

2.6 指纹图谱分析

2.6.1 共有指纹峰标定:经与对照品对照以及比较所有测定和记录的色谱图,何首乌标定9个共有峰作为指纹图谱的特征峰,制何首乌标定5个共有指纹特征峰。与大黄素对照品峰(5号峰)相比,何首乌其他8个共有指纹峰相对保留时间依次为:栽培品0.119、0.647、0.734、0.929、1.153、1.485、1.510、2.081,野生品0.104、0.717、0.855、0.907、1.127、1.474、1.514、2.030;制何首乌其他4个共有指纹峰相对保留时间依次为:0.853、1.138、1.485、2.041。白首乌经比较所有测定和记录的色谱图,标定8个共有指纹特征峰,以供试品中保留时间约为38 min的共有指纹峰为参照,与参照峰(3号峰)相比,其他7个共有指纹峰相对保留时间依次为:0.100、0.339、1.064、1.232、1.284、1.387、1.782。

2.6.2 何首乌指纹图谱相似度评价:将10个批次何首乌样品测试数据导入中药指纹图谱相似度计算软件,经选峰,设定匹配模板,将谱峰自动匹配;然后设定标准模板,进行谱峰差异性评价和整体相似性评价。通过中药指纹图谱相似度计算软件得出何首乌HPLC指纹谱共有模式,与共有模式比较,10个批次何首乌的相似度:安徽六安(1)0.93,六安(2)0.90,安徽全椒0.94,安徽滁州商品0.91,南京老山(野生)0.82,江苏省中医院药房0.89,南京同仁堂药店0.88,南中医药大国医堂0.92,河南商品0.96,扬州商品0.95。

2.6.3 赤首乌和白首乌的指纹图谱比较:从各自的指纹图谱中,可以直观地看出,何首乌和白首乌的指纹图谱明显不同,其特征峰数目、位置(相对保留时

间)、积分值都有显著差异,何首乌含有大黄素,白首乌则没有。何首乌与制何首乌,白首乌与白首乌粉,它们的指纹图谱也有差异。

3 讨论

3.1 通过对不同提取溶剂、提取方法进行实验比较,对赤何首乌和白首乌的色谱图同时进行考察,并作综合分析,拟定上述供试品的制备方法。

3.2 在色谱条件优化过程中,主要考察何首乌的色谱图,适当兼顾白首乌的色谱峰分离情况。经实验比较,以水与乙腈为流动相,按上述条件进行梯度洗脱,能较好地使何首乌样品中各色谱峰分离且出峰较多;采用二极管阵列检测器对检测波长进行考察,记录并比较不同波长的色谱图,结果在230 nm检测波长下,何首乌色谱图中色谱峰较多,信息丰富,故选择230 nm为检测波长。

3.3 相似度分析结果表明,何首乌不同样品指纹图谱相似度较好,而何首乌与白首乌的指纹图谱具有明显区别,何首乌炮制前后、白首乌加工前后的指纹图谱也有差异。

3.4 赤首乌和白首乌加工炮制前后指纹图谱显示出的差异,主要是由于何首乌通过炮制后,结合型鞣醌量降低而游离型鞣醌增加;白首乌在加工制成“白首乌粉”的过程中,C₂₁甾苷类成分大量流失所致。

3.5 本实验对何首乌HPLC指纹图谱的构建进行了初步探讨,可为首乌类药材的品种鉴定和质量评价提供依据。

References

- [1] Ch P (中国药典) [S]. Vol 1. 2000.
- [2] Xiao P G. *Modern Chinese Materia Medica* (新编中药志) [M]. Vol 1. Beijing: Chemical Industry Press, 2002.

广州相思子GAP栽培技术研究

岑丽华¹,徐良^{1*},郑雪花^{2*},周路山²

(1. 广州中医药大学,广东 广州 510405; 2. 广药集团广州市药材公司,广东 广州 510130)

摘要:目的 对广州相思子(鸡骨草)实施规范化栽培(GAP)研究,探索优质丰产栽培技术。方法 以国家食品药品监督管理局颁布的《中药材生产质量管理规范》为指导原则,开展鸡骨草GAP栽培。结果 实施GAP栽培管理鸡骨草的浸出物和黄酮量比非GAP栽培管理的高,农残和重金属的量较低。结论 开展鸡骨草GAP种植,通过严格选地、选种、选施无污染无公害肥料与农药,可有效地控制药材中有害重金属与农药残留量,提高鸡骨草的质量和产量。

