

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2018.04.012

印度黄檀干热河谷扦插试验研究

谢大军¹,冯忠武²,杨刚²,文艺¹,霍志龙¹
李涛³,罗亚⁴,袁小平³

(1. 四川省林业科学研究院,四川 成都 610081;2. 红原县环境保护和林业局,四川 红原 624400;
3. 甘孜州道孚林业局,四川 道孚 626400;4. 甘孜州白玉林业局,四川 白玉 627150)

摘要:在四川金沙江干热河谷区,通过采用不同植物生长调节剂(IBA、NAA、IAA、6-BA)对印度黄檀的扦插繁殖进行了对比试验研究。试验结果显示,无论何种处理印度黄檀都有较明显的愈伤组织产生。就生根率而言,IBA处理效果较为明显,IBA100 mg·L⁻¹与IBA200 mg·L⁻¹分别插条生根率达到了56%和66%的生根率,但是IBA400 mg·L⁻¹与IBA800 mg·L⁻¹处理生根率却只有30%和18%,浓度过高反而不利于愈伤组织形成和根的生长;NAA处理中,只有NAA100 mg·L⁻¹较为明显,生根率达到44%,而IAA处理中,生根率普遍不高,生根率为20%~34%。对照水浸泡处理生根率只有12%,而6BA处理均没有发现生根。试验中的6BA处理和NAA25 mg·L⁻¹处理没有发现生根,也可能是由于试验的其他不可控因素导致,有待进一步研究。

关键词:印度黄檀;干热河谷;扦插繁育

中图分类号:S792.28

文献标识码:A

文章编号:1003-5508(2018)04-0049-05

A Study of the Cutting Rooting of *Dalbergia sissoo* in Dry-hot Valleys

XIE Da-jun¹ FENG Zhong-wu² YANG Gang² WEN Yi¹ HUO Zhi-long¹
LI Tao³ LUO Ya⁴ YUAN Xiao-ping³

(1. Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, China;

2. Environmental Protection and Forestry Bureau of Hongyuan County, Hongyuan 624400, China;

3. Forestry Bureau of Daofu in Ganzi prefecture, Daofu 626400, China;

4. Forestry Bureau of Baiyu in Ganzi Prefecture, Baiyu 627150, China)

Abstract: Comparative studies were made of cutting experiments of *Dalbergia sissoo* treated by different plant-growth regulations including IBA, NAA, IAA, 6-BA in dry-hot valleys of Panzhihua. The results showed that visible callus occurred under all the above treatments. IBA could significantly improve the rooting rate of *D. sissoo*. The rooting ratios of cuttings were up to 56% and 66% respectively by treatment of IBA 100 mg·L⁻² and IBA 200 mg·L⁻², better than other IBA treatments, the rooting ratios of cuttings were 30% and 18% with IBA 400 mg·L⁻² and IBA 800 mg·L⁻² treatments. Obviously, the high concentration of IBA could inhibit the growth of root tissue cultures. The highest rooting ratio reached 44% by NAA 100 mg·L⁻² treatment, but rooting ratios were 20% to 34% by all the treatments of IAA. There was no rooting occurred under all the 6BA treatments and 25 mg·L⁻² NAA, even lower than that of control group, which could be influenced by other uncontrollable factors for further research.

收稿日期:2018-03-11

基金项目:“珍稀濒危乡土绿化树种云南梧桐种质资源收集、保存与繁育技术研究(JB20130210)”,“珍稀濒危植物云南梧桐濒危机制及繁育技术初步研究(JB2015-21)”

作者简介:谢大军(1978-),男,硕士,副研究员,主要从事植物分类和生物多样性研究,e-mail:44629347@qq.com。

Key words: *Dalbergia sissoo*, Dry-hot valleys, Cutting propagation

印度黄檀 (*Dalbergia sissoo*) 属于豆科黄檀属高大乔木树种,原产于印度干旱地区,福建、广东、海南有栽培,伊朗东部至印度及世界各热带地区有栽培^[1]。该树种根系发达且冠幅小,树高可达 30 m,胸径可达 2.4 m,具有速生、耐旱和耐瘠薄等优良特性,既可做庭院观赏树,也宜作雕刻、细工、地板及家具用材,在印度种植茶选用已久的庇荫树。2000 年中国林业科学研究院资源昆虫研究所将印度黄檀作为一种优良的紫胶寄主树种。根据石雷等对印度黄檀适生性的气候因子研究,印度黄檀适于年均气温 20 ℃ ~ 27 ℃,极端最低气温 0 ℃ 以上,极端最高气温 39 ℃ ~ 43 ℃,且降雨量平均在 600 mm 以上的地区,因此印度黄檀适合于攀枝花金沙江干热河谷生长。该树种在攀枝花引种栽培较为成功。

