

一种初步判断细菌类微生物在土壤中定殖能力的方法

吴翔¹, 唐亚², 甘炳成^{1*}, 彭卫红¹, 谢丽源¹, 谭昊¹, 陈影¹,
贾定洪¹, 黄忠乾¹, 谭伟¹, 唐杰¹, 何晓兰¹

(1. 四川省农业科学院土壤肥料研究所, 农业农村部西南区域农业微生物资源利用科学观测实验站, 农业农村部西南山地农业环境重点实验室, 四川 成都 610066; 2. 四川大学建筑与环境学院, 四川 成都 610065)

摘要: 为了缩短功能微生物从筛选获得到生产利用的周期, 研究一种简便的判断细菌类微生物在土壤中定殖能力的方法。基于功能菌株对 21 种抗生素的敏感性计算敏感值, 利用盆栽试验检测功能菌株在土壤中的定殖能力, 并分析敏感值与在土壤中定殖能力间的关系。结果表明, 敏感值和功能菌株在土壤中的定殖能力呈负相关, 当敏感值达到 85 时功能菌株在土壤中的定殖能力较差, 通过功能菌株对 21 种抗生素的敏感值来初步判断其定殖能力具有可行性。

关键词: 细菌类微生物; 土壤; 定殖能力; 敏感值

目前, 农业生产过程中化学肥料的施用给环境带来的负面影响越来越受到人们重视, 而微生物类肥料和农药制品因为其环境友好性被认为是其最佳的替代品或补充品。因此, 功能微生物在农业领域的研究越来越多, 在大量的研究工作中筛选获得的各类农用功能微生物中细菌类占有重要的比例, 它们成为研究重点的原因不仅因为在如促生^[1-2]、抗病^[3-5]等功能方面效果明显, 也因为其生长速度快, 培养条件要求低。

从筛选获得到生产应用, 功能微生物的定殖能力对其应用潜力具有决定性作用, 甚至有学者基于定殖能力来筛选功能微生物^[6], 可见定殖能力对于功能菌株的重要性。决定功能微生物在植物根际定殖能力的影响因素较多^[7], 对于在营养丰富的培养条件下分离、筛选所得的功能微生物, 判断它们在复杂的环境中的定殖能力是功能微生物从研发走向应用的必经之路。土壤是农用功能微生物的主要应用环境, 目前检测判断该类功能微生物定殖能力的方法有盆栽^[3, 6, 8]、田间试验^[9]等, 将功能微生物应用于土壤, 再通过分析定殖载体中功能微生物的数量来判断其定殖能力的大小^[10]。这种方

法准确, 但是操作繁琐、所需时间长, 不仅包括采集样品、分离培养和对菌株的鉴定确认等程序, 还包括微生物施入载体的试验设计、场地选择、环境条件分析等其它的配套设施投入和相关数据的分析检测。因此, 简便、准确地判断功能微生物在土壤中定殖能力的方法, 不仅可以减少繁琐的操作程序和功能微生物的研究开支, 更能反向指导在研究过程中筛选出在应用时可能具有强环境适应潜力的菌株, 缩短功能微生物从研发到应用的时间, 对促进微生物制品在农业的应用推广, 进而推进生态环境良好健康发展具有重要的意义。因此, 选择一个简便、准确的方法判断功能微生物在土壤中的生存能力的研究显得尤为重要。

1 材料与方法

1.1 供试菌株和抗生素药敏片

本研究所用 9 株菌株为前期筛选所得对烟草生长具有促进作用的功能微生物, 分别编号 1 ~ 9 号, 其中菌株中 5、6、7 号 3 株为放线菌, 其余为细菌, 它们分别是 1 号: *Bacillus tequilensis*, 2 号: *Enterobacter asburiae*, 3 号: *Enterobacter xiangfangensis*, 4 号: *Klebsiella variicola*, 5 号: *Streptomyces pratensis*, 6 号: *Streptomyces albidoflavus*, 7 号: *Streptomyces microflavus*, 8 号: *Pseudomonas aeruginosa*, 9 号: *Bacillus flexus*。使用的药敏试纸 (北京) 种类及含量见表 1。

