

月季病原真菌鉴定及青岛假单胞菌 BYX7 生防潜力研究

张愈甜¹ 王子阳³ 王怡² 付曼青² 吴鹏宇^{2*}

(1. 南阳理工学院张仲景国医国药学院, 南阳 473000; 2. 南阳理工学院生物与化学工程学院, 南阳 473000; 3. 广西大学轻工与食品工程学院, 南宁 530004)

Identification of Pathogenic Fungi on *Rosa chinensis* and Biocontrol Potential of *Pseudomonas qingdaonensis* BYX7

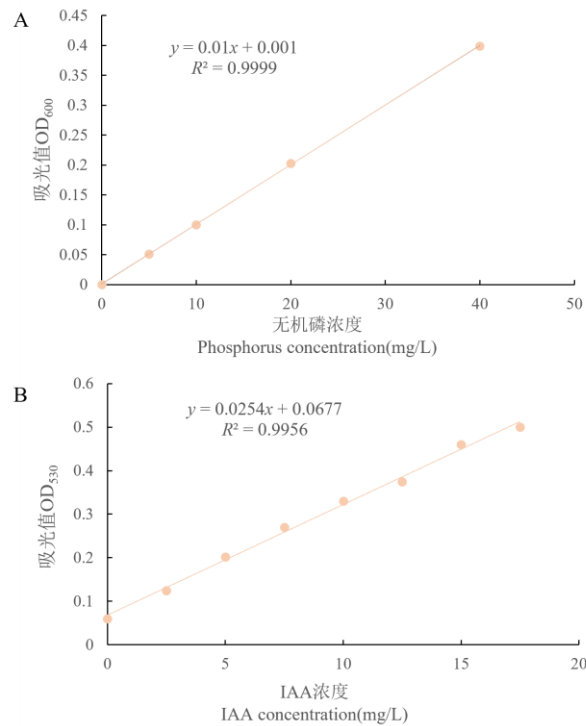
DOI: 10.13560/j.cnki.biotech.bull.1985.2026-0073

表 S1 供试培养基与试剂

Table S1 Test media and reagents

培养基/试剂 Media/Reagents	组分 Composition (g/L, 特殊标注除外)
马铃薯葡萄糖琼脂 (PDA) 培养基 Potato Dextrose Agar (PDA) Medium	马铃薯 200, 葡萄糖 20, 定容至 1 L; 固体加 1.5% 琼脂
Luria-Bertani (LB) 培养基 Luria-Bertani (LB) Medium	蛋白胨 10, 酵母浸粉 5, NaCl 10, pH 7; 固体加 1.5% 琼脂
尿素酶琼脂基础培养基 Urease Agar Base Medium	蛋白胨 1.0, NaCl 5.0, 葡萄糖 1.0, KH ₂ PO ₄ 2.0, 酚红 0.012, 琼脂 15.0, pH 7.0; 灭菌后加 40% 无菌尿素溶液 5 mL
羧甲基纤维素 (CMC) 培养基 Carboxymethyl Cellulose (CMC) Medium	CMC-Na 5.0, MgSO ₄ 0.1, (NH ₄) ₂ SO ₄ 0.5, K ₂ HPO ₄ 0.25, 琼脂 20, pH 7.0
无机磷培养基 Inorganic Phosphorus Medium	Ca ₃ (PO ₄) ₂ 5.0, MgCl ₂ 5.0, MgSO ₄ 0.25, KCl 0.2, (NH ₄) ₂ SO ₄ 1, 葡萄糖 10; 固体加 1.5% 琼脂
铬天青 S (CAS) 培养基 Chrome Azurol S (CAS) Medium	铬天青 S (CAS) 60.5 mg/L, 十六烷基三甲基溴化铵 (HDTMA) 72.9 mg/L, FeCl ₃ · 6H ₂ O 2.645 mg/L, NaH ₂ PO ₄ · 2H ₂ O 295.25 mg/L, Na ₂ HPO ₄ · 12H ₂ O 1 213.5 mg/L, NH ₄ Cl 125 mg/L, KH ₂ PO ₄ 37.5 mg/L, NaCl 62.5 mg/L, 琼脂 9.0, pH 6.8
Ashby 无氮培养基	甘露醇 10, KH ₂ PO ₄ 0.2, MgSO ₄ 0.2, NaCl 0.2, CaSO ₄ 0.1, CaCO ₃ 5, 琼脂 20,