收稿日期:2005-01-22

基金项目:广东省、广州市中药现代化科技攻关资助项目(2003C60403;2003Z3-E5051;112K4030008 穗科条[2003]41号)

*通讯作者 徐良 Tel:(020)86235281 E-mail:cgzxl@163.com

** 湖南中医学院 2002级硕士研究生

关键词:广州相思子(鸡骨草);规范化种植;GAP;质量控制

中图分类号:R282

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2005)11-1706-05

Cultivated techniques of *Abrus cantoniensis* under good agriculture practice

CEN Li-hua¹, XU Liang¹, ZHENG Xue-hua, ZHOU Lu-shan²

(1. Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou 510405, China; 2. GPC Guangzhou Chinese Medicine Corporation, Guangzhou 510130, China)

Abstract: Objective In order to standardize plantation and get bumper crops cultivation technique of *Abrus cantoniensis* Hance (a general term; “*Herba Abri*”). **Methods** To cultivate *A. cantoniensis* guiding by the instructive rules of productive quality and standard of management of Chinese medicinal materials, productive *A. cantoniensis* under good agriculture practice (GAP) promulgated by State Administration of Food and Drug. **Results** Comparing to production under non-GAP, the content of extract and flavones was higher, while the content of pesticide residue and heavy metal was lower under GAP. **Conclusion** Plantation of *A. cantoniensis* under GAP through choosing soil strictly, selecting seeds, optimizing pollution-free environment and friendly fertilizer and agriculture chemical, the harmful heavy metal and residues of pesticides amount in crude medicinal materials could be controlled effectively so that the quality and output of *A. cantoniensis* could be improved.

Key words: *Abrus cantoniensis* Hance (*Herba Abri*); standardized plantation; good agriculture practice (GAP); quality control

鸡骨草为《中国药典》2005年版一部收录的豆科植物广州相思子 *Abrus cantoniensis* Hance 的干燥全株,别名红母鸡草、猪腰草、黄食草、土甘草。主要分布于广东、广西,为我国特有种。因其最先发现在广州白云山,故称广州相思子,以全株入药(除去豆荚)。鸡骨草全草含相思子碱(L-abrine)、黄酮苷、胆碱、甾醇、皂苷、氨基酸、糖类、鞣质、萜醌类化合物;根、叶含甘草甜素;种子含相思子毒蛋白(abrtin)、相思子酸(abrussic acid)、尿酸(urate)。其性凉、味甘淡,有清热利湿、解毒、疏肝止痛、活血化瘀等功效,用于治疗急、慢性肝炎,肝硬化腹水,胆囊炎,胃痛,风湿痹痛,跌打肿痛,毒蛇咬伤,乳腺炎,泌尿系统感染等病症。临床上已用鸡骨草制成各种制剂,如“鸡骨草肝炎冲剂”、“鸡骨草胶囊”等;除配方用药外,亦可作夏季清凉饮料,还是我国大宗出口药材之一,用量较大。

一直以来,由于生产不规范,使药材农药残留量和重金属量超标,质量难以达到标准化、稳定化和绿色无污染的要求,不能满足国内外制药企业对中药材原料的需求及中药现代化的需要,再加上近年来由于乱采滥挖,野生资源已基本枯竭。为此,本课题组以国家食品药品监督管理局发布的“中药材生产质量管理规范”(简称中药材 GAP)为指导原则,开展鸡骨草的产前、产中、产后的系统研究,以控制影

响药材质量的各项因子,规范药材各生产环节乃至全过程,达到使鸡骨草药材“真实、优质、稳定、可控”的目的^[1]。中药材规范化生产(GAP)是我国和世界卫生组织(WHO)推行的药事管理法规,有关鸡骨草的 GAP 栽培亦有文献报道^[2],但多属初期形态或生物学特性方面的探讨,真正从 GAP 技术措施深入系统地研究控制鸡骨草农残及重金属量,以及提高药用有效成分,从而揭示 GAP 栽培优于非 GAP 栽培的质量比较研究,本实验尚属首次报道。

1 试验地生态环境

本研究基地位于广州市白云区九佛镇,其环境空气质量检测(结果见表 1)达到中华人民共和国环境空气质量标准(GB3095-1996),灌溉水质和土壤环境质量经广东省生态环境与土壤研究所分析测试中心检测(结果见表 2 和 3),分别符合中华人民共和国农田灌溉水质标准(GB5084-1992)和中华人民共和国土壤环境质量标准(GB15618-1995)。

