

怀地黄种栽质量分级标准研究

姚 锋¹, 董诚明^{1*}, 柴 茂¹, 李 洋¹, 马玉华², 王秀书²

(1. 河南中医学院, 河南 郑州 450008; 2. 南阳张仲景中药材发展有限责任公司, 河南 西峡 474550)

摘要: 为建立怀地黄种栽质量分级标准, 通过主成分分析和标准差法初步划分怀地黄种栽的等级, 并进行不同等级种栽的田间试验, 对怀地黄植株的生长状况、药材产量和质量进行评价。结果表明: 1 级种栽: 种栽直径 ≥ 1.5 cm, 种栽质量 ≥ 5 g, 芽点数 ≤ 10 个; 2 级种栽: 种栽直径 $1 \sim 1.5$ cm, 种栽质量 $3 \sim 5$ g, 芽点数 ≤ 10 个; 3 级种栽: 种栽直径 $0.5 \sim 1$ cm, 种栽质量 $1 \sim 3$ g, 芽点数 ≤ 10 个; 不合格种栽: 种栽直径 ≤ 0.5 cm, 种栽质量 ≤ 1 g, 芽点数 ≥ 10 个。不同等级怀地黄种栽各试验小区间出苗率、产量均存在显著差异; 1 级种栽单株地上部分鲜质量显著高于 2 级、3 级和不合格种栽; 1 级种栽单株地下部分鲜质量与 2 级种栽差异不显著, 但显著高于 3 级和不合格种栽; 各级种栽怀地黄内在品质差异不显著。建议在怀地黄种植过程中优选 1、2、3 级种栽。

关键词: 怀地黄; 种栽; 分级标准; 质量

中图分类号: S567.23 文献标志码: A 文章编号: 1004-3268(2014)06-0120-04

Study on Seedlings Quality Gradation Standard of *Rehmannia glutinosa*

YAO Feng¹, DONG Cheng-ming^{1*}, CHAI Mao¹, LI Yang¹, MA Yu-hua², WANG Xiu-shu²

(1. Henan University of Traditional Chinese Medicine, Zhengzhou 450008, China;

2. Development Co., Ltd. of Nanyang Zhang Zhong-jing

Chinese Herbal Medicines, Xixia 474550, China)

Abstract: In order to establish the seedlings quality gradation standard of *Rehmannia glutinosa*, the ranks of seedlings was measured through the methods of principal component analysis and standard difference, meanwhile, the field trial was carried out to study the growth conditions, yield and quality of different ranks of seedlings of *Rehmannia glutinosa*. The results showed that four classes, i. e. I, II, III and off-grade were preliminarily categorized, the seedlings with diameter ≥ 1.5 cm, weight ≥ 5 g and bud points ≤ 10 were in class I, the seedlings with $1 \text{ cm} \leq \text{diameter} \leq 1.5$ cm, $3 \text{ g} \leq \text{weight} \leq 5$ g and bud points ≤ 10 were in class II, the seedlings with $0.5 \text{ cm} \leq \text{diameter} \leq 1$ cm, $1 \text{ g} \leq \text{weight} \leq 3$ g and bud points ≤ 10 were in class III, the seedlings with diameter ≤ 0.5 cm, weight ≤ 1 g and bud points ≥ 10 were off-grade. The emergence rate and yield had significant difference among the different ranks of seedlings of *Rehmannia glutinosa*. The fresh weight of aboveground part of I seedlings was significantly higher than that of the other classes seedlings; the fresh weight of underground part of I seedlings had no difference compared with II seedlings, but had significant difference compared with III and off-grade seedlings. The quality had no difference among the different ranks of seedlings of *Rehmannia glutinosa*. It was advised that the I, II, III seedlings were superior choice in the productive practice of *Rehmannia glutinosa*.

