

曹苑楠,陈吉宝,杜瑞卿,等. 香根草分蘖移植成活率的影响因素[J]. 江苏农业科学,2015,43(7):390-393.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.07.131

# 香根草分蘖移植成活率的影响因素

曹苑楠<sup>1</sup>, 陈吉宝<sup>1</sup>, 杜瑞卿<sup>1</sup>, 杨建伟<sup>1</sup>, 马如斌<sup>2</sup>, 聂天南<sup>3</sup>

(1. 南阳师范学院生命科学与技术学院,河南南阳 473061;2. 河南省南阳市南阳国家农业科技园区,河南南阳 473069;  
3. 河南省南阳市乾景中药材开发有限公司,河南南阳 473062)

**摘要:**将香根草(*Vetiveria zizanioides* L.)分蘖苗按不同的分蘖数、不同的移栽时期分成 32 组,每组重复 3 次,每次 10 钵,每钵 1 穴 1 苗盆栽,45 d 后观察成活率,根据成活率及分蘖移栽特点,选取 1 蘖苗于翌年 5 月 20 号移栽,用不同浓度的 IBA、NAA 混合液浇灌,45 d 后观察成活率、新生分蘖、根长、根数。结果表明,IBA 浓度在 0~0.6 mg/L 之间对香根草幼苗成活率、新生分蘖数、根长、根数都有显著影响,同样 NAA 浓度在 0~0.6 mg/L 之间对香根草幼苗成活率、新生分蘖数、根长、根数也都有显著影响,而且比 IBA 影响更大。IBA 浓度为 0.15、0.30 mg/L, NAA 为 0.15、0.30 mg/L 互相组合对香根草幼苗成活率、新生分蘖数、根长、根数最好,特别是 IBA、NAA 浓度都为 0.30 mg/L 时,对多个指标最好。

**关键词:**香根草;分蘖移植;成活率;生长素;影响因素

**中图分类号:** S359.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)07-0390-03

香根草(*Vetiveria zizanioides* L.)别称培地茅、岩兰草,是禾本科多年丛生的草本植物,原产于印度等国,现主要分布于东南亚、印度、非洲等(亚)热带地区,我国主要分布在广东省、云南省等地<sup>[1]</sup>。香根草具有适应能力强、生长繁殖快、根系发达、耐旱耐瘠等特性,在水土保持<sup>[2]</sup>、改良生态环境<sup>[3-5]</sup>等方面有重要价值。目前国内对香根草的需求量较大,种苗供不应求,导致种苗缺乏的主要原因是繁殖速度过慢<sup>[6-7]</sup>。研究表明,通过香根草花序组织、叶鞘、茎段、蘖节等组织诱导愈伤组织分化出再生苗从而快速繁殖香根草种苗是切实可行的,但该技术的实施需要固定的试验场所,不适合大面积推广香根草<sup>[8-9]</sup>。由于香根草不能正常结实,目前生产上通常靠分株或分蘖进行繁殖<sup>[10-13]</sup>。本研究探讨生长调节剂(IBA、NAA)对香根草幼苗移栽成活率及其生长状况的影响,旨在为生产上大面积推广香根草提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

香根草种苗由河南省南阳市乾景中药材开发有限公司提供,香根草分蘖苗是从定植 2 年的香根草春生分蘖中分离得来。

### 1.2 香根草分蘖苗分离

从定植 2 年的香根草苗圃中挖取整丛种苗,选择大小一致、无病虫害的种苗,分别按 1、3、5、7 个/穴的分蘖数进行分离,剪去分蘖顶端叶片、过长须根,保留分蘖苗高 25 cm,分蘖

须根长 8 cm 左右。

### 1.3 香根草分蘖苗的培养

将分离的香根草分蘖苗按每钵 1 穴种植于直径为 25 cm 的营养钵内,每钵装 1 000 g 苗圃土。移植好的香根草先在室外遮阴培养 15 d,随后转移至阳光充足的地方继续培养 30 d,统计成活率。培养期间,每天 18:00 定时浇水 1 次,每次每钵浇 500 mL 自来水,保持土壤湿润。每处理设置 3 个重复,每个重复移栽 10 钵。

