

• 药材与资源 •

当归苗根直径大小对提前抽薹率及产量的影响

简海明, 邱黛玉*, 陈 垣

(甘肃农业大学农学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要:目的 研究根直径与提前抽薹的关系, 减少当归提前抽薹率。方法 采用不同根直径当归苗移栽, 对提前抽薹率和产量进行研究。结果 6月份当归提前抽薹株就可以从田间直接观察到, 6~7月是抽薹高发期, 到10月2日, 根直径 ≥ 0.86 cm的处理抽薹率最高, 达到94.65%, ≤ 0.35 cm的处理则只有1.63%; 在 ≤ 0.35 cm处理中, 出苗率为33.62%, ≥ 0.86 cm处理的出苗率最高, 达到了95.75%, 收获株数只有6395株/hm², 根直径0.46~0.55 cm的处理达到68398株/hm², 显著高于其他处理; 最高产量出现在0.46~0.55 cm移栽苗根直径范围内, 其鲜、干当归产量分别为5717.58 kg/hm²和1554.98 kg/hm²。结论 生产上应选择根直径在0.46~0.65 cm的苗进行移栽。

关键词: 当归; 根直径; 提前抽薹; 产量

中图分类号: R282.21

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2007)09-1386-04

Effect of root diameter on early bolting rate and yield in seedling of *Angelica sinensis*

LIN Hai-ming, QIU Dai-yu, CHEN Yuan

(College of Agronomy, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: **Objective** To investigate the relationship between the root diameter of *Angelica sinensis* and its early bolting rate, and to decrease the bolting rate. **Methods** The seedling transplanting of *A. sinensis* with various root diameters was used to study the bolting rate and yield. **Results** Bolting plants can be observed in the field at June and the period from June to July is the bolting heyday. The bolting rate was the highest, up to 94.65%, in the treatment of root diameter ≥ 0.86 cm. However, it was only 1.63% in the treatment of root diameter ≤ 0.35 cm on Oct. 2nd. In the treatment of root diameter ≤ 0.35 cm, the seedling rate was only 33.62%, while in the treatment of root diameter ≥ 0.86 cm, the seedling rate was the highest, up to 95.75%, but the harvest seedling number was only 6395 plant/hm². In the treatment of root diameter of 0.46—0.55 cm, the harvest seedling number was 68398 plant/hm², which was significantly higher than other treatments. The highest yield appeared in the treatment of root diameter in 0.46—0.55 cm of transplanting seedling, the fresh and dry yields of *A. sinensis* were 5717.58 kg/hm² and 1554.98 kg/hm², respectively. **Conclusion** The seedlings with root diameter in the range of 0.46—0.65 cm should be selected to transplant in practice.

Key words: *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels.; root diameter; early bolting; yield

当归 *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels 为多年生草本药用植物, 其根是中医妇科的常用药^[1]。李时珍曰: “今陕西秦州(岷县)、洮州诸处, 人多栽蒔为货, 以秦归头圆、尾多、色紫、气香、肥润者名马尾归最佳^[2]。”古代当归产地与现代相符, 甘肃当归以其产量高、质量优而享有盛誉, 长期以来保持着我国当归

主要生产基地的地位, 栽培面积占全国总面积的70%以上^[3,4]。当归是从高寒阴湿的高海拔地区引种驯化而来, 后在海拔较低的地区逐渐扩大栽培。目前生产上存在着严重的早期抽薹现象, 其抽薹率一般为30%~50%, 严重时达到90%以上^[5,6]。对于植物的提前抽薹, 早在20世纪六七十年代就已有人开始

收稿日期: 2006-12-13

基金项目: 农业部“948”项目“甘肃省地道中药材产地初加工技术引进”(T2003--25)