Key words: *Rehmannia glutinosa*; seedlings; gradation standard; quality

收稿日期: 2013-11-14

基金项目: 国家“十二五”科技支撑计划项目(2011BAI06B02)

作者简介: 姚 锋(1987-), 男, 河南淅川人, 在读硕士研究生, 研究方向: 药用植物栽培。E-mail: yao1987feng@163.com

* 通讯作者: 董诚明(1963-), 男, 内蒙古四子王旗人, 教授, 本科, 主要从事药用植物资源与栽培研究。

E-mail: dcm371@sohu.com

地黄(*Rehmannia glutinosa* Libosch.)为玄参科多年生草本植物,块根入药。其中生地黄具有清热凉血、养阴生津之功效,熟地黄具有补血滋润、益精填髓之功效^[1],为我国临床常用的大宗中药材,在我国有悠久的药用和栽培历史,其主产于河南古怀庆府(修武、武陟、温县、孟州、博爱等地),因此被称为“怀地黄”,以其质优效佳闻名于世,被视为道地药材^[2-3]。目前对地黄的栽培、解剖结构、化学成分、药理药效、遗传多样性等进行了大量研究^[4-12]。但对于怀地黄种苗质量标准尚缺乏系统性研究,通过调查也发现,怀地黄产区药农选取种栽随意性很强,种苗质量良莠不齐,这既不利于地黄产量及质量的提高,同时也浪费了大量人力物力。鉴于此,通过测定怀地黄种栽的长度、直径、质量、芽点数,对怀地黄种栽等级进行初步划分,并通过田间试验,研究不同等级种栽对怀地黄的生长、药材产量及质量的影响,进而确定怀地黄种栽的分级标准,为怀地黄的规范化种植提供依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

供试怀地黄种栽为北京三号,于 2011 年 3—4 月收集焦作 10 个不同地区怀地黄种栽,每个地方收集 5 kg,共计 50 kg。

1.2 试验方法

1.2.1 怀地黄种栽的分级方法 从收集的种栽中,随机选取 504 个种栽进行测量,分别测量其直径、长度、质量、芽点数,通过主成分分析并结合实际生产过程,确定种苗质量分级指标,应用标准差法对怀地黄种栽进行等级划分。

1.2.2 栽培方法 采用初步制定的分级标准筛选 4 个等级种栽,并进行田间栽培比较试验。于 2011 年 4 月 20 日,将已分好等级的怀地黄种栽栽种于温县地黄种植基地,采用随机区组试验设计,重复 3 次,共 12 个小区,每小区 20 m²,株距 15 cm,行距 25 cm,田间管理措施同常规。

1.2.3 不同等级种栽对怀地黄生长的影响 自怀地黄种植之日起,观测其出苗率,并于 2011 年 10 月 20 日取样,测定不同试验小区怀地黄叶片叶绿素含量^[13]、地上部分干质量、地下部分干质量,评价不同等级种栽怀地黄的生长状况。

1.2.4 不同等级种栽对怀地黄产量和质量的影响 于 2011 年 11 月 15 日,怀地黄收获时,每小区采挖 5 m² 进行产量评估,同时每小区随机选取 5 株怀地黄,分别测定水溶性浸出物、梓醇、毛蕊花糖苷、地黄多糖的含量^[14-15]。

2 结果与分析

2.1 种栽质量分级指标的确定

504 个怀地黄种栽长度、直径、质量、芽眼数的测定结果见表 1。对所测量的数据进行主成分分析,结果见表 2,前 2 个特征值累计贡献率已达到 91.904%,说明前 2 个主成分基本包含了全部的指标信息,故取前 2 个特征值,并计算出相应的特征向量。

表 1 怀地黄种栽各指标统计

指标	最小值	最大值	均值	标准差
种栽长度/cm	1.6	4.2	2.7	0.645
种栽直径/cm	0.216	1.972	1.130	0.494
种栽质量/g	0.2	6.1	2.9	1.777
芽眼数/个	2	15	7	3.420