收稿日期: 2019-05-09; 录用日期: 2019-06-22

基金项目: 四川省战略性新兴产业关键核心技术研发项目 (SC2013510104007); 四川省财政创新能力提升工程项目 (2013JCYJ-007)。

作者简介: 吴翔 (1981-), 女, 四川理县人, 博士, 副研究员, 主要研究方向为土壤微生物, E-mail: qingshui028@126.com。

通讯作者: 甘炳成, E-mail: 1242003604@qq.com。

表 1 21 种抗生素药敏片种类和浓度

(μg/片)

编号	抗生素	浓度	编号	抗生素	浓度	编号	抗生素	浓度
1	庆大霉素	120	8	链霉素	10	15	新霉素	30
2	妥布霉素	10	9	阿奇霉素	15	16	万古霉素	30
3	克拉霉素	15	10	罗红霉素	15	17	氯霉素	30
4	米诺环素	30	11	四环素	30	18	新生霉素	5
5	利福平	5	12	磷霉素	200	19	青霉素 G	10
6	氨苄青霉素	10	13	麦迪霉素	30	20	强力霉素	30
7	卡那霉素	30	14	多粘菌素 B	300	21	红霉素	15

注: 多粘菌素 B 与青霉素 G 的浓度单位是 IU。

1.2 培养基

细菌培养基为牛肉膏蛋白胨培养基, 放线菌培养基为高氏一号^[11], 混合发酵培养液: 胰蛋白胨 10.0 g, 酵母提取物 5.0 g, NaCl 10.0 g, 蒸馏水 1 000 mL, pH 值 7.4。

1.3 抗生素药敏片在菌株平板上产生抑菌圈直径的分级

将供试 9 株微生物菌株分别于对应培养基琼脂平皿上进行平板涂布, 再将 21 种抗生素药敏片贴于琼脂表面, 静置 5 min 后翻转平皿, 倒置 30℃ 培养 24 ~ 48 h 后, 测量并记录抑菌圈直径, 计算其平均值^[12]。每种抗生素 3 个重复, 以不接菌的混合发酵培养液为空白对照 (CK)。

根据 21 种抗生素药敏片对待测菌株的抑菌圈直径对其进行分级: 直径为 0 cm 的为 I 级, 0 cm < D ≤ 1 cm 为 II 级, 1 cm < D ≤ 2 cm 为 III 级, 2 cm < D ≤ 3 cm 为 IV 级, 3 cm < D ≤ 4 cm 为 V 级, 4 cm < D ≤ 5 cm 为 VI 级, …, 并统计该菌株抑菌圈直径在各个级别的数量。根据统计结果, 计算待测菌株对抗生素的敏感值, 计算公式如下。

抗生素敏感值 = 1 × I 级范围的数量 + 2 × II 级范围的数量 + … + N × N 级范围的数量

1.4 利福平标记菌株

为了准确从盆栽土壤中检出待测菌株, 参考张冬冬等^[13]的方法对各菌株进行标记。在培养基中加入浓度为 50 μg/mL 的利福平, 并按照 50 μg/mL 的含量阶梯式递增浓度, 驯化 9 株菌具有抗 300 μg/mL 利福平的能力, 将各驯化后的菌株分别编号为 1' ~ 9' 号。

对各菌株的抗 300 μg/mL 利福平的标记结果进行验证检测, 检测方法为: 将 1' ~ 9' 号驯化菌分别与去掉各自出发菌株的 1 ~ 9 号菌进行混合液

体发酵, 各组合为 CK (全为出发菌, 无驯化菌)、1R ~ 9R 号共计 10 组, 各组合中包括的菌株如表 2。用接种环挑取 10 组发酵好的摇瓶菌液在含 300 μg/mL 利福平培养基划线分离, 通过检测平板中分离所得菌株的形态特征等判断其是否为各组合中的驯化菌验证标记结果。