作者简介: 简海明(1953—), 男, 甘肃省甘谷人, 博士生导师, 研究员, 主要从事农业生态学和中草药栽培方面的研究。

Tel: (0931)7631122 Fax: (0931)7631145 E-mail: linhm@gsau.edu.cn

* 通讯作者 邱黛玉 E-mail: qidiu@gsau.edu.cn

关注这一现象,并从栽培措施、生理生态、生态环境和化学控制等方面进行研究,但仍未能有效地解决这一问题^[7]。当归成药期提前抽薹后,致使肉质根渐渐木质化并趋空心,失去药用价值,也是导致当归大幅度减产和造成经济损失的主要原因。因此降低抽薹率、提高当归的产量和品质成为栽培学研究的重点^[8,9]。本试验针对不同根直径的一年生当归苗移栽后抽薹率及产量的影响进行了深入研究,以期为移栽选苗及降低抽薹率提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验区基本概况:本试验于2004年4~10月在漳县金钟镇进行。该区属高寒阴湿二阴区,海拔2300~2800 m,多年平均降水量550~600 mm,年平均气温5.0~5.5℃,无霜期110~135 d,≥0℃的积温2309℃,≥10℃的积温1523℃,热量较差,雨量充足,春季回暖迟,秋季降温快。土质为黑麻土,土壤含有机质13.8%;土壤肥力均匀,地势平坦,土层深度70~120 cm;移栽时0~20 cm、20~40 cm、40~60 cm土壤含水量分别为15.64%、18.70%和16.26%。前茬作物为马铃薯。

1.2 试验设计:将一年生健壮、无病虫害、无机械损伤的当归苗按根头直径≤0.35 cm、0.36~0.45 cm、0.46~0.55 cm、0.56~0.65 cm、0.66~0.75 cm、0.76~0.85 cm、≥0.86 cm进行分级,小区采用单因素随机区组试验设计,7个处理,3次重复,共21个小区。小区面积24 m²(4 m×6 m),株距20 cm,行距40 cm,走道40 cm,四周保护行60 cm,施肥及其他管理同大田。

从田间开始出现抽薹植株起,每10天统计一次抽薹率,抽薹高发期之后每20天统计一次。收获后测定根体积、根直径、侧根数、主根长、单根鲜质量及干质量,最后按小区计算实际产量。其中,根体积用

排水法测定,干样由鲜样在105℃下杀青10 min后,80℃烘干至恒重得到。

2 结果与分析

2.1 不同根直径当归苗成药期提前抽薹率随生长期的变化规律:从6月15日开始,从田间就可以直接观察到当归提前抽薹植株,说明当归植株的花芽分化是在6月15日之前已经发生。因此,防治提前抽薹的措施应该在此之前进行。不同根直径当归苗的提前抽薹率不同,提前抽薹发生的时间也有差异,≤0.35 cm的处理提前抽薹发生较其他处理推迟近一个月,到7月15日抽薹率只有0.48%,0.36~0.45 cm的处理提前抽薹也发生较迟,在6月25日抽薹率为1.64%。在6月15日~7月15日这一个月的时间里,除根直径≤0.35 cm的处理外,其他各处理抽薹率均呈现一个快速上升的趋势,是抽薹的高发期。其中根直径0.66~0.75 cm、0.76~0.85 cm和≥0.86 cm的处理增长速率较快,抽薹率分别达到了58.01%、80.86%和94.01%。从7月15日~10月2日,根直径0.76~0.85 cm和≥0.86 cm处理抽薹率没有明显的增加,在10月2日分别为81.88%和94.56%。其他处理的抽薹率在快速增长期之后出现一个缓慢增长期,虽然直到10月2日仍有上升的趋势,但是增长的幅度已经很小。10月2日,根直径≤0.35 cm、0.36~0.45 cm、0.46~0.55 cm、0.56~0.65 cm、0.66~0.75 cm处理的抽薹率分别为1.63%、6.04%、24.55%、46.61%和73.40%,比7月15日分别增加了1.15%、2.10%、7.76%、12.26%和15.39个百分点(表1)。说明根直径越大,提前抽薹发生越早,抽薹率快速增长期出现得越早;而根直径越小的苗早抽薹发生较迟,虽然抽薹率增加持续时间较长,但由于抽薹率很低,到收获时抽薹率仍然远远低于根直径较大的处理。

