

## ◆ 技术研究 ◆

五指毛桃种苗质量分级标准研究<sup>\*</sup>余洪涛<sup>1,2</sup>, 史艳财<sup>1</sup>, 韦 霄<sup>1</sup>, 邓丽丽<sup>1\*\*</sup>

(1. 广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所, 广西桂林 541006; 2. 桂林医学院药学院, 广西桂林 541199)

**摘要:**为了探索出五指毛桃种苗科学合理的质量分级标准,采用相关分析、逐步聚类分析方法对五指毛桃种苗进行分级。结果表明,可以选用地径与冠幅作为五指毛桃种苗的分级指标。五指毛桃种苗的分级标准为Ⅰ级种苗:地径 $\geq 2.39$  mm,冠幅 $\geq 13.55$  cm;Ⅱ级种苗:地径 $\geq 1.93$  mm,冠幅 $\geq 10.58$  cm;Ⅲ级种苗:地径 $< 1.93$  mm,冠幅 $< 10.58$  cm。本研究制定了五指毛桃质量分级标准,可为将来五指毛桃种苗的标准化生产提供科学依据。

**关键词:**五指毛桃;种苗;分级标准;相关分析;聚类分析

中图分类号:R282.2 文献标识码:A 文章编号:1002-7378(2023)01-0093-07

DOI:10.13657/j.cnki.gxkxyxb.20230329.011

五指毛桃是桑科(Moraceae)榕属(*Ficus*)植物粗叶榕(*Ficus hirta* Vahl)的干燥根,被记载于多个民族的民间药书中,是岭南地区民间常用药和常见的煲汤材料。五指毛桃味辛甘、性平、微温,可益气健脾、祛痰化湿、舒筋活络,有“广东人参”的美称。五指毛桃是著名的药食两用中药材,可以煲汤,也可以深加工制作粉茶包、饮料、酒等,用途很广,在医药行业、食品行业等领域需求量非常大<sup>[1]</sup>。目前,在五指毛桃的栽培过程中,栽培种质资源混乱、种苗质量参差不齐<sup>[2]</sup>。制定五指毛桃种苗的分级标准,促进其规范化生产,是实现五指毛桃产业规模化发展的基础<sup>[3-5]</sup>。然而,有关五指毛桃种苗质量分级方面的研究还极为

薄弱。因此,本研究旨在探索制定五指毛桃种苗的分级标准,解决五指毛桃生产过程中的质量问题,为实现五指毛桃标准化、规范化生产奠定科学基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验材料为2年生五指毛桃实生苗,2022年4月分别购自广西、广东、湖南、福建的五指毛桃育苗基地。

### 1.2 测量与分级方法

随机混合抽取50株五指毛桃种苗,测量种苗的地径、根粗、冠幅、根长、根数、全株干重、地上部分干

收稿日期:2022-10-10

修回日期:2022-11-07

<sup>\*</sup> 国家林业和草原局重点研发项目(GLM[2021]037号),广西植物研究所基本业务费项目(桂植业21013)资助。

#### 【第一作者简介】

余洪涛(1998-),男,在读硕士研究生,主要从事药用植物研究。

#### 【\*\*通信作者】

邓丽丽(1992-),女,助理研究员,主要从事药用植物研究,E-mail:denglilimini@163.com。

#### 【引用本文】

余洪涛,史艳财,韦霄,等.五指毛桃种苗质量分级标准研究[J].广西科学院学报,2023,39(1):93-99.

YU H T, SHI Y C, WEI X, et al. Study on Quality Grading Standard of *Ficus hirta* Vahl Seedlings [J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences, 2023, 39(1): 93-99.