表 2 各组合中包括的菌株说明

编号	组成菌株	编号	组成菌株
CK	1+2+3+4+5+6+7+8+9	5R	1+2+3+4+5'+6+7+8+9
1R	1'+2+3+4+5+6+7+8+9	6R	1+2+3+4+5+6'+7+8+9
2R	1+2'+3+4+5+6+7+8+9	7R	1+2+3+4+5+6+7'+8+9
3R	1+2+3'+4+5+6+7+8+9	8R	1+2+3+4+5+6+7+8'+9
4R	1+2+3+4'+5+6+7+8+9	9R	1+2+3+4+5+6+7+8+9'

1.5 盆栽试验检测菌株在土壤中的定殖能力

将 10 kg 于 121℃ 高压灭菌 3 h 的土壤分别装入盆中, 并与 500 mL 浓度为 1.0×10^8 cfu/mL 的 1' ~ 9' 号菌液混合, 以相同量不接菌的培养液为对照, 栽培烟草植株, 每个菌液处理 5 个重复。在烟草的整个生长期中, 分别在种植后的第 2、25、40、65 d 采集各个处理中的土壤样品, 在含 300 μg/mL 利福平培养基中采用稀释平板涂布法计数其中的菌落含量。根据不同时期检出驯化菌株的含量判断菌株在土壤中定殖能力, 并分析其定殖能力与抗生素敏感值的关系。

2 结果与分析

2.1 抗生素药敏片在菌株平板上产生抑菌圈直径的分级

以 5 号放线菌为例展示的药敏片试验结果如图 1 所示。21 种抗生素药敏片对 CK 及 9 个菌株抑菌圈直径的大小如表 3 所示, 由表 3 可知, 没有接入菌株的 CK 中放置 21 种药敏片均无抑菌圈产

生;各种药敏片在含有9个菌株的平皿中产生的抑菌圈无明显规律,最大抑菌圈是米诺环素对7号菌株产生的,达到4.37 cm;1~4号菌株药敏片对其无抑菌圈的个数均大于等于10个,并且均未达到3 cm的抑菌圈产生;7号和9号菌株没有无抑菌圈产生的药敏片种类。根据21种药敏片对各菌株产生的抑菌圈大小统计的抗生素敏感性分级情况及依据公式计算的敏感值如表4所示,敏感值最大的是7号菌株,最小的是4号菌株,分别是93和29,各菌株敏感值的排序为7>8>9>5>6>3>1>2>4。

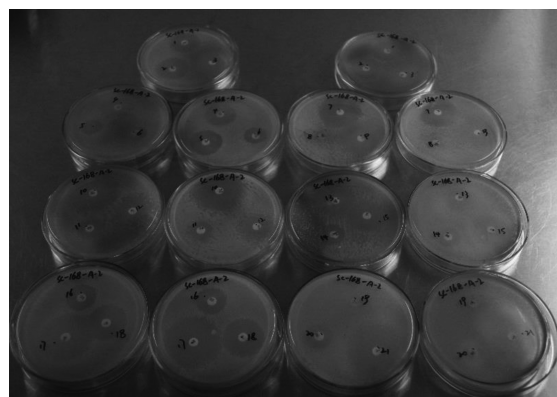


图1 药敏片试验(以5号菌为例)

表3 菌株对抗生素敏感性测试结果 (cm)

