



· 资源与鉴定 ·

种苗质量对怀地黄生长及低聚糖含量的影响

周丽莉, 伊伟贞, 祁建军, 孙鹏, 牛世杰, 焦连魁, 李先恩*

(中国医学科学院 中国协和医科大学 药用植物研究所, 北京 100193)

[摘要] 目的:研究种苗质量对怀地黄生长发育以及收获期经济产量和质量的影响,为怀地黄规范化种植提供依据。方法:通过怀地黄主产区种苗质量调查,了解当前地黄种苗质量现状;进行不同等级种苗的田间小区栽培试验,检测怀地黄栽培不同阶段干物质积累及低聚糖含量,并统计收获期经济产量。结果:怀地黄主产区农民选种随意性很强,对种苗质量关注不够。优质怀地黄种苗能明显提高田间出苗率,促进地黄前期快速生长,最终增加收获期经济产量。在收获期,85-5品种一级和二级种苗经济产量分别比三级苗高63%,50%,而北京1号一级和二级种苗经济产量分别比三级苗高50%,47%。结论:选种时以直径>1.5 cm的一二级种苗为最佳。

[关键词] 怀地黄;种苗质量;种苗直径;药材质量

地黄为玄参科植物地黄 *Rehmannia glutinosa* Libosch. 的新鲜或干燥块根,有鲜地黄、生地黄、熟地黄3种入药方式,是一种大宗常用传统滋补中药。地黄栽培历史悠久,其中以河南怀地黄最为出名,是著名的“四大怀药”之一。近年来随着怀地黄的化学成分药理作用研究日益深入^[1-4],怀地黄的市场需求量快速增加。然而,当前怀地黄生产中存在着药材质量低劣、生产不稳定等诸多问题,其中种苗质量混乱是造成上述问题的重要原因之一^[5-6]。已有研究表明,种苗质量好坏不仅影响作物苗期生长,对后期生长发育影响很大^[7-9]。如晚萌发烟草种子培育的烟苗,前期生长一直滞后,甚至烟叶的质量也受到影响^[10]。目前,关于怀地黄的种苗分级尚无统一标准,造成目前怀地黄生产中种苗混杂、良莠不齐,严重影响怀地黄产量及其品质。本研究对当前河南怀地黄的种苗质量进行调查分析,同时对不同等级种苗生长发育、产量及其品质的影响进行研究,以期对怀地黄的规范化生产提供理论依据及技术支持。

1 材料与方法

1.1 怀地黄种苗质量调查 收集不同栽培产地、不

同生态区域条件下的主栽怀地黄品种种苗共计58份,其中85-5品种28份,包括河南孟州市5份,温县20份,武陟县3份;北京一号30份,包括河南孟州市5份,温县19份,武陟县4份,山西运城2份。依据怀地黄种苗外形对收集品种进行简单的等级划分和质量评价,了解不同栽培区怀地黄主栽品种种苗的质量现状。

1.2 不同等级怀地黄种苗对怀地黄生长发育、药材产量的影响 田间试验安排在河南省温县农科所试验田,设置双因素田间试验,其中主处理为2个品种,北京1号和85-5,副处理为3个种苗等级,其中,85-5一级(直径 ≥ 2.3 cm)、二级($1.8 \leq$ 直径 < 2.3 cm)、三级(直径 < 1.8 cm);北京一号一级(直径 ≥ 2.0 cm)、二级($1.5 \leq$ 直径 < 2.0 cm)、三级(直径 < 1.5 cm)6个处理,3次重复,共计18个小区。随机区组设计,小区区长5 m,宽4 m。垄宽50 cm,每小区8垄。每垄1行,15棵。每公顷施有机肥1 200 kg,二铵315 kg,硫酸钾315 kg和复合肥540 kg。

怀地黄于2010年4月12日播种,在拉线期(7月2日)和块根膨大期(9月13日)田间取样、烘干测定怀地黄地上部及地下部的干重。在怀地黄收获期(10月26日),测定怀地黄地上部干物重及产量,同时测定怀地黄根系条数、直径。

1.3 不同等级怀地黄种苗对怀地黄低聚糖含量的影响 在怀地黄收获期,采用HPLC-ELSD测定低聚糖含量^[11],包括蔗糖、棉籽糖、水苏糖和总糖含量。

[稿件编号] 20111115005

[基金项目] 国家“重大新药创制”科技重大专项(2009ZX09308002)

[通信作者] *李先恩,研究员,研究方向为药用植物种质资源与栽培技术, Tel: (010) 62810019, E-mail: xeli@implad. ac. cn

