

冬季基质育苗抑制当归早期抽薹的效应研究

武延安¹, 蔺海明^{2*}, 刘效瑞³, 曹占凤¹, 尚虎山³, 方子森²

(1. 甘肃省经济作物技术推广站, 甘肃 兰州 730030; 2. 甘肃农业大学, 甘肃 兰州 730030;

3. 定西市旱作农业研究推广中心, 甘肃 定西 743000)

摘要:目的 研究温室冬季基质育苗对抑制当归早期抽薹的效应。方法 设播期、基质和种子3个因子, 正交设计, 3次重复。结果 在15个处理中有7个处理抽薹率低于1%, 其中最低抽薹率为0.14%; 另有7个处理抽薹率1%~5%; 另有1个处理抽薹率为19.93%。在总计45个小区中, 40%的小区完全未发生早抽薹, 另有46.7%的小区抽薹率低于5%。冬季育当归苗8月初茎节开始伸长, 比传统苗推迟约70 d; 冬季育当归苗9月中旬为抽薹高峰期, 比传统苗推迟约100 d。在15个处理的早抽薹植株中, 有6个处理100%只抽生花茎不能成花, 另有8个处理50%以上不能成花, 另1个处理38.9%不能成花。抽样测定不能成花当归的醇溶性浸出物的量为45.93%。3个因子均极显著影响当归早抽薹率, 影响作用的主次顺序为播期、种子、基质。结论 冬季基质育苗不仅可明显降低当归早抽薹率, 而且可能规避抽薹, 大幅度推迟抽薹期。

关键词: 当归; 早期抽薹; 冬季育苗; 产量; 品质

中图分类号: R286.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2009)03-0456-07

Inhibition of matrix seedling raising in winter on premature bolting of *Angelica sinensis*

WU Yan-an¹, LIN Hai-ming², LIU Xiao-rui³, CAO Zhan-feng¹, SHANG Hu-shan³, FANG Zi-sen²

(1. Gansu Provincial Cash Crops Technology Extension Station, Lanzhou 730030, China;

2. Gansu Agriculture University, Lanzhou 730030, China; 3. Dingxi City Arid

Agriculture Research Extension Centre, Dingxi 743000, China)

Abstract: **Objective** Inhibition of matrix seedling raising in winter greenhouse on premature bolting of *Angelica sinensis*. **Methods** Three factors of sowing periods, soil media, and seeds were tested in orthogonal design by repeated three times. **Results** In total 15 treatments, bolting percentage of *A. sinensis* in seven treatments were lower than 1%, among which the lowest was 0.14%; In the other seven treatments, the bolting percentages were 1%—5%, and in another treatment, it was 19.93%. No bolting happened in 40% of total 45 tested plots, and the bolting percentage was lower than 5% in other 46.7% tested plots. Stalk of winter raised seedlings started to produce at the beginning of August, which delayed 70 d compared to that of the traditional seedlings, bolting peak period of winter raised seedlings was in the middle of September, which delayed 100 d compared to that of the traditional seedlings. In total 15 treatments, 100% of bolting plants only stalked, but no flowers produced in six treatments, over 50% of bolting plants only stalked, but no flowers produced in the other eight treatments, 38.9% of bolting plants only stalked but no flowers produced in another one treatment. The sample test showed that ethanol extracts content of bolting plant root without flower was 45.93%. Influence in each one of these three factors to premature bolting percentage approached to the utmost notable difference, the influence sequence was sowing periods, seeds, and soil matrixes. **Conclusion** Premature bolting percentage of *A. sinensis* is not only obviously decreased by matrix seedling raising in winter greenhouse, but also the bolting can possibly be avoided, and bolting date be also delayed greatly.

Key words: *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels; premature bolting; winter raised seedling; yield; quality

甘肃岷山山脉北麓的岷县、漳县、渭源、宕昌一带海拔2 000~2 800 m的高寒阴湿山区是中国当

归最集中的地道产区, 现每年栽培面积约20 000 hm², 产量约65 000 t。然而, 自1966年报道后^[1],

* 收稿日期: 2008-05-20

基金项目: 甘肃省农牧厅生物技术专项资助项目(GNSW-2007-02)

