

# 广西佛手扦插苗分级标准的初步研究

黄雪彦, 潘春柳, 韦艳梅, 刘威, 彭玉德, 张占江, 马小军

(广西药用植物园, 广西药用资源保护与遗传改良重点实验室, 广西 南宁 530023)

**摘要:** 在藤县、永福、阳朔等广西佛手主产区, 选取 4 个具有代表性的佛手 1 a 生扦插苗苗圃进行调查, 以地径、苗高和侧根数作为苗木分级的质量指标, 对 120 株苗木的苗高、地径、分枝数、根系长、根幅、侧根数以及全株鲜重进行了聚类分析。结果表明: 广西佛手 1 a 生扦插苗分为 I 级和 II 级苗, I 级苗: 苗高  $\geq 23$  cm, 地径  $\geq 0.57$  cm, 侧根数  $\geq 8$ ; II 级苗:  $23$  cm  $>$  苗高  $\geq 18$  cm,  $0.57$  cm  $>$  地径  $\geq 0.42$  cm,  $8 >$  侧根数  $\geq 6$ 。

**关键词:** 广西; 佛手; 扦插苗; 质量分级; 聚类分析

中图分类号: S 567.1<sup>+</sup>9 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2011)07-0165-04

佛手(Bergamot)是我国传统名贵中药, 属芸香科柑橘属植物佛手(*Citrus medica* L. var. *sarcodactylis* (Noot) Swingle)的成熟果实<sup>[1]</sup>。佛手果实、叶、花均可入药, 集药材、保健食品、工业原料于一身, 在栽培管理、化学成分测定、药理药效等方面的研究已取得较大的进展。佛手具有悠久的栽培历史, 形成了一些各具特色的地方品种<sup>[2]</sup>, 但种质资源的多样性缺乏系统比较和研究, 存在种质混杂、育种技术落后等问题<sup>[3]</sup>。苗木质量评价指标是实施苗木管理的基本依据, 鉴于佛手种苗质量管理的主要技术指标尚未见报道, 现通过调查研究广

西佛手苗木质量及其生产情况, 对佛手扦插苗质量等级进行探讨, 提出其初步分级标准。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料来源

根据佛手生物学特性, 在广西佛手主产区藤县、永福、阳朔、玉林等市县开展广西佛手种苗调查, 调查后选取在佛手种植技术和经营管理水平上有一定代表性的 4 个苗圃进行了种苗质量的详细调查。目前广西佛手种苗生产以 1 a 生扦插苗为主, 仅有少量嫁接苗或 2 a 生扦插苗, 因此该试验仅选取 1 a 生扦插苗为研究对象。

### 1.2 调查与统计方法

**1.2.1 样方调查** 按照对角线原理在每个苗圃设置 5 个样方, 样方大小为 1 m  $\times$  1 m, 利用随机抽样法, 每个样方内随机挖取 6 株样本苗, 实测其苗高、地径、根系长、根幅、侧根数和全株鲜重等作为质量分级指标提取因子。调查最后获得 120 株样苗的有效数据进行相关性分析, 用于苗木质量分级指标筛选和苗木初步分级的基本数据。各指标值测量方法如下: 地径: 游标卡尺测量萌发主干基部处的粗度, 读数精确到 0.01 cm; 苗高: 钢卷尺

**第一作者简介:** 黄雪彦(1978-), 女, 硕士, 助理研究员, 研究方向为药用植物保育。E-mail: xueyan-h@163.com。  
**责任作者:** 马小军(1958-), 男, 博士, 研究员, 现主要从事分子生药学研究。E-mail: xima@publicht.a.net.cn。  
**基金项目:** 国家重大科技专项子课题中药材种子种苗和种植(养殖)标准平台建设资助项目(2009ZX09308-002)。  
**收稿日期:** 2011-02-11

## Effect of Yield and Quality on Different Plant Density of *Inula helenium* L.

BAO Fu-gui, HE Shu-ling

(Plateau Institute of Ecosystem Studies, Gansu Normal University for Nationalities, Hezuo, Gansu 747000)

**Abstract:** Based on the standard of yield, content of ash, content of alantolactone, the effect of yield and quality on density to *Inula helenium* L. were studied. Hoping to offer theory basis and technical guidance for artificial cultivation of *Inula helenium* L. The results showed that the density of 40 cm  $\times$  40 cm was the best for yield and quality of *Inula helenium* L. Suggested to be promoteel widely in production.