由于实生苗繁殖效果与种源地和种子特性关系密切,种源地不同、种子特性差异大,实生苗繁殖效果亦差异明显^[2]。种子繁殖需要建立种苗繁育基地(采种母树林和专业苗圃),繁殖要求技术高。扦插繁殖可作为印度黄檀的有效快速繁殖方式,通过无性繁殖培育,苗木生长速度快,可以缩短苗木培育期,并保持母树的优良特性、繁殖速度快^[3]。且在攀枝花干热河谷区春夏两季均可进行,因此扦插繁殖可以在春季和夏季短期内提供大量扦插苗,对印度黄檀快速造林生产具有重要意义。查阅文献,根据张铁成摘译自 Indian Rorester 1981.3《吲哚丙酸、吲哚丁酸和萘乙酸对印度黄檀插穗生根效果的比较

研究》一文,不同植物生长调节剂中吲哚丁酸和萘乙酸对印度黄檀插穗生根效果明显^[4],除此之外,目前尚未见到其他有关印度黄檀扦插的报道。

1 试验地概况

攀枝花市位于四川西南川滇交界部,金沙江与雅砻江汇合处,北纬 26°05' ~ 27°21',东经 101°18' ~ 102°15',面积 7 440.4 km²。东北面与四川省凉山彝族自治州的会理、德昌、盐源 3 县接壤,西南面与云南省的宁蒗、华坪、永仁 3 县为界。攀枝花市属于亚热带—北温带的多种气候类型,被称为“以南亚热带为基带的立体气候”,具有夏季长,四季不分明,而旱、雨季分明,昼夜温差大,气候干燥,降雨量高度集中,日照长(2 300 h ~ 2 700 h),太阳辐射强,蒸发量大,小气候复杂多样等特点。年平均气温 19.7 ℃ ~ 20.5 ℃,是四川省年平均气温总热量最高的地区。一般 6 月上旬至 10 月为雨季,11 月至翌年 5 月为旱季,无霜期达 300 d 以上。2009 年平均气温 20.4 ℃ ~ 21.3 ℃。总降雨量 637.2 mm ~ 1 174.1 mm,较常年偏少;年日照时数为 2 475.9 h ~ 2 939.0 h,较多年平均值显著偏多。

岔河试验基地位于雅砻江和金沙江交汇处约 2 km,海拔 1 035 m,具有典型的金沙江干热河谷气候。2010 年 8 月 ~ 10 月份对岔河基地气温和地温进行监测,数据如图 1 所示。