培养基/试剂 Media/Reagents	组分 Composition (g/L, 特殊标注除外)
Ashby Nitrogen-free Medium	pH 7
King 液体培养基 King's Broth Medium	胰蛋白胨 20, K ₂ HPO ₄ 1.5, MgSO ₄ 1.5, pH 7
基础发酵培养基 Basic Fermentation Medium	糖蜜 15, 酵母浸粉 5, 玉米浆干粉 5, K ₂ HPO ₄ 1, pH 7.0
Spot 比色液 Spot Colorimetric Reagent	0.5 mol/L FeCl ₃ 溶液 1 mL, 浓硫酸 30 mL, 去离子水定容至 100 mL; 0.5 mol/L FeCl ₃ 溶液: 13.5 g FeCl ₃ 溶于 100 mL 去离子水制得
S2 比色液 S2 Colorimetric Reagent	FeCl ₃ 4.5 g, 10.8 mol/L H ₂ SO ₄ 溶液定容至 1 L



A: 磷浓度标准曲线; B: IAA 浓度标准曲线

A: Phosphorus concentration standard curve B: IAA concentration standard curve

图 S1 物质测定标准曲线

Fig. S1 Standard curve for substance determination

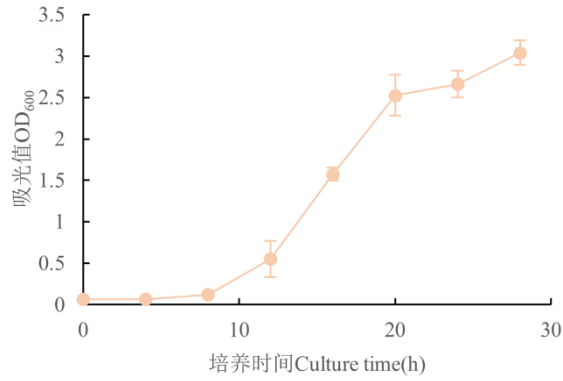


图 S2 菌体生长曲线

Fig. S2 Bacterial growth curve of BYX7

表 S2 Box-Behnken 中心组合试验设计及结果

Table S2 Box-Behnken Central Composite Experimental Design and Results

序号 Run number	因素 Factors			活菌数 Viable count (CFU/mL)
	A-温度 Temperature (°C)	B-转速 Speed (r/min)	C-pH	
	1	33	180	
2	35	160	7.5	1.1E+10
3	33	180	7.5	2.4E+10
4	31	180	8	8.33E+09
5	33	180	7.5	2.93E+10
6	33	180	7.5	2.8E+10
7	33	200	8	1.1E+10
8	35	200	7.5	9E+09
9	35	180	7	1.03E+10
10	33	160	8	1.2E+10
11	33	200	7	9E+09
12	33	160	7	1.3E+10
13	35	180	8	1.1E+10
14	31	180	7	1.03E+10
15	33	180	7.5	2.4E+10
16	31	160	7.5	8.33E+09
17	31	200	7.5	1.03E+10

表 S3 Box-Behnken 试验设计回归分析结果

Table S3 Regression analysis of experimental results based on Box-Behnken Design

来源 Source	平方和 Sum of Squares	自由度 df	平均方差 Mean square	F 值 F-value	P 值 P-value	显著性 Significance
模型 Model	9.64E+20	9	1.07E+20	26.16	0.0001	**
A	2.04E+18	1	2.04E+18	0.4984	0.503	
B	3.16E+18	1	3.16E+18	0.7726	0.4086	
C	9.11E+15	1	9.11E+15	0.0022	0.9637	

AB	3.94E+18	1	3.94E+18	0.9625	0.3592	
AC	1.78E+18	1	1.78E+18	0.4354	0.5305	
BC	2.25E+18	1	2.25E+18	0.5496	0.4826	
A ²	3.51E+20	1	3.51E+20	85.83	< 0.0001	**
B ²	2.61E+20	1	2.61E+20	63.67	< 0.0001	**
C ²	2.40E+20	1	2.40E+20	58.51	0.0001	**
残差 Residual	2.87E+19	7	4.09E+18			
失拟项 Lack of Fit	3.94E+18	3	1.31E+18	0.2127	0.8829	不显著 Not significant
纯误差 Pure Error	2.47E+19	4	6.18E+18			
总和 Cor Total	9.93E+20	16				

A、B、C 分别表示自变量因素温度、转速、pH 一次项的拟合项；AB、AC、BC 分别表示温度与转速、温度与 pH、转速与 pH 交互项的拟合项；A²、B²、C² 分别表示温度、转速、pH 二次项的拟合项。 $R^2 = 0.9711$, $R^2(\text{Adj}) = 0.9340$ 。*表示差异显著 ($P < 0.05$), **表示差异极显著 ($P < 0.01$)

A, B, and C denote the linear terms of the independent variables—temperature, rotational speed, and pH, respectively. AB, AC, and BC denote the interaction terms between temperature and rotational speed, temperature and pH, and rotational speed and pH. A², B², and C² denote the quadratic terms of temperature, rotational speed, and pH. $R^2 = 0.9711$, $R^2(\text{Adj}) = 0.9340$. * indicates significant difference at $P < 0.05$, ** indicates extremely significant difference at $P < 0.01$