[作者简介] 周丽莉,助理研究员,研究方向为药用植物生态生理

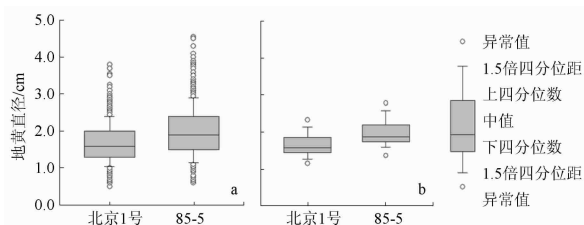
Waters XBridge™ Amide 色谱柱(4.6 mm × 150 mm, 3.5 μm);流动相 乙腈-水(70:30),流速 0.5 mL · min⁻¹,柱温 25 °C。ELSD 色谱条件:增益 300,漂移管温度 40 °C,氮气流速 2.07 L · min⁻¹,喷雾器冷却模式。

1.4 统计分析 试验数据均采用 Excel 进行处理,单因素方差分析采用 SAS 6.12 程序。

2 结果与分析

2.1 怀地黄主产区主要品种种苗质量调查分析

对收集的 58 个农户,1 759 份样品直径测定发现,无论以样品数还是以农户数计算,北京 1 号怀地黄种苗直径均低于 85-5。以样品份数进行变异分析发现,北京一号 (n = 939) 直径平均为 1.7 cm (0.5 ~ 3.8 cm),变异系数为 32%;85-5 (n = 820) 直径平均为 2.0 cm (0.6 ~ 4.6 cm),变异系数为 35% (图 1)。样品间高的变异说明不同怀地黄种苗间具有较大差异,这可能会影响怀地黄的出苗及生长发育。以农户平均值进行变异分析发现,怀地黄直径在农户间的变异明显变小,北京一号 (n = 30) 直径平均为 1.7 cm (1.1 ~ 2.5 cm),变异系数为 19%;85-5 (n = 28) 直径平均为 2.0 cm (1.3 ~ 2.3 cm),变异系数为 19% (图 1)。不同农户间怀地黄种苗直径变异小,而农户内种苗直径变异大说明绝大多数农户选种随意,不重视怀地黄种苗直径的变异。



a. 以单个样品进行计算,北京 1 号 (n = 939),85-5 (n = 820); b. 以农户平均值进行计算,北京 1 号 (n = 30),85-5 (n = 28)。

图 1 不同品种怀地黄种苗直径变异

Fig. 1 Variation of root seedlings diameter with different varieties of *Rehmannia glutinosa*

2.2 种苗等级对怀地黄地上部生长发育的影响

从怀地黄田间长势来看,与三级种苗相比,一、二级种苗不仅表现在高的出苗率,更表现在强生长势,特别是生育前期。综合考虑 3 个品种,一级种苗和二级种苗的出苗率分别为 99%,97%,明显高于三级种苗 83% 的出苗率。在田间,优质种苗表现为叶色

浓绿,前期干物质积累快,叶面积大。在地黄拉线期,85-5 品种的一级和二级种苗地上部干物质分别比三级苗高 46%,23%,而北京 1 号一级和二级种苗地上部干物质分别比三级苗高 149%,103%。随着地黄生育期的发展,不同等级种苗地上部干物重的差距逐渐缩小。在地黄收获期,综合考虑 2 个品种,一级和二级种苗地上部干物质分别比三级苗高 17%,9% (图 2)。

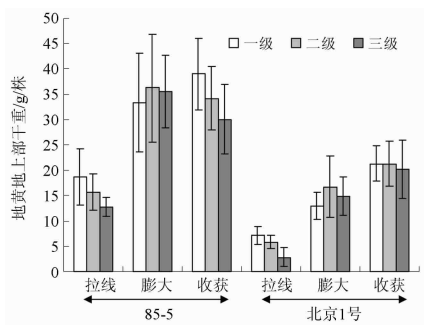


图 2 不同种苗等级对怀地黄地上部干物质积累的影响

Fig. 2 Effect of seedling quality on dry matter accumulation of *Rehmannia glutinosa*

2.3 种苗等级对怀地黄地下部干物质积累及收获期产量和品质的影响

种苗等级明显影响了怀地黄根系干物质积累。综合考虑 2 个品种,在地黄拉线期,一、二级种苗根系干物重比三级苗分别高 97%,39%。在根系膨大期,优质种苗的优势继续增加,一、二级种苗根系干物重比三级苗分别高 119%,76%。在地黄收获期,85-5 品种一级和二级种苗经济产量分别比三级苗高 63%,50%,而北京 1 号一级和二级种苗经济产量分别比三级苗高 50%,47% (图 3)。不同等级种苗根系干物重增加幅度要远高于地上部干物重的增加,也就是说优质种苗具有较高根茎比。综合考虑 2 个品种,在收获期,一、二级种苗的根茎比分别 2.43,2.38,而三级苗的根茎比仅为 1.84。