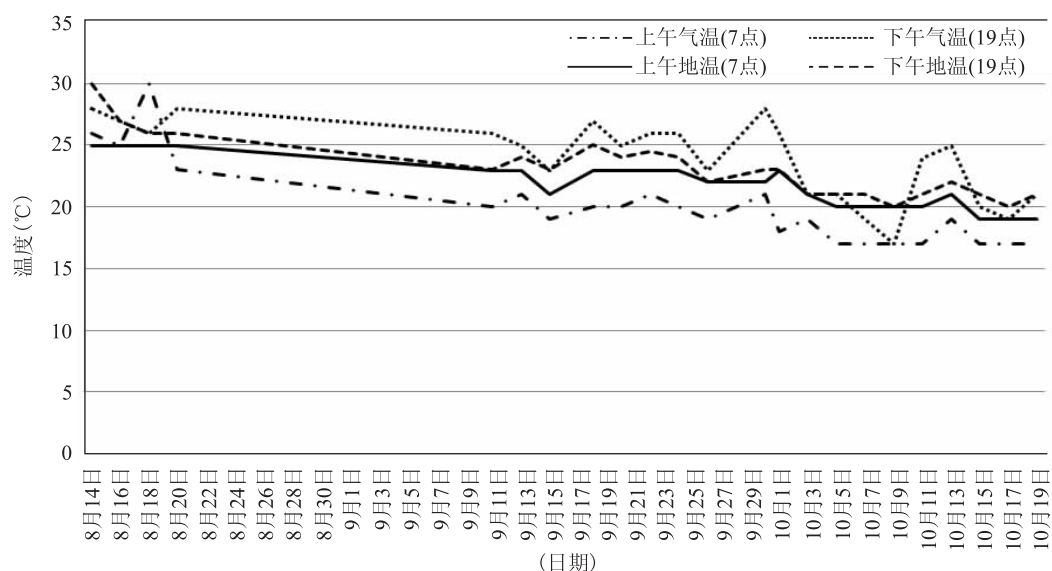


图 1 岔河基地 8-10 月气温及地温状况

从图 1 可以看出 2010 年,8~10 月处于攀枝花雨季,气温和地温相对较低,上午气温 17℃~26℃,下午气温 17℃~28℃,而上午地温也由 25℃降低到 19℃,下午地温也由 30℃降到 20℃,从 8 月至 10 月,无论气温与地温都逐渐降低。

2 材料与准备

2.1 药品

本试验植物生长调节剂采用吲哚丁酸和萘乙酸为主,加入 IAA 和 6-BA 以及水作为对照处理。其他药品有酒精、杀菌剂(多菌灵、甲基托布津)、 KH_2PO_4 、高乐、尿素等。

2.2 工具

枝剪、喷灌设施、营养袋、遮阳网、塑料薄膜、浸渍盆、绳子、温度计、湿度计等等。

2.3 插床

苗床按照 1.2 m 宽进行设置。土壤深度约 20 cm。扦插基质为森林腐殖与山沙按照 1:1 混合。扦插基质配制完成后,进行消毒处理,用多菌灵和甲基托布津溶液按要求进行喷施处理,浇透后放置 2 d 后即可进行扦插实验。在攀枝花扦插的要点及重点在于水,因此扦插基地搭建大棚,便于防风和遮阴处理。应用高床进行扦插,避免雨季扦插地积水,做好防积水工作。

2.4 插条

印度黄檀供试材料插条直接从基地采穗圃中获取,插条选择生长良好,无病害的植株,选取印度黄檀分枝上的两年生枝条进行试验。插条剪成 10 cm~15 cm 长,上插条上剪口距芽眼 0.5 cm~1 cm,下剪口贴近眼处斜切成马蹄形。每根枝条留有芽眼 1 个~2 个,可留 1 片~3 片叶或不留叶片。50 根一捆备用。

2.5 灌溉

安装喷灌设施,利用喷灌进行喷水。根据现有条件,调整为人为浇水,保证土壤湿度。

3 试验方法

实验设置对照组进行,每个扦插对象设置不同激素(IBA、NAA、IAA、6-BA)、不同浓度(根据需要设计浓度梯度)等进行试验。本次试验设置不同激

素浓度如下:6BA(25 mg·L⁻¹、50 mg·L⁻¹、100 mg·L⁻¹、200 mg·L⁻¹)、NAA(25 mg·L⁻¹、50 mg·L⁻¹、100 mg·L⁻¹、200 mg·L⁻¹)、IAA(50 mg·L⁻¹、100 mg·L⁻¹、200 mg·L⁻¹、400 mg·L⁻¹)、IBA(100 mg·L⁻¹、200 mg·L⁻¹、400 mg·L⁻¹、800 mg·L⁻¹)、水(ck 对照)。每种处理 50 根插条,总插条数 750 根。

插条处理:插条长度约 15 cm,基部为 45°斜切,多菌灵 1 000 倍液先浸泡消毒。将提前用乙醇溶解的激素溶液放入容器(塑料盆),并将消毒后的插条放入盆中进行浸泡处理,浸泡深度约 2 cm~3 cm,浸泡时间 3 h。

扦插:扦插前先对扦插基质土壤进行浇水处理,浇透后间隔 30 min 进行扦插,以避免插条在扦插过程中造成不必要的损伤。扦插完成后对每种处理插牌标记,并重新浇透水,然后搭塑料拱棚保持土壤湿度(扦插地上方有遮荫处理)。之后每隔 5 d~6 d 喷 0.1% 多菌灵消毒杀菌,15 d 后喷叶面肥。