作者简介: 武延安(1964—), 男, 博士, 高级农艺师, 从事药用植物栽培研究与推广。

Tel: 13919807272 E-mail: wuziyanan@yahoo.com.cn

* 通讯作者 蔺海明 E-mail: linhm@gsau.edu.cn

早抽薹至今仍是当归栽培的主要问题之一。抽薹会使当归根部严重木质化,完全丧失药用价值。多年来,虽然科学研究对当归抽薹有了较系统的认识,但因其诱因涉及环节多,控制技术难,至今没有得到根本解决,实际抽薹率常达 15%~20%,甚至更高,仍严重困扰当归生产和供给^[1~5]。当归是低温长日照植物,以营养体休眠春化,当达到一定苗龄 >120 d)或养分积累到一定程度(单株质量 >1.5 g,或根茎粗 >4.5 mm)时,遇到低温($0\sim5\text{ }^{\circ}\text{C}$)才能通过春化^[6]。本研究在已有抽薹控制经验基础上^[5~7],从植物春化作用和阶段发育基本理论出发,借助日光温室开展冬季育苗,人为去除当归苗的冬藏休眠阶段,以期避免低温春化发生,探索从根本上解决当归早期抽薹的新途径。

1 材料与方法

1.1 试验概况:育苗阶段 2006 年 9 月至 2007 年 4 月在海拔 1 900 m 的定西市旱作农业科研推广中心日光温室进行。成苗定植于渭源县会川镇,海拔 2 300 m,年降水 550~600 mm,年均温 $5.0\sim5.5\text{ }^{\circ}\text{C}$,无霜期 110~135 d, $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温 $2\,309\text{ }^{\circ}\text{C}$, ≥ 10

$^{\circ}\text{C}$ 积温 $1\,523\text{ }^{\circ}\text{C}$,热量较差,雨量充足,春季回暖迟,秋季降温快。试验用地为川平地,小麦茬,黑钙土。 $0\sim20$ cm 土壤农化性状:有机质 3.13%,全氮 2.00 g/kg,全磷 0.66 g/kg,碱解氮 113.02 mg/kg,速效磷 7.0 mg/kg,速效钾 163 mg/kg, pH 为 8.0。

1.2 材料和仪器:当归种子,2005 年籽产于漳县,2006 年冷藏($5\sim8\text{ }^{\circ}\text{C}$)越冬;2006 年籽产于岷县。配料:蛭石、草炭土、田土、腐熟廐肥,“安克姆猛冲 888”超浓缩肥(腐殖酸 $\geq 25\%$,总量 45%,甘肃天祝益田肥业)。营养钵:塑料口杯($8.0\text{ cm}\times 6.5\text{ cm}\times 11.0\text{ cm}$,兰州宏兴),杯底烫直径 6 mm 排水孔。基肥:农家肥 2.38 kg/m^2 ,牛粪为主。(硫酸钾型)复合肥 0.06 kg/m^2 ;总养分 $\geq 45\%$,即 $\text{N}\geq 14\%$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5\geq 16\%$ 、 $\text{K}_2\text{O}\geq 15\%$ (湖北洋丰)。尿素 0.024 kg/m^2 ;总氮 $\geq 46.4\%$ (兰州石化)。仪器:LP2102 型电子天平(江苏常熟);AL104 型电子天平(梅特勒-托利多);DJ 灵巧型中药粉碎机(上海淀久)。

1.3 试验设计:试验设播种期(A)、基质(B)和种子(C)3 个因子(表 1,基质为体积比%),正交设计,3 次重复。

表 1 因素与水平

Table 1 Factors and levels

水平	A(播期)	B(基质)					C(种子)
	年-月-日	蛭石：草炭土：园土：厩肥：炉渣：腐殖酸肥					生产年-类型-千粒质量/g
1	2006-09-29	40	40	18		2	2005-侧穗籽-1.765 6
2	2006-10-19			60	20	20	2006-侧穗籽-1.553 8
3	2006-11-08			98		2	2006-早薹籽-1.771 3
4	2006-11-28						
5	2006-12-18						

各种配料经磨碎、过筛、混匀、消毒后配成基质(表 2)。苗床每小区 300 钵,每钵播种 4~5 粒。出苗后于 3 片真叶期间苗一次,每钵留 2 苗。定植前 20 d 开始炼苗,逐步加入大遮阴、通风、控水、降温。4 月 20 日定植。小区面积 $3\text{ m}\times 5\text{ m}$,间距 50 cm。每小区南北向定植 9 行,膜侧栽培,株行距 $20\text{ cm}\times 35\text{ cm}$,共 225 株。定植后加小拱棚覆盖,5 月 10 日