重、地下部分干重等 9 个指标。其中冠幅为东西方向和南北方向宽度的平均值。若种苗有多条根, 则根粗取主根根粗, 根长取主根根长, 根数为一级侧根数。先利用相关分析确定采用何种指标作为判定依据, 再使用逐步聚类分析进行分级<sup>[6]</sup>。

### 1.3 分级标准的计算方法

#### 1.3.1 数据的标准化处理

当分级指标值的量级不同时, 需要先使用极差法对原始测量数据进行标准化处理, 再采用标准化值 ( $Z_{ij}$ ) 进行分析, 从而确保统计分析在同一水平上进行。

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

式中,  $Z$  为标准化值;  $i$  为所选的分级指标;  $j$  为所测量的种苗序号 (1, 2, ..., 50);  $X_{ij}$  为所选的分级指标的测量值;  $X_{i\max}$ 、 $X_{i\min}$  分别为所测量的总样苗中所选的分级的最大值、最小值。

#### 1.3.2 初始分级

按照相关分析得到的结果, 选出分级指标, 将其标准化值之和从大到小排序, 人为进行初始分级。

#### 1.3.3 修正分级

由于初始分级是人为进行的, 过程中难免存在误差, 因此对初始分级结果进行修正是十分必要的。修正方法是分别计算各级所选质量指标的标准化值的平均值, 将其作为该级的凝聚中心, 计算各种苗与相邻凝聚中心的距离  $d$ , 将种苗判定为  $d$  最小的那一级, 对初始分级结果进行修正。该方法以欧式距离公式为计算依据, 由于本研究最终选择了 2 个分级指标, 故变换为以下公式:

$$d_{ij} = [(D_i - D_j)^2 + (H_i - H_j)^2]^{1/2}, \quad (2)$$

式中,  $d$  为欧式距离,  $i$  为种苗序号 (1, 2, ..., 50),  $j$  为所在分级级别,  $D_i$  为所选分级指标 1 的标准化值,  $H_i$  为所选分级指标 2 的标准化值,  $D_j$  为所选分级指标 1 标准化值的平均值,  $H_j$  为所选分级指标 2 标

准化值的平均值。

#### 1.3.4 计算临界值

根据最终凝聚中心, 计算出半径  $d'$  值, 由此可计算出各级别种苗的临界值, 最终确定各级别种苗的分级界限。半径  $d'$  的计算公式如式 (3) 所示。

$$d' = (Ks_{D\text{标}}^2 + s_{H\text{标}}^2)^{1/2}, \quad (3)$$

式中,  $K = 1$ ,  $s_{D\text{标}}^2$ 、 $s_{H\text{标}}^2$  分别为各级种苗中所选质量指标  $D$  和  $H$  的标准化值的标准差 [式 (4)]。

$$s_{i\text{标}}^2 = \sum (X_i - X)^2 / (n - 1), \quad (4)$$

式中,  $i$  为所选质量指标,  $X_i$  为质量指标的标准化值,  $X$  为质量指标标准化值的平均值,  $n$  为质量指标在该级的样本总数。

### 1.4 数据处理

使用 Excel 2019 与 SPSS 21.0 软件对数据进行处理。

## 2 结果与分析

### 2.1 确定分级指标

对五指毛桃的地径、冠幅、株高、根粗、根长、根数、全株干重、地上部分干重、地下部分干重等 9 个关键指标进行相关分析, 结果如表 1 所示。在 9 个指标中, 种苗的全株干重为相关中心, 是评价种苗质量最好的指标, 最能体现种苗质量。其余的指标与全株干重的相关系数分别为 0.926 (地径)、0.311 (株高)、0.778 (冠幅)、0.894 (根粗)、0.316 (根长)、0.054 (根数)、0.990 (地上部分干重)、0.923 (地下部分干重)。选取五指毛桃种苗分级的代表性指标时, 除了考虑相关性外, 还需要考虑在实际生产中的可操作性, 故本研究最终选择了与全株干重相关性较强且便于实际生产操作的两个指标: 地径和冠幅。其中地径与全株干重的相关性比冠幅与全株干重的相关性强, 因此, 地径为全株干重的主要影响因子, 冠幅为次要影响因子。

表 1 五指毛桃苗各指标间的相关矩阵

Table 1 Related matrix between the indexes of *F. hirta* Vahl seedlings

指标 Index	地径 Ground diameter	株高 Plant height	冠幅 Crown width	根粗 Root thickness	根长 Root length	根数 Number of roots	全株干重 Dry weight of whole plant	地上部分干重 Dry weight of above ground part	地下部分干重 Dry weight of under- ground part
Ground diameter	1.000								
Plant height	0.145	1.000							
Crown width	0.687**	0.354*	1.000						
Root thickness	0.941**	0.123	0.643**	1.000					
Root length	0.277	0.055	0.382**	0.187	1.000				

