

饵料、温度和个体规格对脉红螺摄食的影响

宋军鹏¹, 房建兵⁴, 宋浩^{2,3}, 张涛², 班绍君^{2,3}, 潘洋^{2,3}, 李朝霞¹

(1. 青岛农业大学 海洋科学与工程学院, 山东 青岛 266109; 2. 中国科学院海洋研究所 海洋生态与环境科学重点实验室, 山东 青岛 266071; 3. 中国科学院大学, 北京 100049; 4. 即墨市长江路小学, 山东 青岛 266200)

摘要: 利用实验生态学方法, 通过分析摄食喜好系数、单位体质量摄食量等参数, 研究脉红螺(*Rapana venosa*)的摄食选择性, 以及饵料种类、温度和个体规格对脉红螺摄食量的影响。结果表明, 脉红螺(壳长 100~120mm)具有明显的摄食选择性, 喜食缢蛭(*Sinonovacula constrzcta*)、竹节蛭(*Solen gouldi*)和中国蛤蜊(*Maetra chinensis*), 但不同饵料对其摄食量的影响不显著。随着温度的升高, 不同规格脉红螺的摄食量变化趋势相似, 即温度低于 7℃时基本不摄食, 温度高于 16℃时开始大量摄食, 22℃左右时达到摄食高峰。不同规格的脉红螺, 随壳长的增加, 单位体质量摄食量逐渐减小。不同壳长的脉红螺(38~108 mm), 随壳长的增加, 最低摄食温度先降低(壳长 50~70 mm 脉红螺最低摄食温度最低)后升高。本研究为脉红螺的人工养殖提供了理论依据, 同时为脉红螺的生态影响评估提供参考。

关键词: 脉红螺(*Rapana venosa*); 温度; 饵料; 规格; 摄食量; 摄食选择

中图分类号: S96 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2016)01-0048-06
doi: 10.11759/hyxx20141218001

脉红螺(*Rapana venosa*)属软体动物门(Mollusca), 腹足纲(Gastropoda), 新腹足目(Neogastropoda), 骨螺科(Muricidae), 红螺属(*Rapana*), 自然分布于西北太平洋的日本海、黄海、渤海、东海等海域, 是这些海域重要的经济物种。但由于过度采捕、栖息地的破坏等原因, 其自然资源面临严重衰退的威胁。自 19 世纪 40 年代以来, 脉红螺作为生物入侵种类已成功扩散至世界其它地区, 在某些入侵区域, 如黑海海域, 由于其捕食当地某些重要的经济双壳贝类, 致使产量大幅下降^[1-3]。

脉红螺的人工增养殖、摄食选择和摄食规律均已开展相关研究。裴光富等^[4], 王健等^[5]研究了脉红螺的养殖方式, 刘吉明等^[6]和 Savini^[7]研究了脉红螺对饵料种类和饵料规格的选择性, 王健等^[5]研究了饵料种类对脉红螺摄食量的影响, Savini 等^[8]研究了中等和较大壳长的脉红螺的摄食量的差异。但目前的研究涉及的饵料种类较少, 缺少对小规格成螺的研究, 同时现有研究不够全面系统。

本文以常见的双壳贝类、仿刺参、皱纹盘鲍等生物研究脉红螺的摄食选择性以及不同种类饵料、温度、个体规格对脉红螺摄食的影响, 分析了脉红螺摄食偏好与影响其摄食量的因素, 为自然分布区域的脉红螺人工增养殖提供了理论依据。

1 材料与方法

1.1 脉红螺成螺的摄食选择性

1.1.1 实验材料

实验所用脉红螺壳长为 100~120 mm, 2010 年 4 月采捕于荣成市马山镇近海, 海底水温 10℃, 于实验室内清洗干净后随机放入 3 个养殖池(90 cm×120 cm×65 cm), 每池放入 25 个个体。养殖池中初始水温为 14℃。为提高脉红螺活性, 提高摄食量, 更好反应其对不同饵料的选择性差异, 成螺入池 7 d 后开始人工升温, 每日升高 1℃, 直至 25℃时停止升温。暂养期间每日清底并全量换水一次, 投喂菲律宾蛤仔作为

收稿日期: 2015-06-01; 修回日期: 2015-08-27

基金项目: 十二五国家科技支撑计划课题(2011BAD13B01); 国家自然科学基金项目(31572636); 国家自然科学基金委员会-山东省人民政府联合资助海洋科学研究中心项目(U1406403); 山东省农业重大应用技术创新课题资助