表1 不同根直径当归苗不同生长期提前抽薹率

Table 1 Early bolting rate for various root diameter seedlings of *A. sinensis* at different growth periods

根直径/cm	抽薹率/%						
	06-15	06-25	07-15	08-04	08-23	9-12	10-02
≤0.35	0 b	0 e	0.48 d	0.82 f	1.05 f	1.58 f	1.63 e
0.36~0.45	0 b	1.64 e	3.94 d	4.44 f	4.70 f	4.78 f	6.04 e
0.46~0.55	1.01 b	9.01 de	16.78 d	22.90 e	23.37 e	24.05 e	24.55 d
0.56~0.65	1.51 b	19.24 cd	34.35 c	39.09 d	42.30 d	43.02 d	46.61 c
0.66~0.75	2.82 b	29.30 c	58.01 b	65.11 c	68.50 c	70.13 c	73.40 b
0.76~0.85	4.60 b	45.40 b	80.86 a	81.06 b	81.22 b	81.43 b	81.88 b
≥0.86	10.86 a	72.81 a	94.01 a	94.08 a	94.10 a	94.10 a	94.65 a

多重比较采用SSR法,小写字母代表不同处理之间同一时期0.05水平的差异显著性,下表同

SSR was used in multiple comparisons, lowercases refer to significant difference of various treatments at same time at 0.05 level, following tables are same

2.2 不同根直径当归苗移栽对当归产量及商品品质的影响:收获期根直径由大到小的次序为:0.76~0.85 cm, 0.66~0.75 cm, 0.56~0.65 cm, ≥ 0.86 cm, 0.46~0.55 cm, 0.36~0.45 cm, ≤ 0.35 cm。根直径 ≤ 0.35 cm和0.36~0.45 cm的两个处理由于移栽前根直径较小,苗较弱,因此在移栽后相同的生长条件下,无法显示生长的优势,所以在收获时其根直径仍然显著小于其他处理。侧根数的多少以及粗细直接影响当归的商品品质和单根质量。侧根数变

化幅度在123~181根,侧根数最多的是根直径0.66~0.75 cm处理,其次是0.76~0.85 cm,最少的是 ≤ 0.35 cm的处理,只有123个侧根。根体积也是构成当归商品品质的一个重要因素, ≥ 0.86 cm的处理根体积显著小于0.56~0.65 cm, 0.66~0.75 cm和0.76~0.85 cm处理。显然,移栽前直径较大并不能带来收获后最高的根体积。主根长在各处理之间并没有显著差异,说明移栽前的根直径大小对收获后的主根长度没有明显影响(表2)。

表2 不同根直径处理当归苗收获后根部形态

Table 2 Root morphology for various root-diameter seedlings of *A. sinensis* when harvested

根直径/cm	根直径/cm	侧根数/根	根体积/mL	主根长/cm
≤ 0.35	2.01 c	123 b	52.82 c	28.29 a
0.36~0.45	2.32 bc	126 b	67.31 b	27.90 a
0.46~0.55	2.53 ab	160 ab	79.96 ab	28.37 a
0.56~0.65	2.67 a	155 ab	82.44 a	28.75 a
0.66~0.75	2.76 a	181 a	89.36 a	27.85 a
0.76~0.85	2.77 a	177 a	85.41 a	27.80 a
≥ 0.86	2.57 ab	148 ab	68.41 b	28.20 a

苗根直径越大,出苗期越早,出苗率越高,在根直径 ≤ 0.35 cm的处理中,出苗率只有33.62%,而 ≥ 0.86 cm的处理出苗率达到了95.75%。在无灌溉条件下,当归苗移栽后能否成活与土壤墒情好坏以及是否降水密切相关。本试验在4月8日移栽后至出苗,气温回升较快,但一直没有降水,而根直径较小或较弱的苗生根能力较弱,不能获得发芽所需水分,加上土温较高,小苗在出土之前就已经干枯,无法出苗。因此移栽根直径小于0.45 cm的小苗有很大的出苗风险性。由于受提前抽茎的影响,并非出苗率越高,收获株数就越多。根直径较大的苗出苗早,生育期较苗提前,抽茎发生相对较早,抽茎率显著高于根直径较小的苗。从本试验来看,根直径0.46~0.55 cm的处理收获株数最多,达到68 398株/hm²,显著高于其他处理, ≥ 0.86 cm处理的收获

