

根据试验结果,求得丹参的肥效反应方程如下。

$$Y = 4\,321.08 + 519.39 X_1 + 56.64 X_2 - 532.81 X_1 \times X_2 + 259.12 X_2 \times X_2 - 93.36 X_1 \times X_2, r = 0.999\,9$$

表2说明各处理间的差异达极显著水平;因此对肥料间做了SSR分析见表3,从表中可以看出,施用氮肥的(处理5、2、6、4)产量与未施用氮肥的处理(处理3、处理1)间的差异达显著水平,说明氮肥对产量的正效应。但并不是氮肥施用量越多越好。从上面的肥效反应模型的系数可以分析出:施用氮肥过多将会产生负面影响。施用磷肥能起到增产的作用,但是它的回归系数较小,增产幅度不大。

表2 产量方差分析

Table 2 Variance analysis of yield

变异误差	自由度	平方和	均方	F 测验	P
处理间	5	18 572.8	3 714.6	9.0	<0.01
试验误差	12	4 945.4	412.1		
总变异	17	23 518.1			

表3 不同肥料处理产量的SSR比较

Table 3 Comparison of SSR on yields in different fertilizer treatments

处理	平均数/ (kg · hm ⁻²)	差异显著性	
		F _{0.05}	F _{0.01}
处理5	20.99	a	A
处理2	20.46	a	A
处理6	19.26	a	ABC
处理4	18.84	a	ABC
处理3	16.35	b	B
处理1	15.01	b	B

采用新复极差进行多重比较,同行中字母相同的表示差异不显著,字母不同者表示差异显著

Same letter in a column means no difference, different letter in a column means great difference by multi-comparison of new SSR

3 讨论

3.1 丹参是苗期极为忌氮的植物,且氮对丹参素及丹参酮Ⅱ_A的积累表现了负面效应,随施氮量的增加,丹参素及丹参酮Ⅱ_A的质量分数逐渐减小。磷肥对于丹参素和丹参酮Ⅱ_A的积累表现正效应。施用磷肥可以缓解施氮造成的丹参素和丹参酮Ⅱ_A质量分数的下降。

3.2 不同时期各处理丹参素的积累动态,表现在150 d时丹参素的积累值最高,然后在170 d质量分数下降,200 d的时候又升高,随后又降低,直至收获。

3.3 丹参酮Ⅱ_A前期的积累值稳步增加,150 d时达到最大,随后逐渐降低。

3.4 对于产量构成来说,氮肥表现了大幅度的增产趋势,以氮、磷配施增产效果显著。

References:

- [1] Chen Z, Song H T, Chen B Y. Effect of nutrition concentrations on the Danshen growth [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 1992, 17(3): 141-142.
- [2] Han J P, Liang Z S, Sun Q, et al. Effects of fertilizing on Danshen growth and effective ingredient [J]. *Acta Agric Boreali-occident Sin* (西北农业学报), 2002, 4(11): 67-71.
- [3] Ch P (中国药典) [S]. Vol 1. 2000.
- [4] Gao J F. *Plant Physiology Experiment Technology* (植物生理学实验技术) [M]. Xi'an: World Book Publishing House, 2000.
- [5] Zhang G M, Jiang Z R. Tableland disease and prevention function of Danshen [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1998, 29(3): 205-207.
- [6] Zhang K J, Dong J E. *Secondary Metabolization in Medicinal Plants* (药用植物次生代谢物) [M]. Xi'an: Northwest University Publishing House, 2001.

当归熟地育苗试验研究

赵庆芳, 马世荣, 马瑞君, 陈学林, 曾小英

(西北师范大学生命科学院, 甘肃 兰州 730070)

当归 *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels 是伞形科当归属一种多年生草本植物,其根是我国常用名贵中药材之一,有活血、养血、调经、止痛等作用。当归在我国栽培历史悠久,其中以甘肃岷县当归的品质最好,产量最高,占全国年产量的90%以上;由于传统栽培以“生荒地育苗移栽”为主,每年砍林垦荒,严

重破坏了产区的天然植被,对野生生物资源和生态环境的保护非常不利^[1~4]。为改变传统育苗方式,从2001年6月—2003年10月,在当归主要育苗产区漳县石川乡川地及阴坡山地进行了当归熟地育苗以及移栽试验。

1 材料与方法

收稿日期: 2004-05-25

基金项目: 甘肃省自然科学基金资助项目(ZS021-A25-050-N); 甘肃省环保局资助项目(GH2001-12)