拆除。采挖后测定小区产量,每小区随机抽样 10 株,室内自然阴干后依《中国药典》热浸法测定醇溶性浸出物。

2 结果与分析

2.1 对当归早期抽薹的影响:当归苗定植后至 7 月末田间未见抽薹。8 月初试验田部分当归茎节开始伸长生长,表明抽薹期开始。与传统方式育成当归苗大田栽培茎节开始伸长时期 5 月下旬相比,推迟了约 70 d。试验田当归抽薹高峰期在 9 月下旬,与普通当归苗大田抽薹高峰期 6 月中旬前后相比,抽薹高峰期推迟了约 100 d。可见,冬季基质育苗能明显延迟当归早期抽薹的发生与发展。

经统计各处理早期抽薹率(表 3),在总计 15 个处理中,有 7 个处理抽薹率低于 1%,另有 7 个处理抽薹率介于 1%~5%,另有 1 个处理的抽薹率为

表 2 当归育苗基质农化性状

Table 2 Nutrient level of soil matrixes

for *A. sinensis* seedling raising

基质	水解氮/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	速效磷/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	速效钾/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	有机质/ %	pH
B ₁	11.2	23.0	1 200	7.07	7.6
B ₂	14.0	17.9	900	6.00	7.9
B ₃	12.6	10.0	260	1.01	8.1

表 3 试验各小区当归早期抽薹株率和抽薹而未成花株率

Table 3 Premature bolting plants percentage and bolting without flower plants percentage of *A. sinensis* in different test plots

序号	处理	早薹率/%			平均/%	抽薹的无花株率/%			平均/%
		I	II	III		I	II	III	
1	A ₁ B ₁ C ₁	0	0.95	0	0.31	—	66.7	—	66.7
2	A ₁ B ₂ C ₂	0	1.31	0	0.44	—	100	—	100
3	A ₁ B ₃ C ₃	0.71	0	0.89	0.53	100	—	100	100
4	A ₂ B ₁ C ₂	0	0	0.89	0.30	—	—	100	100
5	A ₂ B ₂ C ₃	1.64	0.56	4.82	2.34	100	0	75.0	58.3
6	A ₂ B ₃ C ₁	0	0.41	0	0.14	—	100	—	100
7	A ₃ B ₁ C ₃	3.08	8.11	3.85	5.01	50.0	66.7	0	38.9
8	A ₃ B ₂ C ₁	2.13	0	1.16	1.10	100	—	0	50.0
9	A ₃ B ₃ C ₂	0	1.18	0	0.39	—	100	—	100
10	A ₄ B ₁ C ₁	4.17	0	5.56	3.24	60.0	—	62.5	61.3
11	A ₄ B ₂ C ₂	4.17	0	0	1.39	75.0	—	—	75.0
12	A ₄ B ₃ C ₃	1.82	0	0	0.61	100	—	—	100
13	A ₅ B ₁ C ₂	2.86	4.35	4.60	3.94	100	50.0	25.0	58.3
14	A ₅ B ₂ C ₃	17.52	18.12	24.14	19.93	62.5	45.0	64.3	57.3
15	A ₅ B ₃ C ₁	5.81	4.26	0	3.36	66.7	100	—	83.4

19.93%。这一结果与传统育苗大田当归抽薹率 15%~20%相比要低很多,说明冬季基质育苗对降低当归早抽薹作用十分明显。其中早期抽薹最低为 0.14%,最高为 19.93%,平均为 2.87%。从小区层次看,在总计 45 个小区中有 18 个小区完全未发生早抽薹,占小区总数的 40%,另有 21 个小区早抽薹率低于 5%,占小区总数的 46.7%。表明冬季温室条件下基质育苗不仅可大幅度降低当归早期抽薹率,甚至有可能完全避免抽薹。

进一步分析不同处理间当归抽薹率的差异发现,随播种期推后,早薹率呈现明显增长的趋势。在 15 个处理中,处理 3、5、7、12、14 采用的种子 C₃ 是早抽薹籽,除处理 12 外其余各处理的抽薹率均为其播期内最高抽薹率。此外,就 A₅ 播期内 3 个处理比较,使用早薹种子比非早薹种子抽薹率高 16%。从第 2 播期和第 5 播期看,均以基质 B₂ 育成苗的抽薹率高于基质 B₁,又高于基质 B₃;从第 3 播期和第 4 播期看,均以基质 B₁ 育成苗的抽薹率高于基质 B₂,又高于基质 B₃。说明,育苗的播期、基质和种子与当归抽薹率高低也有重要关系。