续表

Continued table

指标 Index	地径 Ground diameter	株高 Plant height	冠幅 Crown width	根粗 Root thickness	根长 Root length	根数 Number of roots	全株干重 Dry weight of whole plant	地上部分干重 Dry weight of above ground part	地下部分干重 Dry weight of under- ground part
Number of roots	0.197	-0.213	-0.032	0.190	0.087	1.000			
Dry weight of whole plant	0.926**	0.311*	0.778**	0.894**	0.316*	0.054	1.000		
Dry weight of above ground part	0.925**	0.314*	0.806**	0.880**	0.326*	0.042	0.990**	1.000	
Dry weight of underground part	0.832**	0.269	0.621**	0.836**	0.256	0.082	0.923**	0.858**	1.000

Note: \* indicates significant correlation at 0.05 level (two-sided test), \*\* indicates significant correlation at 0.01 level (two-sided test)

## 2.2 数据的标准化

对五指毛桃地径和冠幅原始数据进行标准化处理,结果如表2所示。

## 2.3 种苗初始分级

按照地径与冠幅进行分级,可将种苗按“粗大—细小”的顺序排列。对于粗大的种苗,其地径与冠幅

也会较大。但由于种苗存在分化现象,可能会出现粗大的种苗有较大的地径和较小的冠幅或有较大的冠幅和较小的地径的情况。因此,在同一维坐标上对地径与冠幅的标准化值之和进行排序(图1),将分群较明显的地方人为地划分为3群(即3级),作为五指毛桃种苗的初始分级,分级结果如表3所示。

表2 地径及冠幅的标准化值

Table 2 Standardized value of ground diameter and crown width

种苗序号 Seedling number	地径 Ground diameter	冠幅 Crown width	种苗序号 Seedling number	地径 Ground diameter	冠幅 Crown width	种苗序号 Seedling number	地径 Ground diameter	冠幅 Crown width
1	0.36	0.52	18	0.31	0.28	35	0.42	0.25
2	0.76	0.74	19	0.53	1.00	36	0.55	0.51
3	0.42	0.55	20	0.27	0.18	37	0.26	0.25
4	0.51	0.52	21	0.73	0.62	38	0.24	0.35
5	0.59	0.48	22	0.00	0.02	39	0.27	0.49
6	0.13	0.44	23	0.18	0.57	40	0.22	0.19
7	0.46	0.59	24	0.19	0.18	41	0.62	0.29
8	0.68	0.89	25	0.19	0.06	42	0.50	0.47
9	0.47	0.39	26	0.59	0.61	43	0.49	0.46
10	0.72	0.83	27	0.10	0.37	44	0.04	0.00
11	0.68	0.88	28	0.42	0.24	45	0.23	0.40
12	0.32	0.45	29	0.38	0.46	46	0.18	0.28
13	0.50	0.61	30	0.35	0.30	47	0.73	0.68
14	0.42	0.41	31	0.50	0.53	48	0.87	0.57
15	0.35	0.21	32	0.26	0.50	49	1.00	0.62
16	0.62	0.58	33	0.26	0.28	50	0.71	0.40
17	0.26	0.23	34	0.04	0.27			

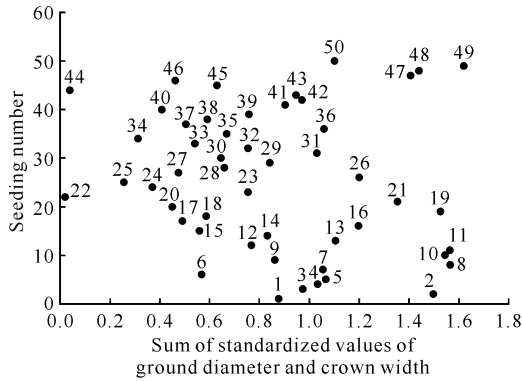


图 1 五指毛桃种苗一维坐标排序图

Fig. 1 One-dimensional coordinates sequencing diagram

of *F. hirta* Vahl seedling

表 3 种苗初始分级结果

Table 3 Initial grading results of seedling

种苗分级 Seedling grading	种苗序号 Seedling number
I	2,8,10,11,19,21,47,48,49
II	1,3,4,5,6,7,9,12,13,14,15,16,17,18,20,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,45,46,50
III	22,44