**Key words:** plant density; *Inula helenium* L.; yield; quality

测量地径沿苗干量至顶芽叶片基部 读数精确到 1 cm; 分枝数: 由苗木主干 10~30 cm 高度内抽生、且长度在 15 cm 以上的一级枝的数量; 根系长: 起苗时正常修剪后由地径处量取至根端, 读数精确到 1 cm; 根幅: 以插条为中心点量取侧根幅度(如两方向相差大, 取垂直交叉的平均值), 读数精确到 1 cm; 侧根数: 直接从插穗上长出的且长度在 5 cm 以上的根的总数; 全株鲜重: 起苗时正常修剪后全株重量, 读数精确到 1 g。

1.2.2 聚类分析法 为使不同量纲的数据能在同一水平上进行计算比较, 将抽样的数据用极差法即公式(1)进行数据标准化处理后, 采用欧氏距离公式(2)、(3)进行逐步聚类。

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{i(\min)}}{X_{i(\max)} - X_{i(\min)}} \tag{1},$$

式中,  $Z$  为标准化值  $i$  为苗高、地径或侧根数  $j$  为所观测的样本苗号(1, 2, 3, ..., 113);  $X_{i(\max)}$ 、 $X_{i(\min)}$  为所观测的总体样本中的苗高、地径和侧根数的最大值和最小值。

欧式距离计算公式:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2} \tag{2}.$$

因采用了苗高(H)、地径(D)、侧根数(R)3 个分级指标, 因此,  $k=3$  从而(2)式变为:

$$d_{ij} = \sqrt{(D_i - D_j)^2 + (H_i - H_j)^2 + (R_i - R_j)^2} \tag{3},$$

式中  $D_i$ 、 $H_i$ 、 $R_i$  为各样苗的苗高、地径和侧根数的标准

化值;  $D_j$ 、 $H_j$ 、 $R_j$  为各级苗的地径、苗高和侧根数标准化值的平均值。

临界值  $\lambda_i$  的计算公式:

$$\lambda_i = \sqrt{KS_H^2 + S_D^2 + S_R^2} \tag{4},$$

式中  $S_H$ 、 $S_D$ 、 $S_R$  为各样苗的地径、苗高和侧根数标准化值的标准差;  $i$  为苗木分级的级次,  $K$  为调整系数, 该处以  $K=1$  计算。

2 结果与分析

2.1 分级指标确定

在探讨佛手苗木分级指标时, 选取地径、苗高、分枝数、根系长度、根幅、侧根数、全株鲜重共 7 个因子作为苗木质量的主要因子。为提取生产上便于测量和使用且能反映苗木质量的主要指标进行分级, 对各个因子间的相关性进行了相关分析(表 1)。苗木全株鲜重是相关中心, 最能体现苗木质量, 全株鲜重是评价苗木质量最好的指标, 相关性分析结果表明, 地径、苗高、侧根数与全株鲜重的相关系数分别为 0.5420、0.6980、0.6567, 说明三者与全株鲜重的相关性较强, 是评价苗木质量的次主要指标。而一般合格苗木以综合控制条件和根系、地径和苗高确定<sup>[4]</sup>, 因此结合生产实践中需考虑指标信息的代表性及其可操作性, 最终以苗高、地径、侧根数作为衡量苗木质量的基本数量指标。

表 1 佛手苗木各指标间的相关矩阵

指标	地径	苗高	分枝数	根系长	根幅	侧根数	全株鲜重
地径	1						
苗高	0.5376	1					
分枝数	0.0121	0.1609	1				
根系长	0.3335	0.2706	-0.0935	1			
根幅	0.3096	0.2395	0.0205	0.2022	1		
侧根数	0.5350	0.5656	0.0542	0.2208	0.3251	1	
全株鲜重	0.5420	0.6980	0.1856	0.2854	0.2921	0.6567	1

2.2 逐步聚类分级

2.2.1 数据标准化和初始分级 根据公式(1)对 120 株样苗的原始观测数值进行标准化转化(表 2)。根据标准化值, 对佛手样苗的地径(D)、苗高(H)和侧根数(R)进行初始分级。按照“ $\Sigma$ 标”的大小( $\Sigma$ 标=H 标+D 标+R 标)在一维坐标图上对样苗进行排序, 在小距离较明显的地方, 按正态分布规律, 将样苗分为三群(即三级), 完成苗木的初始分级(表 3)。