分别分析各因子对早抽薹的影响。从播期看(图 1),播种越晚当归早薹率越高,播期 A₅ 早薹率最高为 9.07%,极显著高于其他播期,其中 A₁、A₂ 早薹率低于 1%,A₃、A₄ 早薹率 1%~3%。从育苗基质看(图 2),不同基质对当归早抽薹也有重要影

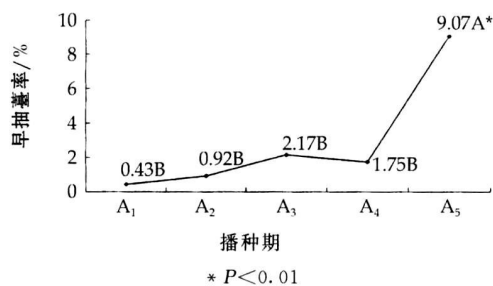


图 1 不同播种期对当归早期抽薹的影响

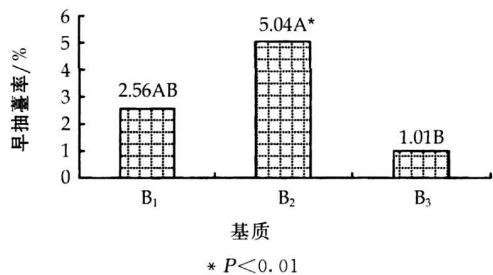
Fig. 1 Influence of different sowing periods on premature bolting of *A. sinensis*

图 2 不同基质对当归早期抽薹的影响

Fig. 2 Influence of different soil matrixes on premature bolting of *A. sinensis*

响,采用基质 B₂ 育成当归苗的早薹率最高为 5.04%,极显著高于基质 B₃ 的早薹率 1.01%;基质 B₁ 早薹率 2.56%与 B₂、B₃ 差异不显著。再看种子(图 3),早薹籽 C₃ 育成苗早薹率 5.68%,极显著高于当年产侧穗籽 C₂,成苗早薹率 1.29%和上年产侧穗籽 C₁ 成苗早薹率 1.63%,充分说明种子选择对

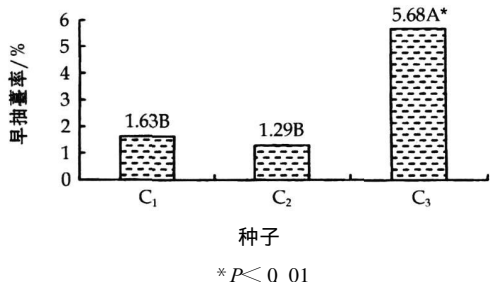


图 3 不同种子对当归早期抽薹的影响

Fig. 3 Influence of different seeds on premature bolting of *A. sinensis*

当归早抽薹的影响至关重要。方差分析^[8]表明(表 4、表 5), 播期、基质和种子均达极显著影响当归苗定植后的早期抽薹率, 3 个因子影响作用的主次顺序是 A> C> B, 即当归抽薹率高低主要受播期影响, 在播期一致的前提下主要受育苗用种子影响, 育苗用基质的营养状况对当归抽薹的影响程度较小。秋天发生的当归早期抽薹习称“秋薹”, 一般认为秋抽薹当归根可入药。本试验当归早抽薹全部属秋薹。田间发现, 因抽薹期推迟, 气温大幅降低, 多数早抽薹植株仅抽生花茎, 或只孕薹, 花茎顶端未能成

