

# 温度对大平二号赤子爱胜蚓呼吸的影响

韩雅莉

〈内蒙古农牧学院草原系,呼和浩特 010018〉

**摘要** 大平二号赤子爱胜蚓在 10—30℃ 区间内,呼吸强度随温度升高而呈增强趋势,30℃ 以上呼吸强度急剧下降,30℃ 时呼吸强度最大为  $77.9 \pm 0.75$ ,而以 20—25℃ 范围内呼吸强度变化最大。

大平二号赤子爱胜蚓是赤子爱胜蚓(*Eisenia foetida*)的人工饲养型,具有个体小、生长发育快、繁殖力强、食性杂、易于饲养等特点<sup>[1]</sup>。该蚓体蛋白质含量高,不仅适宜作为家禽、鱼类等的动物性饲料,而且可以从蚓体内提取纤溶酶用于医疗。大量养殖还可以处理城市有机垃圾及下水道淤泥<sup>[2]</sup>。近年来,各地均开展了赤子爱胜蚓人工养殖及利用等多方面的研究。

动物新陈代谢的水平可表现在其各种生理活动上,而呼吸作用是一项极为重要的生理活动,因而耗氧量成为衡量动物机体能量代谢水平高低的重要标志。Laverack (1963)<sup>[3]</sup>测定了泮蚓(*Pontoscolex sp.*)、夏威夷环毛蚓(*Pheretima hawaiiensis*)、舌文蚓(*Glossoscolex sp.*)等种类蚯蚓的呼吸耗氧率。影响蚯蚓呼吸的因素很多,如温度、湿度、空气或水中氧气与二氧化碳分压以及呼吸阻抑剂等,其中温度的变化是一最基本的因素。本试验在恒温、恒湿条件下,测定了不同温度下大平二号赤子爱胜蚓的耗氧率,比较了不同温度对其呼吸强度的影响,以及在同一温度下蚓体体重与耗氧率的关系,旨在探讨大平二号赤子爱胜蚓最适温度,为人工养殖提供理论依据。

## 材料与方 法

(一)实验动物 采用人工饲养的大平二号赤子爱胜蚓,选择个体健壮、生殖带明显的成熟个体共 60 条。养殖条件:土壤温度  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ,湿度  $65 \pm 10\%$ ,基料比例为:腐熟牛粪:锯末:

土 = 5 : 1 : 4, pH 范围 7—7.8,半遮荫饲养<sup>[1]</sup>。

(二)呼吸测定 采用型号 J-ISI Werber 氏微量检压计,测其耗氧率,恒温水浴,搅拌 80/分,振幅 68/分。

测定体系:称重后的蚯蚓放入反应瓶主杯内,加 0.5ml 水作为湿度及湿润蚓体调节剂,中央小杯中加入 0.2ml 20% 氢氧化钾及小条滤纸,吸收二氧化碳。反应气相为空气。

共选择了 10、15、20、25、30、35、40℃ 共 7 个温度等级。每一温度区域测定 1 小时,转换为下一温度后,平衡 30 分钟,开始记录。间隔 10 分钟记录一次。

(三)数据处理方法 按照 Boyles 理想气体公式

$$Z_{O_2} = h \cdot \left[ \frac{(V - V_f) \frac{273}{273 + T} + V_f \cdot \alpha_{O_2}}{P_u} \right]$$

计算其耗氧量。

## 结果及讨论

蚯蚓无专门的呼吸器官,呼吸作用主要靠氧溶解在整个体表含水层中,借气体扩散进入体内,而被皮肤毛细血管吸收(Krüger, 1952)<sup>[4]</sup>,因而,耗氧率大小主要取决于身体表面积。本试验结果表明:大平二号赤子爱胜蚓中,体重较小的蚯蚓,在同样条件下,比体重大的蚓体耗氧率大,而体重差异不大的个体之间耗氧率变化则基本相近(图 1)。这一耗氧率与体重成反比,即身体的表面积与体型大小成反比,这一结果与 Laverack (1965)<sup>[3]</sup>研究泮蚓和

莫氏巨蚓呼吸的试验结果相吻合。

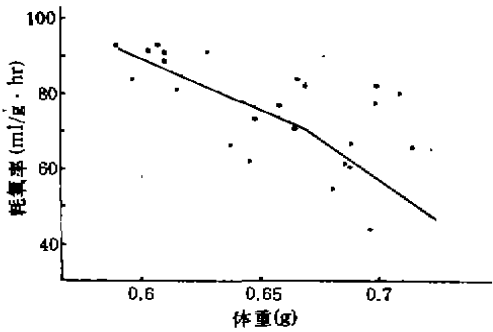


图1 大平二号赤子爱胜蚓耗氧率与体重的关系

蚯蚓属于变温动物,体温随着外界环境温度的变动而变化。因而,环境温度直接影响到蚯蚓的体温和活动,而且间接影响到它的新陈代谢水平,包括呼吸等生理机能<sup>[2]</sup>。大平二号赤子