表 4 欧式距离修正结果

Table 4 Results revised by Euclidean distance

阶段 Stage	种苗序号 Seedling number	分级凝聚中心 Graded coagulation center			标准化值 Standardized values		与各凝聚中心的距离 Distance from condensing centers			判别 Discrimination	
		I	II	III	地径 Ground diameter	冠幅 Crown width	$d_I$	$d_{II}$	$d_{III}$	原级 Original level	变动 Change
First amendment	16	(0.74,0.76)	(0.36,0.38)	(0.02,0.01)	0.62	0.58	0.217 1	0.319 4	0.826 7	II	I
	24				0.19	0.18	0.800 3	0.270 2	0.241 1	II	III
	25				0.19	0.06	0.886 6	0.366 1	0.181 2	II	III
	26				0.59	0.61	0.213 1	0.318 3	0.828 3	II	I
	34				0.04	0.27	0.855 5	0.343 4	0.264 3	II	III
Second amendment	20	(0.72,0.73)	(0.37,0.39)	(0.09,0.11)	0.27	0.18	0.708 1	0.235 4	0.191 7	II	III
	27				0.10	0.37	0.711 0	0.266 0	0.265 8	II	III
	40				0.22	0.19	0.734 6	0.253 2	0.150 8	II	III
	46				0.18	0.28	0.699 4	0.219 1	0.195 9	II	III
	50				0.71	0.40	0.333 5	0.337 5	0.677 3	II	I
Third amendment	17	(0.72,0.70)	(0.38,0.41)	(0.14,0.17)	0.35	0.21	0.655 7	0.218 1	0.134 2	II	III
	33				0.26	0.28	0.621 4	0.179 6	0.162 6	II	III
	37				0.26	0.25	0.645 2	0.206 1	0.141 5	II	III
Fourth amendment	6	(0.72,0.70)	(0.39,0.43)	(0.17,0.19)	0.13	0.44	0.644 1	0.266 4	0.248 6	II	III
	15				0.35	0.21	0.613 1	0.224 7	0.180 4	II	III

### 2.4 修正分级

对五指毛桃初始分级结果进行欧氏距离修正,修正结果见表 4。第一次修正时,16 号和 26 号种苗从 II 级变动为 I 级,24 号、25 号和 34 号种苗从 II 级变动为 III 级。第二次修正时,20 号、27 号、40 号和 46 号种苗从 II 级变动为 III 级,而 50 号种苗从 II 级变动为 I 级。第三次修正时,共有 3 株种苗从 II 级变动为 III 级,分别是 17 号、33 号和 37 号种苗。进行第四次修正时,6 号、15 号、18 号和 38 号种苗从 II 级变动为 III 级。第五次修正时,45 号种苗从 II 级变动为 III 级,50 号种苗从 I 级变动为 II 级。在第六次修正时,30 号种苗从 II 级变动为 III 级。第七次修正时,28 号种苗从 II 级变动为 III 级。第八次修正时,35 号种苗由 II 级变动为 III 级。对五指毛桃进行第九次修正时显示所有种苗的分级均不再发生改变,因此修正分级结束。第九次欧式距离修正分级结果如表 5 所示。