不同等级种苗收获期根条数有明显的区别,85-5 品种一级和二级种苗根条数分别比三级苗高 65%,28%,而北京 1 号一级和二级种苗根条数分别比三级苗高 33%,18% (表 1)。进一步以将地黄收获期根条数分为粗(直径 ≥ 3.5 cm),中(1.5 ≤ 直径 < 3.5 cm)和细(直径 < 1.5 cm)。与二级种苗相比,一级种苗根条数的增加主要为直径 < 3.5 cm 的中细根,特别

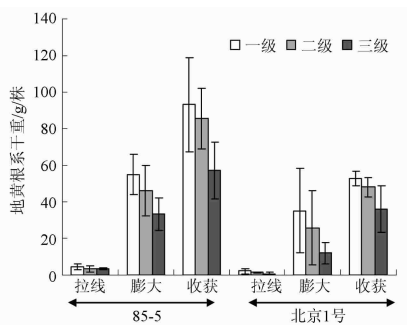


图3 不同种苗等级对怀地黄根茎干物重及收获期经济产量的影响

Fig. 3 Effect of seedling quality on root growth and harvest yield of *Rehmannia glutinosa*

是直径 < 1.5 cm 的细根。与三级种苗相比，一、二级种苗的所有根条数均有明显增加(表1)。

表1 不同种苗等级对怀地黄收获期根条数的影响

Table 1 Effect of seedling quality on number of root of *Rehmannia glutinosa* at harvest

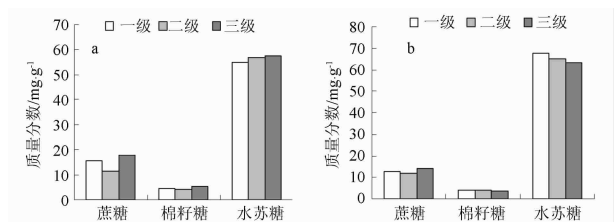
品种	直径	总条数	不同等级根条数/棵		
			直径 ≥ 3.5 cm	1.5 cm ≤ 直径 < 3.5 cm	直径 < 1.5 cm
85-5	一级	14.0	2.4a	5.6a	6.0a
	二级	10.9	2.4a	4.1ab	4.4b
	三级	8.5	1.4b	3.8b	3.3c
北京1号	一级	12.2	2.1a	5.4a	4.8a
	二级	10.9	2.2a	5.2a	3.6b
	三级	9.2	1.9a	3.7b	3.6b

注:同一列不同小写字母表示差异显著, $P < 0.05$ 。

2.4 不同等级怀地黄种苗对怀地黄低聚糖含量的影响 目前已知地黄中主要含环烯醚萜类及糖类,其中低聚糖具有补血、降血糖、抗肿瘤、增强免疫等药理作用^[1, 12-15]。在本研究条件下,地黄收获期根系中低聚糖的含量表现为水苏糖 > 蔗糖 > 棉籽糖。考虑所有处理,收获期水苏糖平均质量分数为 61 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$,蔗糖平均质量分数为 14 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$,而棉籽糖平均质量分数仅为 4 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。种苗质量对怀地黄收获期根系低聚糖含量的影响差异不显著(图4)。

3 讨论与结论

药材种苗是药材生产和发展的源头,是决定药材质量的重要因素,是发展优质中药材生产和药材生产管理规范(GAP)实施首先要解决的问题。目



a. 85-5; b. 北京1号。

图4 不同种苗等级对怀地黄收获期根系低聚糖含量的影响

Fig. 4 Effect of seedling quality on oligosaccharide content of *Rehmannia glutinosa* at harvest

前,我国中药材只有甘草、人参、黄芪等少数几个中药材品种的种子有国家标准,其他常用的300多种大宗中药材尚是一片空白^[5-6]。国内中药材种苗生产大部分仍然处于半原始生产和自然采集阶段,多数药材的种苗依靠药农或各地药材公司的经验进行筛选,没有统一的质量标准。由于没有统一的种苗质量标准,质量检验及生产提升也就无从谈起。从怀地黄主产区种苗直径的调查结果来看,不同农户间怀地黄种苗直径变异小,而农户内怀地黄直径变异大,说明绝大多数农户选种随意,不重视怀地黄中种苗质量的变异,这可能是造成地黄产量不稳定、药材质量差的主要原因。

