O = aW^b$, O : oxygen consumption in *Babylonia areolata* [$\text{mg}/(\text{g}\cdot\text{h})$], W : dry weight of soft tissue in *Babylonia areolata* (g).

2.2 温度对不同个体大小方斑东风螺排氨率的影响

如图2所示,方斑东风螺的排氨率变化在83.94~360.12 $\mu\text{g}/(\text{g}\cdot\text{h})$, 总平均值为217.05 $\mu\text{g}/(\text{g}\cdot\text{h})$, 规格和温度对方斑东风螺的排氨率均产生了显著的影响。在实验条件下,随着温度的升高,3种规格方斑螺的排氨率明显增加。

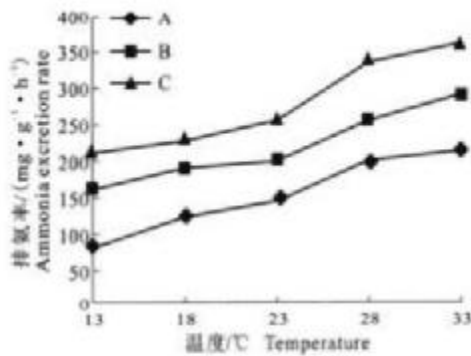


图2 温度对方斑东风螺排氨率的影响
A,B,C组规格分别列于表1。

Fig.2 Effects of temperature on ammonia excretion rates of *Babylonia areolata*
Shell size in groups A,B and C are in Tab.1

温度对方斑东风螺排氨率的影响可用指数函数 $N = q_1 e^{q_2 T}$ 来表示,其主要参数及相关系数见表3。

表3 方斑东风螺排氨率与海水温度回归方程的有关参数

Tab.3 Parameters related to the regress equation between water temperature and ammonia excretion in *Babylonia areolata*

| 分组 Trial | q^1 | q^2 | R^2 |
|----------|--------|---------|---------|
| A | 49.07 | 0.047 1 | 0.951 6 |
| B | 129.15 | 0.020 2 | 0.778 4 |
| C | 176.60 | 0.015 9 | 0.809 2 |

注: $N = q_1 e^{q_2 T}$, N : 方斑东风螺排氨率[$\mu\text{g}/(\text{g}\cdot\text{h})$]; T : 海水温度(℃)。

Note: $N = q_1 e^{q_2 T}$, N : ammonia excretion in *Babylonia areolata* [$\mu\text{g}/(\text{g}\cdot\text{h})$], T : water temperature(℃).

就单位软体部分的干重而言,规格较小的方斑东风螺比规格较大的排氨率要高,方斑东风螺排氨率 $N[\mu\text{mg}/(\text{g}\cdot\text{h})]$ 与软体部干重 $W(\text{g})$ 的回归关系可以表示为: $N = cW^d$ 。回归方程的参数 c 、 d 及相关系数见表4。其中 c 值的范围为277.409 1~405.393 3, 平均值为326.685 7; d 值的范围是0.451 9~0.886 4, 平均值是0.668 3。

表4 方斑东风螺排氨率与软体部干重回归方程的有关参数

Tab.4 Parameters related to the regress equation between ammonia excretion and dry weight of soft tissue in *Babylonia areolata*

| 温度/℃ Temperature | c | d | R^2 |
|---------------------|-----------|---------|---------|
| 13 | 324.707 0 | 0.451 9 | 0.965 6 |
| 18 | 302.885 1 | 0.637 2 | 0.986 3 |
| 23 | 323.033 8 | 0.664 7 | 0.999 5 |
| 28 | 405.393 3 | 0.701 2 | 0.997 1 |
| 33 | 377.409 1 | 0.886 4 | 0.998 9 |

注: $N = cW^d$, N : 方斑东风螺排氨率[$\mu\text{mg}/(\text{g}\cdot\text{h})$]; W : 方斑东风螺软体部分干重(g)。

Note: $N = cW^d$, N : ammonia excretion in *Babylonia areolata* [$\mu\text{mg}/(\text{g}\cdot\text{h})$], W : dry weight of soft tissue in *Babylonia areolata* (g).