扦插时间 2010 年 9 月 6 日,调查时间:2010 年 9 月 24 日。

4 结果与分析

根据扦插过程中每隔 3 天进行观察愈伤组织和根的生长情况,综合生根和愈伤组织情况,于扦插后 18 d 将插条取出进行观察测量,结果如下。

(1)愈伤组织:无论是各种处理均有出现了愈伤组织,部分插条虽然产生了愈伤组织,但并未形成根。IBA 处理愈伤组织率最高(注:已生根的插条计入已产生愈伤组织),IBA100 mg·L⁻¹、IBA200 mg·L⁻¹处理的愈伤组织产生率均达到 100%,IBA400 mg·L⁻¹和 IBA800 mg·L⁻¹处理达到 90% 和 64%,说明 IBA 处理有利于促进印度黄檀产生愈伤组织,但浓度过高反而抑制了愈伤组织的产生。除 IBA 处理外,IAA 对愈伤组织的产生也有贡献作用,IAA400 mg·L⁻¹处理的愈伤组织率达到 88%。水对照处理的愈伤组织率只有 38%;NAA 处理中低浓度(25 mg·L⁻¹和 50 mg·L⁻¹)愈伤组织发生率仅 26%,低于水对照处理的 38%,NAA100 mg·L⁻¹和 200 mg·L⁻¹则分别达到 66% 和 50%;6BA 各种处理差异不大,可达到 62%。

(2)萌芽情况:不论何种处理,绝对大多数枝条

都可以萌生嫩枝,生根前嫩枝的萌生是因为插条本省所含有的营养能量导致。后期插条生根将给萌生

嫩枝提供营养水分,使嫩枝生长更加旺盛,而如若插条没有能够生根,萌条将慢慢枯萎死亡(见表1)。

表1 印度黄檀扦插生长情况表

处理类型 ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	生根率 (%)	平均根长 (cm)	根数 (根/插条)	愈伤组织 (%)	嫩枝率 (%)	平均嫩枝长 (cm)	平均嫩枝数
Water	12	1	2	38	100	10.75	2.63
6BA 25	0	0	0	62	88	7.38	2.88
6BA 50	0	0	0	50	88	5.88	2.75
6BA 100	0	0	0	62	100	13.13	2.88
6BA 200	0	0	0	62	100	19.13	3.00
N AA25	0	0	0	26	88	10.13	2.25
N AA50	20	10.20	2.20	26	76	3.38	1.38
N AA100	44	12.25	2.50	66	66	10.67	2.17
N AA200	22	10.35	2.33	50	58	6.00	2.43
IAA 50	22	17.50	3.00	78	100	19.30	3.56
IAA 100	20	9.50	1.50	70	90	12.50	2.33
IAA 200	22	19.50	4.50	78	88	14.30	2.38
IAA 400	34	13.67	7.33	88	78	6.43	2.00
IBA 100	56	8.60	3.80	100	100	15.00	2.56
IBA 200	66	12.50	8.33	100	100	9.00	18.80
IBA 400	30	3.33	2.00	90	90	14.80	2.40
IBA 800	18	1.00	4.50	64	90	14.60	2.90

(3)生根情况:就生根率而言,IBA处理效果较为明显,IBA100 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 与IBA200 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 分别达到了56%和66%的生根率,但是IBA400 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 与IBA800 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理生根率却只有30%和18%,浓度过高反而不利于愈伤组织和根的生长(如图1所示)。NAA处理中,只有NAA100 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 较为明显,生根率达到44%,而IAA处理中,生根率普遍不高,生根率为20%~34%。对照处理中的水浸泡处理生根率只有12%,而6BA处理均没有发现生根,因此可以判断6BA对印度黄檀生根不仅没有帮助,还有一定的抑制作用,试验中的6BA处理和NAA25 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理没有发现生根现象也可能是由于试验的其他不可控因素导致,有待进一步研究。