表 1 鸡骨草研究基地大气环境质量状况
Table 1 Quality of atmosphere in experimental base of *A. cantoniensis*

大气环境	降水量/ (t · km ⁻² · 月)	状况/(mg · m ⁻³)				
		总悬浮颗粒	二氧化硫	氟化物	一氧化碳	二氧化氮
标准	7.34	0.158	0.045	0.118	2.200	0.061
实测值	8.00	0.200	0.060	0.050	4.000	0.080

表 2 鸡骨草研究基地灌溉水质分析检验结果
Table 2 Quality of irrigable water in experimental base of *A. cantoniensis*

主要指标	质量分数/ (mg · L ⁻¹)	主要指标	质量分数/ (mg · L ⁻¹)
生化需氧量(BOD ₅)	2.3	砷(六价)	0.002
化学需氧量(COD _{CR})	1.2	总铜	0.000 8
总浮物	0.65	总铜	0.002 1
阴离子表面活性剂(LAS)	0.10	总锌	0.036
凯氏氮	2.6	总硒	0.002
总磷(以 P 计算)	0.017	氟化物	0.01
水温(℃)	18	氟化物	0.002
pH 值	5.88	石油类	0.05
全盐量	21.4	挥发酚	0.010
氯化物	2.49	苯	0.001
硫化物	0.01	三氯乙烯	0.001
总汞	0.000 2	丙烯腈	0.001
总镉	0.000 2	镉	0.01
总砷	0.000 8	粪大肠菌群(个/L)	7 761

表 3 鸡骨草研究基地土壤重金属分析检验结果
Table 3 Contents of heavy metals in experimental base of *A. cantoniensis*

重金属	质量分数/(mg · kg ⁻¹)	重金属	质量分数/(mg · kg ⁻¹)
铅	33.18	镉	38.02
铜	21.03	锌	44.38
镍	13.96	镉	0.056

2 材料与方 法

2.1 材料:植物来源于广州九佛鸡骨草 GAP 研究基地,经中国科学院植物研究所李振宇教授鉴定为鸡骨草。

2.2 田间试验设计:在同一地块内开展 GAP 栽培与非 GAP 栽培的对比试验研究。

2.2.1 种植密度:按株行距的不同分为 20 cm × 30 cm、25 cm × 35 cm 2 个处理,采用随机区组设计,3 个重复,小区面积 30 m²。

2.2.2 施肥试验:基肥按肥料种类的不同分为复合肥、鸡粪、尿素、火烧土、对照 5 个处理,采用随机区组设计,重复 3 次,小区面积 30 m²,每小区按 20 cm × 30 cm 的株行距定植。基肥在头年 11 至 12 月施入。定植苗木恢复正常生长后,施一次稀薄人畜尿水、花生麸或尿素,生长中期 6~8 月,每月用复合肥 74.6~119.9 kg/hm² 对水或尿素 0.1 kg,或硫酸铵 0.2 kg,对 100 kg 粪水进行沟施。作对照的非 GAP 栽培样地则按传统施用化肥等。

2.2.3 施用农药:GAP 栽培的选用中药材规范化生产允许和限量使用的鱼藤精、波尔多液、百菌清等农药;非 GAP 栽培的对照样地则按过去习惯施用的福美腓等农药。

2.3 试验观察:在研究基地的随机区组上分别选择

正常生长植株作为观察对比样本,并立牌登记,随后定期进行观察。生长盛期和花果期每 7 天观察 1 次,其他时期每 10 天观察 1 次,记录物候期、根系与茎叶生长、开花与结实情况。收获后分别测定其产品质量。

