

## 长链二元酸专栏

## 长链二元酸发酵的特点及其控制

陈远童

(中国科学院微生物研究所 北京 100080)

微生物发酵生产长链二元酸是以正烷烃为原料,它与历来以糖质为原料的发酵不同,有其自身的特点:(1)四相体系的发酵:以糖质为原料进行微生物发酵时,只有菌体、空气和水三相体系,糖质原料易溶于水;而烃类发酵却是菌体、空气、烃类(油)和水四相体系,石油烃类形成小油滴,微生物才能接触到烷烃,利用和氧化烷烃,产生二元酸。(2)需氧量和放热量大:微生物发酵正烷烃生成二元酸时,增加了四个氧原子,因此需氧量大。有人经过试验和计算,认为烷烃发酵需氧量和放热量都是糖发酵时的2~3倍。(3)长链二元酸在水中溶解度小:长链二元酸易溶于乙醚、乙醇、酮类等有机溶剂中,而难溶于水,它们在水中的溶解度很小,而且随温度的变化改变也不大。

由于烷烃发酵与糖质发酵相比,有其自身的特点,所以对其发酵工艺及条件的控制就更为重要。(1)搅拌速度:搅拌速度的快慢,既影响烷烃在水中的分散程度,又影响溶氧量,它对石油发酵生产二元酸尤为重要。在可能条件下,搅拌速度越快越好。(2)pH控制:生产二元酸的假丝酵母菌株,其生长和产酸的最适pH不相同,生长的最适pH为5.0左右,而产酸的最适pH为8.0左右。目前在二元酸发酵中,有同步发酵和异步发酵两种方法:所谓同步发酵,就是菌体生长和氧化产酸同步进行,作者采用的是同步发酵法。所谓异步发酵,就是把菌体生长和产酸分成两个明显阶段,日本植村等和国内抚顺石化院在发酵生产DC<sub>13</sub>时,就采用此法。在发酵过程中,控制好pH,既有利于难溶于水的长链二元酸变成易溶于水的二元酸盐,又有利于抑制 $\beta$ -氧化,从而提高产酸速率和二元酸的纯度。(3)溶解氧(DO):发酵液中溶氧量大小受3个因素的影响:(1)通气量:通气量越大,溶氧值越高,但过大的通气量会造成泡沫太多,易染杂菌,而且造成电力消耗大,成本高;(2)罐压:罐压升高,溶氧值也升高;(3)搅拌速度:溶氧值随着搅拌速度增加而增高。3种因素对溶氧值的影响是:搅拌速度>罐压>通气量。(4)罐压控制:发酵罐内保持一定的空气压力,既可避免杂菌污染,又可增大溶氧值。(5)温度控制:假丝酵母生长和产酸的最适温度一般为30℃左右。低于28℃和高于32℃都会明显影响菌体生长和产酸。(6)补料:在发酵过程中,适时地补加发酵基质烷烃,能提高二元酸的产量。以上控制条件,必须综合考虑,合理地安排,不可片面强调。