[Foundation: Twelve-Five national science and technology support program(2011BAD13B01); National Natural Science Fund project (31572636); marine science research center projects by National Natural Science Foundation of China-Shandong provincial people's Government jointly funded(U1406403); Agriculture important technological innovation subject in Shandong province]

作者简介: 宋军鹏(1986-), 男, 山东威海人, 硕士研究生, 主要从事脉红螺繁殖育种研究, E-mail: 1015979764@qq.com; 张涛, 通信作者, 电话: 0532-82898646, E-mail: tzhang@qdio.ac.cn

饵料。

摄食选择性实验选用 12 种双壳贝类(缢蛏、竹节蛏、中国蛤蜊、四角蛤蜊(*Macrta veneriformis*)、栉孔扇贝(*Chlamys (Azumapecten)farreri*)、青蛤(*Cyclina sinensis* Gmelin)、文蛤(*Mercenaria mercenaria*)、紫贻贝(*Mytilus galloprovincialis*)、毛蚶(*Scapharca subcrenata*)、菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinarum*)、魁蚶(*Scapharca broughtonii*)、长牡蛎(*Crassostrea gigas*)、仿刺参(*Apostichopus japonicus*)和皱纹盘鲍(*Haliotis discus hanai*)作为饵料。缢蛏和竹节蛏壳长 6~8 cm, 中国蛤蜊、四角蛤蜊、青蛤、文蛤、菲律宾蛤仔及魁蚶壳长 2~3 cm, 栉孔扇贝壳长 4~5 cm, 长牡蛎壳高 8~14 cm, 仿刺参体长 6~10 cm, 皱纹盘贝壳长 4~6 cm。

1.1.2 实验方法

摄食选择性实验中, 每日换水之后称取每种饵料(活体)各 250 g(湿质量)混匀后散投于养殖池中。为避免饵料不足影响实验, 每种饵料均过量投喂。第 2 日换水前取出, 分别称量各饵料剩余湿质量。每种饵料前后两日湿质量之差即为该池脉红螺每日所摄食该饵料的湿质量。该实验重复 3 次。

1.2 温度、饵料种类及规格对脉红螺摄食量的影响

1.2.1 实验材料

温度及饵料规格对脉红螺摄食量影响实验所用脉红螺壳长 38~108 mm, 于 2011 年 11 月采自荣成, 运回后清理干净入池暂养。实验开始前, 按壳长分为 <50 mm、50~70 mm、70~90 mm、>90 mm 共 4 组, 每个脉红螺称湿质量后, 养殖于实验水体中, 24 h 连续充氧。饵料种类对脉红螺摄食量影响实验所用脉红螺规格及实验条件同 1.1.1。

1.2.2 实验方法

温度及饵料规格对脉红螺摄食量影响实验于 2012 年 1 月 13 日开始, 初始水温为 6.8℃, 水温随气温变化, 先降低后升高, 最低水温 3.2℃。为控制实验时间, 当自然水温达到 10℃时使用控温仪控温(±0.5℃), 为减缓人为升温对脉红螺产生的应激反应, 更好反应温度对其摄食量的影响, 以每两天升高 0.5℃的速度升温, 直至 26 时停止, 记录每日水温。

每日投喂鲜活菲律宾蛤仔(因其资源丰富, 具有易获取、易暂养及不败坏水质等优点, 能保证鲜活饵料的充足供应), 投喂前称取其湿质量, 于第 2 日取出剩余饵料并称质量, 相减为脉红螺每日摄食量(湿

质量), 另外每 30 d 记录一次各组脉红螺的个体湿质量, 以确定每组脉红螺的湿质量增长量。本实验共进行 152 d。

饵料种类对脉红螺摄食量影响实验选用缢蛏、紫贻贝和菲律宾蛤仔活体作为饵料。该实验中设立 3 个养殖池作为平行处理, 每个池子含 25 只脉红螺。每天向以上 3 个养殖池中投喂缢蛏各 2000 g 左右, 次日取出残饵称重。连续投喂 3 d, 分别计算 3 个池子脉红螺的平均个体日摄食量。然后换紫贻贝和菲律宾蛤仔分别重复以上过程。