药材种苗分级标准可以提供每级种苗的各性状具体指标,为中药材种苗生产提出了明确的目标,也可为生产上种苗的使用和管理提供科学指导。在本研究条件下,优质怀地黄种苗不仅表现为高的田间出苗率和快速地上部生长,同时提高了地黄的根茎比,最终增加了地黄收获期产量。相对三级种苗,一、二级苗由于种苗较粗,可以提供给地上部生长更多的养分,促进地上部分的快速生长,提高田间出苗率。相似的结果在金铁锁^[8]、当归^[9]、明党参^[7]等其他中药材也有报道。地上部的快速生长又可促进光合产物的快速积累,最终增加地黄经济产量。

[参考文献]

[1] 刘卫欣, 卢究伟, 杜海涛, 等. 地黄及其活性成分药理作用研究进展 [J]. 国际药学研究杂志, 2009, 36(4): 277.
[2] 倪慕云, 边宝林, 王宏生. 干地黄化学成分的研究 [J]. 中国中药杂志, 1992, 17(5): 297.
[3] 梁爱华, 薛宝云, 王金华, 等. 鲜地黄与干地黄止血和免疫作用比较研究 [J]. 中国中药杂志, 1999, 24(11): 663.
[4] 周燕生, 倪慕云. 鲜地黄叶化学成分的研究 [J]. 中国中药杂志, 1994, 19(3): 162.



- [5] 张丽萍, 杨世林, 杨春清, 等. 我国药材种子种苗产业存在的问题及其对策 [J]. 中国中药杂志, 1999, 24(10):579.
- [6] 李隆云, 彭锐, 李红莉, 等. 中药材种子种苗的发展策略 [J]. 中国中药杂志, 2010, 35(2):247.
- [7] 王长林, 厉彦森, 郭巧生, 等. 种苗与施肥对明党参产量和质量的影响 [J]. 中国中药杂志, 2007, 32(4):293.
- [8] 王华磊, 吕小梨, 赵致, 等. 不同种苗质量对金铁锁田间出苗和幼苗生长的影响 [J]. 种子, 2010, 29(11):85.
- [9] 王兴政, 蔺海明, 刘学周. 种苗大小对当归综合农艺性状及抽苔率的影响 [J]. 甘肃农业大学学报, 2007, 42(5):59.
- [10] 陈学平, 张海霞, 郭家明. 不同烟草品种种子萌发特性研究 [J]. 烟草科技, 2001(3):37.
- [11] 伊伟贞, 李先恩, 秦民坚, 等. HPLC-ELSD 法同时测定鲜地黄中3种低聚糖含量 [J]. 中国药学杂志, 2011, 46(13):1038.
- [12] Lee B C, Choi J B, Cho H J, et al. *Rehmannia glutinosa* ameliorates the progressive renal failure induced by 5/6 nephrectomy [J]. *Ethnopharmacology*, 2009, 122(1):131.
- [13] Zhang R X, Li M X, Jia Z P. *Rehmannia glutinosa*: review of botany, chemistry and pharmacology [J]. *J Ethnopharmacol*, 2008, 117(2):199.
- [14] 吴琳娟, 陈艺勤, 张玲, 等. 低分子糖抗肿瘤活性的研究进展 [J]. 精细与专用化学品, 2010, 18(6):5.
- [15] 武卫红, 温学森, 赵宇. 地黄寡糖及其药理活性研究进展 [J]. 中药材, 2006, 29(5):507.

Effects of seedling quality on growth of *Rehmannia glutinosa* and oligosaccharide content

ZHOU Lili, YI Weizhen, QI Jianjun, SUN Peng, Niu Shijie, JIAO Liankui, LI Xian'en*

(Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences, Peking Union Medical College, Beijing 100193, China)

[Abstract] **Objective:** To study the effect of seedling quality on growth, yield and quality of *Rehmannia glutinosa* at harvest and build a basis for its GAP. **Method:** The seedling quality of *R. glutinosa* in main producing regions was surveyed to understand the current status of seedling quality. Field experiments with different varieties and seedling quality were conducted to measure dry matter accumulation with different growth of *R. glutinosa* and oligosaccharide content, and economic yield at harvest. **Result:** The seedling was randomly selected by farmers in *R. glutinosa* producing regions. Seedling quality could significantly improve on seedling emergence rate, and promote seedling growth, especially with early stage *R. glutinosa*, finally increase yield at harvest. At harvest, 63% and 50% of yield with A and B seedling could be improved for variety of 85-5, and 50% and 47% of yield could be increased for variety of Beijing No. 1, compared to the C seeding. **Conclusion:** In cultivation, the seedlings with the diameter > 1.5 cm should be transplanted firstly.

[Key words] *Rehmannia glutinosa*; seedling quality; seedling diameter; medicinal materials quality

doi:10.4268/cjcm20121401

[责任编辑 吕冬梅]