表 4 当归育苗正交试验 L₁₅ (5× 3²) 结果

Table 4 Results of L₁₅ (5× 3²) orthogonal test

序号	处理	列号			T _i		
		A	B	C	小区产量/kg	早抽薹率/%	醇浸出物/%
1	A ₁ B ₁ C ₁	1	1	1	65.0	0.94	163.34
2	A ₁ B ₂ C ₂	1	2	2	60.5	1.31	166.17
3	A ₁ B ₃ C ₃	1	3	3	60.7	1.60	173.09
4	A ₂ B ₁ C ₂	2	1	2	56.8	0.89	171.39
5	A ₂ B ₂ C ₃	2	2	3	48.7	7.02	166.21
6	A ₂ B ₃ C ₁	2	3	1	45.3	0.41	165.07
7	A ₃ B ₁ C ₃	3	1	3	47.7	15.04	156.90
8	A ₃ B ₂ C ₁	3	2	1	55.0	3.29	161.21
9	A ₃ B ₃ C ₂	3	3	2	53.0	1.18	159.08
10	A ₄ B ₁ C ₁	4	1	1	83.5	9.73	168.73
11	A ₄ B ₂ C ₂	4	2	2	40.2	4.17	146.86
12	A ₄ B ₃ C ₃	4	3	3	42.0	1.82	158.64
13	A ₅ B ₁ C ₂	5	1	2	61.5	11.81	165.14
14	A ₅ B ₂ C ₃	5	2	3	60.0	59.78	140.81
15	A ₅ B ₃ C ₁	5	3	1	80.5	10.07	150.01
小区产量	T ₁	186.2	314.5	329.3	Tr 307.0 310.2	243.2	860.4 (T)
	T ₂	150.8	264.4	272.0			
	T ₃	155.7	281.5	259.1			
	T ₄	165.7					
	T ₅	202.0					
	t ₁	20.7	21.0	22.0			
	t ₂	16.8	17.6	18.1			
	t ₃	17.3	18.8	17.3			
	t ₄	18.4					
	t ₅	22.4					
抽薹率	R	51.2	50.1	70.2	Tr 43.91 39.24	45.91	129.06 (T)
	T ₁	3.85	38.41	24.44			
	T ₂	8.32	75.57	19.36			
	T ₃	19.51	15.08	85.26			
	T ₄	15.72					
	T ₅	81.66					
	t ₁	0.43	2.56	1.63			
	t ₂	0.92	5.04	1.29			
	t ₃	2.17	1.01	5.68			
	t ₄	1.75					
醇溶性浸出物	t ₅	9.07			Tr 804.4 794.12	814.13	2 412.65 (T)
	R	77.81	60.49	65.90			
	T ₁	502.60	825.50	808.36			
	T ₂	502.67	781.26	808.64			
	T ₃	477.19	805.89	795.65			
	T ₄	474.23					
	T ₅	455.96					
	t ₁	55.84	55.03	53.89			
	t ₂	55.85	52.08	53.91			
	t ₃	53.02	53.73	53.04			
	t ₄	52.69					
	t ₅	50.66					
	R	46.71	44.24	12.99			

表 5 数据的方差分析
Table 5 Analysis of variance

	变异来源	SS	f	S	F	P 值
小区产量	区组间	190. 44	2	95. 22	2. 78	$P> 0. 05$
	A	206. 27	4	51. 57	1. 51	$P> 0. 05$
	B	86. 48	2	43. 24	1. 26	$P> 0. 05$
	C	186. 17	2	93. 09	2. 72	$P> 0. 05$
	D(误差)	1 162. 54	34	34. 19		
	总变异	1 831. 89	44			
抽薹率	区组间	1. 56	2	0. 78	0. 07	$P> 0. 05$
	A	449. 87	4	112. 47	9. 79**	
	B	124. 09	2	62. 05	5. 40**	
	C	179. 28	2	89. 64	7. 80**	
	D(误差)	390. 69	34	11. 49		
	总变异	1 145. 50	44			
醇浸出物	区组间	13. 35	2	6. 68	0. 58	$P> 0. 05$
	A	179. 09	4	44. 77	3. 88 *	
	B	65. 52	2	32. 76	2. 84	$P> 0. 05$
	C	7. 34	2	3. 67	0. 32	$P> 0. 05$
	D(误差)	391. 98	34	11. 53		
	总变异	657. 28	44			

$F_{0.05}(2, 34)=3.28$ $F_{0.05}(4, 34)=2.65$ $F_{0.01}(2, 34)=5.29$ $F_{0.01}(4, 34)=3.93$
* $P<0.05$, ** $P<0.01$

花。统计显示(表 3), 发生早抽薹的植株在 6 个处理中 100%未能成花, 在另 8 个处理中 50%以上未能成花, 在另 1 处理中 38.9%未能成花。抽薹植株采挖后观察, 其主根肥大柔软, 侧根粗壮, 发育正常, 木质化程度较低, 商品性较好。经测定处理 10(A₄B₁C₁)的 24 号小区抽生“秋薹”未能成花的当归根, 醇溶性浸出物的量为 45.93%, 达到《中国药典》规定的质量指标, 但与同小区未抽薹当归醇溶性浸出物的量 50.08%相比低 4.15%。可见秋薹当归虽可入药, 但品质较差, 生产中应该避免。

