

# 不同树种菌材对贵州仿野生栽培天麻的影响

刘 威, 赵 致, 王 华 磊, 罗 夫 来, 李 金 玲, 罗 春 丽

(贵州大学, 贵州省药用植物繁育与种植重点(工程)实验室, 贵州 贵阳 550025)

**摘 要:**采用单因素试验仿野生栽培红杆天麻(*Gastrodia elata* Bl. f. *elata*), 分析 5 种树种菌材对天麻生长、天麻产量及天麻素含量的影响, 筛选出最适合仿野生栽培天麻的菌材树种。结果表明:白栎处理各时期新生麻生长最好, 采收期天麻总产量达 1 394.16 g/穴, 极显著高于其它处理。5 个树种处理中, 天麻素含量均达到 2010 版药典标准, 其中白栎处理天麻素含量为 0.41%, 仅次于漆树处理。综合分析得出, 白栎作为仿野生栽培天麻的首选菌材树种。

**关键词:**天麻; 产量; 菌材

**中图分类号:**S 567.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)10-0129-04

天麻为兰科植物天麻(*Gastrodia elata* Blume)的干燥块茎<sup>[1]</sup>, 古名赤箭<sup>[2]</sup>, 始载于秦汉时期的《神农本草经》<sup>[3]</sup>。现代科学研究表明, 天麻含有多种化学成分, 其主要有效成分是天麻素, 临床上多用于头痛眩晕、肢体麻木、小儿惊风等症<sup>[1,4]</sup>。天麻栽培中, 影响天麻生长、天麻产量及天麻素含量的因素很多, 包括温度、海拔、天麻变型、蜜环菌来源等<sup>[5-6]</sup>, 其中不同树种菌材是影响因素之一, 研究表明天麻和蜜环菌之间存在特殊的共生关系<sup>[7]</sup>, 蜜环菌生长营养来源于菌材树种, 不同菌材树种提供营养程度不同。文献报道杨树菌材与栎树菌材和栗树菌材对比, 杨树更易获得天麻高产, 但天麻素含量没有显著差异<sup>[8-9]</sup>; 苹果树枝以及桑枝条也可以作为菌材树种替代栽培天麻<sup>[10-11]</sup>; 荣丽华等<sup>[12]</sup>综合研究了菌材用量、树种、麻种用量与天麻变型不同组合搭配对天麻产量的影响。近年来, 贵州人工种植天麻主要为仿野生栽培<sup>[13]</sup>形式, 其菌材主要采用就地取材方式。为此, 该试验选择了亮叶桦、旱冬瓜、漆树、白栎、响叶杨 5 种贵州天麻种植地较常见的树种作为研究对象, 以期筛选相对最佳的菌材树种, 为仿野生栽培出高产优质的天麻提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地位于贵州省大方县达溪镇坝子村郭家大坡

林地内, 海拔 1 596~1 602 m, 北纬 27°22'54.6", 东经 105°37'34.0", 种植区域植被主要为板栗(*Castanea mollissima* Bl.), 植株株行距为(2~3)m×(3~4)m, 高约3~5 m, 冠幅直径≤1.3 m。

### 1.2 试验材料

麻种为毕节市大方县九龙天麻公司红杆天麻(*Gastrodia elata* Bl. f. *elata*)I代种。蜜环菌菌株由大方九龙天麻公司从当地野生天麻生境中分离纯化所得。菌材树种为亮叶桦(*Betula lumini-fera* H. Winkl.), 旱冬瓜(*Alnus nepalensis* D. Don), 漆树(*Toxicodendron delavayi* (Franch.) F. A. Barkl.), 白栎(*Quercus fabri* Hance), 响叶杨(*Populus adenopoda* Maxim.)。