菌株编号	抗生素编号						
	1	2	3	4	5	6	7
CK	0	0	0	0	0	0	0
1	1.55 ± 0.08	1.40 ± 0.07	0.65 ± 0.05	0	0	0	2.20 ± 0.10
2	0.65 ± 0.56	0	0	0	0	0	1.75 ± 0.12
3	1.00 ± 0.14	0.45 ± 0.05	0	1.00 ± 0.02	0	0	2.05 ± 0.07
4	0	0	0	1.70 ± 0.07	0.95 ± 0.06	0	0
5	2.75 ± 0.24	2.80 ± 0.10	3.95 ± 0.09	2.85 ± 0.09	2.20 ± 0.15	1.60 ± 0.13	3.40 ± 0.19
6	0	0	0	0	0	0	4.20 ± 0.33
7	2.04 ± 0.23	3.02 ± 0.34	2.81 ± 0.19	4.37 ± 0.15	3.46 ± 0.27	2.13 ± 0.14	4.10 ± 0.47
8	0.63 ± 0.38	4.01 ± 0.43	3.21 ± 0.42	4.13 ± 0.25	3.52 ± 0.31	2.78 ± 0.36	2.49 ± 0.21
9	1.29 ± 0.11	4.12 ± 0.01	2.19 ± 0.41	3.01 ± 0.30	2.66 ± 0.87	0.78 ± 0.21	3.13 ± 0.34

菌株编号	抗生素编号						
	8	9	10	11	12	13	14
CK	0	0	0	0	0	0	0
1	2.10 ± 0.18	0	0	0.55 ± 0.05	0	0	0.95 ± 0.14
2	1.95 ± 0.41	0	0	0	0	0	1.25 ± 0.15
3	1.90 ± 0.13	1.70 ± 0.15	0	0.55 ± 0.11	0.45 ± 0.06	0	1.55 ± 0.39
4	0	0	0.50 ± 0.21	0	0	0	1.50 ± 0.10
5	0	2.75 ± 0.28	3.90 ± 0.12	1.85 ± 0.18	2.00 ± 0.02	2.40 ± 0.15	1.65 ± 0.08
6	0	1.30 ± 0.10	2.30 ± 0.16	1.80 ± 0.13	0	2.00 ± 0.03	1.30 ± 0.15
7	1.69 ± 0.42	2.54 ± 0.16	3.57 ± 0.31	4.26 ± 0.19	1.54 ± 0.51	3.13 ± 0.24	2.91 ± 0.42
8	1.74 ± 0.56	0.56 ± 0.34	3.92 ± 0.41	3.72 ± 0.34	2.91 ± 0.21	4.21 ± 0.34	3.46 ± 0.12
9	0.39 ± 0.10	2.96 ± 0.06	1.38 ± 0.24	2.36 ± 0.20	4.01 ± 0.31	1.93 ± 0.13	3.16 ± 0.31

菌株编号	抗生素编号						
	15	16	17	18	19	20	21
CK	0	0	0	0	0	0	0
1	2.00 ± 0.06	0	0	0	0	0	0
2	2.05 ± 0.09	0	2.20 ± 0.36	0	0	0	0
3	2.15 ± 0.36	0	2.70 ± 0.07	0	0	0	0
4	0	0	1.20 ± 0.08	0	0	0	0
5	2.35 ± 0.21	2.05 ± 0.24	3.40 ± 0.17	2.85 ± 0.10	0	1.45 ± 0.39	3.30 ± 0.35
6	3.50 ± 0.13	3.00 ± 0.47	2.00 ± 0.04	3.40 ± 0.19	2.50 ± 0.17	2.20 ± 0.32	1.50 ± 0.17
7	3.60 ± 0.14	3.52 ± 0.42	4.12 ± 0.43	1.20 ± 0.73	3.40 ± 0.13	0.89 ± 0.14	1.32 ± 0.62
8	3.73 ± 0.25	2.15 ± 0.42	0.30 ± 0.41	0.79 ± 0.35	0	3.12 ± 0.24	1.42 ± 0.53
9	2.91 ± 0.03	1.47 ± 0.10	3.55 ± 0.50	2.45 ± 0.32	0.69 ± 0.12	3.42 ± 0.31	2.21 ± 0.30

