

# 丘陵山区水稻直播研究

黄成志<sup>1</sup>, 黄文章<sup>1</sup>, 雷树凡<sup>1</sup>, 严明建<sup>1</sup>, 胡景涛<sup>1</sup>, 吕直文<sup>1</sup>, 刘厚究<sup>2</sup>

(1. 重庆三峡农业科学院, 重庆 404155; 2. 重庆市万州区农业委员会, 重庆 404155)

**摘要** [目的]探索三峡库区实施直播稻生产的丰产性,研究该区域实施水稻直播所适用的除草、抗倒等技术。[方法]用该区域生产上推广的水稻品种(深两优5814、万优481、杨粳508和丰优香占)作材料,分别在甘宁镇冠丰村及龙沙镇岩口村开展直播试验,通过施肥控制、田间水浆管理、除草剂施用等方法,综合防治田间杂草。[结果]试验产量变幅为8446.5~9423.0 kg/hm<sup>2</sup>,均较常年当地生产水平高,其中产量最高的是万优481(为9423.0 kg/hm<sup>2</sup>),其次是深两优5814(为9264.0 kg/hm<sup>2</sup>),产量最低的是丰优香占(为8446.5 kg/hm<sup>2</sup>)。全生育期变幅为138~155 d,其中,万优481最短(为138 d),深两优5814最长(为155 d);株高变幅为125.6~132.3 cm,其中丰优香占最高(为132.3 cm),杨粳508最矮(为125.6 cm)。甘宁镇冠丰村试验点,田间有少量稗草未除尽,无其他杂草危害;龙沙镇岩口村试点,有少量稗草及其他杂草危害。所有参试组合均未发生倒伏。[结论]在试验区域进行水稻直播,具有获得高产的潜力。在杂草防治方面,利用两“封”一“杀”除草模式,基本能控制住田间杂草生长。通过田间肥水管理等,建立较好的根系结构,可以有效防止倒伏。

**关键词** 丘陵;水稻;直播

中图分类号 S511 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)23-020-04

## Preliminary Study on Rice Direct Seeding in Hilly Area

HUANG Cheng-zhi, HUANG Wen-zhang, LEI Shu-fan et al (The Three Gorges Academy of Agricultural Sciences in Chongqing, Chongqing 404155)

**Abstract** [Objective] To explore the high yield of direct seeding rice production in the Three Gorges Reservoir area, and to study the application of the technology in the field of rice direct seeding. [Method] The rice varieties for regional production promotion of (Shenliangyou 5814, Wanyou 481, Yang japonica 508 and Fengyouxiangzhan) were used as research materials. Direct seeding test was carried out in Guanfeng Village of Ganning Town and Yankou in Longsha Town. Fertilization control, field water slurry management and herbicide application were used for weeds control and lodging resistance. [Result] Amplitude of test output was 8446.5-9423.0 kg/hm<sup>2</sup>, which were higher than that of perennial local production levels. Among them, Wanyou 481 had the highest yield (9423.0 kg/hm<sup>2</sup>), followed with Shenliangyou 5814 (9264.0 kg). And Fengyouxiangzhan had the lowest yield (8446.5 kg/hm<sup>2</sup>). During the whole growth period ranged 138-155 days, Wanyou 481 was the shortest (138 d); Shenliangyou 5814 was the longest (155 d). Amplitude of plant height was 125.6-132.3 cm. Among them, Fengyouxiangzhan was the highest (132.3 cm); Yang japonica 508 was the shortest (125.6 cm). In the test site of Guangfeng Village of Ganning Town, there was a small amount of barnyard grass in field, but no other weeds. In the test site of Yankou Village of Longsha Town, there were a small amount of barnyard grass and other weeds. All the tested combinations were not lodging. [Conclusion] The rice direct seeding in the experimental area has the potential to obtain high yield. In weed control, the use of two "seal" a "kill" weeding mode can basically control the growth of weeds in the field. Through the field water and fertilizer management, establishing good root structure can effectively prevent lodging.