### 1.3 试验方法

在仿野生栽培条件下, 采用单因素试验设计, 共设置 5 个树种处理, 分别为:白栎、亮叶桦、响叶杨、旱冬瓜、漆树, 每个处理重复 13 次, 即 13 穴, 每穴长×宽×深=1 m×0.5 m×0.3 m。其中麻种用量 250 g/穴, 菌材用量 12.5 kg/穴, 麻种大小 8~10 g, 对不同树种菌材仿野生栽培天麻生长、天麻产量及天麻素含量进行研究。

2012 年 8 月选用 5 种树种的树干或枝条, 按直径(8±2) cm, 长(45±5) cm 的规格截取木材, 蜜环菌菌包:断木=1:10(重量)的比例培养蜜环菌菌材。2012 年 11 月在试验地内按照指定规格挖穴, 利用 8 月培养的菌材栽培天麻。取样共分 4 次进行, 分别在 2013 年 5 月 15 日、7 月 15 日、9 月 15 日、11 月 15 日, 11 月份为天麻采收期, 前 3 次各处理取样 3 穴, 采收期各处理取样 4 穴并进行测产及品质分析。不同时期所取样品洗净泥土, 晾干浮水, 并剔除 2012 年 11 月种植所用麻种。各时期

**第一作者简介:**刘威(1988-), 男, 硕士研究生, 研究方向为药用植物栽培与利用。E-mail:1016342617@qq.com.

**责任作者:**赵致(1959-), 男, 本科, 教授, 现主要从事药用植物生产等研究工作。E-mail:zzhao@gzu.edu.cn.

**收稿日期:**2015-01-19

处理测定每穴新生麻(新生麻即除麻种外新生长出的天麻)总鲜重及个数,然后择优筛选10个新生麻,分别测定新生麻长宽厚及鲜重,采收期天麻样品需分株测定箭麻、白麻和米麻的产量,最后采收期箭麻进行蒸制(蒸透)切片,置于50℃烘箱下干燥至恒重,将天麻粉碎,过50目筛装入塑封带保存,以备测定天麻素含量。麻种产量=白麻产量+米麻产量。

#### 1.4 项目测定

天麻素含量参照2010版中华人民共和国药典方法提取<sup>[1]</sup>。标准品来源:天麻素标准品(成都瑞芬生物科技有限公司,批号:T-007-131218)。色谱条件:安捷伦高效液相色谱仪1260 infinity(色谱柱Diamonsil C<sub>18</sub> 5 μm×250 mm×4.6 mm),流动相为乙腈-0.05%磷酸溶液梯度洗脱(表1),检测波长为220 nm,流速0.8 mL/min,柱温30℃,进样量10 μL。

表1 HPLC 梯度洗脱程序

Table 1 The gradient elution program of HPLC

时间 Time /min	乙腈 Acetonitrile /%	0.05%磷酸溶液 Phosphoric acid water solution /%
0	2	98
5	2	98
25	14	86
30	25	75
35	30	70
40	2	98

表2 不同树种菌材不同月份新生麻长宽厚生长动态

Table 2 Effect of different woods on length,width and thickness of *Gastrodia elata* Bl. f. *elata* in different month

树种 Species	长度 Length			宽度 Width			厚度 Thickness		
	7月	9月	11月	7月	9月	11月	7月	9月	11月
白栎	91.27a	108.02ab	122.66a	39.68a	43.00a	43.75a	29.01a	30.57a	32.67a
漆树	71.38b	92.88bc	110.59ab	34.08a	32.88b	41.16ab	26.37a	26.09ab	33.11a
旱冬瓜	59.35bc	112.50a	104.62bc	21.56b	31.82b	34.99bc	17.29b	22.59bc	25.66ab
亮叶桦	51.21c	99.33ab	95.30c	21.15b	34.29b	31.70c	17.00b	24.19bc	24.74b
响叶杨	62.72bc	80.16c	78.70d	24.84b	26.07c	31.40c	17.57b	19.91c	24.30b

注:同列不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )。下同。

Note: Different lowercase letters in the same column show significant difference at 0.05 level. The same below.