注:以上数据为3个重复的平均值 ± 标准差。

表4 各菌株抗生素敏感性分级及敏感值计算结果

菌株	各级抑菌圈个数						敏感值
	I	II	III	IV	V	VI	
1	13	3	3	2	0	0	36
2	15	1	3	2	0	0	34
3	10	5	3	3	0	0	41
4	16	2	3	0	0	0	29
5	2	0	5	9	5	0	78
6	8	0	6	4	2	1	58
7	0	1	4	5	7	4	93
8	1	3	3	4	7	3	85
9	0	3	4	7	5	2	83

2.2 利福平标记结果

利用含 300 $\mu\text{g/mL}$ 利福平培养基划线检测 10 个发酵组合液中各驯化菌株标记结果的试验结果表明: 对照组合菌液在该平皿上无菌株生长, 而 1 R ~ 9 R 发酵组合中均有纯菌落生长, 根据其形态特征等方法进行对比, 长出菌株分别为 1' ~ 9' 号。从而证明 9 株驯化菌在众多菌同时存在的情况下, 可以在含 300 $\mu\text{g/mL}$ 利福平培养基中单独分离出, 具有排它性, 可以将含 300 $\mu\text{g/mL}$ 利福平的培养基作为驯化菌株的计数培养基。

2.3 盆栽测定菌株在土壤中的定殖能力

由表 5 可知, 采集的 4 次样品中, 1'、2'、3'、4'、5'、6' 号随着时间推移其菌落数量都有所增加, 而 7' 号、8' 号的菌落则在第 2 次已经无检出, 并且第 1 次检测结果菌落数量 8' 号 > 7' 号, 9' 号在第 3 次无菌落检出。由检测结果可知, 在整个样品菌落分析所反应出的各菌株的定殖能力从大到小都表现出了以下排序: 4>2>1>3>6>5>9>8>7, 这个排序和 2.1 中分析所得各菌株的敏感值大小所反映出的各菌株的定殖能力的排序刚好相反。由此证明用抗生素对菌株的抑菌圈直径分级方法和敏感值计算方法判断菌株在土壤中的定殖能力具有可行性, 并且抗生素敏感值和其在土壤中的适应定殖能力呈负相关。

另外, 从分析结果中可以得知, 当菌株抗生素敏感值为 83 时 (9' 号), 其定殖能力较敏感值为 78 (5' 号) 的菌株下降很多, 并且在接入土壤 40 d 后 9' 号失去定殖能力, 而当菌株抗生素敏感值为 85 时 (8' 号), 菌株在第 1 次样品分析时期定殖能力已显得极差, 仅有 29 cfu/g。由此判断, 当菌株抗生素敏感值小于 85 时, 菌株在土壤中有一定的定殖能力, 而当菌株抗生素敏感值大于 85 时, 菌株基本失去在土壤中的定殖能力。

表5 各菌株 4 次采集样品中含 300 $\mu\text{g/mL}$ 利福平培养基的菌落数量

(个/g)

采集时间	CK	1'号	2'号	3'号	4'号
第 2 d	0	2.3×10^3	3.4×10^3	2.9×10^3	3.2×10^3
第 25 d	0	7.6×10^4	8.8×10^4	4.9×10^4	1.1×10^4
第 40 d	0	8.9×10^4	9.6×10^4	5.7×10^4	4.6×10^5
第 65 d	0	1.2×10^5	2.1×10^5	8.4×10^4	7.9×10^5
采集时间	5'号	6'号	7'号	8'号	9'号
第 2 d	83	1.3×10^2	17	29	89
第 25 d	89	3.7×10^2	0	0	13
第 40 d	98	4.6×10^2	0	0	0
第 65 d	106	5.2×10^2	0	0	0

3 结论与讨论

抗生素被较广泛的应用于医学、农业、畜牧业等行业中, 这些抗生素未被有效利用则会通过直接、循环等方式进入包括土壤的环境中, 另外, 土壤中的微生物种类极为丰富, 其中的放线菌可以产生绝大多数目前已知的抗生素种类^[14], 这些抗生素对环境微生物群落进化施加选择压力^[15], 必然