**Key words** Hilly; Rice; Direct seeding

直播稻作为轻简化栽培技术之一,充分尊重稻作植物自身的生长规律,避免了由于移栽所致的生长挫折,同时也减少了劳动力的支出,降低了稻作生产成本。从全球来看,水稻直播栽培较为广泛,例如,美国、澳大利亚、前苏联等国几乎全部采用直播,亚洲的马来西亚、韩国、菲律宾、日本等国直播面积也呈增长的趋势。

从我国来看,随着水稻移栽技术出现与普及,直播稻已不占主导地位,但它并没有彻底消失。近年来,随着农村劳动力转移的增加,农业生产劳动力工价逐年上涨,农业生产成本不断增加,直播稻又成了热门的研究课题之一,也取得了较大进展<sup>[1-8]</sup>。目前,我国的水稻直播主要在东北三省、四川及长江下游等平原地区推广应用较多,且呈逐年增长趋势。在丘陵地区,对直播稻的研究及应用较少,然而,随着人口结构的老龄化和从事农业劳动力数量的逐年减少,轻简化栽培对丘陵山区的水稻生产也具有重要意义。为此,笔者对

三峡库区直播稻进行研究,以期为丘陵地区水稻产业发展提供依据。

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 参试材料为深两优5814、万优481、杨粳508和丰优香占4个当地推广的水稻品种,参试种子均由市场购买。

**1.2 试验地点、品种、面积及播种量** 试验地点分别设在甘宁镇冠丰村和龙沙镇岩口村,参试品种、播种时期、试验面积和播种量等具体安排如表1。

## 1.3 方法

**1.3.1 整田。**试验用田均为冬闲田,于3月初翻耕并灌水浸泡,田块四周田沿部分用小型旋耕机翻耕2~3次,以防止田块漏水,播种前一天用旋耕机整田、磨平并开厢。

**1.3.2 播种及防鸟。**

**1.3.2.1 播种及防鸟措施。**采用定量播种,用种量为15 kg/hm<sup>2</sup>,将称好的种子浸泡48 h,再催芽24 h左右,至露白为宜,不能有芽出现。另外用15 kg杂谷,将其煮熟后与催芽的种子混合均匀,采用人工播种,将种子均匀撒播在厢面上,播完种后用地膜将种子拖拉入土,以防止鸟类为害。

**1.3.2.2 具体播种时间。**甘宁镇冠丰村,于3月24日开始

**基金项目** 重庆市社会民生科技创新专项(cstc2015shmszx0567);现代农业产业技术体系建设项目(CARS-01-74);重庆市万州区科技计划项目(201501002);渝东北生态涵养重点创新团队。

**作者简介** 黄成志(1982-),男,苗族,贵州晴隆人,农艺师,从事水稻育种与栽培工作。

**收稿日期** 2016-06-23

浸种,26 日用发芽箱将温度调至 30 ℃ 的恒温开始催芽,27 日进行人工撒播;龙沙镇岩口村,于 3 月 30 日开始浸种,4 月

1 日用发芽箱将温度调至 30 ℃ 的恒温开始催芽,4 月 2 日进行人工撒播。

表 1 试验基本情况

Table 1 Basic situation of test

试验地点 Test site	试验品种名称 Name of test variety	试验面积 Test area//hm <sup>2</sup>	播种期 Sowing date 月/日	播种量 Sowing amount kg//hm <sup>2</sup>
甘宁镇冠丰村 Guangfeng Village in Ganning Town	万优 481	0.10	03-27	15
	丰优香占	0.10	03-27	15
	杨粳 508	0.10	03-27	15
龙沙镇岩口村 Yankou Village in Longsha Town	深两优 5814	0.17	04-02	15
	杨粳 508	0.17	04-02	15

**1.3.3 除草。**整田前 1 周选晴朗天气每公顷用百草枯 15 袋(750 ml)对水 225 kg 喷雾,待杂草枯焉后放水整田,播种后 5~7 d,每公顷用乐吉直播青(40% 苜·丙草可湿性粉剂)15 袋(900 g)对水 225 kg 喷雾除草 1 次,在分蘖期,每公顷用苜·二氯 15 袋(900 g)兑水 225 kg 喷雾除草 1 次。

**1.3.4 施肥。**施肥水平与当地常年施肥水平相当,播种前 2~3 d,每公顷施 375 kg 复合肥作基肥,4~5 叶期每公顷追施尿素 75 kg。

**1.3.5 水浆管理。**播种至 3 叶期不灌水,保持厢面干,仅沟中半沟水,以促进根系生长,3 叶期至 5 叶期,保持湿润灌溉,以促进根系生长和秧苗分蘖,5 叶以后恢复正常大田田间管理,当分蘖达预期有效穗数时,晒田或露田控苗。之后复水,与移栽稻大田的水分管理相同。