表 2 主成分方差贡献

主成分	方差贡献	贡献率/%	累计贡献率/%
1	2.791	69.784	69.784
2	0.885	22.120	91.904
3	0.289	7.231	99.135
4	0.035	0.865	100

前 2 个主成分为: $F_1 = -0.454X_1 + 0.554X_2 - 0.488X_3 + 0.499X_4$, $F_2 = 0.591X_1 + 0.358X_2 + 0.442X_3 + 0.572X_4$,式中: X_1 为种栽长度; X_2 为种栽直径; X_3 为芽眼数; X_4 为种栽质量。第 1 个主成分的方差贡献率最高,又因在第 1 个主成分表达式中种栽直径 X_2 的系数最大,该指标起主要作用,因此,把种栽直径作为怀地黄种栽分级的主要标准。结合实际生产,将种栽直径、种栽质量、芽眼数作为怀地黄分级的依据。

2.2 种栽质量的初步分级

以种栽直径、种栽质量、芽眼数为指标,采用标准差法^[16-17]将怀地黄种栽划分为 4 个等级,其中种栽直径、种栽质量 2 个指标采用平均值加上 1 倍标准差作为 I、II 级的分界点,平均值作为 II、III 级的分界点,平均值减去 1 倍标准差作为 III 级种子的下限,芽眼数采用平均值加上 1 倍标准差作为 I、II、III 级种子统一的上限指标,结果见表 3。

表 3 怀地黄种栽单项指标等级划分标准

级别	种栽直径/cm	种栽质量/g	芽眼数/个
I	≥1.62	≥4.7	<10.42
II	1.13~1.62	2.9~4.7	<10.42
III	0.64~1.13	1.1~2.9	<10.42
IV(不合格)	≤0.64	≤1.1	≥10.42

对不同等级下种栽所占比例进行单项统计见

表 4,所有种栽在各等级中分布比较合理,其中 2 级种栽所占的比例最大,为 34.72%。

表 4 怀地黄种栽各等级的频数分布

等级	种栽直径		种栽质量		芽眼数		各等级平均值	
	数量/个	频数/%	数量/个	频数/%	数量/个	频数/%	数量/个	频数/%
1	126	25.00	105	20.83	63	12.50	100	19.84
2	189	37.50	126	25.00	210	41.67	175	34.72
3	84	16.67	168	33.34	147	29.17	133	26.39
不合格	105	20.83	105	20.83	84	16.66	96	19.05
合计	504	100	504	100	504	100	504	100

2.3 怀地黄种栽质量的分级标准

为解决不同等级的等距问题,种栽直径采用尾数 0~5 或 5~10 逢 2.5 进位取整法,种栽质量采用小数点 4 舍 5 入法,芽眼数采用取整数法,修约后得到的怀地黄种栽质量等级标准见表 5。

表 5 怀地黄种栽质量等级标准

级别	种栽直径/cm	种栽质量/g	芽眼数/个
1	≥1.5	≥5	≤10
2	1~1.5	3~5	≤10
3	0.5~1	1~3	≤10
不合格	≤0.5	≤1	≥10

2.4 不同等级种栽对怀地黄生长的影响

由表 6 可知,不同等级怀地黄种栽,在其生长中期表现出一定程度的差异。就出苗率而言,4 个等级差异显著($P<0.05$),种栽等级越高,其出苗率越好。其中,1 级种栽比不合格种栽出苗率高 30 个百分点。由叶绿素含量可知,不同等级种栽怀地黄叶片的光合作用能力表现为 1 级>2 级>3 级和不合格。1 级种栽单株地上部分鲜质量显著高于 2 级、

3 级和不合格种栽单株地上鲜质量。1 级种栽地下部分鲜质量与 2 级种栽差异不显著,但显著高于 3 级和不合格种栽,2 级种栽、3 级种栽与不合格种栽三者地下部分单株鲜质量差异不显著。

