

不同环境条件下文昌鱼耗氧的比较

THE COMPARISON OF THE OXYGEN CONSUMPTION OF LANCELETS *Branchiostoma belcheri Tsingtaunense* CULTURED UNDER DIFFERENT CONDITIONS

王 嫣¹ 朱锦天²

(¹ 海南大学水产系 海口 570228)

(² 浙江海洋学院海洋科学技术系 舟山 316004)

关键词 文昌鱼(*Branchiostoma belcheri Tsingtaunense* Tchang et Koo), 人工海水培养, 耗氧率

文昌鱼(*Branchiostoma belcheri Tsingtaunense* Tchang et Koo) 属于脊索动物门(Chordata) 头索动物亚门(Cephalochordata) 文昌鱼科(Branchiostomidae)。在系统演化上,它是介于无脊椎动物到脊椎动物的过渡类型。据 Carrol 1988 年认为文昌鱼是和脊椎动物亲缘关系最近的现存的无脊椎动物^[9]。因此它成为了研究脊椎动物起源的珍贵材料。文昌鱼也有一定的经济价值,其营养丰富,味道鲜美。但是据方永强等 1978 年的调查结果,由于栖息环境改变和环境污染,近年来文昌鱼种群及数量都在锐减^[6]。为了保护这种具有特殊学术意义的动物,开展全人工养殖的研究是十分必要和急需的。

1937 年,童第周首次在实验室培养条件下,使文昌鱼成功产卵。之后,金德祥 1957 年^[1]、杜琦等 1990 年^[8]、吴贤汉等 1994 年和 1995 年^[3]、张士璠等 1999 年曾先后进行过文昌鱼人工培育及其发育生物学的研究^[10]。但用人工海水(河沙)对文昌鱼进行人工培养尚未见报道。作者在实验室分别以天然海水与人工海水培养文昌鱼,对其耗氧率与生长发育(结果将另文报道)进行比较。以探讨以人工海水培养文昌鱼并使其产卵排精的可能性。如果实现在实验室内以人工海水培养文昌鱼,并能使其正常生长发育繁殖,将更加广泛地解决对文昌鱼各个发育时期试验材料的需求问题,对推进在各个领域对文昌鱼、对脊椎动物起源的研究以及对文昌鱼的科普工作都具有重要意义。

耗氧率是水生动物的代谢活动的重要特征,也反映动物在外界环境条件下的生活状况。我们测定文昌鱼

在两种海水培养系统中的耗氧率,以比较其在两种海水中的代谢状况和水平。经过研究发现:人工海水培养的文昌鱼的平均耗氧率较天然海水组显著为低。

1 材料与方法

1.1 文昌鱼的饲养

实验用文昌鱼于 1999 年 8 月 2 日采自青岛沙子口附近海底沙中,暂养于水族箱内。8 月 3 日运回海口后,以天然海水于实验室内培养。2000 年 1 月 6 日,随机取出 100 尾文昌鱼分别测量体长、体重后随机分为两组,每组 50 尾。分别以天然海水、原产地海沙和人工海水、河沙培养在约为 50 L 的玻璃缸中。缸底铺沙约 15 cm,缸内连续充气。每天测量水温,换水,投喂单胞藻(小球藻、扁藻、盐藻、大溪地金藻等)。人工海水与天然海水的盐度调为一致(29~31)。

1.2 海水与沙

培养文昌鱼及实验中使用的天然海水取自海口市秀英港。人工海水以广东省徐闻县东达实业发展总公司东达海洋生物制剂厂出品的 98-A 型速溶海水水晶和放置 1 d 后的自来水配置。河沙是从建筑工地取回,筛选出粒径与海沙相仿部分,用漂白粉消毒并洗净后晒干。使用前以人工海水浸泡两天。测定耗氧率

第一作者:王嫣,出生于 1965 年,硕士,讲师,在研课题:“文昌鱼类弹性蛋白分子进化”等。E-mail:wy2005@163.com
收稿日期:2001-04-30;修回日期:2001-10-18