**1.3.6 病虫害防治。**与当地大田同步防治,甘宁镇冠丰村试点于 5 月 14 日,每公顷用康宽 30 袋对水 450 kg 喷雾防虫 1 次,6 月 16 日,再每公顷用康宽 30 袋对水 450 kg 喷雾杀虫 1 次;龙沙镇岩口村试点于 5 月 10 日,每公顷用康宽 30 袋对水

450 kg 喷雾防虫 1 次,6 月 11 日,再每公顷用康宽 30 袋对水 450 kg 喷雾杀虫 1 次。

**1.3.7 田间调查。**3~4 叶期调查基本苗,收获前 1 周左右调查有效穗、株高等,其他农艺性状在相应的生育时期及时进行调查。

**1.3.8 取样、考种。**收获前 1~3 d,每个处理选取 5 穴具有代表性的植株,用网袋取样进行室内考种,考种项目包括穗长、穗粒数、结实率及千粒重。

**1.3.9 收割、测产。**成熟期,每个处理选取 13.3 m<sup>2</sup> 具有代表性的地块,分别用尼龙网袋进行收获,分别脱粒后晒干、扬净,然后称重,并换算成每公顷产量。

## 2 结果与分析

**2.1 杂草及倒伏情况** 结果表明,甘宁镇冠丰村试验点,田间有少量稗草未除尽,无其他杂草危害;龙沙镇岩口村试验点,有少量稗草及其他杂草危害。所有参试组合均未发生倒伏。

**2.2 产量及产量性状** 表 2 表明,产量变幅为 8 446.5~9 423.0 kg/hm<sup>2</sup>,平均 8 874.0 kg/hm<sup>2</sup>,其中产量最高的是万

表 2 参试品种主要经济性状及产量

Table 2 The main economic characteristics and yield of tested varieties

试验地点 Test site	品种名称 Variety name	基本苗 Basic seedlings 万穴/hm <sup>2</sup>	有效穗 Effective ears 万穗/hm <sup>2</sup>	株高 Plant height cm	穗长 Ear length cm	穗总粒数 Grains per ear 粒/穗	穗实粒数 Grains per panicle 粒/穗	结实率 Setting percentage %	千粒重 1000-grain weight g	单产 Unit yield kg/hm <sup>2</sup>
甘宁冠丰 Guangfeng Village in Ganning Town	丰优香占	37.5	214.5	132.3	27.8	174	155	89.1	27.1	8446.5
甘宁冠丰 Guangfeng Village in Ganning Town	万优 481	40.5	219.0	127.5	28.3	178	162	91.0	28.6	9423.0
甘宁冠丰 Guangfeng Village in Ganning Town	杨粳 508	42.5	264.0	125.6	24.7	117	113	96.6	28.5	8500.5
龙沙岩口 Yankou Village in Longsha Town	杨粳 508	42.0	256.5	125.7	24.5	127	122	96.1	28	8737.5
龙沙岩口 Yankou Village in Longsha Town	深两优 5814	31.5	223.5	131.5	28.7	212	198	93.4	25.5	9264.0

优 481(为 9 423.0 kg/hm<sup>2</sup>),其次是深两优 5814(为 9 264.0 kg/hm<sup>2</sup>),产量最低的是丰优香占(为 8 446.5 kg/hm<sup>2</sup>)。穗粒数变幅为 117~212 粒/穗,其中深两优 5814 平均每穗着粒数最多,为 212 粒;杨粳 508 平均每穗着粒数最少,为 117 粒。结实率变幅为 89.1~96.8,即所有品种结实率都在 89% 以上,其中,粳稻品种杨粳 508 结实率最高,在 2 个试验点的结

实率均高于 95%;有效穗变幅 214.5 万~264.0 万穗/hm<sup>2</sup>,其中,3 个杂交籼稻品种有效穗为 214.5 万~223.5 万穗/hm<sup>2</sup>,平均为 219.0 万穗/hm<sup>2</sup>,粳稻品种杨粳 508 在 2 个试验点有效穗均为 255.0 万穗/hm<sup>2</sup> 以上。千粒重变幅为 25.5~28.6 g,其中千粒重最高的是万优 481,为 28.6 g;千粒重最低的是深两优 5814,为 25.5 g。株高变幅为 125.6~132.3 cm,