2.2 对当归产量的影响: 试验当归采挖后小区产量统计显示(表 6), 不同播期间的表现大体是播期早的(处理 1~3)和播期晚的(处理 13~15)当归苗成药产量高。这可能与播种期温度有关。各处理平均产量为 12 747 kg/hm²。依此大致可将不同处理分为 3 组: 第 1 组包括处理 10 和处理 15, 小区产量明显较高, 分别达 18 556 kg/hm² 和 17 889 kg/hm², 其中处理 10 产量高出平均产量 45.57%, 处理 15 产量高出平均产量 40.34%; 第 2 组有 5 个处理, 包括处理 1、2、3、13、14, 小区产量高于平均产量; 第 3 组有 8 个处理, 包括处理 4~9、11、12, 小区产量低于平均产量, 其中处理 11 产量最低为 9 000 kg/hm²。

表 6 不同处理当归产量和醇溶性浸出物的量
Table 6 Yield and ethanol extracts of *A. sinensis* in different treatments

处理	产量 /(kg·hm ⁻²)	浸出物 /%	处理	产量 /(kg·hm ⁻²)	浸出物 /%
1	14 447	54.45	9	11 778	53.03
2	13 444	55.39	10	18 556	56.24
3	13 489	57.70	11	9 000	48.95
4	12 622	57.13	12	9 333	52.88
5	10 778	55.40	13	13 667	55.05
6	10 067	55.02	14	13 333	46.94
7	10 600	52.30	15	17 889	50.00
8	10 000	53.74			

分别分析不同因子对小区产量的影响。从播期看(图 4), 以播期 A₅ 当归产量最高, 在播期 A₂ 后, 随播期推迟产量呈增高趋势。从基质看(图 5), 用 B₁ 育成苗当归产量最高, 其次为 B₃, B₂ 的产量最低, 但后二者相近。从种子看(图 6), 用 C₁ 育成苗当归产量最高, 采用种子 C₂、C₃ 育成苗当归产量较低且相近。方差分析认为(表 4、5), 不同播期、基质及种子对当归成药产量的影响均未达到显著水平。结合当归成苗调查认为, 当归最终产量主要受当归成苗质量的影响, 即地上、地下均生长健旺, 苗根粗壮、侧根发达的当归苗, 其成药最终产量高。

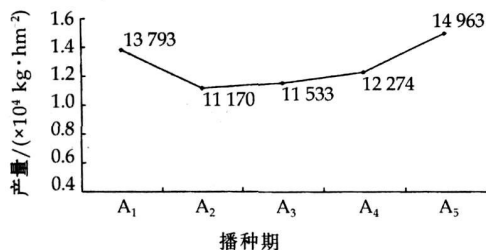


图 4 不同播种期对当归产量的影响

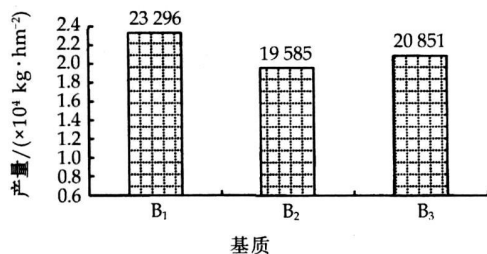
Fig. 4 Influence of different sowing periods on yield of *A. sinensis*

图 5 不同基质对当归产量的影响

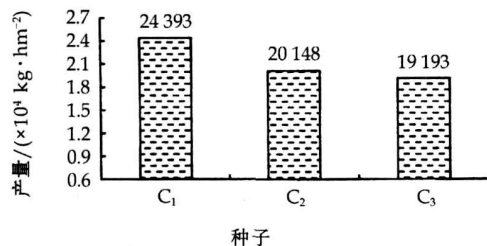
Fig. 5 Influence of different soil matrixes on yield of *A. sinensis*