2.2.2 修改分级 利用数学公式(3)进行修正, 以减少人为初始分级出现的错误。利用最短距离法判定和修正苗木的级次<sup>[9]</sup>。开始分级修改时, 按照表 3 的原始分级, 分别计算各级苗高、地径和侧根数标准化值的平均值, 作为

该级的凝聚中心。第 1 次修改分级时的 I、II、II 级苗的凝聚中心为分别  $X_I^1$  (0.78, 0.75, 0.62)、 $X_{II}^1$  (0.52, 0.51, 0.43)、 $X_{III}^1$  (0.24, 0.23, 0.23); 利用第 1 次修改分级结果, 计算出第 2 次修改分级的凝聚中心, 凝聚中心分别是  $X_I^2$  (0.78, 0.73, 0.61)、 $X_{II}^2$  (0.52, 0.53, 0.43)、 $X_{III}^2$  (0.26, 0.23, 0.25); 利用第 2 次修改分级结果, 计算出第 3 次修改分级的凝聚中心, 其分别是  $X_I^3$  (0.78, 0.73, 0.61)、 $X_{II}^3$  (0.52, 0.54, 0.43)、 $X_{III}^3$  (0.27, 0.23, 0.26); 利用第 3 次修改分级结果, 计算出第 4 次修改分级的凝聚中心, 其分别是  $X_I^4$  (0.78, 0.73, 0.61)、 $X_{II}^4$  (0.53, 0.55, 0.44)、 $X_{III}^4$  (0.28, 0.24, 0.26), 分级修改结果见表 4。

表 2

苗高、地径和侧根数标准化值

No.	H标	D标	R标	No.	H标	D标	R标	No.	H标	D标	R标	No.	H标	D标	R标
1	0.35	0.63	0.43	31	0.30	0.37	0.43	61	0.70	0.46	0.29	91	0.30	0.44	0.57
2	0.55	0.51	0.36	32	0.40	0.71	0.36	62	0.60	0.49	0.36	92	0.50	0.35	0.21
3	0.85	0.84	0.50	33	0.75	0.62	0.71	63	0.10	0.43	0.21	93	0.90	0.75	0.64
4	0.45	0.77	0.57	34	0.85	0.89	0.57	64	0.45	0.49	0.50	94	0.75	0.39	0.14
5	0.35	0.08	0.50	35	0.35	0.47	0.43	65	0.20	0.23	0.29	95	0.45	0.37	0.29
6	0.50	0.33	0.36	36	0.60	0.69	0.43	66	0.30	0.40	0.29	96	0.15	0.90	0.36
7	0.75	0.81	0.43	37	0.80	0.59	0.43	67	0.60	0.73	0.57	97	0.35	0.64	0.43
8	0.25	0.14	0.36	38	0.60	0.76	0.71	68	0.60	0.38	0.71	98	0.40	0.19	0.29
9	0.60	0.43	0.36	39	0.55	0.79	0.64	69	0.05	0.24	0.29	99	0.55	0.06	0.57
10	0.75	0.39	0.36	40	0.35	0.68	0.57	70	0.60	0.59	0.36	100	0.65	0.02	0.43
11	0.45	0.54	0.64	41	0.80	0.52	0.29	71	0.10	0.16	0.14	101	0.80	0.40	0.50
12	0.35	0.39	0.36	42	0.20	0.09	0.07	72	0.70	0.40	0.71	102	0.35	0.41	0.36
13	0.30	0.39	0.29	43	0.40	0.10	0.29	73	0.45	0.66	0.50	103	1.00	0.88	0.50
14	0.55	0.66	0.57	44	0.45	0.20	0.14	74	0.55	0.14	0.14	104	0.35	0.52	0.36
15	0.85	0.79	0.64	45	0.15	0.48	0.29	75	0.75	0.54	0.57	105	0.85	0.18	0.43
16	0.70	0.60	0.36	46	0.85	0.78	0.57	76	0.50	0.49	0.50	106	0.50	0.72	0.36
17	0.35	0.52	0.21	47	0.35	0.31	0.43	77	0.05	0.04	0.29	107	0.55	0.38	0.29
18	0.45	0.20	0.29	48	0.75	1.00	0.50	78	0.75	0.60	0.71	108	0.75	0.87	0.64
19	0.65	0.58	0.50	49	0.50	0.67	0.36	79	0.70	0.60	0.50	109	0.35	0.03	0.14
20	0.10	0.47	0.36	50	0.25	0.76	0.50	80	0.85	0.75	0.79	110	0.75	0.75	0.43
21	0.15	0.01	0.21	51	0.60	0.19	0.71	81	0.15	0.17	0.43	111	0.85	0.59	0.43
22	0.70	0.84	0.50	52	0.20	0.33	0.43	82	0.05	0.05	0.07	112	0.40	0.69	0.29
23	0.25	0.45	0.29	53	0.20	0.39	0.21	83	0.60	0.39	0.71	113	0.50	0.57	0.57
24	0.60	0.53	0.43	54	0.40	0.30	0.14	84	0.75	0.74	0.86	114	0.25	0.13	0.07
25	0.35	0.32	0.36	55	0.50	0.41	0.43	85	0.05	0.06	0.00	115	0.00	0.22	0.21
26	0.95	0.82	0.57	56	0.55	0.59	0.50	86	0.75	0.71	1.00	116	0.35	0.42	0.07
27	0.65	0.60	0.50	57	0.65	0.54	0.29	87	0.70	0.60	0.50	117	0.55	0.30	0.00
28	0.20	0.27	0.21	58	0.55	0.74	0.29	88	0.80	0.58	0.57	118	0.45	0.40	0.43
29	0.60	0.68	0.43	59	0.90	0.63	0.57	89	0.85	0.95	0.71	119	0.25	0.96	0.36
30	0.05	0.38	0.43	60	0.15	0.14	0.21	90	0.35	0.15	0.21	120	0.70	0.41	0.79