3 结果与讨论

3.1 种子处理:鸡骨草种子的发芽率与选种浸种处理有密切的关系。选种;11 月果实成熟,从生长发育强壮、无病虫害、丛生茎藤多而长、根粗壮的母株采果,以中熟种(果荚黄色)和嫩熟种(饱满,果荚绿色或黄绿色)为好,其发芽率较老熟种(果荚褐色)高。剥取种子,挑选颗粒饱满者置通风处阴干,贮藏备用。鸡骨草种子具硬实特性(蜡质包被),硬实率与种子成熟度成正比,与种子干燥的快慢也有密切关系,晒干种,干燥快,硬实率高,发芽率较低;阴干种,干燥慢,硬实率低,发芽率较高(试验表明,阴干种的发芽率较晒干种高 1 倍多)。所以在播种前要做好选种与种子处理工作。用砂拌揉搓、砂纸磨擦、热水浸泡处理硬实种子,可使发芽率从 25% 左右提高到 85%~93%(表 4)。也可用 95% 硫酸 500 mL 与 250 g 种子混合,并用木棒不停地搅拌 6~8 min,但要注意不要让硫酸溅到皮肤和衣物上,滤去硫酸,用大量清水将种子漂洗干净,然后用 40 ℃ 的热水浸 10~24 h,这样处理后发芽率高且快,可达到 92%^[1~4]。

表 4 种子处理对鸡骨草种子萌发的影响

Table 4 Influence of seed treatment on seed germination of *A. cantoniensis*

种子处理	2003-03-10, 22 ℃		2003-04-28, 27 ℃	
	发芽率/ %	发芽所需天数	发芽率/ %	发芽所需天数
55 ℃ 温水浸种	82	8	85	7
砂拌揉搓加 45 ℃	87	7	92	6
温水浸种				
对照(不处理)	25	30	32	27

3.2 播种育苗:将种子与细砂混匀后直接撒到已整好的苗床上,一般撒播用种量 22.4~29.9 kg/hm²,大约可移植 0.5 hm²。点播的行株距为 2 cm × 3 cm,每穴放种子 2~3 粒,覆细土或过筛的火烧土 1.5~2 cm,浇水盖草,保持畦地湿润。有条件的可在畦面上盖一层拱形塑料薄膜,以保温保湿,提高种子发芽率,出苗时即揭去。点播用种 6~9 kg/hm²。播后 5~7 d 种子开始发芽。

3.3 栽植:①直播种植:经过处理的种子按设计株行距进行穴播,每穴 2~3 粒。直播收获产品主根粗大,侧根少。②移栽定植:苗高 10~12 cm 时移栽到大田种植。株行距为 20 cm × 30 cm 或 30 cm × 30

cm, $1.5 \times 10^5 \sim 3.0 \times 10^5$ 株/hm²。选择阴天、阴雨天或晴天下午定植,起苗时,应小心将小苗挖起,尽量带少许根泥,勿伤根部,随起随栽,将幼苗种植在挖好的穴中,扶正,盖土3~4 cm,稍稍压实,植后及时淋定根水,行间遮阴^[5~7]。

3.4 田间管理与质量控制

3.4.1 间苗补苗:直播出苗15~30 d内,苗高10 cm左右及时进行间苗和补苗。宜选择阴雨天气补苗,以保证全苗,每17~20 cm保留1株,或每穴留壮苗2株,多余的可作补苗用。一般留苗超过149 253.7 株/hm²。

3.4.2 中耕除草与追肥:鸡骨草在整个生长期要进行多次中耕除草,以保持种植地疏松无杂草生长,植后每月除草1次。施肥要因因地制宜,生长前期4~5月施氮肥为主,以尿素0.1 kg,或硫酸铵0.2 kg,对水50 kg施,每月施1次。生长中期6~8月生长发育旺盛期,以施磷钾肥为主,每月施复合肥74.6~119.4 kg/hm²,对100 kg粪水进行沟施。7~8月追施有机肥,每次用磷肥447.8 kg/hm²或充分腐熟的复合肥223.9 kg/hm²拌农家肥17 910 kg/hm²。9月以后主要施用过磷酸钙、猪牛栏粪、火烧土等混合堆沤的复合有机肥^[5]。

3.4.3 摘除蕾莢:对于非留种地,在植株初露花芽未结成莢果时,应将花芽及时摘除,以减少营养物质的消耗、促进根部营养物质的积累和主根的膨大,提高植株的产量与质量。

3.4.4 排灌:鸡骨草播种后要保持畦土湿润,如遇久晴无雨,应适当淋水,防止干旱,以利种子发芽和幼苗生长。雨季要加强排水,防止种植地湿度过大或积水,引起根部腐烂,影响植株的正常生长。