表 6 不同等级种栽对怀地黄生长的影响

等级	出苗率/%	叶绿素含量/ ($\mu\text{g/g}$)	地上部分 鲜质量/g	地下部分 鲜质量/g
1	89±1.2a	1.14±0.02a	121.9±2.1a	93.6±1.2a
2	82±1.5b	1.02±0.03b	99.0±1.7b	92.9±1.5ab
3	73±1.7c	0.92±0.02c	96.0±1.1b	88.7±1.7b
不合格	59±2.6d	0.93±0.03c	96.0±1.6b	86.2±1.1b

注:同列不同小写字母间表示差异显著($P<0.05$),下表同。

2.5 不同等级种栽对怀地黄产量及质量的影响

由表 7 可知,不同等级种栽对怀地黄中梓醇、毛蕊花糖苷、地黄多糖、浸出物含量无明显影响,而不同等级种栽间怀地黄产量差异显著,且 1 级>2 级>3 级>不合格。可见,不同等级种栽对怀地黄内在品质无影响,但怀地黄种栽的合理选择可有效促进其产量的提高,建议在实际生产过程中,将怀地黄种栽分级,将 1、2、3 级怀地黄种栽应用于实际生产中。

表 7 不同等级种栽对怀地黄产量及品质的影响

等级	浸出物含量/%	梓醇/%	毛蕊花糖苷/%	地黄多糖/%	小区产量/kg
1	83±1.2a	3.49±0.26a	0.09±0.01a	6.98±0.11a	17.37±0.41a
2	79±2.9a	3.58±0.02a	0.12±0.02a	6.70±0.21a	15.95±0.28b
3	80±2.1a	3.5±0.015a	0.10±0.02a	6.91±0.12a	14.59±0.33c
不合格	77±3.5a	3.5±0.04a	0.09±0.01a	6.75±0.09a	7.74±0.46d

3 讨论

本研究在对怀地黄种栽调查测量的基础上,通过主成分分析结合生产实践,确定种栽直径、种栽质量、芽眼数为分级指标,应用标准差法初步将怀地黄种栽划分为 4 个等级,结果与周丽莉等^[18]的研究一致。通过对不同等级种栽的田间试验研究表明,怀地黄种栽分级对其产量有显著影响,但对怀地黄的

品质并无显著影响。因此,在怀地黄种植过程中,以选择 1、2、3 级怀地黄种栽为宜。

笔者在观测中发现,不合格小区虽然产量极低,但其单株产量与其他小区并无明显差别,主要由于其前期出苗率偏低,造成收获时小区整体产量偏低。在实际生产中,不合格种栽能否通过合理密植、水肥调控等措施来提高其出苗率,确保成活率,从而有效利用怀地黄种栽资源,提高其应用价值,还有 (下转第 127 页)

发过程的研究[D].保定:河北农业大学,2011.

- [6] Perdiz D, Mackeh R, Poüs C, *et al.* The ins and outs of tubulin acetylation: More than just a post-translational modification? [J]. Cellular Signalling, 2011, 23(5): 763-771.
- [7] 李永才, 安黎, 毕阳. 微管骨架在植物适应低温胁迫中的功能研究进展[J]. 西北植物学报, 2006, 26(7): 1500-1504.
- [8] Gilroy S, Trewavas A. Signal processing and transduction in plant cells: The end of the beginning? [J]. Nature Reviews Molecular Cell Biology, 2001, 2(4): 307-314.
- [9] 刘海浩, 吴立柱, 潘延云. 拟南芥微管蛋白 *TUA2* 基因表达载体的构建及亚细胞定位[J]. 河北农业大学学报, 2011, 34(2): 40-42.
- [10] 向林, 李伯钧, 秦德辉, 等. 兰花花发育的分子生物学研究进展[J]. 中国细胞生物学学报, 2011, 33(5):

554-563.

