

现代生物化工中酶工程技术研究及应用

李剑

杭州精准生物技术有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i7.8229

[摘要] 现代的生物化学产业也在不断的更新和发展,而酶学工程技术是在这其中发挥了主要的作用。酶学工程技术与其他的酶学工程、发酵工程、细胞工程、基因工程等存在着一定的关联,也依靠彼此的存在并相互影响,为生物化学产业的发展提供了更多的可能性与发展空间。随着现代的生物化学产业发展,酶学工程已经成为推动该行业向前发展的重要力量,更成为了人们生活中必不可少的基础需求。对酶学工程技术进行进一步的研究和发展不仅适应了生物化学产业的发展,而且顺应中国经济和中国社会的发展节奏。因此,对现代生物化学产业中的酶学工程技术研究进行深入地探索是有需要且有实际意义的。

[关键词] 现代生物化工; 酶工程技术; 生物技术

Research and application of enzyme engineering technology in modern biochemical industry

Li Jian

Hangzhou Precision Biotechnology Co., Ltd.

[Abstract] The modern biochemical industry is constantly updating and developing, and enzymatic engineering technology plays a major role in this. Enzymatic engineering technology is related to other enzymatic engineering, fermentation engineering, cell engineering, genetic engineering, etc., and also relies on the existence and mutual influence of each other, which provides more possibilities and development space for the development of biochemical industry. With the development of modern biochemical industry, enzymatic engineering has become an important force to promote the development of the industry, and has become an indispensable basic demand in people's lives. Further research and development of enzymatic engineering technology not only adapts to the development of the biochemical industry, but also conforms to the development rhythm of China's economy and Chinese society. Therefore, it is necessary and of practical significance to conduct in-depth exploration of enzymatic engineering technology research in modern biochemical industry.

[Key words] modern biochemical industry; enzyme engineering technology; Biotechnology

引言:

新陈代谢期间,诸多重要的有机化学元素参与其中,为人们的生命循环起到一定的安全保障。由于其存在,加快了人的新陈代谢,确保了相关化学反应持续不断开展下去。在现代生物化学发展的过程中,酶工程技术的运用至关重要。它较为广泛,包括酶反应器的构建和使用、酶制品制作等。这些都是酶工程技术的组成要素。生物化学对于人们的生活来说产生了很深的影响,与人们的身体健康也是息息相关的。因此,深入研究现代生物化学的酶工程技术有助于其拓展应用领域,具有较大的社会价值。

1 酶工程技术概述

1.1 生物酶的概述与主要特点

生物酶属于大量生命运动过程的催化剂,主要以蛋白质的形式存在和分布于活跃的细胞内部。除了在其各生产行业过程的辅助作用之外,还具有众多特性。就实践来讲,多数酶作用

是参与各类反应的催化。这些特性主要包括:首先,由于其是蛋白质,在外界的诸多原因作用下,通常很容易造成其活性减弱;其次,多数催化剂具有多元化的适配需求,但生物酶通常比较专一,在对应的单一化学物的作用之下具有针对性;再次,其催化功能远比一般的催化剂强大;第四,酶能够根据现实需要对酶活性进行调整,这就为优化催化效率提供有力支持。酶的特性就是只能对一种化学物质发挥活性,而一般催化剂可以对多种化学物质发挥作用^[1]。而且,因为是起源于生命体的蛋白质,因此它受外部环境的影响(温度, pH 等)更容易受到影响,这就意味着它很脆弱。

1.2 酶催化作用原理

对酶在工程领域的应用效应作进一步研究和探索,有助于明确其基本的特性。无论什么物质与酶反应,其分解速率都会大大加快,这也是酶有强的催化能力的有力证明。在关键的化学反应系统里,要有足够的催化参与反应的分子,这样的分子

被称为活性分子。反应物因为其能量不一样，但平均值的总体则不大，这样只有达到上面平均的值或者越过平均的值，才能被带进化学反应中去。这就意味着必须满足这样条件的分子才能被激活，也就是平常所说的活化分子。生物酶的改造主要包括生物大分子如蛋白质的结构解析、酶催化剂原理的理解、酶的基因突变重构、提取工艺的改良与创新、改变催化环境等方