续表

Continued table

阶段 Stage	种苗序号 Seedling number	分级凝聚中心 Graded coagulation center			标准化值 Standardized values		与各凝聚中心的距离 Distance from condensing centers			判别 Discrimination	
		I	II	III	地径 Ground diameter	冠幅 Crown width	$d_I$	$d_{II}$	$d_{III}$	原级 Original level	变动 Change
	18				0.31	0.28	0.588 1	0.176 3	0.164 4	II	III
	38				0.24	0.35	0.591 1	0.173 3	0.171 1	II	III
Fifth amendment	45	(0.72, 0.70)	(0.42, 0.45)	(0.19, 0.23)	0.23	0.40	0.305 7	0.291 2	0.543 3	II	III
	50				0.71	0.40	0.572 5	0.196 4	0.178 1	I	II
Sixth amendment	30	(0.72, 0.73)	(0.44, 0.45)	(0.19, 0.24)	0.35	0.30	0.567 7	0.179 8	0.167 4	II	III
Seventh amendment	28	(0.72, 0.73)	(0.45, 0.46)	(0.20, 0.24)	0.42	0.24	0.574 5	0.225 1	0.223 0	II	III
Eighth amendment	35	(0.72, 0.73)	(0.45, 0.47)	(0.21, 0.24)	0.42	0.25	0.566 3	0.226 8	0.211 3	II	III

表5 第九次欧式距离修正后的种苗分级结果

Table 5 Seedling grading results after the ninth Euclidean distance correction

种苗分级 Seedling grading	种苗序号 Seedling number
I	2, 8, 10, 11, 16, 19, 21, 26, 47, 48, 49
II	1, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 13, 14, 23, 29, 31, 32, 36, 39, 41, 42, 43, 50
III	6, 15, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 27, 28, 30, 33, 34, 35, 37, 38, 40, 44, 45, 46

## 2.5 确定分级临界值

I、II级种苗的最终凝聚中心分别为 $I_0(0.72, 0.73)$ 、 $II_0(0.45, 0.48)$ 。根据式(3)、式(4),可计算出 $d'_1 = 0.189$ 、 $d'_2 = 0.149$ ,由此可得I、II级种苗临界点分别为 $I'(0.58, 0.59)$ 、 $II'(0.45, 0.48)$ ,如图2所示。将以上数据代入式(1)可得出种苗的下限值, I级种苗:地径 $\geq 2.39$  mm,冠幅 $\geq 13.55$  cm; II级种苗:地径 $\geq 1.93$  mm,冠幅 $\geq 10.58$  cm。

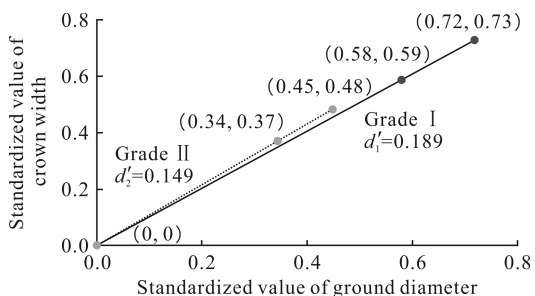


图2 五指毛桃分级临界值的确定

Fig. 2 Determination of grading critical value of *F. hirta* Vahl

参考谢伟玲等<sup>[6]</sup>和欧斌等<sup>[7]</sup>的分级方法,一般将苗木分为3级,其中I、II级苗为合格苗,III级苗为不合格苗,若其中一项指标不合格,则种苗的质量等级降低一级。值得注意的是,地径为全株干重的主要影响因子,而冠幅为次要影响因子,故在实际中,应当优先考虑地径的影响。例如,若地径达到I级标准,而冠幅为II级标准,则应将该种苗判为I级;若地径为II级标准,而冠幅为I级标准,则应将该种苗判为II级;地径或冠幅为III级,则应将该种苗判为III级。对五指毛桃种苗的最终分级结果见表6。本次抽取的50株五指毛桃种苗中, I级种苗为12株(占比为24%), II级种苗为13株(占比为26%), III级种苗为25株(占比为50%),因此本研究的五指毛桃种苗中合格苗和不合格苗各占50%。

表6 种苗最终分级结果

Table 6 Final grading results of seedling

种苗分级 Seedling grading	种苗序号 Seedling number	地径(mm) Ground diameter (mm)	冠幅(cm) Crown width (cm)
I	2	2.74	15.64
	5	2.41	12.02
	8	2.59	17.62
	10	2.67	16.81
	11	2.59	17.60
	16	2.46	13.48
	21	2.69	14.03
	26	2.41	13.86