表3 参试品种生育特性

Table 3 Growth characteristics of tested varieties

试验地点 Test sites	品种名称 Variety name	播种期 Sowing date 月/日	始穗期 Initial heading stage 月/日	齐穗期 Full heading time 月/日	成熟期 Mature stage 月/日	播始期 Initial sowing stage//d	全生育期 Whole growth period d
甘宁冠丰 Guangfeng Village in Ganning Town	深两优 5814	03-27	07-20	07-25	08-29	120	155
甘宁冠丰 Guangfeng Village in Ganning Town	杨粳 508	03-27	07-18	07-22	08-26	117	152
甘宁冠丰 Guangfeng Village in Ganning Town	丰优香占	03-27	07-16	07-21	08-25	116	151
龙沙岩口 Yankou Village in Longsha Town	万优 481	04-02	07-10	07-14	08-18	103	138
龙沙岩口 Yankou Village in Longsha Town	杨粳 508	04-02	07-20	07-25	08-28	114	148

其中丰优香占最高(为 132.3 cm),最矮的是杨粳 508(为 125.6 cm)。穗长变幅为 24.5~28.7,其中最长的为深两优 5814(为 28.7 cm),最短的是杨粳 508(为 24.5 cm)。

**2.3 生育特性** 由表 3 可看出,在 3 月底至 4 月初进行直播,其始穗期为 7 月 10~20 日,其中,抽穗最早的品种为万

优 481,播始历期 103 d,抽穗最早的品种为深两优 5814,播始历期 120 d;成熟期为 8 月 18~29 日,其中成熟最早的是万优 481(8 月 18 日就成熟了),最晚的是深两优 5814(8 月 29 日才成熟);全生育期变幅为 138~155 d,其中,万优 481 最短,深两优 5814 最长。

表4 参试品种主要农艺性状及抗性表现

Table 4 Major agronomic characters and resistant performance of tested varieties

试验地点 Test sites	品种名称 Variety name	群体整齐度 Population uniformity	株型 Plant type	长势 Growth vigor	叶姿 Leaf form	叶色 Leaf color	熟期转色 Color turning in mature stage
甘宁冠丰 Guangfeng Village in Ganning Town	丰优香占	整齐	紧束	繁茂	挺直	浓绿	好
甘宁冠丰 Guangfeng Village in Ganning Town	万优 481	整齐	适中	繁茂	挺直	绿	好
甘宁冠丰 Guangfeng Village in Ganning Town	杨粳 508	整齐	适中	中等	挺直	浓绿	好
龙沙岩口 Yankou Village in Longsha Town	深两优 5814	整齐	适中	繁茂	挺直	绿	好
龙沙岩口 Yankou Village in Longsha Town	杨粳 508	整齐	适中	中等	挺直	浓绿	好

试验地点 Test sites	落粒性 Seed shattering	苗期耐寒性 Cold tolerance at the seedling stage	倒伏性 Lodging	叶瘟 Leaf blast	穗瘟 Panicle blast	白叶枯病 Bacterial blight	纹枯病 Sheath blight
甘宁冠丰 Guangfeng Village in Ganning Town	易	中	直	无	中	无	无
甘宁冠丰 Guangfeng Village in Ganning Town	易	中	直	无	无	无	无
甘宁冠丰 Guangfeng Village in Ganning Town	中	强	直	轻	轻	无	轻
龙沙岩口 Yankou Village in Longsha Town	易	中	直	无	轻	无	无
龙沙岩口 Yankou Village in Longsha Town	中	强	直	轻	轻	无	轻

**2.4 农艺性状** 由表 4 可看出,所有参试组合群体均整齐一致;在株型方面,除丰优香占表现为紧束外,其他品种均表现为适中;在长势方面,3 个杂交籼稻品种均表现为繁茂,粳稻品种杨粳 508 表现为中等;所有品种叶姿均表现为挺直;粳稻品种杨粳 508 和籼稻品种丰优香占叶色表现为浓绿,万优 481 和深两优 5814 叶色表现为绿色;籽粒方面,所有品种籽粒熟期转色均较好,3 个杂交籼稻品种落粒性表现为“易”,粳稻品种杨粳 508 落粒性表现为“中”。在苗期耐寒性方面,粳稻品种杨粳 508 耐寒性强,3 个杂交籼稻品种耐寒性中等。

**2.5 病虫害** 叶瘟病方面,只有粳稻品种杨粳 508 轻度发生;穗颈瘟病方面,只有万优 481 未发病,其中,丰优香占中度发病,深两优 5814 和杨粳 508 轻度发病;纹枯病方面,只有粳稻品种杨粳 508 轻度发生;所有组合均未发生白叶枯病。