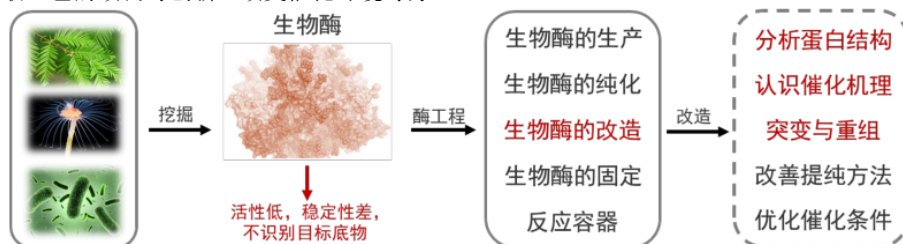


图1 酶工程的研究方法

1.2.1 影响酶反应速度的因素

综上所述，影响酶催化速率的最主要的6个因素为：（1）酶的用量；（2）活化剂的种类；（3）抑制剂的存在；（4）溶液浓度；（5）温度；（6）pH的变化。

1.2.2 酶活力的测定

在实验中，我们更注重的是测试酶的活性，而不是酶的绝对含量。通常情况下，酶活性与酶的浓度呈正比：含量越多，酶的活性越强；含量越少，酶的活性越低。因此，我们可以通过酶的活性大小来推测酶的数量多少。测定酶活性的基本理论基础是在同一条件下进行测试，其数值大小可以由消耗底物所产生的能量加上产物合成时所消耗的能量总和来表示。不同地，酶活力的测试手段不同，测试的方法不一样，因而酶活力表达形式也不相同，一般以单位来表示。目前仍有很多酶测定

面（如图1所示）。除此之外，活化的分子数也能影响化学反应速度^[2]。在此，我们可以对反应物给予权宜的温度和阳光照射，这样就能有效的促进分子的活动，加快化学反应过程，使酶可明显地降低反应活化能。因此，酶的催化效果高于其他的普通催化剂。

的方法有待改进^[3]。

1.3 酶工程技术的研究

探究和发掘有关酶工程技术使用的价值是现代生命科学技术方面一个重要的内容，这是因为它可以获得巨大的社会效益且可以反映出存在的风险及难题（表1）。例如，我们生活常接触到的有关酶提取技术等方面都可以看出。随着时代的变化，酶工程技术已经逐渐在推动社会的生产力发展的过程当中发挥着相当重要的作用^[4]。欲提高酶的活性，可以将有关的基因工程注入微生物方面，进而促进催化的功能提升；或是基因工程可以调整相关酶构造来提供酶的稳定性以及产物等的质量。我们都知道，氨基酸按照排列的方法可以反映出其本质，这是可以制造高质量的高产品，由此可以看出对有关酶工程技术的研究乃是一个有利于社会发展的研究。

表1 各种酶工程技术的优缺点

方法名称	优点	缺点
基因工程法	突变率高，简单易行，重复性好	只能替换天然酶蛋白中少数氨基酸残基，酶功能改造较为有限
蛋白质工程法	改造效率更高，具有普适性	准确率较低，应用范围不广
分子酶工程法	更有针对性和特征性	成本高，难以工业化生产

2. 酶工程相关技术研究

2.1 酶分子修饰技术

酶在进行催化活动时需要对自然界有一定的环境要求，因而酶难以应用于工厂生产场所，但可以通过改进酶分子的方法降低酶对环境的要求，主要应用传统的基因突变技术以及分子生物学技术来修饰或者替换蛋白质上的一组或多组氨基酸。