所使用的天然海水和人工海水均在室内放置 4 d。两种海水的 pH 值均为 8.0。

1.3 耗氧率的测定

测定装置采用陈国华等 1999 年^[2]的装置,并参照黄玉瑶 1975 年^[3]的装置加以改装。呼吸瓶用两个 5 000 ml 的大口瓶改装而成,海水由贮水桶经虹吸管分两路流经处于同一平面上的两个呼吸室。实验文昌鱼置于一密封的呼吸室中,另一密封呼吸室作为空白对照。经动物呼吸和空白实验后,海水分别流入水样瓶以及各自的废液收集槽。分别测定对照组与实验组海水的含氧量(Q_c , Q_t),单位为 $\mu\text{g/L}$,流经呼吸室的水流量(Q),单位为 L/min ,并以下式计算实验鱼的耗氧率(R),单位为 $\times 10^{-6} \text{ min}^{-1}$:

$$R = \frac{(Q_c - Q_t)Q}{W}$$

式中 W 为实验鱼体重 (g)。海水的溶氧量用 Winkler

氏法测定。

2000 年 4 月 18 日,将人工海水饲养的文昌鱼取出,放入呼吸瓶中。分别测定其在 27、25 和 23 $^{\circ}\text{C}$ 时的耗氧率。每个温度测定两次(取其平均值作为该温度的耗氧率),之间间隔 30 min。每次温度的改变用 20 min 左右完成,达到一个新的温度时,让实验鱼适应 60 min 后取样。测量时海水的平均流速为 0.7031 L/min 。实验结束后分别测量文昌鱼的体长与体重。

4 月 19 日依照同上的方法测定天然海水组文昌鱼的耗氧率,测量时海水的平均流速为 0.639 L/min 。两组测定操作的开始时间均为 7:00。

2 结果与讨论

2.1 实验结果

人工海水组文昌鱼的平均体重为 0.071 g,天然海水组文昌鱼的平均体重为 0.075 g,分别于取样测验的前一天停止喂藻。两种海水的 pH 为 8.0,盐度 28.8;对水源充气。用事先准备好的海水冰块和控温电热棒调节水源温度。4 月 18、19 日两天的实验室水

表 1 不同温度下天然海水与人工海水饲养的文昌鱼耗氧率的比较

组别	实验 鱼数	平均体长(cm)		平均体重(g)		耗氧率($\times 10^{-6} \text{ min}^{-1}$)		
		实验初	实验末	实验初	实验末	23 $^{\circ}\text{C}$ (22.8~23.1 $^{\circ}\text{C}$)	25 $^{\circ}\text{C}$ (25.0~25.1 $^{\circ}\text{C}$)	27 $^{\circ}\text{C}$ (26.9~27.2 $^{\circ}\text{C}$)
天然海水组	47	3.184	3.381	0.052	0.075	1.800 2	3.006 2	2.438 8
人工海水组	46	3.168	3.210	0.050	0.071	0.950 6	2.283 7	1.501 0
t-检验结果*	N	N	MD	N	N	MD	MD	MD

* 显著水平 5%, N:无显著差异;MD:差异显著。

温均为 25.0 $^{\circ}\text{C}$ 。两组文昌鱼在 23、25、27 $^{\circ}\text{C}$ 时的平均耗氧率见表 1。

从表 1 可以看出,在 23、25、27 $^{\circ}\text{C}$ 水温下,天然海水培养的文昌鱼的耗氧率均较人工海水组为高,且差异显著。在 3 种温度中,两组文昌鱼均在 25 $^{\circ}\text{C}$ 时,耗氧率最高,分别为 $3.006 2 \times 10^{-6} \text{ min}^{-1}$ 和 $2.283 7 \times 10^{-6} \text{ min}^{-1}$;27 $^{\circ}\text{C}$ 时次之,分别为 $2.438 8 \times 10^{-6} \text{ min}^{-1}$ 和 $1.501 0 \times 10^{-6} \text{ min}^{-1}$;在 23 $^{\circ}\text{C}$ 时两组文昌鱼的耗氧率最低,分别为 $1.800 2 \times 10^{-6} \text{ min}^{-1}$ 和 $0.964 9 \times 10^{-6} \text{ min}^{-1}$ 。