1.3 数据处理

假设 n 为脉红螺可选择的饵料种类, 脉红螺对第 j 种饵料的喜好用摄食喜好系数 γ_j 表示^[9]:

$$\gamma_j = A_j / N_j \quad (1)$$

式中, A_j 为第 j 种饵料在脉红螺所摄取的食物中所占的比例, N_j 为第 j 种饵料在脉红螺所能获得的饵料中的比例。 $\gamma_j > 1$, 喜好摄食; $\gamma_j = 1$, 无选择性; $\gamma_j < 1$, 厌恶摄食。

为比较各壳长脉红螺的摄食量, 以实验周期内单位体质量摄食量(G)为指标评价不同规格脉红螺的摄食量:

$$G = \frac{m \sum (g'_n / t_n)}{n \sum (g_m / t_m)} \quad (2)$$

式中, g'_n 为某组脉红螺某日的摄食量, n 为实验天数, t_n 为某组脉红螺某日的个数; g'_n / t_n 为平均每个脉红螺某日的摄食量; (g'_n / t_n) 为平均每个脉红螺实验周期内的总摄食量; (g'_n / t_n) 为平均每个螺实验周期内的日摄食量; g_m 为某组脉红螺第 m 次测量的湿质量, m 为测量次数, t_m 为某组脉红螺第 m 次测量时的个数; g_m / t_m 为平均每个脉红螺第 m 次测量时的湿质量; (g_m / t_m) 为平均每个脉红螺 m 次测量的总体质量; (g_m / t_m) 为平均每个脉红螺实验周期内的日体质量。

成螺生长速度用湿质量增长率 R_w 作为指标, R_w 表示为:

$$R_w = \frac{g_n / t_n - g_0 / t_0}{g_0 / t_0} \times 100\% \quad (3)$$

式中, g_n 为最后一次测量时第 n 组的所有脉红螺的湿质量, t_n 为最后一次测量时第 n 组的脉红螺个数; g_0 为第一次测量时该组所有脉红螺的湿质量, t_0 为第一次测量时该组的脉红螺个数。

用 SPSS20 进行单因素方差分析, 多重比较采用

LSD 法, 最后结果用平均值±标准误表示。

2 结果

2.1 成螺的摄食选择性

脉红螺(壳长 100~120 mm)对不同的饵料具有明显的摄食选择性(图 1)。脉红螺对 14 种饵料的喜好由强到弱依次为缢蛭、竹节蛭、中国蛤蜊、四角蛤蜊、栉孔扇贝、青蛤、文蛤、紫贻贝、菲律宾蛤仔、毛蚶、魁蚶、长牡蛎、仿刺参以及皱纹盘鲍。对缢蛭、竹节蛭和中国蛤蜊的摄食喜好系数 $\gamma_j > 1$, 说明脉红螺对此三种饵料具有摄食喜好, 其中对缢蛭的喜好显著大于其他两种饵料($P < 0.01$); 对四角蛤蜊的摄食喜好系数 $\gamma_j = 1$, 说明当与其他 13 种饵料混合投喂时, 脉红螺对四角蛤蜊没有明显的摄食偏好; 对剩余其他饵料的摄食喜好系数 $\gamma_j < 1$, 即与 $\gamma_j > 1$ 和 $\gamma_j = 1$ 的饵料混合投喂时, 脉红螺更倾向于避免摄食 $\gamma_j < 1$ 的饵料, 未见摄食仿刺参和皱纹盘鲍。

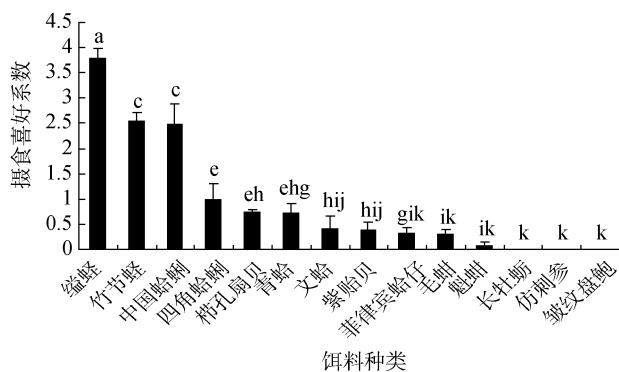


图 1 脉红螺对 14 种饵料的摄食喜好系数

Fig. 1 Food preference indices of 12 diets of *R. venosa*
不同字母代表不同实验组间存在显著差异($P < 0.05$), 下同
Different letters indicate a significant difference from different groups. The same as the following.