作者简介: 赵庆芳(1962—), 女, 山东莱芜市人, 副教授, 毕业于四川大学, 在读博士, 主要从事植物生理生态学研究。

Tel: (0931)7971414 E-mail: Zhaoqingfang2001@yahoo.com.cn

- 1.1 留种:常规收集、风干、贮藏的三年生种子(由漳县石川乡农民提供)。
- 1.2 整地:育苗地选择位于海拔 2 200~2 400 m 的河滩川熟地和阴坡山熟地。施肥、用药组在播种前将适量磷酸二氢均匀撒于地表,深翻 25 cm 左右,用 200 倍 65%代森锌或 40%多菌灵标准用量均匀喷洒,耙细后待播种;其他各处理减少相应步骤。
- 1.3 播种
- 1.3.1 常规播种:供试种子千粒质量 1.92 g,按常规量于 2001 年 6 月 10 日、7 月 3 日、7 月 10 日、7 月 29 日及 2003 年 6 月 20 日 5 次播种,上覆细潮土 0.3~0.5 cm,最后用麦草覆盖,使覆盖达 80%~85%;育苗川地搭高约 100 cm 的遮阴网遮阴,并设对照。
- 1.3.2 小豌豆与当归套种:将小豌豆、当归以 20 $\times$ 30 $\times$ 20 $\times$ 30 $\times$ 20 cm 带状套种,其中 20 cm 带种小豌豆,于 6 月 10 日播种。常规覆草、揭草。
- 1.4 管理:按常规方法管理,所有处理在起苗前一月左右追施适量硝酸铵或尿素;川地当归在不下雨的高温季节经常喷水保湿。
- 1.5 起苗:各处理生长期分别为 2001 年 6 月 10 日—10 月 10 日,7 月 3 日—11 月 3 日,7 月 10 日—11 月 8 日,7 月 29 日—11 月 8 日,2003 年 6 月 20 日—10 月 20 日,生长期满立即起苗。
- 1.6 贮苗:将一部分当归苗按常规方法贮苗;另一部分密闭处理,即将备贮苗一层苗一层土用纸包好,压紧密封。贮苗土用 25%多菌灵粉剂拌匀,且保持水分低于 8%。
- 1.7 移栽:挑除烂苗、过大或过小及杈苗,用入选的健壮苗于 2002 年 4 月 16 日按常规栽种量移栽至川地中,并选生荒地育种苗进行对比移栽试验。
- 1.8 统计:组间均值差异显著性检验采用 SPSS11.5 中 *t* 检验。

2 结果与分析

2.1 不同播种时间和田间处理对当归育苗的影响

2.1.1 不同处理对当归育苗成苗率的影响:从表 1 可见,不同处理方法对当归育苗成苗率有很大影响。川地搭遮荫网处理中除 7 月 29 日所育苗由于生长期短,成苗率低且苗纤细外,其余各处理成苗率都较高;特别是 6 月 10 日用 200 倍 65%代森锌或 40%多菌灵喷洒处理,遮荫网遮荫的一组成苗率最高,采苗数高达 1 688 株;在小豌豆套种当归试验中,由于当归揭草后小豌豆植株矮小,未能起到遮荫效果,成苗率较低;阴坡山熟地育苗成苗率也较低,主要原因在于试验地坡度太大不易田间管理。

2.1.2 不同育种时间和不同田间处理对当归苗生长的影响:百苗鲜重是判断当归育苗成功与否的关键;本实验通过对表 2 当归苗平均直径、主根长及百苗鲜重数据进行相关及偏相关分析发现:直径、主根长与百苗鲜重明显相关,但直径与主根长不相关,概率达到 0.980;所以,可以通过对平均直径、主根长数据的分析间接判断不同处理对当归百苗鲜重的影响。

表 1 不同处理对当归育苗成苗率的影响

Table 1 Effects on survival rate of cultivated *A. sinensis* seedlings under different treatments

	生长期	处理	采集数/6m ²
川地未遮荫	06-10-10-10	施肥用药	22
	06-10—10-10	施肥用药	1 688
	07-03—11-03	未施肥用药	482
	07-03—11-03	施肥用药	496
川地遮荫	07-10—11-08	未施肥用药	248
	07-29—11-08	施肥用药	52
	06-20—10-20	施肥用药	1 164
	06-20—10-20	施肥未用药	572
小豌豆+当归	06-10—10-10	施肥用药	18
山阴熟地	06-10—10-10	施肥用药	45

从表 2 可见,不同育种时间和不同田间处理对当归苗生长影响很大。播种时间早有利于当归苗的大苗化发育,如 4、6、7 号组,在相同的田间处理下,7 号组平均苗长达到 15.45 cm,平均直径达到 0.67 cm,百苗质量也明显高于其他各试验组;播种前适量施肥有利于当归苗的生长,如 3、4 号试验组,相同播种时间及生长期,施肥组苗平均直径、主根长均明显高于未施肥组;播种前经 200 倍 65%代森锌或 40%多菌灵标准用量处理土壤,也有利于当归苗的正常生长,如 5、6 号组,相同条件下 5 号组播种时未经药物处理,苗平均直径、主根长均明显低于 6 号组,百苗鲜重也较 6 号组低。另外,采收时发现 5 号组烂苗较多,这也说明在当归育苗中播种时药物处理对病害及烂苗发生率有一定的抑制作用。

2.2 不同处理对当归苗贮藏的影响:本试验中采用 25%多菌灵拌土,常规方法贮藏的苗贮苗期几乎没有烂苗,贮存效果好;而密闭方法贮藏的当归苗,由于试验中贮苗土中的水分较难完全控制在 8%以下,有部分烂苗。