2.2 酶的固定化技术

由于大部分酶的酶都是水溶性，因此，催化完反应物后很难将其从产物中分离出来，很容易导致酶被耗尽，无法再次利用，同时还可能降低产品的纯度和品质。而通过酶固定化技术，则将酶胶合在不溶于水的固体物质或胶体物质上，这样可以保证酶和产品充分接触催化，也可防止水分渗透分解而造成的不稳定。包埋法和物理吸附法均为其常用方法，前者适用于包埋细胞，尤其是樱花细胞，虽然成本低，但酶活力和专一性均不高；后者效果更好，通常以活性炭、氧化铝、硅藻土等多孔结构载体物理吸附酶而使其稳定和活性好^[5]。

2.3 非水相反应酶工程技术

随着实际应用中存在的问题逐步暴露出来，如催化活性不高、稳定性不够好等缺点的出现，但是酶对非水溶液进行催化比水溶液催化更加有利的事实被实验结果证实了，这就是所谓的“非水相催化”。因为某些底物或产物中部分组分是有亲水特性的，所以可以将它们导入到非水溶液当中来，使他们溶解，进而让那些不能在水中的反应完成。

2.4 酶工程技术的研究

现代生物技术中最为重要的环节为酶工程技术，在运用该技术的时候会对实际生产产生切实有效的影响。譬如，比较知名的有酶分离提纯技术，该技术正是依靠酶工程技术的不断进步实现的，能够推动社会发展的酶工程技术也得到越来越多的体现^[6]。倘若想让酶更具活性可以应用基因工程技术使酶活性提高，将酶通过一系列化学反应后引入到微生物环境中发挥催化剂的作用。可以借助基因工程技术将酶的稳定性发挥出来，从而使酶技术创造质量更加优良且作用效果非凡的产物。因此，酶工程技术值得进行深入研究的，其对促进社会发展具有一定的积极作用。

3 酶工程技术的实际应用

3.1 在畜牧业中的应用

从19世纪开始，就已经得到了广泛的应用。从中国畜牧产业来说，这些微生物复合酶、淀粉酶等新型饲料已经开始应用，这为畜牧产业带来了全新活力。生物体快速生长是基于对生物体内加入生物酶能够有效促进快速生长外，有效利用所使用的生物酶提高动植物的免疫力，也就大大降低了生病的几率，对降低畜牧业生产成本是非常有利的^[7]。而多种生物污染物质中含有大量丰富的蛋白质成分，如果合理利用生物酶，就可以把抛弃的生活垃圾转化为可利用的蛋白饲料，对畜牧业拓展而言，这是一个崭新的机遇。

3.2 在人体中的应用

使用酶技术后，降低体内脂肪的同时还可以提高细胞活力、增强免疫力、消灭癌细胞，并且具有净化血流的功能。根据以往研究表明，生物酶能够为人体提供必需的免疫物质，改善人体对部分营养物质的消化与吸收能力。随着酶技术的发展与推广，在人体中的使用量会逐渐增多，且可能出现各种出人意料的作用效果，需要进一步开拓研究与探究。

3.3 在疾病防治上的应用

除了应用于疾病诊断过程，利用生物酶的方法还可以用于疾病的治疗过程当中。首先，根据行业现状需要提及的是利用生物酶解决问题的消化问题，如水解酶、多酶片、胃蛋白酶等是这一领域的代表；其次，利用生物酶帮助治愈外部创伤，在医护人员眼中是一份重要的资源^[8]。除此之外，天冬酰胺酶作为一种优秀的抗癌方式；最后，弹性蛋白酶则可以通过治疗方法对蛋白过多进行处理。

3.4 在医学中的应用

部分疾病如遗传性疾病形成机理，与特定的酶性质有关，部分物质不能有效结合，其本身会降低酶本身的活性与神经传导物质无法在合适的时间到达合适部位，致其引发相应疾病。由于正常个体组织的酶性质较为稳定，故可以因自身酶稳定的性质判断疾病的成因及提供相治疗方案^[9]。同时随着现代医学技术的发展，酶工程技术会在以后某些疾病防治的过程中发挥较大的作用，进一步优化预防措施。总之，酶与疾病的关系主要有三大项，第一就是遗传性疾病的发生，其为基因发生突变而导致酶失活，会导致机体的正常代谢等发生变化。而另一方面则是酶应用于诊断疾病的实施，酶的出现，利于我们了解机体各器官组织的当前状态；最后则是酶参与到疾病治疗的过程，例如血清、体液内相应酶活性变化提示病人病情的预示等。因此，检测体液时应注意其酶活性的高低，从而避免造成病症。对医生的判断非常有利。所以对医学上酶的积极作用应引起高度重视，我们应该尽可能发挥其优势并运用在医学中，从而为我国医疗领域提供更高的服务质量和水平。