由表3可知,7月中旬至11月中旬新生麻鲜重均呈现增长趋势。7月中旬不同树种菌材对单个新生麻鲜重生长效应依次为白栎>漆树>响叶杨>旱冬瓜>亮叶桦,前二者差异显著,且前二者显著高于后三者,后三者差异不显著。9月中旬不同树种菌材对单个新生麻鲜重生长效应依次为白栎>漆树>亮叶桦>旱冬瓜>响叶杨,前者显著高于其它处理,中间三者差异不显著,响叶杨显著低于其它处理;7月中旬至9月中旬旱冬瓜和亮叶桦处理新生麻鲜重分别增长2.3、2.8倍。11月中旬不同树种菌材对单个新生麻鲜重生长效应依次为白栎>漆树>旱冬瓜>亮叶桦>响叶杨,前二者差异不显著,最后二者显著低于其它处理;9月中旬至11月中旬亮叶

## 2 结果与分析

### 2.1 不同树种菌材对仿野生栽培天麻生长的影响

5月中旬是天麻生长萌动期,新生麻均以芽的形态存在。因此,未对新生麻长宽厚及鲜重进行测定。从表2分析可知,5月中旬至9月中旬新生麻长度增长迅速,7月中旬至9月中旬旱冬瓜和亮叶桦处理分别增长90%和94%,9月中旬至11月中旬白栎和漆树2个处理新生麻长度继续增长,旱冬瓜、亮叶桦和响叶杨3个处理新生麻长度分别降低8%、4%、2%。5月中旬至7月中旬新生麻宽度和厚度增长迅速,7月中旬至11月中旬新生麻宽度和厚度增长减缓,甚至有所下降。

不同树种菌材对新生麻生长的影响不同。7月中旬不同树种菌材对新生麻长宽厚生长效应依次为白栎>漆树>响叶杨>旱冬瓜>亮叶桦,其中白栎处理的天麻长度显著高于其它处理,宽度和厚度与漆树处理差异不显著,但与其它处理差异显著。9月中旬不同树种菌材对新生麻长度生长效应依次为旱冬瓜>白栎>亮叶桦>漆树>响叶杨,前三者差异不显著;白栎对新生麻宽度和厚度生长效应作用最显著,响叶杨最差。11月中旬不同树种菌材对新生麻长宽厚生长效应依次为白栎>漆树>旱冬瓜>亮叶桦>响叶杨,前二者差异不显著。可见,不同时期不同树种菌材提供营养的情况存在差异,可能是导致新生麻长宽厚的生长效应在不同时期存在差异的原因。

桦处理单个新生麻鲜重出现负增长。可见,不同时期不同树种菌材提供营养的情况存在差异,可能是导致单个新生麻鲜重的生长效应在不同时期存在差异的原因。

表3 不同树种菌材

不同月份单个新生麻鲜重生长动态

Table 3 Effect of different woods on weight of

*Gastrodia elata* Bl. f. *elata* in different month

树种 Species	7月	9月	11月
白栎	60.25a	89.11a	115.81a
漆树	41.18b	58.71b	92.15ab
旱冬瓜	14.36c	47.64bc	74.96b
亮叶桦	14.04c	52.95b	45.59c
响叶杨	18.74c	31.18c	39.02c

由表 4 可知,新生麻数呈现先升高后降低的趋势,漆树和响叶杨处理新生麻数 7 月中旬达到最多,其中漆树处理为 218 个;早冬瓜、白栎和亮叶桦 3 个处理新生麻数 9 月中旬达到最高,其中白栎处理 9 月份新生麻数最多,为 204 个。9 月中旬至 11 月中旬 5 个树种处理新生麻数均下降,早冬瓜、白栎、亮叶桦、漆树和响叶杨处理分别下降 79.0%、72.1%、80.8%、82.1%和 73.2%。采收期白栎处理新生麻数 57 个,高于其它处理,且超过 2.4 倍。5 个树种处理中,5 月中旬至 9 月中旬新生麻总鲜重迅速增长,9 月中旬至 11 月中旬除早冬瓜外新生麻