- [11] 曾碧玉, 许传俊, 林春松, 等. 蝴蝶兰花发育的分子生物学研究进展[J]. 西北植物学报, 2013, 33(5): 1054-1062.
- [12] 田敏, 龚茂江, 徐小雁, 等. 兰科植物花发育的基因调控研究进展[J]. 浙江农林大学学报, 2011, 28(3): 494-499.
- [13] 胡瑞波, 范成明, 傅永福. 植物实时荧光定量 PCR 内参基因的选择[J]. 中国农业科技导报, 2009, 11(6): 30-36.
- [14] Jian B, Liu B, Bi Y, *et al.* Validation of internal control for gene expression study in soybean by quantitative real-time PCR [J]. BMC Molecular Biology, 2008, 9(1): 59.
- [15] Brunner A M, Yakovlev I A, Strauss S H. Validating internal controls for quantitative plant gene expression studies [J]. BMC Plant Biology, 2004, 4(1): 14-20.

(上接第 122 页)

待于进一步研究。同时,本研究以测定梓醇等化学成分的含量来评价地黄品质,并不十分严谨,这也是当前中药材质量研究的瓶颈。

参考文献:

- [1] 丁自勉. 地黄[M]. 北京:中国中医药出版社,2001.
- [2] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草(第7卷)[M]. 上海:上海科学技术出版社,2001.
- [3] 温学森, 杨世林, 魏建和. 地黄栽培历史及其品种考证[J]. 中草药, 2002, 33(10): 946-949.
- [4] 刘红彦, 鲁传涛, 宋凤仙. 地黄规范化栽培管理技术[J]. 河南农业科学, 2002(4): 30-31.
- [5] 李建军, 孙华, 王太霞, 等. 怀地黄不同品种根部特征和有效成分含量比较[J]. 河南师范大学学报, 2007, 35(3): 140-142.
- [6] 王宏洁, 刘婷, 梁爱华, 等. 鲜地黄化学成分分离鉴定及活性作用初探[J]. 中国实验方剂学杂志, 2007, 13(1): 15-16.
- [7] 管家齐, 郭艳丽, 吴海良, 等. 地黄药理研究近况[J]. 中药材, 2001, 24(5): 380-382.
- [8] 周延清, 景建州, 李振勇, 等. 怀地黄遗传多样性的 ISSR

鉴定[J]. 中草药, 2005, 36(2): 257-261.

- [9] 刘红彦, 王飞, 王永平, 等. 地黄连作障碍因素及解除措施研究[J]. 华北农学报, 2006, 21(4): 131-132.
- [10] 解晓红, 武宗信, 冯文龙, 等. 地黄茎尖快繁技术及其问题探讨[J]. 山西农业科学, 2003, 31(4): 66-68.
- [11] 杨来红, 江道会, 王秀书, 等. 怀地黄“3414”肥效试验研究[J]. 现代农业科技, 2011(7): 105-106.
- [12] 江道会, 王秀书, 孙红磊, 等. 不同药剂防治怀地黄斑枯病药效试验[J]. 现代农业科技, 2011(6): 173.
- [13] 孙红, 李民赞, 张彦娥, 等. 玉米生长期叶片叶绿素含量检测研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2010, 30(9): 2488-2492.
- [14] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典 2010 版(一部)[M]. 北京:中国医药科技出版社, 2010.
- [15] 李晓琳, 王敏, 刘红彦, 等. 道地产区地黄不同品种间多糖量的比较[J]. 中草药, 2008, 39(8): 1251-1253.
- [16] 孙群, 杨力刚, 丁自勉, 等. 乌拉尔甘草种子质量分级标准[J]. 中国中药杂志, 2008, 33(10): 1126-1129.
- [17] 龚毅红, 陈斌, 李奇, 等. 高山松种子质量分级标准初步研究[J]. 四川林业科技, 2006, 27(1): 72-74.
- [18] 周丽莉, 伊伟贞, 祁建军, 等. 种苗质量对怀地黄生长及低聚糖含量的影响[J]. 中国中药杂志, 2012, 37(14): 2037-2040.