3.5 遗传育种

在遗传育种技术中，我们可以引入生物酶作为标记，基于遗传规律确认植物群体中亲缘关系。另外，酶工程技术还可用于亲子鉴定，利用其遗传标记功能提升亲子鉴定的准确性和检测效率。在生物化学酶工程技术不断发展背景下，遗传标记的

检验手段也在变化当中，遗传标记研究力度和广度也在逐步提高。相信，酶工程技术会在遗传育种中应用得更加广泛，并可以为研究者提供方便可靠的参照信息。

3.6 酶在洗涤工业方面的应用

对于加酶洗衣液，我们选用的酶包括蛋白酶、脂肪酶以及淀粉酶。这三种酶都具备强烈的洁净性能，可明显提升其清洁性能^[10]。其中，蛋白酶可将蛋白质分解成为易溶解的氨基酸，有利于污点，如水果、牛奶、咖啡等油渍的去除。在洗衣液添加蛋白酶后可使其变得更加活跃，得到出色的洗净性能。与蛋白酶类似，在低温环境下，脂肪酶也可以去除脂肪，并且其清洗性能与使用周期成正比。淀粉酶可以去除淀粉物质，如面条、土豆泥或者巧克力残留等，容易被洗净。另外，还可以通过复合两种酶类，合成复合型的酶制剂，从而提升洁净程度。

结语：

总之，酶工程技术在现代生物化工中有着极其深广的应用，这主要是因为酶工程技术自身技术水平的不断完善，同时也是广大从业者自身付出与努力的体现。能够将自身的技术优势发挥出来，给众多行业的发展提供新的动力。当然，不仅各行各业的自我发展，政府监管机构也需要切实履行自身职责，将现有的行业政策体系进行完善的同时，切实做好监管工作，为酶工程技术的发展提供一个良好的外部环境，进而为经济与社会进步带来更多可能。

【参考文献】

- [1]谢文敏，陈葵，张伟欢，陈友权，杨晓峰，梁标文.酶工程技术在现代生物化工中的应用[J].工业微生物，2024，54（05）：87-89.
- [2]郑昆，杨红.酶工程技术及其在食品加工检测中的应用[J].食品安全导刊，2021，（29）：166+168.
- [3]刘庆，朱海，荀顺义，单继军.酶工程技术在生物化工中的应用[J].化工管理，2021，（19）：65-66.
- [4]张会图，张艺，郭艳，王巨克，何希宏，刘夫锋.生物化工专业中基因工程课程的教学改革与思考[J].山东化工，2021，50（11）：213-214+216.
- [5]王淑玲.浅谈现代生物化工中酶技术的研究与应用[J].现代盐化工，2021，48（02）：60-61.
- [6]李盼盼.现代生物化工中酶工程技术研究与应用[J].云南化工，2021，48（03）：97-98.
- [7]段涛.现代生物化工中酶工程技术研究与应用[J].科技风，2021，（07）：169-170.
- [8]林栋材.现代生物化工中酶工程技术研究与应用[J].化工管理，2020，（17）：110-111.
- [9]李晗.现代生物化工中酶工程技术研究与应用[J].科技风，2020，（06）：132.
- [10]王林芳.现代生物技术中酶工程技术的研究与应用[J].生物化工，2020，6（01）：104-106.

作者简介：李剑（1981-），男，汉族，浙江杭州人，本科，中级工程师，研究方向：生物化工。