表 4 不同树种菌材  
不同月份新生麻个数及总鲜重生长动态

Table 4 Effect of different woods on numbers and total weight of *Gastrodia elata* Bl. f. elata in different month g/穴

树种 Species	新生麻总鲜重 Total weight of <i>Gastrodia elata</i> Bl.				新生麻数 Numbers of <i>Gastrodia elata</i> Bl.			
	5 月	7 月	9 月	11 月	5 月	7 月	9 月	11 月
白栎	8.79	711.43	1 418.62	1 394.16	68	147	204	57
漆树	7.80	642.15	642.53	576.72	56	218	134	24
早冬瓜	4.27	210.95	475.05	487.54	74	81	105	22
亮叶桦	5.93	151.46	600.30	243.96	42	87	104	20
响叶杨	8.35	201.63	309.12	233.02	54	119	82	22

表 5 采收期不同树种菌材天麻产量

Table 5 Effect of different woods on the yield of *Gastrodia elata* Bl. f. elata in harvest time

树种 Species	总产量 Total yield /(g·穴 <sup>-1</sup> )	箭麻产量 Yield of mature tuber /(g·穴 <sup>-1</sup> )	麻种产量 Yield of seed of <i>G. elata</i> /(g·穴 <sup>-1</sup> )	箭麻产量/总产量 Yield of mature tuber/Yield of <i>G. elata</i> / %	麻种产量/总产量 Yield of seed of <i>G. elata</i> /Yield of seed of <i>G. elata</i> / %
白栎	1 394.16aA	1 036.35aA	357.82aA	74.3	25.7
漆树	576.72bB	430.69bB	146.02bAB	74.7	25.3
早冬瓜	487.54bCB	336.29bB	151.25bAB	69.0	31.0
亮叶桦	243.96cB	143.99bCB	99.97bB	59.0	41.0
响叶杨	233.02cB	38.68cB	194.34bAB	16.6	83.4

注:同一列不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ ),同一列不同大写字母表示差异极显著( $P<0.01$ )。下同。

Note: Different lowercase letters in the same column show significant difference at 0.05 levels. Different capital letters in the same column show significant difference at 0.01 levels. The same below.

### 2.3 不同树种菌材对仿野生栽培天麻素含量的影响

2010 版药典规定天麻素含量不得少于 0.20%,由图 2 可知,5 个树种处理天麻素含量均达到药典规定,且两两之间天麻素含量差异显著,其中漆树和白栎 2 个处理的天麻素含量较高,分别达到 0.45%、0.41%。

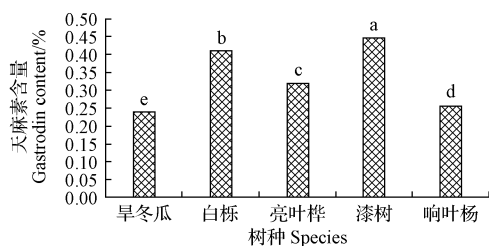


图 2 采收期不同树种菌材处理天麻素含量

Fig. 2 Gastrodin content of *Gastrodia elata* Bl. f. elata of different woods in harvest time