图 6 不同种子对当归产量的影响

Fig. 6 Influence of different seeds on yield of *A. sinensis*

2.3 对当归品质的影响: 热浸法测定当归醇溶性浸出物显示(表 6), 各处理当归均达到《中国药典》规定的浸出物质量指标。其中处理 2、3、4、5、6、10、13 的量高达 55% 以上, 处理 1、7、8、9、12、15 的量在 50%~55%, 处理 11、14 的量低于 50%。分别分析不同因子影响, 随播期推迟(图 7), 当归浸出物的量下降, 当归可溶性物质的积累与其生长发育的时间长短有关, 播种越早, 当归生长发育时间越长, 可溶性物质的积累量就越多。方差分析表明(表 4、5), 播期显著影响当归醇溶性浸出物的量。

从基质看(图 8), 当归醇溶性浸出物的量以基质 B₁ 育苗的最高, B₃ 次之, B₂ 最低。基质对当归醇溶性浸出物的量影响不显著。从种子看(图 9), 不同年限采收的 2 种侧穗籽 C₁ 和 C₂ 之间, 当归醇溶性浸出物的量无差异, 而早穗籽 C₃ 的浸出物的量略低, 但种子类型对当归醇溶性浸出物的量影响也不显著。

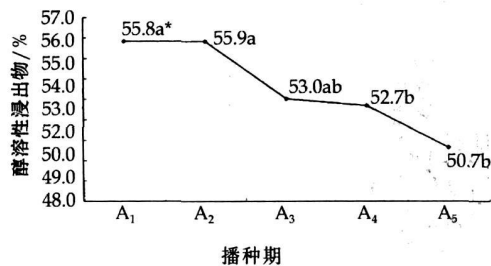
* $P < 0.05$

图 7 不同播种期对当归醇溶性浸出物的量的影响

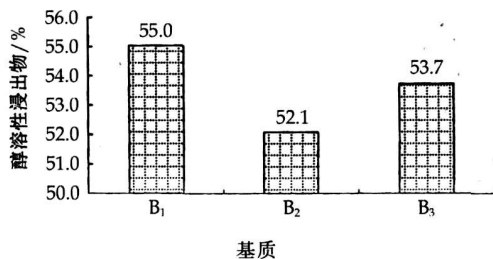
Fig. 7 Influence of different sowing periods on ethanol extracts of *A. sinensis*

图 8 不同基质对当归醇溶性浸出物的量的影响

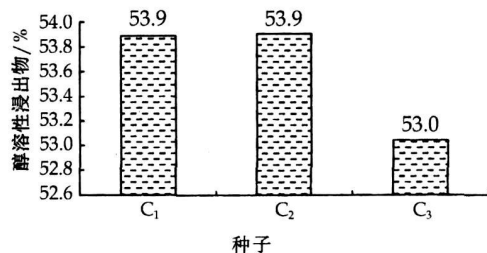
Fig. 8 Influence of different soil matrixes on ethanol extracts of *A. sinensis*

图 9 不同种子对当归醇溶性浸出物的量的影响

Fig. 9 Influence of different seeds on ethanol extracts of *A. sinensis*

3 结论与讨论

研究证明, 温室内冬季基质育苗抑制当归早抽薹作用明显, 不仅可大幅度降低当归早期抽薹率, 甚至有可能完全规避抽薹。从处理看, 在总计 15 个处理中, 有 7 个处理抽薹率低于 1%, 另有 7 个处理抽薹率介于 1%~5%, 另有 1 个处理的抽薹率为 19.93%。其中早期抽薹最低为 0.14%。从小区层次看, 总计 45 个小区中有 40% 的小区完全未发生早抽薹, 另有 46.7% 小区早抽薹率低于 5%。方差分析表明, 冬季基质育苗的播期、基质和种子均极显著影响当归苗定植后的早抽薹率, 3 个因子影响的主次顺序是播期 > 种子 > 基质, 即抽薹率高低主要受播期影响, 在播期一致的前提下主要受育苗用种子影响, 育苗用基质的营养状况对当归抽薹的影响程度较小。

冬季温室育苗当归茎节 8 月初开始伸长, 与传

统育苗大田当归茎节 5 月下旬开始伸长相比, 茎节始伸长期推迟约 70 d; 抽薹高峰期在 9 月下旬, 与统育苗大田当归早抽薹高峰期 6 月上旬相比, 抽薹高峰期推迟约 100 d。因此, 试验所有发生早抽薹均属“秋薹”, 多数早抽薹植株只抽生花茎, 未能形成花序。在总计 15 个处理中, 6 个处理的早抽薹植株 100% 未能成花, 另 8 个处理 50% 以上未能成花, 另 1 个处理 38.9% 的未能成花。抽样测定未能形成花的“秋薹”当归醇溶性浸出物的量为 45.93%, 达到《中国药典》规定的质量指标。