续表

Continued table

种苗分级 Seedling grading	种苗序号 Seedling number	地径(mm) Ground diameter (mm)	冠幅(cm) Crown width (cm)
	47	2.69	14.74
	48	2.97	13.27
	49	3.23	13.98
	50	2.64	10.92
II	1	1.96	12.59
	3	2.08	13.03
	4	2.26	12.62
	7	2.16	13.62
	9	2.18	10.80
	13	2.24	13.79
	14	2.08	11.09
	19	2.29	19.19
	29	2.01	11.76
	31	2.24	12.76
	36	2.34	12.45
	42	2.24	11.93
	43	2.21	11.79
III	6	1.50	11.52
	12	1.88	11.62
	15	1.93	8.42
	17	1.75	8.71
	18	1.85	9.32
	20	1.78	7.98
	22	1.24	5.78
	23	1.60	13.37
	24	1.63	7.94
	25	1.63	6.38
	27	1.45	10.61
	28	2.08	8.73
	30	1.93	9.61
	32	1.75	12.33
	33	1.75	9.39
	34	1.32	9.25
	35	2.08	8.86
	37	1.75	8.91
	38	1.73	10.25
	39	1.78	12.19
	40	1.68	8.12
	41	2.46	9.43
	44	1.32	5.51
	45	1.70	10.96
	46	1.60	9.37

### 3 讨论

种苗的质量可通过种苗的性状观察到,种苗的质量指标具有多样性<sup>[7-9]</sup>,例如,壮苗是指健康的、重量大的、木质化程度高的苗,其同时具有粗壮的地径、茂盛的枝叶、合适的高度、发达的根系。在评定种苗质量时,要尽可能多地获取信息,需要测量多个指标<sup>[10-13]</sup>。本研究对五指毛桃种苗的地径、株高、冠幅等9个指标进行测量,尽可能多地获取了五指毛桃种苗的相关性状数据,为质量分级提供了相对全面的数据。种苗各指标之间存在内在关系,往往会出现信息重叠,因此,要详细研究种苗各指标间的共同性质,找到既能反映种苗总体质量,又方便测量的指标,从而进行种苗分级。

逐步聚类分析法是传统的、简单可靠的分级方法,其分级结果能客观反映不同质量种苗的实际情况<sup>[3,14-16]</sup>。本研究采用逐步聚类分析法对五指毛桃种苗进行质量分级,基于五指毛桃种苗的地径、株高、冠幅等9个指标,最终选择地径与冠幅作为分级指标。一方面,考虑到地径与冠幅是实际生产中的常用指标;另一方面,地径与冠幅易于测量,且能较准确地反映种苗质量信息。此外,在实际生产中,种苗的色泽、枝叶、木质化情况、病虫害情况等都会影响种苗质量<sup>[6,17]</sup>。本研究结果可为五指毛桃种苗出圃提供一定的参考,在实际生产中可以此为参照基础,结合不同立地条件和实际情况进行适当调整,提高五指毛桃出圃的种苗质量,为五指毛桃的规范化生产提供参考依据。

### 4 结论

本研究利用相关分析和逐步聚类分析方法,得出五指毛桃种苗的质量分级标准,即I级种苗:地径 $\geq 2.39$  mm,冠幅 $\geq 13.55$  cm;II级种苗:地径 $\geq 1.93$  mm,冠幅 $\geq 10.58$  cm。种苗若未达到以上标准,则为不合格种苗,需留在苗圃中继续培养。

### 参考文献

- [1] 欧阳霄妮,刘一贞,梁日高,等.岭南地产药材五指毛桃的研究进展[J].林业科技通讯,2022(2):34-38.
- [2] 魏建和,陈士林,程惠珍,等.中药材种子种苗标准化工程[J].世界科学技术,2005,7(6):104-108.
- [3] 尹翠云,俞静,李宜航,等.傣药傣百解种苗质量分级标准研究[J].种子,2022,41(10):131-134,149.
- [4] 王婷,安淑静,韩彬凯,等.山茱萸种苗质量分级研究