总鲜重呈下降趋势,白栎、亮叶桦、漆树和响叶杨 4 个处理分别下降 1.7%、59.4%、10.2%和 24.6%。

### 2.2 不同树种菌材对仿野生栽培天麻产量的影响

从表 5 可以看出,天麻的总产量由箭麻和麻种 2 部分产量组成,不同树种菌材栽培天麻产量不同,且差异显著不同。总产量对比中,白栎处理最高 1 394.16 g/穴,极显著高于其它处理;其次漆树与早冬瓜处理分别为 576.72、487.54 g/穴,二者差异不显著,但漆树显著高于亮叶桦和响叶杨处理;再次亮叶桦处理 243.96 g/穴;响叶杨处理最低 233.02 g/穴。箭麻产量对比中,箭麻是商品麻,也是构成产量的主要因素。除响叶杨处理外,各处理箭麻产量占总产量百分比在 59.0%~74.7%,其中白栎和漆树处理均高于 70%。白栎处理箭麻产量极显著高于其它处理,为 1 036.35 g/穴。漆树、早冬瓜和亮叶桦处理箭麻产量分别为 430.69、336.29、143.99 g/穴,且差异不显著,但前二者与响叶杨处理差异显著。麻种产量对比中,白栎处理白麻产量最高 357.82 g/穴,与其它处理差异显著;漆树、早冬瓜、亮叶桦和响叶杨 4 个处理差异不显著,其中响叶杨处理麻种产量占总产量的 83.4%。

## 3 结论与讨论

影响天麻产量及品质的因子很多,主要是外界条件(如海拔、温度、菌材等)和遗传因素(如品种)两方面共同作用的结果。天麻和蜜环菌之间存在特殊的共生关系,蜜环菌生长的好坏,与天麻产量一定程度上呈正相关<sup>[14]</sup>。菌材又是促进蜜环菌生长的主要营养源,蜜环菌侵入菌材,吸收树材营养,供应天麻生长,且材质不同的菌材,提供营养程度有所不同。试验中所选用 5 种树材,亮叶桦、早冬瓜和响叶杨<sup>[12,15]</sup>材质较疏松,蜜环菌侵入快,吸收树材营养较早,且树材营养消耗也快,属速效菌材。白栎与漆树材质较硬<sup>[16]</sup>,蜜环菌侵入较困难,随时间推移,蜜环菌侵入充足后,菌材逐渐变疏松,容易被蜜环菌消化利用,提供营养增多,属长效菌材<sup>[17]</sup>。

天麻产量由箭麻和麻种产量组成,箭麻和麻种产量主要取决于采收期新生麻大小及个数。可见,采收期前

新生麻生长优劣直接关系到产量高低,天麻生长优劣可通过单个新生麻长宽厚及鲜重来衡量。研究结果表明不同时期不同树种菌材提供营养能力存在差异,导致单个新生麻长宽厚及鲜重的生长效应在不同时期存在差异,其中白栎菌材各时期天麻生长最好,采收期新生麻总产量和新生麻数分别为 1 394.16 g/穴和 57 个,高于其它处理,且超过 2.4 倍;7 月中旬至 11 月中旬天麻数的损失程度与菌材提供营养能力有关,新生麻营养缺失越严重,导致新生麻之间竞争越激烈,大部分新生麻被同化吸收,而白栎树材能持续提供蜜环菌生长所需营养,进而天麻生长更好。可见,不同树种菌材后期给蜜环菌提供营养的能力是决定天麻产量高低的原因之一。为此,选择菌材树种时,要考虑树种提供营养的能力及长效性。长效菌材后期提供营养充足,该试验中白栎处理天麻产量最高,也证明了这一点。天麻素是天麻主要有效成分,长效菌材能持续较长时间提供营养,故后期有效成分合成相较于速效菌材多。5 个树种处理天麻素含量均达到 2010 版药典标准,白栎处理天麻素含量为 0.41%,仅次于漆树处理。

综合以上分析,研究有效的栽培措施促进天麻的生长,减少新生麻数在 7 月中旬至 11 月中旬期间的损失,有利于天麻产量提高,获得更大收益。根据该试验结果,白栎处理各时期新生麻生长最好,采收期产量极显著高于其它处理,且天麻素含量达 2010 版药典标准。因此,白栎作为仿野生栽培天麻的首选菌材树种。后续研究中可以对不同树种菌材不同时期的营养供给衰减程度以及利用不同材质菌材相结合栽培天麻进行研究,为