冬季育苗的播种期能显著影响当归醇溶性浸出物的量, 播种越晚, 可溶性浸出物的量越低。育苗基质主要通过影响当归苗的质量最终影响当归产品的商品特性。种子类型对产量和醇溶性浸出物的量的影响不显著。

综合分析认为 11 月底为当归冬季育苗的最佳播种期; 育苗基质应兼顾营养全面与疏松透气特性,

同时要便于管理, 降低成本; 育苗用种子应选择 3 年生当归产乳熟侧穗籽, 避免使用早薹籽。试验在低海拔地区育苗, 在高海拔地区定植, 证明了山地育苗并不是当归育苗唯一的选择, 同时否定了低海拔区不能育苗的传统观念。

参考文献:

- [1] 陈 瑛, 明图林. 当归提早抽薹问题的调查[J]. 植物生理学通讯, 1966(1): 9-11.
- [2] 李明世. 当归及其防治早期抽薹的研究[J]. 中草药, 1977, 8(12): 34-38.
- [3] 王文杰, 张正民. 当归的抽薹特性和控制途径[J]. 西北植物研究, 1982, 2(2): 95-104.
- [4] 徐继振, 刘效瑞. 甘肃当归提前抽薹的防治研究[J]. 中国中药杂志, 1999, 24(11): 660-662.
- [5] 武延安, 陈 垣, 简海明. 当归早期抽薹研究进展[J]. 甘肃农业科技, 2007(3): 20-22.
- [6] 邱黛玉. 当归抽薹规律与机理的研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2005.
- [7] 赵庆芳, 马世荣, 马瑞君, 等. 当归熟地育苗试验研究[J]. 中草药, 2005, 36(5): 759-761.
- [8] 南京农学院. 田间试验和统计方法[M]. 北京: 农业出版社, 1979.

獐牙菜的组织培养

龙 华¹, 胡雪峰², 黄衡宇^{1*}

(1. 植物资源保护与利用湖南省高校重点实验室, 湖南 吉首 416000; 2. 湖南保靖县民族中学, 湖南 保靖 416500)

摘要: 目的 针对獐牙菜野生资源受到严重破坏的情况, 系统地探讨了通过组织培养为手段进行人工繁殖的方法。方法 将种子接种于诱导培养基上, 待其长成小苗后分别取其不带芽茎段、叶和带芽茎段作为外植体, 在 MS 培养基上添加不同的激素配比, 改变培养方式。结果 在所有的实验方案中, 不带芽茎段是理想的外植体材料。较适宜的初代培养基为 MS+BA 0.5 mg/L+蔗糖 3.0%, 增殖培养基为 MS+BA 0.5 mg/L+IBA 0.1 mg/L+蔗糖 3.0%, 而根的诱导则是在 1/2MS+NAA 0.5 mg/L+1.5%蔗糖的培养基上进行。结论 采用组织培养方式可进行獐牙菜的快速繁殖, 为确保这一珍稀药用植物资源的保护和可持续利用提供有效途径。

关键词: 獐牙菜; 愈伤组织; 不定芽; 生根; 组织培养

中图分类号: R286.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2009)03-0462-05

Tissue culture of *Swertia bimaculata*

LONG Hua¹, HU Xue-feng², HUANG Heng-yu¹

(1. Key Laboratory of Plant Resources Conservation and Utilization of Hunan Province, Jishou 416000, China;

2. Baojing National Middle School of Hunan Province, Baojing 416500, China)

Abstract: **Objective** In order to protect the natural resources of *Swertia bimaculata* which has been destroyed seriously, the method of artificial propagation by way of tissue culture have been systematically studied. **Methods** The stems, leaves, and stems with buds which were from the seedlings germinated from the seeds on the initial medium were taken as explants. These explants were cultured on MS culture media by adding different portions of hormones at various cultural conditions. **Results** The stems were the best material in speeding propagation among the three explants. The proper initial medium for the stems

* 收稿日期: 2008-05-25

基金项目: 国家自然科学基金项目(30360009)

作者简介: 龙 华(1972—), 男, 苗族, 湖南凤凰人, 在读硕士研究生, 研究方向为植物生态学。

Tel: 13787938186 E-mail: jsulongh@163.com

* 通讯作者 黄衡宇 E-mail: hhyhy96@163.com