### 3 讨论

水稻直播田杂草防治,是水稻直播急需解决的难题之

一<sup>[9]</sup>,稻田里的杂草能与水稻争夺生存空间、营养物质、水分等,杂草直接影响水稻的长势,杂草越多,水稻的长势就越弱。该研究表明,水稻直播田杂草防治,两“封”一“杀”效果非常明显,基本能控制住田间杂草的生长。两“封”,一是在耕田前一星期左右,选择晴好天气,用灭生性除草剂百草枯除草 1 次;二是芽谷播种后 5~7 d 每公顷用乐吉直播青 TM 苄嘧·丙草胺 40% 粉剂 900 g 对 900 kg 水喷施田面。

抗倒伏<sup>[10]</sup>是保证水稻直播获得高产的关键。倒伏不仅易引起稻谷霉变、发芽等,严重影响着稻米的品质和产量,同时也严重妨碍了收割等农事操作,增加用工量,增加生产成本。当然,建立良好的根系结构,是抗倒伏的关键,该研究表明,通过田间肥水管理等,可以建立较好的根系结构,有效防止倒伏。

当然品种和播种期<sup>[11]</sup>的选择也是直播稻应考虑的因素之一,首先品种的丰产性是首选条件之一,例如,该试验 4 个

参试的当地主推品种,试验产量均在 8 250 kg/hm<sup>2</sup> 以上。但在抗倒性方面,万优 481、杨粳 508 等植株较低且植株茎秆粗壮,抗倒性较好,在生育期方面,万优 481 生育期较短,更适合直播生产。根据试验区域气候等因素,该区域水稻直播的播种期应选在 3 月底至 4 月初,过早播种,可能会遇上强烈降温天气,从而造成烂种、烂苗等,过早播种,则生育期较长的品种可能到 9 月初才能收获,而 9 月初,当地阴雨天气较多,容易造成倒伏、穗发芽等,从而对稻米产量和品质造成极大影响。

#### 4 结论

从试验结果看,该试验平均产量 8 874.0 kg/hm<sup>2</sup>,所有参试品种的产量均达到 8 250.0 kg/hm<sup>2</sup> 以上,其中最高达到 9 423.0 kg/hm<sup>2</sup>,说明在试验区域进行水稻直播,具有获得高产的潜力。在杂草防治方面,利用两“封”一“杀”除草模式,基本能控制住田间杂草的生长。通过田间肥水管理等措施,建立较好的根系结构,可以有效防止倒伏。

(上接第 3 页)

扰,内因是其自身的生物学和生态学特点也限制了该树种在原生群落的竞争力。究其原因,主要包括以下方面:①四药门花种群及其所处群落人为砍伐破坏严重。从四药门花的分布散点图来看,除了其自身扩散能力较差外,更主要是人为活动的破坏,使四药门花植株的分布不连续、不均匀。样地中部分的四药门花植株是倒伏或砍伐后的萌生植株也证实该种群遭受过严重的人为破坏。②由于四药门花自然结实率低,样地中缺乏四药门花小苗,种群呈衰退型,加上其自然更新能力差,种群更为脆弱,正面临灭绝的威胁。

为了更好地保护、利用四药门花资源,在加强就地保护的同时大力开展迁地保育研究,构建优质人工种群,特提出以下建议:①加强对四药门花群落的就地保护,进行种群间个体相互引种,对保护区内的四药门花种群进行动态检测;同时监控其生存环境,一旦有较大波动要及时做出应对。②四药门花通过有性生殖得到的植株十分有限,选择合适的生境地,利用各个不同基因型的植株进行扦插繁殖和组织培养,进行自然回归以及种群的重建,以提高四药门花的遗传多样性、数目和群落大小,也为迁地保护的研究提供支持。③加强对四药门花资源的宣传教育,加强群众对植物的保护意识以及相关法律、政策的宣传以及执行力度,使大家都能认识到保护珍稀濒危植物的意义和保护,了解公民应尽的责任与义务,使保护珍稀濒危植物成为每一个人的自觉行动;加大巡护力度,加强管理,做好防火和防治病虫害的工作,采用生物防治和综合防治,保证植株良好的发育。

#### 参考文献

[1] 张宏达. 中国植物志:第 35 卷第 2 分册:金缕梅科[M]. 北京:科学出版社,1979:68.