表 3

苗木初始分级结果

I 级样苗号	II级样苗号	II级样苗号
3, 7, 15, 22, 26, 33, 34, 38, 39, 46, 48, 59, 67, 75, 78, 80, 84, 86, 88, 89, 93, 103, 108, 110, 111, 120	1, 2, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19, 24, 25, 27, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 40, 41, 47, 49, 50, 51, 55, 56, 57, 58, 61, 62, 64, 68, 70, 72, 73, 76, 79, 83, 87, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 112, 113, 118, 119	5, 8, 13, 18, 20, 21, 23, 28, 30, 42, 43, 44, 45, 52, 53, 54, 60, 63, 65, 66, 69, 71, 74, 77, 81, 82, 85, 90, 98, 109, 114, 115, 116, 117

表 4

欧式距离修改表

No.	标准化值			第 1 次修改			判别		第 2 次修改			判别		第 3 次修改			判别		第 4 次修改			判别	
	H	D	R	X <sub>I</sub> <sup>1</sup>	X <sub>II</sub> <sup>1</sup>	X <sub>III</sub> <sup>1</sup>	原级	变动	X <sub>I</sub> <sup>2</sup>	X <sub>II</sub> <sup>2</sup>	X <sub>III</sub> <sup>2</sup>	原级	变动	X <sub>I</sub> <sup>3</sup>	X <sub>II</sub> <sup>3</sup>	X <sub>III</sub> <sup>3</sup>	原级	变动	X <sub>I</sub> <sup>4</sup>	X <sub>II</sub> <sup>4</sup>	X <sub>III</sub> <sup>4</sup>	原级	变动
89	0.85	0.95	0.71	0.23	0.62	1.06	I	I	0.26	0.62	1.04	I	I	0.26	0.60	1.03	I	I	0.26	0.59	1.02	I	
86	0.75	0.71	1.00	0.38	0.65	1.04	I	I	0.40	0.64	1.02	I	I	0.40	0.64	1.00	I	I	0.40	0.63	0.99	I	
...																							
111	0.85	0.59	0.43	0.26	0.34	0.74	I	I	0.24	0.34	0.72	I	I	0.24	0.33	0.70	I	I	0.24	0.33	0.69	I	
75	0.75	0.54	0.57	0.21	0.27	0.69	I	I	0.20	0.27	0.67	I	I	0.20	0.27	0.65	I	I	0.20	0.26	0.64	I	
37	0.80	0.59	0.43	0.25	0.29	0.69	II	I	0.23	0.29	0.67	I	I	0.23	0.28	0.66	I	I	0.23	0.28	0.65	I	
79	0.70	0.60	0.50	0.21	0.21	0.65	II	I	0.18	0.21	0.63	I	I	0.18	0.20	0.61	I	I	0.18	0.19	0.61	I	
87	0.70	0.60	0.50	0.21	0.21	0.65	II	I	0.19	0.22	0.58	I	I	0.19	0.20	0.61	I	I	0.19	0.19	0.60	I	
72	0.70	0.40	0.71	0.37	0.35	0.69	II	II	0.36	0.36	0.66	II	II	0.36	0.36	0.65	II	II	0.36	0.36	0.64	II	
4	0.45	0.77	0.57	0.34	0.31	0.68	II	II	0.33	0.29	0.66	II	II	0.33	0.28	0.65	II	II	0.33	0.27	0.64	II	
...																							