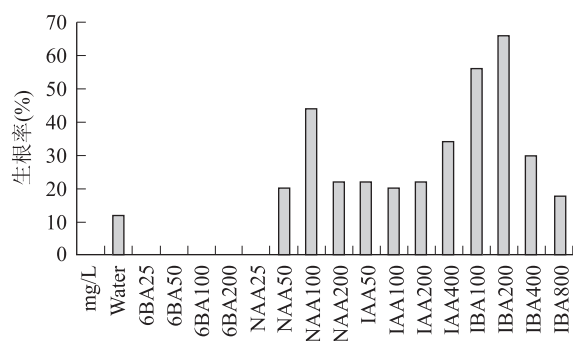


图1 印度黄檀扦插生根率示意图

5 讨论

(1)印度黄檀是一种良好的用材树种,同时也是较好的园林观赏树种,在攀枝花金沙江干热河谷区进行印度黄檀的繁育研究显示,通过采用不同植物生长调节剂(IBA、NAA、IAA、6-BA)对印度黄檀的扦插繁殖进行对比试验,不同植物生长调节剂处理有着显著差异,无论是各种处理均有出现了愈伤组织,IBA处理愈伤组织率最高,IBA100 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、IBA200 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理的愈伤组织率均达到100%;就生根率而言,IBA处理效果较为明显,IBA100 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 与IBA200 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 分别插条生根率达到了56%和66%的生根率,浓度过高反而不利于根的生长。在张铁成摘译的《吲哚丙酸、吲哚丁酸和萘乙酸对印度黄檀插穗生根效果的比较研究》一文中采用的吲哚丁酸(1000 ppm)、萘乙酸(1000 ppm)的生根率分别为100%和80%,对照组水处理生根率仅为20%。这可能是由于本试验地位于金沙江干热河谷,属于大田试验,试验条件不够完善,如条件允许将试验置于温室大棚中,可保持空气中水分湿度和温度处于一个相对适合的区间范围,扦插成活率和生根率也将得到一个较大的提升。条件允许可做进一步试验研究。

(2)在印度黄檀扦插繁殖过程中,应尽量选择健康无病害的枝条,扦插前应做好土壤消毒,且应于扦插前 30 min 用水浇透插床,使得扦插过程中避免基质太硬而导致插条扦插过程中的树皮损伤。如果在雨季扦插则应使用高床,防止因水涝影响生根并导致烂根和烂枝等,并定期喷施多菌灵或甲基托布津等杀菌剂防止霉菌等滋生影响插条生根;试验中部分已经产生了愈伤组织,但未能生根的插条,后期还有可能生根,也有可能未生根就死亡,如 30 a、40 a、50 a 之后的生根状况还需进一步深入研究。