- [J]. 时珍国医国药, 2022, 33(2): 463-466.
- [5] 魏锋, 刘薇, 严华, 等. 我国中药材及饮片的质量情况及有关问题分析[J]. 中国药学杂志, 2015, 50(4): 277-283.
- [6] 谢伟玲, 柴胜丰, 王满莲, 等. 块根紫金牛种苗质量分级标准研究[J]. 中国农学通报, 2015, 31(25): 151-156.
- [7] 欧斌, 彭丽, 廖彩霞, 等. 观光木实生苗培育技术及苗木质量分级指标研究[J]. 南方林业科学, 2017, 45(6): 29-32.
- [8] 李嘉惠, 胡贞贞, 张宏意, 等. 广藿香种苗质量分级标准研究[J]. 种子, 2018, 37(11): 124-128.
- [9] 赵云青, 陈菁瑛, 黄瑞平, 等. 金线兰种苗质量分级标准研究[J]. 福建农业学报, 2017, 32(11): 1239-1243.
- [10] 张寿英. 中药材种子种苗质量标准探讨[J]. 农业开发与装备, 2020(4): 113.
- [11] 高云峰. 根类中药材种子种苗质量分级研究进展[J]. 中兽医学杂志, 2017(4): 79-81.
- [12] 朱军, 祖勒胡玛尔·乌斯满江, 宋骏, 等. 新疆阿魏种苗质量标准制定研究[J]. 种子, 2016, 35(4): 122-123.
- [13] 刘晓清, 杨太新, 马春英. 祁菊花种苗质量分级标准研究[J]. 种子, 2015, 34(6): 115-117.
- [14] 李瑞杰, 陈垣, 郭凤霞, 等. 素花党参种苗质量分级标准研究[J]. 中国中药杂志, 2012, 37(20): 3041-3046.
- [15] 王巧, 李颖, 李晓琳, 等. 鱼腥草种苗质量标准研究[J]. 现代中药研究与实践, 2017, 31(6): 52-55.
- [16] 周慧银, 赵宏苏, 宋芊芊, 等. 凤丹种苗质量分级标准及其方法的优选[J]. 中药材, 2020, 43(10): 2374-2377.
- [17] 唐小燕, 袁位高, 沈爱华, 等. 闽楠容器苗评价指标及分级标准研究[J]. 浙江林业科技, 2011, 31(6): 39-44.

## Study on Quality Grading Standard of *Ficus hirta* Vahl Seedlings

YU Hongtao<sup>1,2</sup>, SHI Yancai<sup>1</sup>, WEI Xiao<sup>1</sup>, DENG Lili<sup>1\* \*</sup>

(1. Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and Chinese Academy of Sciences, Guilin, Guangxi, 541006, China; 2. College of Pharmacy, Guilin Medical University, Guilin, Guangxi, 541199, China)

**Abstract:** In order to explore a scientific and reasonable quality grading standard for the seedlings of *Ficus hirta* Vahl correlation analysis and stepwise cluster analysis were used to grade the seeds and seedlings of *F. hirta* Vahl. The results showed that ground diameter and crown width could be used as grading indexes of *Ficus hirta* seedlings. The grading standard of *F. hirta* Vahl seedlings was as follows. Grade I seedlings: ground diameter  $\geq 2.39$  mm, crown width  $\geq 13.55$  cm. Grade II seedlings: ground diameter  $\geq 1.93$  mm, crown width  $\geq 10.58$  cm. Grade III seedlings, ground diameter  $< 1.93$  mm, crown width  $< 10.58$  cm. In this study, the quality grading standard of *F. hirta* Vahl was established, which would provide scientific basis for standardized production of *F. hirta* Vahl seedlings in the future.

**Key words:** *Ficus hirta* Vahl; seeding; grading standard; correlation analysis; cluster analysis

责任编辑: 梁 晓



微信公众号投稿更便捷

联系电话: 0771-2503923

邮箱: gxkxyxb@gxas.cn

投稿系统网址: <http://gxkx.ijournal.cn/gxkxyxb/ch>