3.4.5 调节荫蔽度,提高光合效率:鸡骨草的生长发育与光照有关,其茎叶生长有2个高峰期,第1高峰期在6月下旬到7月中旬,第2高峰期在10月;分枝的增高高峰期在8月下旬至9月中旬;根的生物量与植株总生物量、地上部和叶面积生物量有显著相关性。在一定范围内,叶面积和地上部生物量增加可促使根的生物量增加,但地上部生长过旺时也会导致茎叶徒长而影响根系生长,而且根的生长与荫蔽度也有密切关系。高荫蔽度下根系分布较浅,低荫蔽度下则分布较深,不同荫蔽度下鸡骨草生长状况比较见表5^[5~8]。因此,鸡骨草在整个生长发育阶段,尤其是苗期需要一定的荫蔽条件,一般以10%~20%较适宜。为了调节鸡骨草的荫蔽度和光能利用率,当苗高20~30 cm时(4~6月),可在每隔3株

表5 不同荫蔽度下鸡骨草生长状况比较
Table 5 Comparison of *A. cantoniensis* growth under different covered degrees

荫蔽度	茎高/ cm	叶面积/ cm ²	根深/ cm	根幅/ cm	分枝数	生物量/ g	根冠比
20%	38.3	160.5	21.1	8.8	6.9	1.09	0.45
85%	27.8	93.6	14.5	11.6	3.2	0.58	0.55

的距离插上1支2 m长的竹条或小树杆引苗攀援,避免大量植株匍匐生长,减少病虫害发生,以提高药材的产量和质量。

3.5 病虫害防治与农残控制

3.5.1 根腐病:多发生于6~8月,高温多湿的雨季,危害根部,在肥沃且湿度大的土壤和积水地易发生。发病初期尚无明显症状,待其大部分细根腐烂时,由于吸收水分受阻,地上藤蔓幼嫩部分出现凋萎(早晚恢复),病情加重,主根腐烂,叶片变黄脱落,藤蔓枯死。防治方法:①选择肥力中等,排水良好的砂质壤地种植;②雨季疏通排水沟,防止积水;③多施草木灰,发现病株及时拔除烧毁,并在病穴撒石灰防止蔓延;④喷1:1:120波尔多液,7 d 1次,连喷3次。

3.5.2 炭疽病:多发生在高温高湿的阴雨天气,由真菌中的半知菌引起,主要危害叶片、藤蔓和莢果。发病初期,叶缘出现似开水烫过的水渍状,最后叶、果病部呈灰白色,影响叶片生长,导致种子不饱满,严重时受害叶片和部分藤蔓渐凋萎。防治方法:用1:1:200的波尔多液,于发病初期选晴天喷雾防治,7 d 1次,连喷3次。

3.5.3 叶斑病:主要危害叶片,发病初期叶尖出现淡红色斑点,逐渐向周围扩展,叶基出现淡灰白色,病斑边缘呈淡红色。防治方法:喷1:1:200波尔多液,7 d 1次,连喷3次。

3.5.4 虫害:主要有蚜虫、毛虫、蝗虫、粘虫、介壳虫等。通常危害嫩叶,成虫或若虫吸食嫩叶和芽汁液,严重时造成茎叶发黄或落叶。防治方法:①冬季彻底清理园地,烧毁枯枝落叶。②喷40%乐果乳油1 500~2 000倍液,7~9 d一次,连喷3次。

3.6 采收加工:鸡骨草种植1~2年后可以采收,当年收的主根小,侧根侧枝多,药材收购价格偏低。从质量研究结果看,第二年收的鸡骨草成分的量较当年收的为高,因此鸡骨草以种植次年11~12月采收者为佳。收获时连根挖起,抖去根上的泥土、杂质,除净莢果(种子含相思子毒蛋白,有剧毒),捆成小把,晒至足干。产量为7 179.1 kg/hm²。

3.7 产品质量

3.7.1 外观质量:以足干,主根粗、侧根与侧枝少,

藤茎短,叶片少而青绿,全株完整,无豆荚混杂、无虫蛀霉坏者为优。

3.7.2 内在质量:本科研基地鸡骨草药材浸出物按《中国药典》(2000 年版一部),附录 X A 项下冷浸热浸法测定,结果发现实施 GAP 栽培管理鸡骨草的浸出物和黄酮量比非 GAP 栽培管理的高(表 6),农残与重金属量也较低;总灰分按《中国药典》(2000 年版一部)附录 K K 项下测定,两者差别不显著。

