

微生物发酵工艺优化研究进展

马艳娟

徐州生物工程职业技术学院

DOI:10.12238/as.v4i1.1969

[摘要] 微生物发酵技术近年来发展速度迅猛,且在相关领域得到了非常广泛的应用,在医药领域的应用成果最为显著。微生物科学在发展的进程中加深了人们对相关工艺的研究,这就使得该工艺优化效果良好。本文针对微生物发酵工艺优化与研究进行论述,从培养基的影响入手,对发酵工艺的优化方法进行阐述。

[关键词] 微生物; 发酵工艺; 优化; 应用

中图分类号: S26 **文献标识码:** A

Research Progress in the Optimization of Microbial Fermentation Process

Yanjuan Ma

Xuzhou Vocational College of Bioengineering

[Abstract] Microbial fermentation technology has developed rapidly in recent years, and has been widely used in relevant fields, with the most remarkable achievements in the pharmaceutical field. Microbiological science deepens the research on the related process, which optimizes the process effect. This paper discusses the optimization and research of microbial fermentation process, and expounds the optimization method of fermentation process from the influence of medium.

[Key words] microorganisms; fermentation process; optimization; application

在生物化工行业发展的过程中促进了微生物发酵技术在各行业中的应用,借助微生物发酵技术能够让微生物进行代谢并得到其代谢产物,通过二次加工获得我们所需要的目标产品。微生物类别不同进行发酵时所需要的环境存在显著差异,这就需要对微生物生长最适环境进行探索,让产品的产量得到提升。

1 发酵过程中培养基的影响

对于微生物的成长与代谢来说微生物发酵培养基能够为其提供必要的能量与营养物质,因此,培养基会影响到微生物发酵产品的质量与产量。在微生物发酵过程中受发酵条件与发酵阶段的影响,就需要对培养基中的成分进行调整,保证营养供给。通常来说,在微生物生长过程中必需的营养成分包括氮源、碳源、生长因子以及无机盐。

1.1 碳源与氮源的影响。在微生物培养中碳源是其主要的能量来源,为细胞的构建提供基础。碳源的种类较多,包括

多糖、双糖、单糖以及天然复合物等。而氮源则是为微生物提供蛋白质与含氮有机物的主要成分,此外,在含氮产物的形成时也需要有氮源参与。常见的氮源可分为有机与无机两类,例如硝酸盐、亚硝酸盐、铵盐等。在调配培养基时我们需要对碳源与氮源进行科学配比,为菌体提供良好的生长环境,促进产物的快速合成。

1.2 无机盐的影响。在微生物培养中无机盐的作用非常显著,会对代谢过程与成长过程产生直接影响。对于微生物的生长代谢来说,细胞核酸辅酶的构成离不开磷元素的参与,是微生物获得能量不可缺少的元素。以苏云金芽孢杆菌为例,在其发酵产物的分子结构中有磷酸根存在,这就需要在对该微生物进行培养时增加磷酸盐的含量,促进发酵产物的快速合成,提高发酵产物合成量。对于微生物发酵来说,钙离子的存在能够实现细胞生理状态的调节,对细胞的胶

体状态进行维持,对细胞膜进行控制。除此之外,如果将适当含量的碳酸钙添加到发酵培养基中能够有效调节发酵液含水量的变化,这是由于碳酸钙具有很好的缓冲作用,能够对发酵液的pH值进行稳定,为菌体创造更好的生长环境。很多酶发挥作用都需要有镁元素作为催化剂,而在微生物生长中还需要铁、钴、镍等微量元素,通过大量研究证明在枯草芽孢杆菌的生长中需要有锰离子的存在,才能使生长维持稳定。

2 发酵过程中培养条件的影响

2.1 种子质量的影响。对于微生物发酵来说,所使用种植的质量会直接影响到菌类的生长以及代谢产物的合成。通常来说,种子的质量会受到两大因素影响:接种量、接种种龄。能够将恰当的优质种子液接入到发酵培养基中,就能够为目标微生物创造最好的繁殖条件,实现其快速生长,从而缩短发酵所需要的时间,产物质量也能因此得到大幅提

升。如果选择的培育种种龄较长,就会造成菌体早衰现象的发生,进而影响到菌体的生产能力,导致产量大幅降低。而种龄果断就会影响菌体的生长速度,合成产物所需要的时间大幅增加,推迟产品生成时间。在接种时如果量控制过小,菌体细胞就会出现生长量减小的情况,菌体的对数生长期被延长,发酵所需要的时间也更久,部分酶和产物在生成的过程中受到严重阻碍。反之,接种量大就会使得微生物消耗培养基的速度增加,菌体呈现出快速生长态势,菌体在进入稳定期和衰亡期的时间也会提前,产物合成量减少,不利于发酵过程的稳定控制。

2.2 温度的影响。任何酶只有在一定的温度下才能具有活性,温度过高会对其活性造成破坏,导致微生物生长受到严重抑制,在高温状态下还会导致微生物体内的蛋白质变性或凝固,最终结果就是细胞死亡。当环境温度过低会导致酶活性降低,在一定程度上抑制微生物的生长,因此对于微生物发酵来说,需要对温度进行控制,保证温度的适宜性。微生物种类不同所需要的最适温度也有很大差异,因此温度的调整要从实际出发。在设计温度时,要对各方面因素进行综合考虑,包括能源消耗情况,所使用培养基的营养配比,发酵所需时间等,对于某些特殊的微生物还可以采用变为培养的方法,以达到最佳的培养效果。

