

# 响应面优化解淀粉芽孢杆菌(*Bacillus amyloliquefaciens*)菌株 JL54 发酵培养基和培养条件

赵蕾蕾, 谈家金 (通讯作者)

(南京林业大学林草学院、水土保持学院 江苏 南京 210037)

**摘要:**【目的】解淀粉芽孢杆菌(*Bacillus amyloliquefaciens*) JL54 是一株对由落叶松新壳梭孢菌(*Neofusicoccum laricinum*)引起的落叶松枯梢病具有生防应用潜力的落叶松内生细菌。本研究通过单因素和响应面法试验设计优化菌株 JL54 的培养基组分和发酵条件, 以增加发酵液中的有效活菌数, 为后期该菌的推广应用及工业化生产奠定基础。【方法】以解淀粉芽孢杆菌 JL54 发酵液活菌数为质量指标, 采用单因素分析法对发酵培养基组分(碳源、氮源、无机盐及其浓度)和培养条件(温度、初始 pH、装液量、接菌量、摇瓶时间)进行初步筛选。将初筛结果结合响应面试验设计[plackett-burman(PB)、最陡爬坡试验、box-behnken design(BBD)], 筛选出对活菌数影响最为显著的因素进行进一步验证, 建立各显著性因素的二次回归方程模型, 完成对菌株 JL54 的培养基组分和培养条件的系统优化。【结果】单因素试验初步筛选后得到培养基组分为 12 g/L 酵母提取物、8 g/L 酵母粉、8 g/L 硫酸镁, 培养条件为 37°C 培养温度、初始 pH 6.4、30% 装液量、1% 接菌量、24 h 摇瓶时间时发酵液中活菌数最高。将单因素试验后的结果进行 PB 试验筛选得到酵母粉浓度、摇瓶时间和硫酸镁浓度是影响活菌量效果最显著的 3 个因素。最陡爬坡试验确定了响应面试验因素水平的中心点为 12g/L 酵母粉、32h 摇瓶时间、7g/L 硫酸镁。经 BBD 试验最终确定, 培养基组分为 12g/L 的酵母提取物、11.8g/L 酵母粉、7.2g/L 硫酸镁, 培养条件为 30% 装液量、1% 接种量、37°C 培养温度、31.8h 摇瓶时间、初始 pH 为 6.4 时, 可获得较高的菌体生长量。在本优化体系下, 菌株 JL54 优化后发酵液的活菌数平均值为  $4.45 \times 10^9$  cfu/mL, 约为优化前发酵液的 296.67 倍。优化后的发酵液中菌体生长指数期较未优化的明显延长, 且在更高活菌量的情况下进入稳定期。【结论】确定了解淀粉芽孢杆菌 JL54 摇瓶发酵的最适培养基培养条件。优化后显著提高了发酵液的活菌量, 延长了菌体生长指数期, 降低了生产成本, 为菌株 JL54 未来的工业化生产和推广应用提供了重要的技术支持。

**关键词:** 解淀粉芽孢杆菌; 培养基; 培养条件; 响应面法; 发酵优化