株数最少,只有6 395株/hm²。根直径 ≥ 0.86 cm的处理在最高的出苗率下,收获株数却显著少于其他处理,因此在生产中应避免大苗移栽。不同根直径的当归苗移栽后,较大根直径对提高单根质量的贡献并不大,本试验中平均最高单根鲜、干质量出现在根直径0.56~0.75 cm处理中。不同根直径当归苗移栽后的鲜、干当归产量变化趋势相同,最高鲜、干当归产量出现在根直径0.46~0.55 cm的处理中,分别为5 717.58和1 554.98 kg/hm²;产量最低的为根直径 ≥ 0.86 cm的处理,其鲜、干当归产量分别为495.89和127.48 kg/hm²(表3)。移栽根直径较大的当归苗,虽然出苗率高,但极高的抽茎率严重影响了产量,如果不及时拔除抽茎株,由于抽茎株进入生殖生长,对水肥的需求量急速增加,从而会影响其他植株的正常生长。

表3 不同根直径处理当归产量及其构成因素

Table 3 Yield and it's composing factors of different root-diameter seedlings of *A. sinensis*

根直径/cm	出苗率/%	抽茎率/%	收获株数/株	单根质量/g		产量/(kg·hm ⁻²)	
				鲜	干	鲜	干
≤ 0.35	33.62 e	1.63 e	47 495 b	62.55 d	15.74 d	2 988.22 c	751.82 c
0.36~0.45	50.22 d	6.04 e	59 006 ab	70.23 c	18.28 cd	4 201.14 b	1 102.32 b
0.46~0.55	72.64 c	24.55 d	68 398 a	83.86 ab	22.73 ab	5 717.58 a	1 554.98 a
0.56~0.65	83.99 b	46.61 c	55 606 b	88.51 a	25.24 a	4 910.22 ab	1 389.17 ab
0.66~0.75	90.94 a	73.40 b	30 234 c	90.66 a	24.53 a	2 740.62 c	741.66 c
0.76~0.85	94.07 a	81.88 b	21 319 c	88.67 a	22.50 ab	1 891.40 c	481.50 c
≥ 0.86	95.75 a	94.65 a	6 395 d	77.72 b	20.10 bc	495.89 d	127.48 d

3 小结与讨论

3.1 根直径越大,早抽茎发生越早,抽茎率快速增长长期越早,抽茎率越高。6月上旬提前抽茎植株就可

以从田间直接观察到,6月中旬到7月中旬是抽茎高发期。直径较小苗虽然抽茎率上升持续时间较长,但由于抽茎率很低,到收获时抽茎率仍然远远低于

直径较大的苗。当归提前抽薹除受苗直径大小影响外,还受多种因素如海拔、气温、降水、施肥、栽培方式等的影响,其影响规律和机制还有待深入研究。

3.2 直径 ≤ 0.45 cm的苗由于移栽前苗较弱,因此在移栽后相同的生长条件下,无法显示生长的优势,而根直径在0.56~0.85 cm的处理其根直径、侧根数、体积、单根鲜质量已赶上甚至超过了直径最大的处理。受出苗率、抽薹率和收获株数的影响,最终的最高产量出现在根直径0.46~0.65 cm。在生产中应避免采用根直径 ≤ 0.35 cm或 ≥ 0.86 cm的过小或过大苗移栽。

References:

- [1] Chinese Medicinal Materials Company. *Chinese Traditional Medicinal Materials in Common Use* (中国常用中药材) [M]. Beijing: Science Press, 1995.
- [2] Wang K C, Fang Z. *Key Technique Series Book of Chinese Traditional Medicinal Materials Planting and Farming* (中药材种养关键技术丛书) [M]. Nanjing: Jiangsu Science and Technology Press, 2001.
- [3] Ma R J, Wang Q, Chen X L, et al. Advance in research of *Angelica sinensis* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2002, 33(3): 280-282.
- [4] Ma Z C, Zhang E H, Zhang J W, et al. Effect of nitrogen and phosphorus matching application on yield and quality [J]. *Farm Cult* (耕作与栽培), 1997(4): 32.
- [5] Li C D, Huang K, Chen Z Q. Investigation report of *Angelica sinensis* bolting [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1998, 25(8): 445.
- [6] Wang Q, Xi S L. Reason and prevention of cure of *Angelica sinensis* bolting [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 2002(2): 38.
- [7] Zu Y G, Zhao Z H, Yang F J, et al. Classification and reciprocal transformation of plant life cycle forms [J]. *Acta Ecol Sin* (生态学报), 2005, 25(9): 2348-2353.
- [8] Zhang E H, Zhang J W. Control of some angiogenesis inhibitor on early bolting of *Angelica sinensis* [J]. *Plant Physiol* (植物生理学通讯), 1997, 33(4): 317-318.
- [9] Qiu D Y, Lin H M, Zhang Y H, et al. Effect of organic fertilizer with high efficiency and chemical fertilizer on shape and yield of *Angelica sinensis* [J]. *J Gansu Agric Univ* (中国农学报), 2005, 4(1): 48-52.

培养基成分对怀地黄试管苗生长发育的影响

李明军^{1,3}, 杜琳^{1,2}, 赵喜亭¹, 张晓丽¹, 张楠¹

(1. 河南师范大学生命科学学院, 河南 新乡 453002; 2. 河南科技大学食品与生物工程学院, 河南 洛阳 471003; 3. 华中农业大学园艺林学院 园艺植物生物学教育部重点实验室, 湖北 武汉 430070)

摘要:目的 降低怀地黄试管苗的生产成本, 为工厂化生产提供理论依据。方法 比较1/2MS和MS、自来水和蒸馏水、白砂糖和蔗糖对怀地黄试管苗生长发育的影响。结果 1/2MS培养基和MS培养基对怀地黄试管苗根数、鲜质量、干质量和叶绿素的量有极显著影响, 对叶片数有显著影响, 1/2MS培养基明显优于MS培养基。自来水和蒸馏水对试管苗根部、冠部、鲜质量增量、干质量和叶绿素的量均有显著性影响, 试管苗在添加蒸馏水的培养基中的生长状况明显优于添加自来水。白砂糖和蔗糖对试管苗根部、冠部、鲜质量增量和干质量的影响不大, 但对叶绿素的量有极显著影响, 选用蔗糖作为碳源时, 其叶片的叶绿素的量更高。结论 1/2MS可以取代MS, 白砂糖可以取代蔗糖。

关键词: 怀地黄; 试管苗; MS; 自来水; 蒸馏水; 白砂糖; 蔗糖

中图分类号: R282.21 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-2670(2007)09-1389-04

Effect of culture medium components on growth and development of plantlets from *Rehmannia glutinosa* f. *huechingensis*

LI Ming-jun^{1,3}, DU Lin^{1,2}, ZHAO Xi-ting¹, ZHANG Xiao-li¹, ZHANG Nan¹

(1. College of Life Sciences, Henan Normal University, Xinxian 453002, China; 2. Food and Bioengineering College, Henan University of Science and Technology, Luoyang 471003, China; 3. Key Laboratory of Horticultural Plant Biology, Ministry of Education; College of Horticulture and Forestry Sciences, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: Objective To decrease the cost of plantlets of *Rehmannia glutinosa* f. *huechingensis* and

收稿日期: 2007-01-14

基金项目: 河南省重点科技攻关项目(0423032100, 0623030700)

作者简介: 李明军(1962—), 男, 河南温县人, 教授, 硕士生导师, 在读博士, 长期从事植物生理学及药用植物生物技术的教学和科研工作。 Tel: (0373)3328189 E-mail: limingjun2002@263.net