

关于酶促反应中温度系数概念的定义及其应用条件的探讨

赵 赣 (华南农业大学生命科学院生物化学与分子生物学系 广东广州 510642)

摘要 探讨温度系数概念的使用宜以最适温度为界,由低温向最适温度或由最适温度开始继续升温的2个阶段,温度系数的概念即温度每升高 10°C 其反应速率与原反应速率的比值,可以较直观地反映出酶活性随温度的升高而发生规律性变化。

关键词 酶促反应 温度系数 定义 应用条件 探讨

中国图书分类号:Q55 文献标识码:A

温度对酶活性的影响是酶促反应动力学中的重要内容之一。在温度从低到高的变化过程中,酶活性的变化呈现“吊钟形曲线”。酶活性先是随温度的升高而增加,升至某一温度时,酶活性达到最大,即达到最适温度(optimum temperature)。而随着温度的进一步升高,酶活性随之下降,直至酶失去活性。

为了更加直观地反映温度对酶活性影响的程度,不少教材都使用了温度系数(temperature coefficient,一般用 Q_{10} 表示)这个概念。但是,不同教材中对温度系数的定义却不尽相同,主要有以下几种:

1)温度系数指温度升高 10°C 时酶的反应速率与原反应速率的比值^[1-4]。

2)温度系数指温度升高 10°C 时所增加的酶反应速率^[5]。

3)温度系数指每提高反应温度 10°C 时所增加的酶反应速率的倍数^[6]。

不妨做如下分析。假设温度 t 时酶促反应的速率值为 V_t ,而温度升高 10°C 后的酶促反应的速率值为 V_{t+10} ,则按照上述3种定义所得到的温度系数会出现如下3种情况。

按照第1种定义, $Q_{10}=V_{t+10}/V_t=a$ 。当 $a=1$ 时,说明酶活性没有变化;当 $a>1$ 时,说明酶活性增加;当 $a<1$ 时,说明酶活性降低。

按照第2种定义, $Q_{10}=V_{t+10}-V_t=b$ 。当 $b=0$ 时,说明酶活性没有变化;当 $b>0$ 时,说明酶活性增加;当 $b<0$ 时,说明酶活性降低。

按照第3种定义,则是 $Q_{10}=V_{t+10}/V_t-1=c$ 。当 $c=0$ 时,说明酶活性没有变化;当 $c>0$ 时,说明酶活性增加;当 $c<0$ 时,说明酶活性降低。

由此可见,这3种定义是有差异的。因此,有

必要将温度系数概念的定义统一起来。笔者以为,上述第1种定义即可直观反映出温度变化对酶活性产生的影响。

此概念能否随意使用?

不妨再做如下分析。由于温度对酶活性的影响呈现“吊钟形曲线”,因而同样是温度升高,在由低温向最适温度的升高阶段与由最适温度开始继续升温的升高阶段,酶活性的变化规律明显不同。因此,对温度系数概念的使用就应注意到温度变化的这个阶段特点。现有教材中,一般是在温度由低温向最适温度的升高阶段使用。但笔者认为,即使在温度由最适温度开始继续升温的阶段同样可以使用,只不过是直观反映随着温度升高酶活性下降的情况,其优越性在上述分析中即可看到。而至于在最适温度附近的温度变化范围内,则使用此概念的优越性似乎不大。

综上所述,笔者认为,在明确最适温度的前提下,在温度由低温向最适温度的升高阶段或由最适温度开始继续升温的升高阶段,温度系数这个概念都可以较直观地反映酶活性随温度的升高而发生规律性变化的情况。

主要参考文献

- [1] 王镜岩,朱圣庚,徐长法.生物化学.3版.北京:高等教育出版社,2002:351.
- [2] 李宪臻.生物化学.武汉:华中科技大学出版社,2008:124.
- [3] 张楚富.生物化学原理.北京:高等教育出版社,2003:100.
- [4] Reginald H Garret, Charles M Grisham. Biochemistry, 3rd ed. Thomson Learning Academic Resource Center,2007.
- [5] 张洪渊.生物化学原理.北京:科学出版社,2006.
- [6] 刘祥云,蔡马.生物化学.3版.北京:中国农业出版社,2010.

(E-mail:zg200010@163.com)