### 1.4 IBA、NAA 浓度

按照“1.2”节的方法取种苗,按 1 个/穴的分蘖数进行分离,按照“1.3”节的方法进行移栽培养,移栽当天选用 500 mL 不同浓度的 IBA、NAA 混合液浇灌(IBA、NAA 浓度分别设为 0、0.15、0.30、0.45、0.60 mg/L),继续用自来水浇灌,45 d 后统计移栽苗成活率、根长、根数、新生分蘖数。每处理设置 3 个重复,每个重复移栽 10 钵。

### 1.5 数据处理

对数据进行双因素方差分析和多重比较,对香根草幼苗各生长指标进行相关分析,对 IBA、NAA 浓度与香根草幼苗各生长指标间进行回归分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 栽培时间及苗分蘖数对香根草幼苗成活率的影响

由表 1 可知,随着每穴分蘖数的增加,香根草幼苗的成活率在 8 个苗龄阶段都逐渐增加,平均成活率从 20% (1 个/穴)逐渐增加至 85% (7 个/穴)。增加苗龄可以提高成活率,但是效果不如增加单穴分蘖数显著。5 月 20 日以前,不同单穴分蘖数移栽后成活率随着苗龄增加显著提高,平均成活率从 23% (4 月 5 日苗龄)逐渐增加至 60% (5 月 20 日苗龄)。5 月 20 日苗龄以后,苗龄增加对香根草幼苗成活率影响不显著,基本维持在 61% 左右。栽培时间、苗分蘖交互作用对香根草幼苗成活率影响显著。4 月 5 日、4 月 20 日、

收稿日期:2014-12-29

基金项目:国家自然科学基金(编号:31300442)。

作者简介:曹苑楠(1989—),男,河南南阳人,硕士研究生,主要从事环境修复与保护研究。E-mail:1399213580@qq.com。

通信作者:陈吉宝,博士,副教授,主要从事植物抗逆种质资源发掘及抗逆分子机理研究。E-mail:cjb-don@163.com。

表 1 不同栽培时间、不同分蘖苗处理下香根草幼苗成活率

苗分蘖数 (个/穴)	成活率(%)								
	04-05	04-20	05-05	05-20	06-04	06-19	07-04	07-19	平均
1	3±6	10±0	13±6	23±6	27±6	27±6	30±0	23±6	20±10a
3	13±6	43±6	53±6	57±6	60±0	53±12	53±6	57±6	49±15b
5	30±10	60±10	60±0	67±6	70±10	67±6	67±6	70±0	61±14c
7	47±6	77±6	87±6	93±6	93±6	93±6	97±6	93±6	85±17d
平均	23±18A	48±26B	53±28C	60±27D	63±26D	60±26D	62±26D	61±27D	

注:不同大写、小写字母表示同行、同列数据间差异极显著( $P<0.01$ )、显著( $P<0.05$ )。表 2 至表 5 同。

5 月 5 日成活率彼此差异显著;5 月 20 日起,各组间成活率差异不显著。不同的单穴分蘖数处理下成活率差异显著。

2.2 IBA、NAA 不同浓度组合对香根草幼苗成活及生长的影响

2.2.1 IBA 和 NAA 不同浓度组合对香根草幼苗成活率的影响 由表 2 可知,在不添加 IBA 的情况下,随着 NAA 浓度的增加,幼苗成活率显著增加;在 0.3 mg/L NAA 处理下,幼苗成活

率达到最高值(73%),随后虽然有所下降,但是成活率都显著高于对照。在不添加 NAA 的情况下,随着 IBA 浓度的增加,幼苗成活率也显著增加,在 0.3 mg/L IBA 处理下,幼苗成活率达到最高值(83%),随后虽然有所下降,但是成活率都高于对照。当 IBA 浓度为 0.15、0.30 mg/L 时,香根草幼苗成活率较高,且相互间差异不显著。当 NAA 浓度为 0.15、0.30、0.45 mg/L 时,香根幼苗成活率较高,相互间差异不显著。

表 2 IBA、NAA 不同浓度组合对香根草幼苗成活率的影响

NAA 浓度 (mg/L)	不同 IBA 浓度下的成活率(%)					
	0	0.15 mg/L	0.30 mg/L	0.45 mg/L	0.60 mg/L	平均
0	13±6	57±12	83±153	57±21	53±15	53±26a
0.15	67±15	80±20	83±15	70±10	53±06	71±16b
0.30	73±6	90±17	77±6	60±10	50±10	75±20b
0.45	60±10	87±15	70±10	80±10	73±6	74±13b
0.60	60±10	53±15	57±15	60±10	50±10	56±11a
平均	59±29AC	73±21B	74±15B	65±14AB	56±12C	