也影响寄入土壤中的功能菌株的定殖。本研究通过试验获得一种初步判断细菌类微生物在土壤中定殖能力的方法, 该方法基于 21 种抗生素对菌株的抑菌情况进行抑菌圈直径分级, 利用公式计算菌株敏感值, 通过盆栽试验证明菌株的敏感值与其在土壤中的定殖能力呈负相关。证明可以通过计算细菌类微生物的敏感值的方法来判断菌株在土壤中的定殖能力。本研究中通过公式计算敏感值大于 85 时,

功能菌株在土壤中的定殖能力已较差,但确定定殖能力从有到无时敏感值的值,需要更多的试验来验证。

定殖能力作为农用功能微生物投入生产应用前重要的评价指标,其重要作用不言而喻。国内外不少学者就功能菌株的定殖能力作了不少研究,但关于菌株定殖环境的研究较少,如 Donald 等^[16]认为可以通过检测菌株在土壤中产生的信号因子来判断其在土壤中的定殖能力;董丽红等^[17]通过测定枯草芽孢杆菌 NCD-2 对 5 个不同棉花品种的根系分泌物的趋化作用,发现根系分泌物中氨基酸对 NCD-2 具有趋化性的影响;其它更多的研究集中于分析作者筛选所得的特定功能菌株的定殖能力,如 Ameen 等^[18]研究发现贝莱斯芽孢杆菌菌株 FZB42 在番茄根际定殖过程中,生物膜的形成起决定作用;Melent'ev 等^[19]的研究发现土壤温度较低不利于抗病细菌在小麦根际的定殖,而土壤含水量与其定殖能力的强弱无关;娄海博等^[20]研究发现,拮抗青枯病的荧光假单胞菌 SN15-2 在施入番茄根际后的前 20 d 定殖数量减少,20 d 后基本稳定,60 d 时,在干土中的定殖数量可达 3.67×10^5 cfu/g。而这些已有的研究中,没有对功能菌株在土壤中定殖能力简便的判断方法,本研究对应用于土壤的功能细菌类微生物的定殖潜力提出了新的评价方法,对农业领域生物肥料、生物农药等应用时筛选环境适应能力强的菌株具有重要的指导意义。

参考文献:

- [1] 张国壮,李海超,孙永林,等. 5 株产 ACC 脱氨酶细菌的筛选与鉴定 [J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2014, 43 (6): 189-196.
- [2] 王晓丹,刘佳莉,张丹,等. 2 株狼尾草根际芽孢杆菌 (*Bacillus* spp.) 的分离与特性分析 [J]. 生物技术, 2014, 24 (2): 95-98.
- [3] 黎起秦,罗宽,林纬,等. 内生菌 B47 的定殖能力及其对番茄青枯病的防治作用 [J]. 植物保护学报, 2006, 33 (4): 363-368.
- [4] Shiyong T, Yi J, Song S, et al. Two *Bacillus amyloliquefaciens* strains isolated using the competitive tomato root enrichment method and their effects on suppressing *Ralstonia solanacearum* and promoting tomato plant growth [J]. Crop Protection, 2013, (43): 134-140.
- [5] 张斌,乔俊卿,梁雪杰,等. 番茄枯萎病菌和青枯病菌拮抗细菌的评价 [J]. 植物保护学报, 2015, 42 (3): 353-361.
- [6] 张小兰,韦中,梅新兰,等. 一种基于根际定殖能力筛选溶磷菌的方法 [J]. 南京农业大学学报, 2014, 37 (2): 79-84.
- [7] 年洪娟,陈丽梅. 土壤有益细菌在植物根际竞争定殖的影响因素 [J]. 生态学杂志, 2010, 29 (6): 1235-1239.
- [8] 孟颂东,关桂兰,覃楠. PG1 和 PG6 微生物在小麦根际的定殖对植物生长的影响 [J]. 干旱区研究, 1995, 12 (3): 85-89.
- [9] 杨秀荣,田涛,孙淑琴,等. GFP 标记生防细菌 B579 及其定殖能力检测 [J]. 植物病理学报, 2013, 43 (1): 82-87.
- [10] Merzaeva I G, Shirokikh. Colonization of plant rhizosphere by actinomycetes of different genera [J]. Microbiology, 2006, 75 (2): 226-230.
- [11] 赵斌,何绍江. 微生物学实验 [M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [12] 冯大伟,周家春. 益生乳酸菌的纸片扩散法药敏性试验评价 [J]. 微生物学通报, 2010, 37 (3): 454-464.
- [13] 张冬冬,刘涛,高同国,等. 棉花黄萎病拮抗细菌 Z-5 菌株的定殖能力检测 [J]. 棉花学报, 2013, 25 (6): 510-516.
- [14] 詹庆,曹雅丽. 土壤中放线菌的分离与应用 [J]. 现代园艺, 2017, 11 (3): 24-25.
- [15] 程建华,唐翔宇,刘琛. 紫色土丘陵区畜禽养殖场土壤中抗生素抗性基因分布特征 [J]. 环境科学, 2019, 40 (7): 3257-3262.
- [16] Donald A, Phillips, Wolfgang S. Legume signals to rhizobial symbionts: a new approach for defining rhizosphere colonization [J]. Plant Microbe Interactions, 1996, 1: 236-271.
- [17] 董丽红,郭庆港,张晓云,等. 棉花根系分泌物对枯草芽孢杆菌 NCD-2 菌株趋化性的影响 [J]. 植物病理学报, 2019, 49 (3): 399-407.
- [18] Ameen Al-Ali, Jovana D, François K, et al. Biofilm formation is determinant in tomato rhizosphere colonization by *Bacillus velezensis* FZB42 [J]. Environmental Science and Pollution Research, 2018, 25 (30): 29910-29920.
- [19] Melent'ev A I, Kuz'mina L Y, Galimzyanova N F. Effect of temperature and soil moisture content on the colonization of the wheat rhizosphere by antiphytopathogenic bacilli [J]. Microbiology, 2000, 69 (3): 351-356.
- [20] 娄海博,王晓冰,陈俊,等. 拮抗青枯劳氏菌的荧光假单胞菌 SN15-2 分离鉴定及其生防能力分析 [J]. 中国植保导刊, 2019, 39 (3): 12-18.

A preliminary method to determine the colonization ability of bacterial microorganisms in soil

WU Xiang¹, TANG Ya², GAN Bing-cheng^{1*}, PENG Wei-hong¹, XIE Li-yuan¹, TAN Hao¹, CHEN Ying¹, JIA Ding-hong¹, HUANG Zhong-qian¹, TAN Wei¹, TANG Jie¹, HE Xiao-lan¹(1. Soil and Fertilizer Institute, Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Scientific Observing and Experimental Station of Southwestern Region Agromicrobiological Resource Utilization, Ministry of Agriculture, Key Laboratory of Agricultural Environment in Southwest Mountain Areas, Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China, Chengdu 610066; 2. College of Architecture and Environment, Sichuan University, Chengdu 610065)

Abstract: To shorten the time of bacterial microorganism from screening to utilization in bio-fertilizer production, an easy way to determine its rhizosphere colonization ability in soil was necessary. Sensitive value dependent on the suppression of 21 kinds of antibiotics to bacterial microorganism was calculated, the rhizosphere colonization ability of bacterial microorganism was tested by pot experiment, and the relations between sensitive value and rhizosphere colonization ability of bacterial microorganism was analyzed. The result showed a negative correlation between sensitive value and rhizosphere colonization ability, and rhizosphere colonization ability of bacterial microorganism was poor when sensitive value was more than 85. And it indicated that sensitive value could be used for determining the rhizosphere colonization ability of bacterial microorganism in soil.

Key words: bacterial microorganism; soil; rhizosphere colonization ability; sensitive value