2.2 温度对脉红螺摄食量的影响

水温显著影响脉红螺(38~108 mm)的摄食量(图 2)。水温低于 7°C 时, 脉红螺几乎不摄食, 水温高于 8°C 时, 开始摄食, 水温高于 16°C 时, 开始大量摄食; 其他各组均在 22°C 时出现摄食高峰(<50 mm 规格除外), 随后随温度的上升而下降。

2.3 脉红螺的规格对其摄食量的影响

脉红螺单位体质量摄食量随着壳长的增加出现逐渐减小的现象。<50 mm 规格脉红螺单位体质量摄食量最高, 其次为 50~70 mm 规格, >90 mm 规格脉红螺单位体质量摄食量最低(图 3)。50~70 mm 规格的脉

红螺的起始摄食温度最低, 为 4.4°C; 其次为 <50 mm 规格, 为 6.0°C; >90 mm 规格的脉红螺起始摄食温度最高, 为 16.7°C(图 4)。

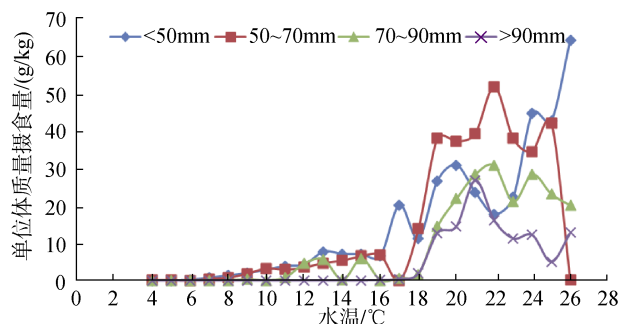


图 2 不同壳长脉红螺摄食量随温度变化趋势

Fig. 2 Changes in food intake of *R. venosa* of different shell lengths with temperature increase

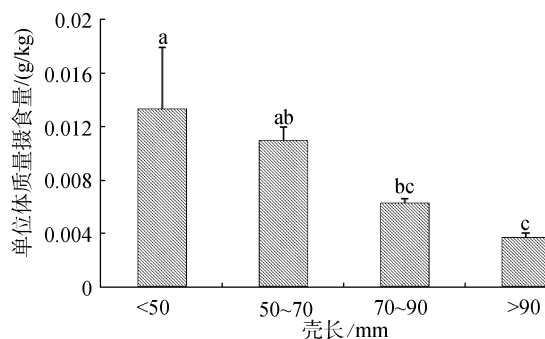


图 3 不同壳长脉红螺的摄食量

Fig. 3 Food intake of *R. venosa* of different shell lengths

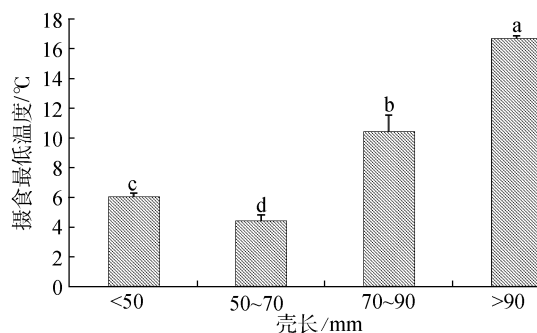


图 4 不同壳长脉红螺的最低摄食温度

Fig. 4 The lowest feeding temperature of *R. venosa* of different shell lengths

脉红螺的湿质量增长率随着壳长的增加而减小。<50 mm 规格在实验期间的湿质量增长率最高, 与 70~90 mm、>90 mm 规格组的差异显著($P < 0.05$), >90 mm 规格组的湿质量增长率最低(图 5)。