2.2.2 IBA、NAA 不同浓度组合对香根草幼苗新生分蘖的影响 由表 3 可知,IBA 浓度为 0.15、0.30、0.45、0.60 mg/L 时,香根草幼苗新生分蘖较多,相互间差异不显著。NAA 浓

度为 0.15、0.30、0.45、0.60 mg/L 时,新生分蘖较多,相互间差异不显著,但与对照处理差异显著。IBA、NAA 浓度同为 0.15 mg/L 时,香根草幼苗新生分蘖最多,该组合最佳。

表 3 IBA、NAA 不同浓度组合对香根草幼苗新生分蘖的影响

NAA 浓度 (mg/L)	不同 IBA 浓度下的分蘖数(个)					
	0	0.15 mg/L	0.30 mg/L	0.45 mg/L	0.60 mg/L	平均
0	0	0.67±0.58	1.33±0.58	1.33±0.58	2.00±1.00	1.07±0.88a
0.15	1.67±1.15	5.00±1.00	3.67±1.53	2.33±1.53	3.33±1.53	3.20±1.66b
0.30	1.67±0.58	4.33±1.15	3.33±1.53	3.33±1.53	3.67±1.53	3.27±1.44b
0.45	3.33±1.53	4.33±0.58	4.33±1.15	3.67±1.53	3.33±1.53	3.80±1.21b
0.60	3.00±1.00	3.00±1.73	2.33±1.53	3.00±2.00	3.67±1.53	3.00±1.41b
平均	1.93±1.49A	3.47±1.85B	3.00±1.56B	2.73±1.53AB	3.20±1.37BD	

2.2.3 IBA、NAA 不同浓度组合对香根草幼苗根长的影响 由表 4 可知,IBA 浓度为 0.30、0.45 mg/L 时,香根草幼苗根较长,各处理间差异不显著,但与其他浓度差异均显著。当 NAA 浓度为 0.30、0.45、0.60 mg/L 时,香根草幼苗根长都比较大,各处理间差异不显著,但与 0、0.15 mg/L 组处理差异显

著。当 IBA、NAA 浓度均为 0.30 mg/L 时,香根草幼苗根长最长(75.33 cm),该组合是最佳组合。

2.2.4 IBA、NAA 不同浓度组合对香根草幼苗根数的影响 由表 5 可知,当 IBA 浓度为 0.30、0.45 mg/L 时,香根草幼苗根数最多,相互间差异不显著。当 NAA 浓度为 0.30、0.45、

表 4 IBA、NAA 不同浓度组合对香根草幼苗根长的影响

NAA 浓度 (mg/L)	不同 IBA 浓度下的根长(cm)					
	0 mg/L	0.15 mg/L	0.30 mg/L	0.45 mg/L	0.60 mg/L	平均
0	21.33±2.08	24.00±2.65	31.33±3.51	34.67±1.53	36.00±1.00	29.47±6.33a
0.15	30.33±2.08	37.00±2.65	55.00±10.00	46.33±9.07	39.00±5.57	41.53±10.42b
0.30	52.67±8.02	54.33±5.69	75.33±6.51	70.67±9.61	61.00±5.00	62.80±11.03c
0.45	65.00±6.08	58.33±13.01	62.67±5.86	61.33±11.59	52.00±6.08	59.87±8.97c
0.60	54.00±18.08	63.33±7.23	72.33±5.13	59.67±7.23	52.33±4.51	60.33±11.11c
平均	44.67±18.55A	47.40±16.40B	59.33±17.21B	54.53±14.91B	48.07±10.40A	

表 5 IBA、NAA 不同浓度组合对香根草幼苗根数的影响

NAA 浓度 (mg/L)	不同 IBA 浓度下的根数(条)					
	0 mg/L	0.15 mg/L	0.30 mg/L	0.45 mg/L	0.60 mg/L	平均
0	7.00 ± 1.00	14.33 ± 2.08	25.00 ± 8.89	24.00 ± 2.65	20.67 ± 3.79	18.20 ± 7.97a
0.15	16.67 ± 3.79	24.00 ± 5.29	32.00 ± 3.61	31.33 ± 6.51	31.67 ± 4.04	27.13 ± 7.42b
0.30	27.67 ± 1.53	31.33 ± 6.51	31.00 ± 2.00	35.67 ± 5.03	32.67 ± 3.21	31.67 ± 4.39c
0.45	30.67 ± 6.66	38.67 ± 5.69	41.67 ± 3.51	27.33 ± 5.03	25.33 ± 3.51	32.73 ± 7.85c
0.60	29.67 ± 8.62	32.00 ± 3.61	34.67 ± 9.07	33.33 ± 7.37	28.33 ± 6.51	31.60 ± 6.62c
平均	22.33 ± 10.45A	28.07 ± 9.53B	32.87 ± 7.66C	30.33 ± 6.39CD	27.73 ± 5.85BD	