2.3 pH值的影响。微生物在生长以及代谢过程中会受到培养基pH值的影响,pH值的影响主要体现在值不同对应的酶活力不同,进而影响到微生物的繁殖速度与新陈代谢。此外,培养基中的营养物质的利用率也会受到pH值的影响,值波动会导致代谢产物发生不同程度的解离,微生物对培养基中各类物质的吸收与使用也会随之变动。通过对苏云金芽孢杆菌进行研究发现,当pH值为7,也就是中性环境中时其芽孢萌发率最高,一旦pH值过大,环境处于碱性就会使得芽孢萌发率降低。微生物的毒素产量也会受到pH值的影响,培养基pH过低或过高都会导致报警警惕毒素的大量产生。

2.4 溶氧的影响。对于好氧微生物来

说,溶氧是生长中不可缺少的因素,溶氧量充足才能让菌类维持正常生长与代谢。在次生代谢产物合成的过程中同样需要溶氧参与,溶氧量对其影响明显,还会影响到代谢物合成速度。溶氧量匮乏会影响微生物对营养物质的分解,无法实现彻底的有氧氧化过程,发酵液的pH值会因此出现波动,有毒物质产生并积累,代谢所需要的前体物质同样会受到影响,微生物的生长出现迟缓现象。通常调节微生物发酵过程中的供氧量有三种方式:通气量的调节,搅拌速度的调整,罐体压力的调整。如果使用的是摇瓶发酵,增加溶氧量可以采用减少装液量和加快转速来实现。对大量实践结果进行总结可知,枯草芽孢杆菌在装液量不同的情况下会产生不同量的抗菌物质,当装液量减少时,菌体生产目标产物的能力大幅提升,这就证明了溶氧与合成产物之间的正相关关系。

3 微生物发酵工艺的优化路径

在对微生物发酵工艺进行优化时,培养基成分与培养条件是两大切入点。统计学近年来在微生物发酵领域得到了广泛影响,正交试验法、均匀设计法等逐渐取代了传统的单因子设计法,这就促进了微生物发酵工艺的系统性发展。很多研究人员致力于对统计软件所得到的试验结果进行实践与优化,下面针对当前使用效果最显著的优化方法进行探讨。

3.1 正交试验设计法。顾名思义,正交试验设计法就是基于“正交表”进行的多元化因素分析,属于常用的数理统计方法,通过分析得到较为准确的结果就能对试验情况进行总结,对影响指标的因素进行直观分析,该方法的优势非常显著,包括效果优、试验次数少、使用便捷等。这就使得正交试验法在各行各业都有很好的应用,例如科学研究、工业生产等。学者郝林华在对枯草芽孢杆菌进行培养时候就是将正交试验与单因素试验进行综合应用,实现液体发酵培养基的优化,并且实现了菌体产量的大幅提升。

3.2 Plackett-Burman设计法。在针对众多因子影响的事件进行研究时就可以对Plackett-Burman设计法进行应用,

该方法能够对影响试验结果最显著的因子进行快速且有效的筛选,实现不同影响权重因子的分离。在对Plackett-Burman设计法进行应用时,可以通过n次试验研究出(n-1)的因素,并对不同因素进行两水平选取,将低水平的因素设定为初始条件,之后对不同因素的不同水平结果进行分析,进而得到因素影响的大小,这样能够节省后期的试验资源,避免试验中过多因素的干扰,或因因素不显著的干扰。在此基础上对重要因素的影响进行评估与合理设计就能得到培养的最优工艺。学者Walid就通过Walid设计的应用实现了发酵工艺的优化,让支顶孢属经过发酵作用得到的产品头孢霉素产量显著提升。学者袁辉林还通过Plackett-Burman设计法的应用对乳酸杆菌发酵的影响因素进行确认,对培养基中的各类元素配分进行优化,实现了培养效果的提升。

4 结束语

综上所述,在科学技术不断发展的进程中,生物技术水平也得到了显著提升,微生物发酵技术在很多领域都有了广泛的应用,应用成果最为显著的是在医药领域上。通过微生物发酵技术的应用能够让很多生产中的瓶颈问题得到解决,对生物发酵技术进行科学合理的应用能够实现该工艺的持续性优化,通过技术来促进生产效率的提升,最终实现微生物发酵技术应用价值的全面体现。

[参考文献]

- [1]朱向东.微生物发酵工艺优化研究进展[J].化工管理,2019,(16):202+205.
- [2]周海娇,何木,王晨阳,等.微生物发酵工艺优化研究进展[J].中国高新技术企业,2017,(01):31-32.
- [3]张文芝,郭坚华.微生物发酵工艺优化研究进展[J].广东农业科学,2013,40(06):114-117.
- [4]赵恭文,刘建军,李长松,等.微生物发酵法生产2,3-丁二醇瓶颈因素分析[J].山东农业科学,2011,(11):94-99.

作者简介:

马艳娟(1979—),女,汉族,江苏丰县人,本科,实验师,研究方向:农学。