

枯草芽孢杆菌发酵罐

产品名称	枯草芽孢杆菌发酵罐
公司名称	青岛艾尔生物工程有限公司
价格	1.00/台
规格参数	
公司地址	山东省青岛市黄岛区科教二路167号（注册地址）
联系电话	13045004133

产品详情

枯草芽孢杆菌是我国农业部允许作为饲料添加剂的两种芽孢杆菌之一，已被越来越多地研制成饲用微生物生态制剂。因其制剂是无毒、无残留、无污染的“绿色”添加剂，故具有广阔的发展前景，并已在畜牧业、饲料业广泛应用，显示巨大的社会效益和生态效益。枯草芽孢杆菌具有很强的蛋白酶、脂肪酶、淀粉酶等活性，能产生抗菌素，在动物肠道内具有较强生物夺氧能力。这些特性对促进动物营养的消化吸收、提高动物的饲料转化率、防病和促进生长起到重要作用。鉴于此，国内外专家学者对研究开发枯草芽孢杆菌制剂用于畜禽养殖日趋关注，从而也促进了这一产业的迅猛发展，但在现阶段的工业化生产中，存在着制约枯草芽孢杆菌发酵的诸多因素。

4.1.1.2 氮源对发酵的影响

氮源的主要作用是微生物细胞物质和含氮代谢物的氮素来源的营养物质。氮源作为枯草芽孢杆菌发酵培养基的另一个主要因素，在芽孢的形成上也发挥着重要作用。枯草芽孢杆菌在生产中常用豆饼粉、鱼粉以及 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 等一些试剂作氮源。C/N直接影响菌体的生长和代谢，碳源转化为微生物自身的细胞物质和代谢产物，并且是能源物质。氮源是构成微生物细胞蛋白质和核酸的主要元素，而蛋白质和核酸是微生物原生质的主要组成部分。如果C/N偏小，会导致菌体生长过剩，易造成菌体提前衰老自溶；C/N过大，菌体繁殖数量少，发酵密度低，细菌代谢不平衡，不利于产物的积累；C/N合适，但C、N源浓度过低，则会影响菌体的繁殖，C、N浓度过高，则发酵起始导致菌体大量繁殖，代谢废物过多而增加发酵液的黏度，使溶解氧降低，引起菌体代谢异常，最终也影响产物的合成。

4.1.1.3 无机盐对发酵的影响

工业发酵中应用微生物的生长繁殖和产物合成中都需要无机盐和微量元素，如磷、硫、铁、锰、钙、镁等。许多金属离子对微生物生理活性的作用与其浓度相关，低浓度往往呈现刺激作用，高浓度却表现出抑制作用。锰是枯草芽孢杆菌生长的必需元素，当培养基中缺少 Mn^{2+} 时，不适合枯草芽孢杆菌的生长，促进芽孢的生成。提高 Mn^{2+} 浓度将会导致培养基成分比例失调，渗透压升高等一系列变化，从而诱导芽孢生成。

磷在菌体生长、繁殖和代谢活动中起着极其重要的作用。一方面，磷是构成核酸、磷脂、许多辅酶或辅

基(辅酶、辅酶、辅酶A、NAD和NADP等)以及高能磷酸化合物的重要原料,另一方面,磷在代谢调节方面也起着重要的作用,磷能促进糖代谢的进行,促进微生物的生长。因此,磷源是枯草芽孢杆菌发酵培养基中另一个重要的组成成分,它的浓度直接影响着枯草芽孢杆菌菌体的生长和芽孢的形成。

钾虽不参与细胞结构成分,但它是许多酶作用的激活剂,钾还对细胞原生质的胶体状态和细胞膜的透性起调控作用。

钙主要参与调节细胞的生理状态,如:维持细胞的胶体状态,降低细胞膜的通透性,调节pH等。

4.1.2 其他发酵参数对发酵的影响 4.1.2.1 初始pH对发酵的影响

pH是微生物生长和产物合成的非常重要的状态参数,是代谢活动的综合指标。为了达到微生物的充分繁殖,培养基必须保持适当的pH。初始pH的变化对于枯草芽孢杆菌的生产发酵过程影响是非常显著的。因此,决定最佳初始pH对于细菌发酵液含菌量就显得尤为重要。

pH影响菌量的原因:

1) pH会影响微生物的细胞原生质膜的电荷,使细胞原生质膜发生变化,引起原生质膜对个别离子渗透性的改变,从而影响到微生物对培养基中的一些营养物质的吸收利用以及代谢物的渗漏,进而影响微生物的生长和新陈代谢的正常进行。

2) pH会直接影响到微生物细胞内的酶活性,在合适的pH下,微生物细胞内的酶才能发挥最大的活性;在不合适的pH下,微生物细胞内的某些酶的活性受到抑制,从而影响到微生物的生长繁殖和新陈代谢。

3) pH会影响到培养基中某些重要的营养物质和中间代谢产物的离解,从而影响到微生物对这些物质的吸收和利用。

4.1.2.2 温度对发酵的影响

在发酵过程中需要维持生产菌的生长和生产的适当发酵条件,其中之一就是温度。温度对微生物生长的影响,是综合影响各种代谢反应的结果。温度通过影响微生物膜的液晶结构、酶和蛋白质的合成与活性,以及RNA的结构和转录,从而进一步的影响微生物的生理活动。高温会使微生物细胞内的蛋白质发生变性或凝固,同时还破坏了微生物细胞内的酶活性,从而杀死微生物;而低温又能抑制微生物的生长。任何微生物的生长都有一个最适生长温度范围,在此温度范围内,微生物生长繁殖最快。温度过高过低,芽孢杆菌生长代谢缓慢,营养体都难以形成,芽孢则更难以在营养体内产生。

4.1.2.3 溶氧对发酵的影响

溶氧(Dissolve Oxygen, DO)是需氧微生物生长所必需的。枯草芽孢杆菌是好氧细菌,它产孢需要有氧气的存在。Mohamed Ismail等研究过的球形芽孢杆菌(*Bacillusphaerlicus*)芽孢形成与溶解氧的关系一样,发现随着溶解氧的浓度升高,芽孢形成量越高。但溶解氧浓度过高,反而使产孢量下降,这是因为对于好氧枯草芽孢杆菌来说,在其他发酵条件一定的情况下,特别是在对数生长期和芽孢形成期,保证足够的通气量有利于芽孢的产生,培养基中的溶解氧水平越高越有利于芽孢的产生。但通气量过大,溶解氧过量时,由于菌体自溶反而使芽孢数下降。这与Yousef的观点相同。研究发现,芽孢大量出现的时间均在枯草芽孢杆菌的对数生长末期和衰亡期以后的一段时间,但时间过长,芽孢数便会稳定在一个水平之上,符合芽孢形成规律。

4.1.2.4 初始接种量对发酵的影响

接种量是指待接种的液体培养基与接入的培养液的体积百分比。由于各级种子培养时间较短,因此采用大接种量有利于菌体形成群体优势而缩短延迟期。接种量过小则可能使延迟期延长,不利于缩短发酵周

期，但接种量过大也没有必要，因为过大的接种量不但不能缩短延迟期，反而会带进较多的代谢废物而不利于培养物的生长。不同的微生物由于其生理特性的不同，要求的最适接种量大小也不同。就某种特定的微生物而言，接种量的大小既取决于其自身生理特性，同时也与培养物中微生物所处的生长时期相关。

4.1.2.5 装液量对发酵的影响

装液量的多少直接影响到菌体在生长过程中对氧的获得能力；同样摇床转速下，装液量少，菌体获得氧的含量高；装液量多，则菌体获得氧的含量低。氧是好氧性微生物不可缺少的营养物质之一，它参与某些物质代谢中的加氧反应。另外，氧是物质有氧降解最终的电子受体，在这个过程中，产生出微生物进行生命活动所需要的能量。对好氧性微生物来说，必须生长在有氧的环境中，供氧量的多少会直接影响到其生长或代谢作用。

总之，枯草芽孢杆菌的发酵过程中，上述的每一个因素都至关重要。其中，培养基除具备微生物必要的营养要素外，还应具有合适的比例，所以应对发酵培养基进行优化。培养基优化方法多是在单因素水平试验的基础上进行正交实验设计或是在正交试验基础上应用均匀设计理论，或者采用通用旋转组合设计，均能对培养基优化取得较好的效果。在工业化生产中，还需要对接种量、pH、温度、转速、通风比、溶氧、以及消泡剂用量等一系列因素进行严格控制，才能保证枯草芽孢杆菌发酵活菌数达到最高、发酵效果最好、在动物饲料里的添加效果最理想。