爱胜蚓的耗氧率(每克湿重、每小时耗氧立方毫米数)与环境温度成正比。测得结果表明(表1):自10—30℃区间,大平二号赤子爱胜蚓耗氧率随温度升高而增强,其中以20—25℃区间,耗氧率变化最为显著(表2、图2)。由图2曲线可以看出,在此区间呼吸强度陡然上升。表明这个温度范围内,蚯蚓的新陈代谢水平显著提高。

表1 不同温度下大平二号赤子爱胜蚓耗氧率的变化

温度范围(℃)	耗氧率变化
10—15	4.10±0.20
15—20	9.85±0.47
20—25	28.76±0.75
25—30	26.75±0.38
30—35	25.70±0.42
35—40	

表2 温度对大平二号赤子爱胜蚓呼吸的影响

温度(℃)	耗氧量总和(ml/h)	个体平均耗氧量(ml/h)	单位湿重耗氧量(ml/g·h)	氧溶度
10	352.44	5.874±0.18	8.993±0.204	0.03802
15	513.18	8.553±0.23	13.093±0.243	0.03415
20	899.04	14.984±0.27	22.941±0.3672	0.03102
25	2005.74	33.429±0.32	51.177±0.415	0.02831
30	3053.88	50.898±0.51	77.921±0.749	0.02608
35	2046.96	34.116±0.37	52.229±0.423	0.02450
40				0.02300

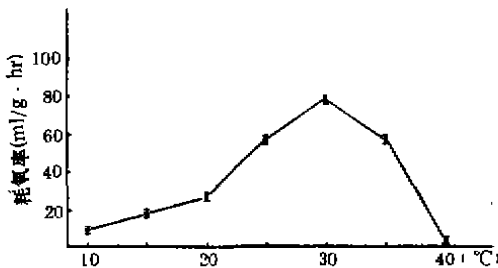


图2 温度与耗氧率的关系

蚯蚓所需的最适温度:最适温度是依据动物活动节律能否维持和其稳定程度而决定的。40℃最初几分钟内,蚯蚓还有呼吸,10分钟后蚓体呈充血状态,随即全部记录的动物死亡。说

明,此即大平二号赤子爱胜蚓的致死温度。30℃蚯蚓的耗氧率达到最高值 77.9±0.75,30—35℃区间,呼吸强度显著下降(图2)。而10℃时耗氧率仅为 8.99±0.20,10℃以下,活动迟钝,5℃以下处于休眠状态。据 Tsukamoto 等人(1975)<sup>[6]</sup>报道,其他种类赤子爱胜蚓最适温度在20—25℃区间,在此温度下,增重快、产茧数亦高于其它温度范围<sup>[3]</sup>。在本试验中,20—25℃范围,蚓体呼吸的变化与此报道基本一致。而当温度升高至30℃,蚓体内代谢水平加强,体质消耗极大,反应瓶中的蚯蚓表现出烦躁不安的现象。由此看出,蚯蚓生长最好且喜欢选择的温度,并非是它们生长繁殖最快或最活跃的温度。(Nordström 1974)<sup>[6]</sup>因此,根据试验结果认为

大平二号赤子爱胜蚓的最适温度也在此区间内。

### 参 考 文 献

- 1 黄慧芳 韩雅莉 1984 日本大平二号蚯蚓简易养殖法的研究 内蒙古农牧学院学报(1):118-120。
- 2 曾中平 张国城 1981 蚯蚓养殖学 湖北人民出版社 110-117。
- 3 Edwards C. A. 1977 Biology of Earthworms Chapman and Hall 143-147.
- 4 Laverack M. S. 1963 The physiology of Earthworms.

- Pergamon Press, London 206.
- 5 Nordstrom S. 1974 Environmental factors and Lumbricid associations in Souythern Sweden. *Pedobiologia* (14):1-27.
  - 6 Watanabe H. 1975 On the amount of cast production by the megascolecid earthworm *Pheretima hupeiensis* *Pedobiologia*, (15):20-28.
  - 7 Krüger F. 1952 Über die Beziehung des Sauerstoffverbauchs zum Gewicht bei *Eisenia foetida* Sav. *Z. vergl. Physiol.* (34):1-5.

## EFFECT OF TEMPERATURE ON THE RESPIRATION OF *EISENIA FOTIDA*

HAN Yali

(Department of Grassland, Nei Monggol Institute of Agriculture and Animal Husbandry)

**ABSTRACT** The respiration rate of *E. fotida* could be presented as oxygen consumption. The results of our studies demonstrate that:

- (1) between temperature range of 10-30°C, the oxygen consumption of *E. fotida* gradually increased with the rising of temperature;
- (2) above 30°C, the oxygen consumption of *E. fotida* sharply decreased and the oxygen consumption only was  $7.79 \pm 0.75$ ;
- (3) between 20-25°C, the oxygen consumption of *E. fotida* changed greatly.