表 6 GAP 栽培与非 GAP 栽培鸡骨草质量比较

Table 6 Comparison of quality on GAP and no GAP cultivation of *A. cantoniensis*

类别	总黄酮/ %	浸出物/ %	重金属总量/ (mg·kg ⁻¹)	有机氯农药残留 量/(mg·kg ⁻¹)	总灰分/ %
GAP 栽培	1.32	17.46	12.3	未检出	4.20
非 GAP 栽培	1.08	15.32	18.9	0.11	4.04

References:

[1] Xu L. *The Standardized Culture of Chinese Rare Medicinal Herbs and Industrialization Development New Technology* (中国名贵药材规范化栽培与产业化开发新技术) [M]. Beijing: Publishing House of Peking Union Medical College.

2001.
 [2] Ceng L H, Xu H H. *The Standardized Culture of Desmodium styracifolium (Osb.) Merr and Abrus cantoniensis Hance* (广金钱草、鸡骨草规范化栽培技术) [M]. Guangzhou: Guangdong Scientific and Technological Publishing House, 2003.
 [3] He M J, Hu Y S, Zeng P L. Study on germination of *Abrus cantoniensis* Hance [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1999, 21(7): 33-35.
 [4] Xu L, Ceng L H. *The Modern Traditional Chinese Medicine Maintaining and Studying* (现代中药养护学) [M]. Beijing, China Medico-Pharmaceutical Science and Technology Publishing House, 1998.
 [5] Xu L. *Fertile Cultivation Technique of Chinese Rare Medicinal Herbs* (名贵中草药高产技术) [M]. Beijing, Peking Union Medical College and Beijing Medical University United Publishing House, 1993.
 [6] Xu L. The standardized production of Chinese medicinal herbs (GAP) [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 2001, 26(8): 5-8.
 [7] Xu L, Ye D J, Xu H L. *Process and Transgenic Engineering in Environment-friendly Culture of Traditional Chinese Medicine* (中药无公害栽培加工与转基因工程学) [M]. Beijing: China Medico-Pharmaceutical Science and Technology Publishing House, 2000.
 [8] Cheng F Q. Study on root system of *Morinda officinalis* and *Abrus cantoniensis* Hance [J]. *Guangxi Plant* (广西植物), 1996, 16(4): 349-352.

三叶木通种子品质性状研究

熊大胜,郭春秋,谢彬

(湖南文理学院 生命科学系,湖南 常德 415000)

摘要:目的 探讨三叶木通种子品质对栽培用种价值的影响。方法 用电子天平测定种子净度及饱满度,用水分仪测定种子含水量,通过发芽试验确定种子发芽率。结果 三叶木通鲜种子的种子净度、百粒质量、千粒质量、含水量、生活力、发芽率及发芽势分别为 98.7%、6.64 g、66.6 g、43.1%、94.5%、82.6%、52.8%;风干 10、60 d 时,三叶木通种子含水量分别为 28.5%、7.8%,发芽率分别为 64.3%、14.7%。结论 三叶木通种子宜在 30℃ 下清水浸种 24 h,5~12℃ 室温下湿沙层积发芽,当种子含水量低于 8% 时,失去栽培用种价值。

关键词:三叶木通;种子品质;栽培价值

中图分类号:R282

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2005)11-1710-04

Seed quality characteristics of *Akebia trifoliata*

XIONG Da-sheng, GUO Chun-qi, XIE Bin

(Department of Life Sciences, Hunan University of Arts and Science, Changde 415000, China)

Abstract: Objective To investigate the effects of seed quality on the using value of *Akebia trifoliata*.

Methods The seed net weight and plumpness were determined by electric balance, the moisture content was determined by moisture meter and the germination rate were determined through germination test.

Results The seed net weight degree, 100-grain weight, 1 000-grain weight, moisture content; viability, germination rate, and germination potential of *A. trifoliata* fresh seed were 98.7%, 6.64 g, 66.6 g, 43.1%, 94.5%, 82.6%, and 52.8%, respectively. Being made air-dried for 10 d or 60 d, the moisture

收稿日期:2005-02-15

基金项目:国家科技部重大科技专项资助(创新药物和中药现代化,专题 2,三叶木通繁育技术研究,2001BA701A53)

作者简介:熊大胜(1951-),男,湖南常德人,教授,主要从事植物遗传育种教学及研究工作。

Tel:(0736)7187805 E-mail:Xiongdasheng@sohu.com