#### 参考文献

- [1] 周林杰,罗兵前. 江苏省直播稻技术应用现状与对策[J]. 江苏农业科学,2008(3):16-19.
- [2] 李玉明. 浅谈直播稻栽培技术[J]. 农林科技,2011(21):218-219.
- [3] 金千瑜,欧阳由男,陆永良,等. 我国南方直播稻若干问题及其技术对策研究[J]. 中国农学通报,2001(5):44-48.
- [4] 卢百关,秦德荣,樊继伟,等. 江苏省直播稻生产现状、趋势及存在问题探讨[J]. 中国稻米,2009(2):45-47.
- [5] 张祖建,谢成林,谢仁康,等. 苏中地区直播水稻的群体生产力及氮肥运筹的效应[J]. 作物学报,2011,4(4):677-685.
- [6] 赵步洪,戴正元,谢成林,等. 直播水稻的研究与应用进展及发展策略[J]. 江苏农业科学,2010,5(5):13-15.
- [7] 张振兴,娄远来. 水稻直播栽培及草害防治[J]. 杂草科学,2009(3):13-15.
- [8] 白和盛,张春梅,陆玉荣,等. 水稻直播田草害发生规律及安全防除技术[J]. 江西农业学报,2009(11):151-152.
- [9] 孙继成,张博雪,汪祥红,等. 20% 上格千金对水稻直播田禾本科杂草的防除效果[J]. 安徽农业科学,2014,42(1):83-84.
- [10] 李德利,孟庆堂,倪迎春,等. 水稻倒伏扶扎对产量及其产量构成的影响[J]. 安徽农业科学,2008,36(12):4902-4903.
- [11] 李建国,韩勇,解文学,等. 播期及环境因子对水稻产量和品质的影响[J]. 安徽农业科学,2008,36(8):3160-3162.
- [12] 顾垒,张冀湘. 濒危植物四药门花的自花授粉[J]. 植物分类学报,2008(5):651-657.
- [13] 傅立国. 中国植物红皮书:稀有濒危植物:第 1 册[M]. 北京:科学出版社,1992:330.
- [14] 于永福. 中国野生植物保护工作的里程碑:《国家重点保护野生植物名录(第一批)》出台[J]. 植物杂志,1999(5):3.
- [15] World Conservation Monitoring Centre. 2007 IUCN Red List of Threatened species[EB/OL]. (2007-12)[2016-05-09]. <http://www.incnredlist.org>.
- [16] 申长青,洪文君,黄久香,等. 修剪和多效唑对四药门花矮化效应初探[J]. 广东园林,2016(1):46-48.
- [17] 何妙坤,黄久香,黄川腾,等. 四药门花扦插繁殖技术研究[J]. 林业实用技术,2013(11):50-53.
- [18] 王发国,叶华谷,叶育石,等. 广东省珍稀濒危植物地理分布研究[J]. 热带亚热带植物学报,2004,12(1):21-28.
- [19] 左家哺. 贵州金缕梅科植物区系地理学的初步研究[J]. 贵州林业科技,1991(1):1-6.
- [20] 左家哺. “关于建立植物区系特征参数的设想”的理论问题[J]. 武汉植物学研究,1991(4):383-386.
- [21] 章群,施苏华,黄椰林,等. 金缕梅亚科 ITS 序列分析及其系统学意义[J]. 武汉植物学研究,2001(6):445-448.
- [22] 施苏华,黄椰林,章群,等. 四药门花属及其近缘植物 ITS 区序列分析和系统学意义[J]. 云南植物研究,1999(1):89-97.
- [23] 陈真权,庄雪影,黄久香,等. 广东五桂山四药门花种群生态学研究[J]. 广东林业科技,2009(5):41-45.
- [24] GONG W, GU L, ZHANG D. Low genetic diversity and high genetic divergence caused by inbreeding and geographical isolation in the populations of endangered species *Loropetalum subcordatum* (Hamamelidaceae) endemic to China[J]. Conservation genetics, 2010, 11(6):2281-2288.
- [25] 刘华. 四药门花扦插繁殖技术[J]. 现代园艺,2013(23):33-34.
- [26] 蒋谦才,李镇魁,李东文. 广东中山市五桂山野生观赏植物资源调查[J]. 中国野生植物资源,2007(4):34-36.
- [27] 蒋谦才,谭宗健,何秀云. 广东中山市五桂山保健植物调查研究[J]. 亚热带植物科学,2006,35(2):54-57.
- [28] 林俊新,谭宗健,王家彬,等. 中山市五桂山野菜植物资源调查[J]. 广东林业科技,2006(2):42-45.
- [29] 王旭军,程勇,吴际友,等. 长沙市行道树绿带植物组成及其健康状况调查[J]. 湖南林业科技,2014(1):73-80.
- [30] 张文辉. 试论我国珍稀濒危植物保护[J]. 西北林学院学报,1994(2):91-98.