6	0.50	0.33	0.36	0.57	0.20	0.31	II	II	0.55	0.21	0.28	II	II	0.55	0.23	0.27	II	II	0.55	0.24	0.26	II	
17	0.35	0.52	0.21	0.64	0.28	0.31	II	II	0.62	0.27	0.30	II	II	0.62	0.28	0.30	II	II	0.62	0.28	0.29	II	
99	0.55	0.06	0.57	0.73	0.48	0.49	II	II	0.71	0.49	0.47	II	III	0.71	0.51	0.45	III	III	0.71	0.51	0.45	III	
102	0.35	0.41	0.36	0.61	0.21	0.25	II	II	0.59	0.21	0.23	II	II	0.59	0.23	0.22	II	III	0.59	0.24	0.21	III	
95	0.45	0.37	0.29	0.60	0.21	0.26	II	II	0.58	0.22	0.24	II	II	0.58	0.23	0.23	II	III	0.58	0.24	0.22	III	
100	0.65	0.02	0.43	0.77	0.51	0.50	II	III	0.75	0.52	0.48	III	III	0.75	0.54	0.47	III	III	0.75	0.54	0.46	III	
12	0.35	0.39	0.36	0.62	0.22	0.23	II	II	0.60	0.23	0.21	II	III	0.60	0.24	0.20	III	III	0.60	0.25	0.19	III	
31	0.30	0.37	0.43	0.65	0.26	0.25	II	III	0.63	0.27	0.23	III	III	0.63	0.28	0.22	III	III	0.63	0.29	0.21	III	
47	0.35	0.31	0.43	0.65	0.27	0.24	II	III	0.63	0.28	0.22	III	III	0.63	0.29	0.20	III	III	0.63	0.30	0.19	III	
92	0.50	0.35	0.21	0.63	0.27	0.29	II	II	0.61	0.28	0.27	II	III	0.61	0.29	0.26	III	III	0.61	0.30	0.25	III	
25	0.35	0.32	0.36	0.66	0.27	0.19	II	III	0.65	0.28	0.17	III	III	0.65	0.29	0.15	III	III	0.65	0.30	0.14	III	
23	0.25	0.45	0.29	0.70	0.31	0.23	III	III	0.68	0.31	0.22	III	III	0.68	0.32	0.22	III	III	0.68	0.33	0.21	III	
⋮																							
82	0.05	0.05	0.07	1.15	0.75	0.31	III	III	1.13	0.76	0.33	III	III	1.13	0.77	0.34	III	III	1.13	0.78	0.35	III	
85	0.05	0.06	0.00	1.18	0.78	0.34	III	III	1.16	0.79	0.37	III	III	1.16	0.80	0.39	III	III	1.16	0.81	0.39	III	

2.2.3 苗木分级临界值的确定 逐步聚类分级后各级苗木聚集在以该级最终凝聚中心为圆心、以  $d$  为半径的圆内。过大的苗木在 I 级苗的上方, 过小的苗木则在 I 级苗的下方, 因此只要求出 I、II 级苗的下限, 就可准确地确定各级别的界限。因此根据公式(4)计算,  $d = 0.61$ ,  $d_{II} = 0.67$ 。将 I、II 级苗的凝聚中心  $X_I^3$ 、 $X_{II}^3$  绘在方格纸上, 结合  $d$  和  $d_{II}$  可得知 I、II 级苗的下限点为 (0.46, 0.57, 0.36)、(0.22, 0.02, 0.18)。以值为临界点的标准化值直接代回标准化转化公式(3)可求出各级次的下限值<sup>[9]</sup>, I 级苗的下限  $H = 23$  cm,  $D = 0.57$  cm,  $R = 8$ ; II 级苗的下限  $H = 18$  cm,  $D = 0.42$  cm,  $R = 6$ 。