2.3 方斑东风螺耗氧率和排氨率与温度及干重的关系

方斑东风螺的氧氮比值(呼吸氧原子数与排出氨态氮原子数之比)为4.02~11.15, 总平均值为6.85(表5)。在28℃时,各实验组均有最大的氧氮比值,33℃时,氧氮比值明显下降。

将实验数据进行统计分析,耗氧率(O)、排氨率(N)与温度(T)、方斑东风螺软体部干重(W)的二元

线形回归方程分别是: $O = -0.521 - 0.038W + 0.050T$, $N = -152.640 - 10.581W + 4.986T$, 复相系数分别为 0.813 和 0.902。对两个方程的显著性进行检验 $F > F_{0.01}$, 回归效果均达极显著程度。

表5 方斑东风螺耗氧率(O)、排氮率(N)及两者之间的比值(原子比)

| 温度/℃ Temperature | A | | | B | | | C | | |
|---------------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|------|
| | O | N | O:N | O | N | O:N | O | N | O:N |
| 13 | 0.575 | 83.94 | 6.85 | 0.714 | 160.42 | 4.45 | 0.855 | 212.64 | 4.02 |
| 18 | 1.047 | 123.17 | 8.50 | 1.197 | 192.87 | 6.17 | 1.257 | 226.87 | 5.51 |
| 23 | 1.416 | 143.64 | 9.86 | 1.560 | 201.78 | 7.76 | 1.682 | 254.55 | 6.61 |
| 28 | 2.250 | 201.85 | 11.15 | 2.526 | 255.15 | 10.04 | 2.763 | 336.18 | 8.21 |
| 33 | 1.052 | 212.77 | 4.96 | 1.276 | 289.96 | 4.40 | 1.514 | 360.12 | 4.20 |

3 讨论

3.1 温度对方斑东风螺耗氧率和排氮率的影响

贝类是变温动物,温度是影响贝类呼吸的重要环境因子。许多研究表明,在适宜的温度范围内贝类的耗氧率随温度的升高而增加,超出这个范围则出现异常^[7]。从本研究结果看,在标准代谢下,各种规格方斑东风螺在 23~28℃耗氧率最高,因此这是方斑东风螺的最适温度范围。在 28℃以上方斑东风螺的耗氧率迅速下降,但具体哪一点为准确临界值还有待进一步研究。

大量研究表明,贝类的耗氧率与干重的关系为 $O = aW^b$, a 值表示单位软体部干重的耗氧率,其大小受很多因素(温度、盐度、活动状况等)的影响,一般变化较大。在本实验中,随温度的增加,系数 a 值逐步增大,当温度为 28℃时, a 达到最大值 3.0128,说明在适宜温度范围内,温度的升高使得方斑东风螺的耗氧率增大。这与常亚青等^[8]对魁蚶(*Scapharca broughtoni*)的研究,郝亚威等^[9]对海湾扇贝(*Argopecten irradians*)的研究, Bougriers 等^[10]对太平洋牡蛎(*Crassostrea gigas*)的研究,结果相似;而与杨红生等^[11]对墨西哥湾扇贝(*Argopecten irradians concentricus*)的研究, Hutchinson 等^[12]对食用牡蛎(*Ostrea edulis*)的研究,结果有差别。在公式 $O = aW^b$ 中,对于体重指数 b 多数研究结果变化较小; Bayne^[4]给出了 23 种贝类的 b 值为 0.44~1.09, 平均为 0.75。本研究结果的 b 值的范围为 0.7692~0.8985, 平均值为 0.8430, 基本符合上述结论。方斑东风螺排氮率(N)与干重(W)的关系式 $N = cW^d$ 中的 c 值亦随温度的增加而增加,说明随着温度的升高,方斑东风螺的排氮率逐渐增加。

3.2 软体部干重对方斑东风螺耗氧率和排氮率的影响

软体部干重对方斑东风螺的耗氧率和排氮率有显著的影响,个体较小的方斑东风螺耗氧率和排氮率比个体大的要高,这与对其他贝类的呼吸研究^[13-15]得到的结果一致。姜祖辉等^[15]认为这可能与水生动物在生长过程中的组织、脏器的比重有关,直接维持生命的组织和脏器如肾脏、肝脏等的新陈代谢高于非直接维持生命的其他组织如肌肉、脂肪等。在动物生长过程中,这两种组织的比率随之减小,即肌肉和脂肪等积累增多,从而引起随个体增大而单位重量的耗氧率和排氮率降低的现象。