2.2 讨论

耗氧率是动物体内代谢强度的重要指标,它反映了动物体的生理状况,也反映了动物在外界环境条件影响下的生活状况。耗氧率高则代谢水平高,反之亦然。1990 年方永强等^[7]的实验结果表明,在文昌鱼的繁殖季节,其生长主要表现为性腺重量的增加;且

23~25 $^{\circ}\text{C}$ 是文昌鱼性腺发育的最适温度,高于 28 $^{\circ}\text{C}$ 不利于性腺的发育。作者实验中,在适温范围,两组文昌鱼的耗氧率都随温度的增加而增加,25 $^{\circ}\text{C}$ 时两组文昌鱼的耗氧率都达到最高。水温高达 27 $^{\circ}\text{C}$ 时,两组文昌鱼的耗氧率都有所降低,这与前者的实验结果是一致的。另外,廖朝兴等 1986 年认为^[4],鱼类在水温高于最适温度时,耗氧率降低,代谢作用减弱是由于在适温范围内,体内酶作用物的亲和力较大。超出最适温度时则降低。

天然海水培养的文昌鱼在 23、25、27 $^{\circ}\text{C}$ 水温时耗氧率平均高于人工海水组,说明天然海水更有利于文昌鱼的性腺发育。从表 1 可见,到实验末,两组文昌鱼的体重虽然没有显著差异,但天然海水组文昌鱼的体长显著长于人工海水组。在测量时发现,尽管两组文昌鱼性腺的平均直径没有显著差异,但是,天然海水

(下转 67 页)

(上接 19 页)

组的文昌鱼的性腺个数较人工海水组为多(数据未显示)。廖朝兴等 1986 年引用 1977 年田村的研究结果认为,鱼体直接维持生命的多种组织,如肾脏、脑、生殖腺、肝、鳃、肠等的耗氧率较非直接维持生命的多种组织如骨骼、肌肉、脂肪等为高。我们认为,天然海水组文昌鱼体中,性腺所占的比例较人工海水组大可能是导致天然海水组文昌鱼耗氧率比人工海水组高的主要原因。

本实验所使用的人工海水对文昌鱼的代谢水平虽有显著的负影响。但这并未影响其存活率、生长及阻碍其性腺的发育。而该人工海水对文昌鱼代谢的影响机制,仍有待进一步研究。🐟

参考文献

- 1 金德祥。文昌鱼。福州:福建人民出版社,1957。
- 2 陈国华、章华忠、陈雪芬。鲑点石斑鱼幼鱼耗氧率的研究,海南大学学报自然科学版,1999,17(3):259~264

- 3 吴贤汉。青岛文昌鱼的实验室培育——饵料和沙对幼虫成活的影响,海洋与湖沼(增刊),1995,26(5):134~136
- 4 廖朝兴、黄忠志。草鱼在不同的状况下耗氧率的测定,淡水渔业,1986,3:14~16
- 5 黄玉瑶。鲤鱼、白鲢、鳊鱼的鱼苗、鱼种耗氧量的研究,动物学报,1975,21(1):78~88
- 6 方永强等。文昌鱼生态习性及其资源的保护,动物学杂志,1978,22:41~45
- 7 方永强等。厦门文昌鱼性腺发育的周年变化,海洋学报(中文版),1990,12(5):631~637
- 8 杜琦等。文昌鱼人工育苗初探,福建水产,1990,3:16~22
- 9 Carroll R. L.. Vertebrate paleontology and evolution. New York: W. H. Freeman and Company, 1988. 16~25
- 10 Zhang S.C. et al.. Production of fertile egg and sperms in laboratory-reared amphioxus *Branchiostoma belcheri* *Singaporensis* Chang et Koo, Chin. J. Oceanol. Limnol., 1999,1:53~56

(本文编辑:刘珊珊)