2.4 饵料种类对其摄食量的影响

不同饵料对脉红螺摄食量影响的实验结果表明,

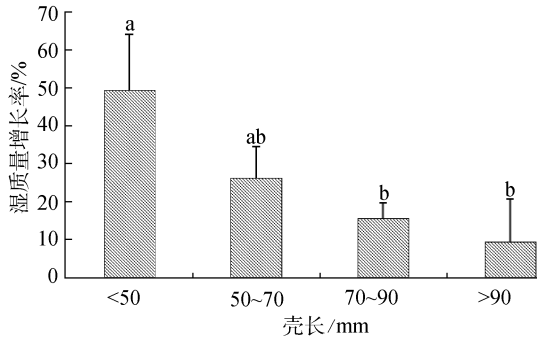


图 5 不同壳长脉红螺的湿质量增长率

Fig. 5 Wet weight growth rate of *R. venosa* of different shell lengths

脉红螺对缢蛏、紫贻贝、菲律宾蛤仔的平均日摄食量差异不显著(表 1)。

3 讨论

3.1 成螺的摄食选择性及其对摄食量的影响

脉红螺(壳长 99~110 mm)对不同饵料种类具有较强选择性, 倾向于捕食易捕获、易消化吸收的食物^[7], 从而能够在较短的时间内以较低的能量消耗获得较高的能量产出。脉红螺虽然可以在贝壳上钻孔以获

取食物, 但钻孔行为只发生于壳长小于 34 mm 的个体^[10]。较大规格的脉红螺则通过包裹住食物, 并通过鳃下腺分泌黏液使其窒息, 同时黏液中可能含有某些毒素, 从而有助于快速杀死双壳类食物、打开贝壳, 从而使净能量的获得最大化^{[7][11]}。在食物的贝壳打开后, 脉红螺用消化液将贝肉融化成透明胶质状后进行吸食^[6]。本研究表明在 14 种食物中, 脉红螺(壳长 100~120 mm)对缢蛏选择性较高。这可能与缢蛏壳较薄, 且不易于完全紧闭有关。脉红螺的粘液以及消化液可以直接与缢蛏软体部接触, 同时该种类肉质肥厚, 因此相对于其他双壳贝类, 脉红螺捕食缢蛏所消耗的时间短, 获得的能量高。

虽然目前尚未有报道称脉红螺摄食仿刺参和皱纹盘鲍, 但二者都是重要的养殖对象, 研究脉红螺对它们的摄食选择性, 对未来规划脉红螺养殖区域及养殖模式具有指导意义。本研究表明, 脉红螺(壳长 100~120 mm)对仿刺参和皱纹盘鲍不具有摄食选择性, 另外, 本研究也将该两种食物单独投喂, 均未见脉红螺摄食。这两种为重要的经济物种, 在我国也有大规模的养殖, 因此, 在进行脉红螺大规模增殖时, 或可考虑将其与仿刺参、皱纹盘鲍混养。

表 1 脉红螺平均个体日摄食量(湿质量)

Tab. 1 Average daily consumption of diets (wet weight amount) of each *R. venosa*

指标	实验组		
	缢蛏	紫贻贝	菲律宾蛤仔
投入量(g)	2000.46±2.26	2021.46±14.09	1998.00±3.37
摄食量(g)	162.74±49.98 ^a	144.95±46.03 ^a	170.26±37.99 ^a
个体数量(个)	25	25	25
螺平均体质量(g)	198.74	198.74	198.74
单位体质量摄食量(g)	0.82±0.25 ^a	0.73±0.23 ^a	0.86±0.19 ^a
平均单个个体摄食量(g/(d.个))	6.51±2.00 ^a	5.80±1.84 ^a	6.81±1.52 ^a

在饵料选择性实验中, 脉红螺(壳长 100~120 mm)对缢蛏、紫贻贝及菲律宾蛤仔的摄食喜好表现出极显著的差异, 但在不同饵料对脉红螺摄食量影响的实验中, 三种饵料对脉红螺摄食量的影响不显著。本实验结果与 Giberto 等^[12]、Savini 等^[8]、Savini^[7]等的研究结果一致, 但不同研究中脉红螺个体日摄食量差异较大。本研究中, 脉红螺个体日摄食量平均为 (5.80±1.84)~(6.81±1.52)g, 而北亚德里亚海、切萨皮克湾脉红螺个体日摄食量为 1.5g 和 1.2g^[7-8]; 而拉普拉塔河和黑海东部更低, 分别为 0.68g 和 0.2~0.3 g^[12-13]。摄食量的差异可能与脉红螺规格、当地水温、性腺

发育时期有关。本研究所用脉红螺壳长为 100~120 mm, 水温为 25℃, 较拉普拉塔河群体规格更大, 水温更高(70 mm, 20℃); 但较切萨皮克湾和北亚德里亚海的群体规格更小, 水温略低(100~140 mm, 26℃)。因此脉红螺个体规格、水温的影响在几个群体之间没有明显的规律。本研究所用的脉红螺处于性腺发育时期(注: 壳长 100~120 mm 脉红螺生殖系统已经发育完善, 且 4 月 16 日就已经出现交配现象), 在产卵高峰前, 脉红螺将大量摄食, 而在其他研究中脉红螺的性腺发育时期不详, 因此只能推断差异来自于性腺发育时期的不同, 需进一步研究分析。