0.60 mg/L 时,香根草幼苗根数比较多,各处理相互间差异不显著,但与 0、0.15 mg/L 组间差异显著。IBA 浓度为 0.30 mg/L、NAA 浓度为 0.45 mg/L 时,香根草幼苗根数最多(41.67 条),该组合是最佳组合。

2.3 香根草幼苗各生长指标间的相关分析

IBA、NAA 不同浓度组合栽培下的香根草幼苗各生长指标间相关分析见表 6,除新生分蘖与成活率相关系数不显著外,其他指标间相关系数均显著或极显著。成活率与根长呈显著正相关,与根数呈极显著正相关,表示根越长、根数越多,成活率越高。根越长、根数越多,新生分蘖也会显著增多。

2.4 香根草幼苗各生长指标与 IBA、NAA 浓度的回归分析

由表 7 可知,新生分蘖( $y_1$ )与 IBA 浓度( $x_1$ )和 NAA 浓度

表 6 香根草幼苗各生长指标间的相关系数

指标	相关系数		
	根长	根数	成活率
新生分蘖	0.388 **	0.480 **	0.203
根长		0.682 **	0.228 *
根数			0.324 **

注: \*、\*\* 表示显著( $P < 0.05$ )、极显著( $P < 0.01$ )。

( $x_2$ )有极显著回归方程,但 IBA 浓度( $x_1$ )回归系数不显著;根长( $y_2$ )与 IBA 浓度( $x_1$ )和 NAA 浓度( $x_2$ )有极显著回归方程,但 IBA 浓度( $x_1$ )回归系数不显著;根数( $y_3$ )与 IBA 浓度( $x_1$ )和 NAA 浓度( $x_2$ )有极显著回归方程;成活率( $y_4$ )与 IBA 浓度( $x_1$ )和 NAA 浓度( $x_2$ )没有显著回归方程。

表 7 香根草幼苗各生长指标与 IBA 浓度( $x_1$ )、NAA 浓度( $x_2$ )的回归方程

生长指标	回归方程	显著性
新生分蘖( $y_1$ )	$y_1 = 1.613 + 1.200x_1 + 2.978x_2$	回归方程: $F = 7.932, P = 0.001$ ; $x_1$ 回归系数不显著
根长( $y_2$ )	$y_2 = 32.00 + 9.289x_1 + 53.378x_2$	回归方程: $F = 37.141, P = 0.0001$ ; $x_1$ 回归系数不显著
根数( $y_3$ )	$y_3 = 19.173 + 8.711x_1 + 21.600x_2$	回归方程: $F = 17.547, P = 0.0001$ ; $x_1, x_2$ 回归系数均显著
成活率( $y_4$ )	$y_4 = 6.653 - 0.978x_1 + 0.667x_2$	回归方程: $F = 0.579, P = 0.563$ ; $x_1, x_2$ 回归系数均不显著