3.3 温度对方斑东风螺代谢的影响

像其他动物一样,贝类以体内的碳水化合物、脂肪和蛋白质为供能物质(这里称为代谢底物)。生物体的代谢底物不同,其代谢产物也会发生变化。 O/N 比值受温度、湿重的影响很大,究竟氧氮比是多少时代谢的供能物质为蛋白质或脂肪、碳水化合物,这在目前还未得到定论。Widdows^[16]认为,尽管 O/N 比值的变化还未表现出对有机体的最终生长大小和生长速率有明显直接的影响,但很多迹象表明 O/N 比值是与环境对有机体的压力紧密相关的,并且可以作为生物体适应环境压力的一项指标。从实验结果中可以看出,随温度升高或贝规格的增大,它们的 O/N 比值也增加。说明呼吸时消耗的能量蛋白质提供的越少,脂肪或糖提供的越多,即代谢底物中蛋白质的比例减少。董双林等^[17]在研究日本沼虾(*Macrobrachium nipponensis*)时和濂川进^[18]在研究鲍鱼(*Haliotidae discus hannai* Ino)时发现,在适宜生长的温度范围内虾、鲍也存在此类现象。这也许表明,在适温范围内随规格增大,温度提

高,饥饿时呼吸底物中蛋白质比例变小是水生动物界的一般规律。

参考文献:

- [1] 蔡英亚,张一英,魏若飞. 贝类学概论[M]. 上海:上海科学技术出版社,1995.
- [2] 姜祖辉,王俊. 温度和规格对毛蚶耗氧率和排氨率的影响[J]. 青岛大学学报,1999,12(1):75-79.
- [3] 林元烧,沈国英,张华. 菲律宾蛤仔耗氧率的研究[J]. 厦门大学学报(自然科学版),1996,35(3):407-411.
- [4] Boyne B.L., Ne Well R.C. Physiological energetics of marine mollusks[M]. New York:Academic Press,1983,407-515.
- [5] Sakhotin A.A. Respiration and energetics in mussel (*Mytilus edulis*) cultured in White Sea[J]. Aquaculture,1992,101:41-57.
- [6] 王芳,董双林,张硕,等. 海湾扇贝和太平洋牡蛎呼吸和排氨的研究[J]. 青岛海洋大学学报,1998,28(2):223-238.
- [7] 王俊,姜祖辉. 栉孔扇贝耗氧率和排氨率的研究[J]. 应用生态学报,2002,13(9):1157-1160.
- [8] 常亚青,王子臣. 魁蚶耗氧率的初步研究[J]. 水产科学,1992,11(2):1-6.
- [9] 郝亚威,杨小龙,毛兴华. 海湾扇贝呼吸的研究[J]. 黄渤海海洋,1993,11(1):37-43.
- [10] Bougriers, geniron P., Deslous-Paoli J.M., et al. Allometric relationships and effects of temperature on clearance and oxygen consumption rates of *Crassostrea gigas* (Thunberg)[J]. Aquaculture,1995,134:143-154.
- [11] 杨红生,张涛,王萍,等. 温度对墨西哥湾扇贝耗氧率及排氨率的影响[J]. 海洋学报,1998,20(4):91-96.
- [12] Hutchinson S., Hawkins L.E. Quantification of the physiological responses of the European flat oyster *Ostrea edulis* L. to temperature and salinity[J]. J Moll Stud,1992,58:215-226.
- [13] 常亚青,王子臣. 贝类生物能量学研究进展[J]. 海洋科学,1996,(6):25-30.
- [14] 王芳,董双林,王涛,等. 菲律宾蛤仔呼吸和排氨规律的研究[J]. 海洋科学,1998,2:118-120.
- [15] 姜祖辉,王俊,唐启升. 菲律宾蛤仔生理生态学研究[J]. 海洋水产研究,1999,20(1):40-44.
- [16] Widdows J. Physiological in diacs of stress in *Mytilus edulis* [J]. J Mar Biol Ass UK,1978,58:125-142.
- [17] 董双林,靖南山,赖伟. 日本沼野生理生态学研究 I. 温度和体重对其代谢的影响[J]. 海洋与湖沼,1994,25(3):233-237.
- [18] 瀬川进. クロアッビの酸素消費量およびアンモニア窒素排泄量に及ぼす水温の影響に関する予報的研究[J]. 水产増殖,1995,43(2):219-224.