Savini^[7]研究表明, 脉红螺具有较强的饵料选择性, 喜食某些会与当地经济物种产生种间竞争的入侵的双壳贝类, 为经济物种减轻了竞争压力, 更有利于其繁殖发育, 从而有利于当地经济的发展及生态平衡的保持。因此对脉红螺摄食选择和摄食量的研究将有助于理解脉红螺的生态学意义。

由于实验的局限性, 本研究未分析不同饵料对脉红螺成螺生长差异的影响, 故不能判断成螺养殖过程中投喂的饵料种类对脉红螺的生长是否会产生显著影响, 同时不同饵料对脉红螺摄食量没有显著差异, 所以选择成螺养殖投喂的饵料种类时, 可以倾向于选择易于存活、成本低廉且能量较高的饵料种类, 如紫贻贝等。

3.2 温度、规格对脉红螺摄食量的影响

脉红螺的摄食量与温度密切相关, 多数研究表明, 脉红螺性腺发育的临界温度可能为 10 度左右^[15-17], 本试验中起始摄食温度为 8℃, 因此温度升高对脉红螺性腺发育的刺激可能是引发脉红螺的摄食行为的原因之一, 为性腺发育积累大量营养。研究表明温度高于 16℃时脉红螺开始大量摄食, 温度在 22℃左右时达到摄食高峰。脉红螺的适宜产卵水温为 19~26℃, 最适宜水温为 22~24℃^[14]。脉红螺摄食量最高时的水温早于产卵开始时温度, 表明脉红螺在产卵高峰前已开始大量摄食, 这与刘吉明等^[6]的研究结果相符。本研究结果显示脉红螺在产卵过程中未停止摄食, 且在产卵最适水温 22℃时摄食量达到顶峰, 这与刘吉明等^[6]的观察相悖。因此脉红螺的摄食量与性腺发育之间的关系仍需进一步研究探讨。

本研究的结果显示, 脉红螺单位体质量的摄食量受个体规格的影响。随着个体规格增加, 其摄食量逐渐减小, 摄食量最大规格为 <50mm。Giberto 等^[12]认为, 随着脉红螺个体规格的增加, 单位体质量的摄食量呈现明显的下降趋势。这与本研究的结果相符。另外湿质量增长率也随着随着个体规格而逐渐减小, 说明小规格的脉红螺拥有更高的肉体 and 壳的生长速度。

参考文献:

- [1] Ciuhecin V D. Ecology of the gastropod molluscs of the Black Sea [J]. Acad Sc USSR, Kiev Naukova Dumka, 1984: 12(3):175.
- [2] Drapkin E. Effect of *Rapana bezoar* Linne (Mollusca, Muricidae) on the Black Sea fauna[C]//Doklady Akademii Nauk SRR, 1963, 151(3): 700-703.
- [3] Zolotarev V. The Black Sea ecosystem changes related to the introduction of new mollusc species [J]. Marine Ecology, 1996, 17(1-3): 227-236.
- [4] 裴光富, 李越. 脉红螺与对虾混养技术[J]. 中国水产, 2009(1): 36.
Pei Guangfu, Li Yue. Technique for polyculture of shrimp and *Rapana venosa* [J]. China Fisheries, 2009 (1): 36.
- [5] 王健, 王振岐, 杨哥跃, 等. 莱州湾脉红螺筏式养殖的初步研究[J]. 齐鲁渔业, 1997, 14(5): 9-11.
Wang Jian, Wang Zhenqi, Yang Geyue, et al. A preliminary study on the Gulf of Laizhou *Rapana venosa* raft culture [J]. Shandong Fisheries, 1997, 14 (5): 9-11.
- [6] 刘吉明, 任福海, 杨辉. 脉红螺生态习性的初步研究[J]. 水产科学, 2003, 22(1): 17-18.
Liu Jiming, Ren Fuhai, Yang Hui. A preliminary study on the ecological habit of *Rapana venosa* [J]. Fisheries Science, 2003, 22 (1): 17-18.
- [7] Savini D, Occhipinti-Ambrogi A. Consumption rates and prey preference of the invasive gastropod *Rapana venosa* in the Northern Adriatic Sea [J]. Helgoland Marine Research, 2006, 60(2): 153-159.
- [8] Savini D, Harding J M, Mann R. Rapa Whelk *Rapana venosa*(Valenciennes, 1846) predation rates on hard clams *Mercenaria mercenaria* (Linnaeus, 1758)[J]. Journal of Shellfish Research, 2002, 21(2): 777-779.
- [9] 夏苏东. 刺参幼参摄食行为与蛋白质营养需要研究[D]. 青岛: 中国科学院海洋研究所, 2012.
Xia Sudong. Study on protein requirement and feeding behavior of young sea cucumber *Apostichopus japonicus* [D]. Qingdao: The Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, 2012.
- [10] Harding J M, Kingsley-Smith P, Savini D, et al. Comparison of predation signatures left by Atlantic oyster drills (*Urosalpinx cinerea* Say, Muricidae) and veined rapa whelks (*Rapana venosa* Valenciennes, Muricidae) in bivalve prey[J]. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 2007, 352(1): 1-11.
- [11] Munari C, Mistri M. Short-term hypoxia modulates *Rapana venosa* (Muricidae) prey preference in Adriatic lagoons [J]. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 2011, 407(2): 166-170.
- [12] Giberto D A, Schiariti A, Bremec C S. Diet and Daily Consumption Rates of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846)(Gastropoda: Muricidae) from the Río de la Plata (Argentina-Uruguay) [J]. Journal of Shellfish Research, 2011, 30(2): 349-358.
- [13] Seyhan K, Mazlum E R, Emiral H, et al. Diel feeding periodicity, gastric emptying, and estimated daily food consumption of whelk (*Rapana venosa*) in the south eastern Black Sea (Turkey) marine ecosystem [J]. Indian journal of marine sciences, 2003, 32(3): 249-251.
- [14] 袁成玉. 脉红螺的养殖技术初探 I—脉红螺的自然海区人工采苗技术[J]. 水产科学, 1992, 11(9): 16-18.
Yuan Chengyu. Preliminary study on culture of *Rapana venosa* I- *Rapana venosa* natural sea artificial seeding technologies [J]. Fisheries Science, 1992, 11 (9): 16-18.
- [15] MacKenzie C L. Growth and reproduction of the oyster

- drill Eupleuracaudata in the York River, Virginia [J]. Ecology, 1961, 42(2) : 317-338.
- [16] Hsieh B B. Variation and prediction of watertemperature in York River estuary at GloucesterPoint, Virginia [D]. Williamsburg: Virginia Instituteof Marine Science, College of William&Mary, 1979.
- [17] Federighi H. Studies on the oyster drill (Urosalpinxcinerea, Say) [M]. US: Bulletin of the Bureau of Fisheries, 1931.

Effect of feeding preferences, temperature, and size on food intake of *Rapana venosa*

SONG Jun-peng¹, FANG Jian-bing⁴, SONG Hao^{2, 3}, ZHANG Tao², BAN Shao-jun^{2, 3}, PAN Yang^{2, 3}, LI Zhao-xia¹

(1. Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China; 2. Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China; 3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 4. Jimo Changjiang Road Primary School, Qingdao 266200, China)

Received: Jun., 1, 2015

Key words: *Rapana venosa*; temperature; baits; size; feeding selectivity; food consumption

Abstract: This study was conducted to demonstrate the feeding preferences and the effect of preferences, temperature, and size on the food intake of *Rapana venosa* by using the feeding preferences coefficient, total food intake, and other parameters. The predation of *R. venosa* was species selective, with a clear preference for *Sinonovacula constricta*, *Solen Gouldi*, and *Macra chinensis*. The average wet weight consumption rate did not depend on the type of diets. With increasing temperature, the variation in the food intake was consistent among *R. venosa* species with different shell lengths. The predation of *R. venosa* started when the temperature reached 7°C and massively increased at >16°C and reached a peak at approximately 22°C. For *R. venosa* with different specifications, along with the increase in shell length, the food intake per unit body weight decreased gradually; the lowest predation temperature decreased initially and then increased. *R. venosa* with the shell length ranging from 50 to 70 mm had the lowest predation temperature. This study provides a theoretical basis for the culture of *R. venosa* and a reference for the potential ecological impacts of the invasion of *R. venosa* to recipient ecosystems.

(本文编辑: 梁德海)