3 结论与讨论

本研究结果表明,香根草移栽时,每穴移栽苗分蘖越多,幼苗成活率越高。但是在实际生产中,如果移栽用苗每穴分蘖过多,单位面积种苗圃可提供的种苗数量会显著降低,从而显著提高移栽成本,不利于大规模香根草移栽。利用单穴分蘖苗移栽,可显著提高单位面积种苗圃供数量,但单穴分蘖移栽的成活率很低。生长素具有生根促生长效果,在种苗移栽过程中,给种苗施加一定量的生长素能显著提高移栽苗的成活率。因此,对单分蘖香根草移栽中施加一定量的生长素,预期可以提高成活率。本研究结果表明,IBA 浓度在 0~0.6 mg/L 之间对香根草幼苗成活率、新生分蘖数、根长、根数影响显著,同样 NAA 浓度在 0~0.6 mg/L 之间对香根草幼苗成活率、新生分蘖数、根长、根数也影响显著,而且比 IBA 影响更大。IBA 浓度为 0.15、0.30 mg/L, NAA 为 0.15、0.30 mg/L 互相组合对香根草幼苗成活率、新生分蘖数、根长、根数最好,特别是 IBA、NAA 浓度都为 0.30 mg/L 时,对多个指标最好。本研究结果表明,IBA 浓度应该适宜,浓度过高能够抑制幼苗根数、根长以及新生分蘖的生长。马国华等研究表明,IBA 浓度为 0.5 mg/L,香根草愈伤组织效果好<sup>[14]</sup>。本研究结果表明, NAA 浓度应适宜,浓度过高能够抑制幼苗根数、根长以及新生分蘖的生长。殷丽青研究表明,IBA 浓度为 0.2~0.5 mg/L 时,香根草组培苗的发根率、根系生长最好, NAA 为 0.2~

0.5 mg/L 时,香根草组培苗的发根率、根系生长最好, NAA、IBA 浓度均为 0.2 mg/L 时,香根草组培苗发根率、根系生长优于单用 IBA 或 NAA<sup>[10]</sup>。

参考文献:

[1] 谢保令,郭 勇,覃柳燕,等. 我国香根草的研究和利用现状[J]. 大众科技,2007(7):130-132.  
[2] 程 洪,张新全. 草本植物根系固土原理的力学试验探究[J]. 水土保持通报,2002,22(5):20-23.  
[3] Abaga N O, Dousset S, Munier - Lamy C A. Effectiveness of vetiver grass (*Vetiveria zizanioides* L.) for phytoremediation of endosulfan in two cotton soils from burkina faso[J]. International Journal of Phytoremediation,2014,16(1):95-108.  
[4] Kantawanichkul S, Sattayapanich S, van Dien F. Treatment of domestic wastewater by vertical flow constructed wetland planted with umbrella sedge and vetiver grass[J]. Water Science and Technology, 2013,68(6):1345-1351.  
[5] 文 媛,冯子元,韦世文. 香根草的广泛用途及其项目开发价值[J]. 大众科技,2008(7):133-135.  
[6] 夏汉平,刘世忠. 香根草优良生态型筛选研究[J]. 草业学报, 2003,12(2):97-105.  
[7] Dudai N, Putievsky E, Chaimovitch D, et al. Growth management of vetiver (*Vetiveria zizanioides*) under mediterranean conditions[J]. Journal of Environmental Management,2006,81(1):63-71.

易海艳,马刘峰,林 宁,等. 新疆叶尔羌河流域棉田土壤养分分析与评价[J]. 江苏农业科学,2015,43(7):393-396.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.07.132

# 新疆叶尔羌河流域棉田土壤养分分析与评价

易海艳<sup>1,2</sup>, 马刘峰<sup>1</sup>, 林 宁<sup>3</sup>, 查向浩<sup>3</sup>, 库尔班·吾斯曼<sup>1</sup>

(1. 喀什师范学院生物与地理科学系, 新疆喀什 844000;

2. 新疆维吾尔自治区教育厅叶尔羌绿洲生态与生物资源研究重点实验室, 新疆喀什 844000;

3. 喀什师范学院化学与环境科学系, 新疆喀什 844000)

**摘要:**以南疆叶尔羌河流域棉田土壤为研究对象,通过野外调查取样和室内试验的方法,采用全国第二次土壤普查养分分级标准为依据研究土壤中养分分布特征。研究结果,有机质平均含量为 6.94 g/kg,53.2% 的土壤呈缺乏状态;全氮平均含量为 0.77 g/kg,53.3% 的土壤呈较缺乏状态;全磷平均含量为 0.16 g/kg,81.5% 的土壤呈极度缺乏状态;全钾平均含量为 12.13 g/kg,70.6% 的土壤呈较缺乏状态;碱解氮平均含量为 39.77 mg/kg,61.6% 的土壤呈缺乏状态;速效磷平均含量为 8.46 mg/kg,73.3% 的土壤为中等含量;速效钾平均含量为 175.93 mg/kg,69.7% 的土壤含量较丰富,土壤养分含量随土壤深度增加而有较明显降低。