Influence of dry weight of soft tissue and water temperature on oxygen consumption and ammonia excretory rate in *Babylonia areolata*

LIU Jian-yong, DENG Xing-chao, SHAO Jie

(Fisheries College of Zhanjiang Ocean University, Zhanjiang 524025, China)

Abstract: *Babylonia areolata* were widely distributed in tropical and subtropical areas along East and South-east Asia, such as China, Japan and Indonesia. It was also considered as a good candidate for marine culture in China because of its good taste, balanced nutrition and high market value. Based on the present document, there were many reports on respiration and excretion of mollusk. However, there was little information available on respiratory and excretion of Gastropod species, especially for *B. areolata*. The purpose of this experiment was to determine the relationship between oxygen consumption (O) and ammonia excretory (N) rate of *B. areolata*, and that between body size and water temperature under controllable laboratory condition. A double-factor experiment was designed, with five levels of water temperature (13 °C, 18 °C, 23 °C, 28 °C and 33 °C, respectively) and three sizes of *B. areolata*. The three sized groups were set as small size - (2.0145 ± 0.12) - (11.0636 ± 0.36) g in soft tissue (DW), medium size - (4.2446 ± 0.69) g in soft tissue weight (DW) and large size - (11.0636 ± 0.36) g in soft tissue weight (DW). Triplicate groups for each treatment were set. With every water temperature one *B. areolata* - free flask was used as the control. Each trial lasted for 1 - 1.5 h. By the methods of iodometric and sodium hypobromite oxidation, the concentrations of DO and $\text{NH}_4^+ \text{-N}$ were measured. The results were shown as follows. (1) Significant effects ($P < 0.01$) were observed on size, water temperature and their combination on oxygen consumption and ammonia nitrogen excretion of this species. Oxygen consumption ranged from 0.575 to 2.763 $\text{mg}/(\text{g}\cdot\text{h})$ with a mean value of 1.413 $\text{mg}/(\text{g}\cdot\text{h})$, and ammonia nitrogen excretion from 83.94 $\mu\text{g}/(\text{g}\cdot\text{h})$ to 360.12 $\mu\text{g}/(\text{g}\cdot\text{h})$ with a mean value of 217.05 $\mu\text{g}/(\text{g}\cdot\text{h})$. (2) The relationship between oxygen consumption quantity (R) and dry weight of soft-tissue (W) could best be expressed as the exponential equation $R = aW^b$. In this equation, a ranged from 0.9984 to 3.0128 with a mean value of 1.7894, and b from 0.7692 to 0.8985 with a mean value of 0.8430. The oxygen consumption significantly increased with increase of water temperature at the range of 13 - 28 °C ($P < 0.01$), but reduced at the water temperature of 33 °C ($P < 0.01$). (3) The relationship between ammonia nitrogen excretion quantity (A) and dry weight of soft-tissue (W) could also be expressed as the exponential equation; $A = cW^d$. In this equation, c varied between 277.4091 and 405.3933, and d between 0.4519 and 0.8864. The ammonia nitrogen excretion markedly increased with incremental water temperature from 13 °C to 33 °C ($P < 0.01$). (4) Higher water temperature could further improve the level of protein metabolism. A significant linear regression relationship was found among oxygen consumption (O), dry weight of soft-tissue (W) and water temperature (T). They could be described as the linear equation $O = -0.521 - 0.038W + 0.050T$, and $N = -152.640 - 10.581W + 4.986T$, respectively, and the reciprocal relevant coefficient R were 0.813 and 0.902 for each equation, respectively. The experiment provided some fundamental information for physiology and ecology of *B. areolata*, and played an important role for its wide culture.

Key words: *Babylonia areolata*; water temperature; size; oxygen consumption rate; ammonia excretion rate