仿野生栽培天麻的增产以及进一步的推广应用奠定基础。

### 参考文献

- [1] 国家药典委员会. 2010 年版一部药典[M]. 北京:中国医药科技出版社,2010:164-165,附录 52-53.
- [2] 谢宗万. 中药材品种论(上册)[M]. 上海:上海科学技术出版社,1990:367-368.
- [3] 孙星衍. 神农本草经[M]. 北京:人民卫生出版社,1982:220.
- [4] 方京徽,姚明,赵文慧. 天麻素注射液治疗椎-基底动脉供血不足 39 例临床观察[J]. 中国临床医生,2006,34(1):32.
- [5] 曾勇,蔡传涛,刘贵周,等. 不同海拔两种天麻仿野生栽培下产量和品质变化[J]. 植物科学学报,2011,29(5):637-643.
- [6] 王秋颖,郭顺星,关凤斌. 不同来源蜜环菌对天麻产量影响的研究[J]. 中草药,2001,32(9):839-841.
- [7] 张维经,李碧峰. 天麻与蜜环菌的关系[J]. 植物学报,1980,22(1):57-61.
- [8] 杨志兵,陈代雄,陈京元,等. 杨树菌材与传统菌材栽培天麻的实验研究[J]. 中南民族大学学报(自然科学版),2011,30(3):42-44.
- [9] 林亲雄,林正保,杨志兵. 杨树菌材栽培天麻的质量研究[J]. 中药材,2011,34(12):1827-1829.
- [10] 朱忠,张瑞芬. 苹果树枝栽培天麻研究初报[J]. 甘肃农业科技,2005(6):51-52.
- [11] 何勋贵,车敏,杨志刚. 桑枝条栽培天麻试验研究[J]. 云南农业科技,2008(S1):15.
- [12] 荣丽华,蔡传涛. 不同菌材对天麻(*Gastrodia elata*)产量的影响[J]. 武汉植物学研究,2010,28(6):761-766.
- [13] 曲宏国. 天麻仿野生栽培[J]. 新农业,2003(5):16-17.
- [14] 季宁,李玉. 不同蜜环菌菌株对乌天麻产量的影响[J]. 菌物研究,2008,6(4):230-233.
- [15] 陈宏伟. 速生乡土树种——旱冬瓜[J]. 云南林业,2011,32(3):56-57.
- [16] 戴晓龙,赵玉花. 漆树高效栽培技术[J]. 农家科技,2001(10):25-26.
- [17] 张洁,秦俊哲,张大为. 菌材及土壤条件对天麻有效成分的影响[J]. 食用菌,2009(1):63-65.

## Effect of Different Woods on *Gastrodia elata* of Guizhou in Bionic Wild Cultivation

LIU Wei,ZHAO Zhi,WANG Hua-lei,LUO Fu-lai,LI Jin-ling,LUO Chun-li

(Guizhou Key Laboratory of Propagation and Cultivation on Medicinal Plants,Guizhou University,Guiyang,Guizhou 550025)

**Abstract:** Taking *Gastrodia elata* as test material, five woods plant *Gastrodia elata* Bl. f. *elata* with single-factor test in bionic wild cultivation. The effect of different woods on the growth dynamic, yield and gastrodin content of *Gastrodia elata* were studied. The results showed that, the growth dynamic of *Gastrodia elata* was better than others treatments in different times about *Quercus fabri* treatment. Total yield of *Quercus fabri* treatment reached 1 394.16 g per hole in harvest time. Gastrodin contents reach to the demand of the 2010 Edition People's Republic of China Pharmacopoeia about five treatments. Gastrodin contents of *Quercus fabri* treatment was 0.41%, which less than *Toxicodendron delavayi* (Franch.) treatment. Comprehensive analysis, *Quercus fabri* was the best choose to plant *Gastrodia elata*.

**Keywords:** *Gastrodia elata* Bl.; yield; wood