合格苗分 I、II 级苗 2 个等级, 由苗高、地径、侧根数 3 项指标确定, 只有 3 项同时达到该级次临界值时, 才能计入该级次; 凡其中有 1 项未达到该级次的, 自动降入下一级进行评价和判定。

### 3 结论与讨论

通过逐步聚类分析法, 结合生产实际, 广西佛手 1 a 生扦插苗的分级标准为 I 级苗: 苗高  $\geq 23$  cm, 地径  $\geq 0.57$  cm, 侧根数  $\geq 8$ ; II 级苗:  $23$  cm  $>$  苗高  $\geq 18$  cm,  $0.57$  cm  $>$  地径  $\geq 0.42$  cm,  $8 >$  侧根数  $\geq 6$ 。凡苗高  $< 18$  cm、地径  $<$

$0.42$  cm、或侧根数  $< 6$  的苗均为不合格苗。

该试验对广西佛手主要产区的 1 a 生扦插苗进行研究, 对其它地区如广东、浙江、福建、贵州、云南等地以及嫁接苗, 可参考该试验以及相关文献所提供的方法制定与区域、苗木类型相适的苗木分级标准。

苗高、地径和侧根数是反映佛手扦插苗木质量的最直观指标, 在进行苗木分级时还应考虑综合控制指标, 如苗木无病虫害、色泽正常、充分木质化、无机械损伤、不失水等其它综合指标。

### 参考文献

- [1] 曹诣斌, 朱海玲, 王晓艳. 不同产地佛手水溶性多糖的分离纯化及初步分析[J]. 浙江师范大学学报(自然科学版), 2008, 31(2): 190-194.
- [2] 张桂芳, 徐鸿华, 贺红. 佛手种质资源遗传多样性的随机扩增多态性 DNA 分析[J]. 时珍国医国药, 2009, 20(3): 604-606.
- [3] 张桂芳, 徐鸿华. 佛手种质资源研究概况[J]. 广州中医药大学学报, 2007, 24(1): 69-72.
- [4] 国家质量技术监督局. 主要造林树种苗木质量分级(GB6000-1999)[S]. 北京: 中国标准出版社, 1999.
- [5] 徐金光, 解孝满, 刘和凤. 聚类分析法在苗木质量分级中的应用[J]. 山东林业科技, 1994(4): 20-21.
- [6] 郑天汉. 红豆树苗木质量评价指标的研究[J]. 福建林业科技, 2007, 3(4): 71-74.

## Preliminary Study on Classification Standard of Bergamot Cutting Seedling in Guangxi

HUANG Xue-yan, PAN Chun-liu, WEI Yan-mei, LIU Wei, PENG Yu-de, ZHANG Zhan-jiang, MA Xiao-jun

(Guangxi Botanical Garden of Medicinal Plant, Guangxi Key Laboratory of Medicinal Resources Conservation and Genetic Improvement, Nanning, Guangxi 530023)

**Abstract:** In the main producing areas of Bergamot seedling distributed in Tengxian, Yongfu, Yangshuo, ect. in Guangxi, 1 year old Bergamot seedling were investigated in 4 representative nurseries. The correlation analysis was used among seedling height, base diameter, branch number, root length, root width, lateral root number (length  $\geq 5$  cm) and fresh weight of plant with 120 samples. The results showed that the seedling height, base diameter and lateral root number were taken as the quality guideline of seedling grading. By methods of clustering analysis, the cutting seedling of 1 year old bergamot were classified into two grades: the best grade (seedling height  $\geq 23$  cm, base diameter  $\geq 0.57$  cm, lateral root number  $\geq 8$ ) and the second grade ( $23$  cm  $>$  seedling height  $\geq 18$  cm,  $0.57$  mm  $>$  base diameter  $\geq 0.42$  cm,  $8 >$  lateral root number  $\geq 6$ ).

**Key words:** Guangxi; Bergamot; cutting seedling; quality classification; clustering