2.3 不同育苗处理对成药期当归生长的影响:从表 3 可见,育苗时间越晚或越短如 4 号组,生长期为 7 月 29 日—11 月 8 日,当归苗越小,返青后死亡率就越高。相反,1 号组生长期 6 月 10 日—10 月 10 日,川地搭遮荫网所育当归苗百苗质量大大超出常规育苗的范围值 40~60 g,当归苗大,在成药期生长中最好,返青后死亡率最低,药材当归的单支质量也最

高。当归常规栽培中早期抽苔率较高,常达到30%~50%,致使其肉质根失去药用价值,对当归的产量及质量影响很大,也是当归种植过程中的难点问题。在

本试验中,不同育苗处理下的当归幼苗在成药期生长中早期抽苔率都很低,最低的仅为7.5%,最高的也只有12.5%。

表 2 不同处理对当归育苗的影响(n=100)

Table 2 Effects of different treatments on cultivated *A. sinensis* seedlings (n=100)

编号	处理	生长期	分叉数	直径/mm	主根长/cm	百苗鲜重/g
1	川地未施肥用药	07.10-11.08	0.48	2.32±0.10***	8.64±0.43***	12.00
2	川地施肥、用药	07.29-11.08	0.06	2.24±0.08***	8.78±0.34***	13.60
3	川地未施肥用药	07.03-11.03	0.60	2.35±0.14***	8.79±0.40***	13.00
4	川地施肥用药	07.30-11.03	0.82	4.28±0.14*●△	11.25±0.38*●△	38.00
5	川地施肥未用药	06.20-10.20	1.22	3.37±0.09***▼	10.73±0.40***▼	30.40
6	川地施肥用药	06.20-10.20	1.74	4.00±0.18***●	11.47±0.39***●	95.60
7	川地施肥用药	06.10-10.10	1.56	6.66±0.34**	15.45±0.57**	152.00
8	对照(山阴生荒地)	06.15-10.25	1.62	4.59±0.17	13.17±0.47	87.40

与对照组比较: *P<0.05 **P<0.01 ***P<0.001; 与6组比较: ▼P<0.01; 与7组比较: ●P<0.001; 与3组比较: △P<0.001
*P<0.05 **P<0.01 ***P<0.001 vs control group; ▼P<0.01 vs group 6; ●P<0.001 vs group 7; △P<0.001 vs group 3

表 3 不同处理所育苗在当归成药期生长中的影响比较(n=100)

Table 3 Comparison on *A. sinensis* growth of cultivated seedlings by different methods (n=100)

组别	百苗质量/g	抽苔率/%	返青后死亡率/%	平均直径/cm	平均主根长/cm	平均分叉数	单支湿重/g
1	152.00	7.50	5.80	2.32±0.12	6.09±0.40*	12.50	37.60±4.32*
2	13.00	12.50	65.70	1.68±0.07**●●	4.45±0.38***●●	6.80	19.02±2.85***●●
3	38.00	10.00	31.50	2.15±0.11*●	5.09±0.40*●	9.50	26.30±3.42*●●
4	12.60	11.30	87.30	1.42±0.05***●●●	3.57±0.29***●●●	7.60	13.57±1.81***●●●
对照	87.40	11.00	30.30	2.38±0.12	5.20±0.31●	11.50	33.48±4.09●

与对照组比较: *P<0.05 **P<0.01 与1组比较: ●P<0.05 ●●P<0.01 ●●●P<0.001

*P<0.05 **P<0.01 vs control group; ●P<0.05 ●●P<0.001 ●●●P<0.001 vs group 1

另外,笔者在当归成药期生长及分期采收过程中发现,1号组当归的麻口病发生率、病害程度、烂苗发生率都明显低于对照组及其他各组。

3 讨论

在当归育苗主产区所作的熟地育苗试验的成功,所采用的施肥用药早播种并搭遮荫网的方法,肯定了川熟地的当归育苗方式是完全可行的。这为高寒阴湿地区的当归育苗生产提供了一条保护植被和发展经济的新路,也为缺少育苗荒地的地区找到了一条当归育苗自产的新途径。

References:

- [1] Zhang J. Study on regional characteristics and utilizations of medicinal plant resources in Gansu [J]. *Gansu Agric Sci Techn* (甘肃农业科技), 2000 (8): 40-42.
- [2] Li M S. Study on prevention of early bolting of *Angelica sinensis* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1977 (12): 34-38.
- [3] Wang W J, Zhang Z M. Study on characteristics of *Angelica* bolting and ways of control [J]. *Acta Bot Boreali-occident Sin* (西北植物研究), 1982, 2(2): 95-104.
- [4] Wang W J, Zhang Z M. Study on prevention and characteristics of *Angelica* early bolting [J]. *J Northwest Univ* (西北大学学报), 1997(3): 17-19.

《中草药》杂志被确认为允许刊载处方药广告的第一批医药专业媒体

据国家药品监督管理局、国家工商行政管理局和国家新闻出版总署发布的通知,《中草药》杂志作为第一批医药专业媒体,允许发布“粉针剂、大输液类和已经正式发文明确必须凭医生处方才能销售、购买和使用的品种以及抗生素类的处方药”广告。

电话:(022)27474913 23006821 传真:23006821 联系人:陈常青