(3)试验中的 6BA 处理和 NAA25 mg · L⁻¹ 处理没有发现生根现象也可能是由于试验的其他不可控因素导致,如插条来源、插条差异大小上会有一些差异,且在插条剪取操作过程中,由于技术娴熟程度也会造成扦插断面的不平整或开裂等,其他不可控因素有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 中国科学院《中国植物志》编辑委员会. 中国植物志第四十卷 [M]. 北京: 科学出版社, 1979.
- [2] Rajnish K. Vakshasya, Om P. Rajora and Mahendra S. Rawat . Seed and seedling traits of *Dalbergia sissoo* Roxb; seed source variation studies among 10 sources in India [J]. *Forest Ecology and Management*, 48 (1992) 265 ~ 275.
- [3] 普玉明. 南沙镇印度黄檀产业培植 [J]. 林业调查规划, 2013, 38(3): 92 ~ 95.
- [4] 张铁成. 吡啶丙酸、吡啶丁酸和苯乙酸对印度黄檀插穗生根效果的比较研究 [J]. 上海农业科技, 1986.
- [5] 张远兵, 刘爱荣, 蔡为青, 等. 几种不同基质对三角梅扦插生长的影响 [J]. 中国林副特产, 2003, 64(1).
- [6] 唐勇, 陈艳彬. 印度黄檀的丰产栽培技术 [J]. 四川林业科技, 2012, (3): 121 ~ 122.
- [7] 谢志南, 赖瑞云, 林丽仙, 等. 三角梅扦插生根过程解剖学观察 [J]. 闽西职业技术学院学报, 2008, 10(3).
- [8] 杨健全. 印度黄檀的种植和管护 [J]. 云南林业, 2015, (1): 67 ~ 68.
- [9] 石雷, 梁英扬, 邓疆. 印度黄檀适生性的气候因子研究 [J]. 林业科学研究, 2010, 23(2): 191 ~ 194.
- [10] 石雷, 梁英扬, 邓疆. 印度黄檀引种试验研究 [J]. 西南农业学报, 2010, 23(2).
- [11] 陈艳彬, 沙万友. 印度黄檀引种试验初报 [J]. 四川林业科技, 2015, 36(1).
- [12] 唐勇, 陈艳彬. 印度黄檀的丰产栽培技术 [J]. 四川林业科技, 2012, 33(3).
- [1] 中国科学院《中国植物志》编辑委员会. 中国植物志第四十卷 [M]. 北京: 科学出版社, 1979.
- [2] Rajnish K. Vakshasya, Om P. Rajora and Mahendra S. Rawat . Seed and seedling traits of *Dalbergia sissoo* Roxb; seed source variation studies among 10 sources in India [J]. *Forest Ecology and Management*, 48 (1992) 265 ~ 275.
- [3] 普玉明. 南沙镇印度黄檀产业培植 [J]. 林业调查规划, 2013, 38(3): 92 ~ 95.
- [4] 张铁成. 吡啶丙酸、吡啶丁酸和苯乙酸对印度黄檀插穗生根效果的比较研究 [J]. 上海农业科技, 1986.
- [5] 张远兵, 刘爱荣, 蔡为青, 等. 几种不同基质对三角梅扦插生长的影响 [J]. 中国林副特产, 2003, 64(1).
- [6] 唐勇, 陈艳彬. 印度黄檀的丰产栽培技术 [J]. 四川林业科技, 2012, (3): 121 ~ 122.
- [7] 谢志南, 赖瑞云, 林丽仙, 等. 三角梅扦插生根过程解剖学观察 [J]. 闽西职业技术学院学报, 2008, 10(3).
- [8] 杨健全. 印度黄檀的种植和管护 [J]. 云南林业, 2015, (1): 67 ~ 68.
- [9] 石雷, 梁英扬, 邓疆. 印度黄檀适生性的气候因子研究 [J]. 林业科学研究, 2010, 23(2): 191 ~ 194.
- [10] 石雷, 梁英扬, 邓疆. 印度黄檀引种试验研究 [J]. 西南农业学报, 2010, 23(2).
- [11] 陈艳彬, 沙万友. 印度黄檀引种试验初报 [J]. 四川林业科技, 2015, 36(1).
- [12] 唐勇, 陈艳彬. 印度黄檀的丰产栽培技术 [J]. 四川林业科技, 2012, 33(3).
- [2] 沈其荣, 谭金芳, 钱晓晴. 土壤肥料科学通论 [M]. 北京: 高等教育出版社, 209 ~ 213.
- [3] 赵小蓉, 林启美, 孙焱鑫, 等. 玉米根际与非根际解磷细菌的分布特点 [J]. 生态学杂志, 2001, 20(6): 62 ~ 64.
- [4] Vig A C, DeV G. Phosphoms adsorption characteristics of some acid and alkaline soils, *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 1984, 32(2): 235 ~ 239.
- [5] Bagyaraj D J, Krishnaraj P U, Khanuja S P S. Mineral phosphate solubilization: Agronomic implications, mechanism and molecular genetics, *Proceedings of the Indian National Science Academy*, 2000, 66(2): 69 ~ 82.
- [6] 林启美, 王华, 赵小蓉, 等. 一些细菌和真菌的解磷能力及其机理初探. 2001, 28(2): 27.
- [7] 王舒, 张林平, 张扬, 等. 红壤区油茶根际解磷细菌的筛选、鉴定及其解磷能力 [J]. 林业科学研究, 2015, 28(3): 409 ~ 416.
- [8] 黄达明, 李倩, 管国强, 等. 一株解磷细菌的筛选、鉴定及其溶磷培养条件的优化 [J]. 生物技术通报, 2015, 31(2): 173 ~ 178.
- [9] 刘云华, 吴毅歆, 杨绍聪, 等. 洋葱伯克霍尔德溶磷菌的筛选和溶磷培养条件优化 [J]. 华南农业大学学报, 2015, 36(3): 78 ~ 82.
- [10] 邵锴, 邱业先, 徐婧. 高效溶磷菌的筛选、鉴定及其溶磷特性 [J]. 江苏农业科学, 2017, 45(8): 253 ~ 257.
- [11] 王誉瑶, 韦中, 徐阳春, 等. 溶磷菌株组合的溶磷效应及对玉米生长的影响 [J]. 植物营养与肥料学报, 2017, 23(1): 262 ~ 268.

(上接第 25 页)