**关键词:**叶尔羌河流域;棉田;土壤养分;分布特征

**中图分类号:** S158.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)07-0393-04

研究人类活动影响下的土壤养分的时空变异特征,可为有效土壤管理提供依据<sup>[1]</sup>。国外学者从 20 世纪 70 年代成功进行了土壤属性特性空间变异性规律的研究<sup>[2]</sup>;我国学者随后在土壤属性特性空间变异性规律开展了探索<sup>[3-4]</sup>。干旱区土壤速效养分空间分布调控机制是农作物与土壤关系研究中的重要问题,不同土地利用方式和耕作技术使土壤特性发生显著变化,从而影响土壤环境变化方向和幅度<sup>[5]</sup>。

从 20 世纪 80 年代第二次全国土壤普查以来,干旱区土壤利用、种植制度等人类活动都发生了显著变化,并对土壤养分变化产生重要影响<sup>[6-7]</sup>。新疆是我国最大的商品棉种植和出口基地,植棉业已成为新疆的支柱产业,经济效益可观,有效促进了新疆区域经济发展<sup>[8]</sup>。土壤中养分含量是衡量土壤肥力性能的重要指标,测定土壤中养分,可作为科学种田,经济合理施肥的参考<sup>[9]</sup>。土壤速效氮、磷、钾含量及其相对平衡反映了土壤中养分供应状况,研究棉田土壤养分的分布

特征对改良土壤、指导农户科学施肥、提高肥料利用率和土壤肥力具有重要的作用,可以为人类保护耕地提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究地概况

叶尔羌河位于新疆的西南部,塔里木盆地的西缘。流域地理坐标为 74°28'~80°54'E,34°50'~40°31'N。灌区处在塔克拉玛干沙漠与布谷里、托克拉克沙漠的挟持中,呈带状分布,是新疆境内最大一片绿洲。该区地貌大致可分为昆仑山剥蚀山地和冲洪积平原,呈典型干旱型大陆性气候,干旱少雨,蒸发强烈,降水量高值区集中在海拔 3 000 m 以上的昆仑山气候区,海拔 2 000 m 以下的降水量在垂直地带变化递增规律十分明显,多年平均降水量地域分布总的趋势是由北向南、由东向西递增,降水量随高程递增率约为每百米高程降水量递增 6~7 mm,降水量随高程增高,最大降水量出现在 5—8 月,占全年降水量的 56.0%~76.1%,春季降水量比秋季降水量略高。

### 1.2 研究方法

1.2.1 土壤样品采集与制备 依据土壤采样方法,用 GPS 定位,于 2013 年 5 月赴研究区采样,采样时为春天,土壤没有施过肥,较能代表土壤的养分自然状况。采样时依据随机、等量等原则,分别在研究区的荒漠带、过渡带和绿洲带采集土壤表面和剖面 45 个。采回的土壤样品及时送至实验室,平摊约

收稿日期:2014-06-30

基金项目:新疆维吾尔自治区高校青年教师科研计划(编号: XJEDU2012S36)。

作者简介:易海艳(1981—),女,新疆喀什人,硕士,讲师,研究方向为植物生态学。E-mail: yihaiyan\_1981@sina.com。

通信作者:查向浩,硕士,讲师,研究方向为环境生态学。E-mail: zhaxianghao@163.com。

[8] Mucciarelli M, Gallino M, Scannerini S, et al. Callus induction and plant regeneration in *Vetiveria zizanioides* [J]. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 1993, 35(3): 267-271.

[9] 杨冰冰, 夏汉平, 马镇荣. 香根草组织培养技术的研究[J]. 草业学报, 2007, 16(4): 93-99.

[10] 潘 榕, 高亮生. 香根草的主要特点与栽培技术[J]. 福建农业科技, 2002(6): 55-56.

[11] 韩 露, 张小平, 刘必融, 等. 香根草定植前几种催根法的比较

研究[J]. 植物研究, 2005, 25(3): 348-350.

[12] 刘金祥, 张 莹, 黎婷婷. 3 种香根草属植物叶表皮微形态特征研究[J]. 草业学报, 2013, 22(1): 282-287.

[13] 刘金祥, 张 莹, 曹观蓉, 等. 种植密度对香根草分蘖及腋芽动态的影响[J]. 广东农业科学, 2012, 39(17): 23-25.

[14] 马国华, 夏汉平, 姜蕴兰. 香根草不同外植体诱导体细胞胚胎发生和器官发生[J]. 热带亚热带植物学报, 2000, 8(1): 55-59.