

# 乌天麻箭麻质量与有性种子生产的关系\*

薛婉秋, 王汉臣, 廖长权, 孙莹  
(重庆师范大学 生命科学学院, 重庆 401331)

**摘要:** 选用200, 100, 80, 50和30 g级别的乌天麻箭麻进行室内盆栽生产有性种子, 研究乌天麻(*Gastrodia elata* f. *glauca*)箭麻质量与有性种子生产的关系。主要结果显示: 200 g级别箭麻每千克箭麻有性种子产量最低, 抽薹率最低, 表现为抽薹困难, 抽薹时间较晚, 个体间抽薹时差较大, 成本最高; 100 g级别箭麻抽薹率95%, 无明显抽薹困难的现象, 且每千克箭麻有性种子产量达5.700 g, 明显高于200, 80 g级别箭麻; 80 g级别箭麻抽薹率100%, 抽薹时间集中, 该级别箭麻成本远低于100, 200 g; 50 g级别箭麻抽薹率为100%, 抽薹时间集中, 单位质量有性种子产量最高, 但部分果实偏小且甚至有不够饱满的现象, 种子数量较少, 有性种子的繁殖能力不确定; 30 g级别箭麻则表现出抽薹能力下降。研究认为实际生产中推荐采用质量为80~100 g的箭麻进行有性种子生产。

**关键词:** 乌天麻; 箭麻质量; 抽薹率; 开花数; 座果率

**中图分类号:** S334.2

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1672-6693(2016)04-0154-06

天麻(*Gastrodia elata* Bl.)素有神草之称, 系兰科(Orchidaceae)多年生草本植物, 天麻块茎是中国的名贵中药材, 有息风止痉, 平抑肝阳, 祛风通络之功效, 用于小儿惊风, 癫痫抽搐, 破伤风, 头痛眩晕, 手足不遂, 肢体麻木, 风湿痹痛<sup>[1]</sup>。天麻还具有降血压, 镇静催眠, 改善血液循环, 增强机体免疫力, 益智健脑, 延缓衰老等保健作用<sup>[2-9]</sup>。国内目前以天麻为主成分的中成药多达100多种。近些年来, 大量天麻保健品以崭新的面目和确切的食疗效果展现在国人面前, 天麻已从单纯的药材走进了保健品行列。在天麻作为保健食品形成热价热销的同时, 也作为纯食品, 开始进入宾馆饭店, 并有望全面进入家庭消费。现在国内大多数省、自治区、直辖市都有天麻种植, 特别是在云南、贵州、重庆、四川、湖北、陕西, 天麻种植面积大, 已经成为部分地方财政收入的主要支柱。经济作物天麻可以方便地通过块茎进行无性繁殖, 但多代无性繁殖后种质会严重退化, 所以也必须同时进行有性种子繁殖。乌天麻(*Gastrodia elata* f. *glauca*)在天麻中以折干率和有效成分含量最高、品相口感最好而被认为品质最优, 常用做种麻进行有性种子生产。天麻有性繁殖需要用薹芽饱满的块茎即箭麻作为种麻。一般认为须用150 g以上的箭麻做种麻, 质量越大越好。其中原因主要是质量大于150 g的箭麻抽薹后开花和座果的数量稳定且较多, 果实饱满, 得到的有性种子数量多。但质量大于150 g的乌天麻的箭麻通常作为商品麻出售, 价格高, 因而有性种子生产的成本也较高。为此, 本研究首次系统研究了乌天麻箭麻的质量与有性种子生产的关系, 以期降低天麻有性种子生产的成本提供参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试材料

1.1.1 箭麻的来源 实验所用乌天麻分别于2014年3月24日和2015年3月23日从云南省昭通市彝良县小草坝同一麻农处购买。选择薹芽饱满、麻体短粗、薹芽端较脐眼端粗阔、无黑化等病虫害和机械损伤的各种大小箭麻, 置于纸箱内用湿润锯末填充保护带回重庆栽种。

1.1.2 栽培基质及处理 采用两年都于环境相似的杂木林下临近位置, 除去表面枯枝落叶后采集成分相近, 腐殖质丰富的土壤。土壤取回后于高压蒸汽灭菌锅内90℃加热60 min杀虫处理, 冷却后用于天麻栽植。

\* 收稿日期: 2015-06-02 修回日期: 2016-03-15 网络出版时间: 2016-07-07 16:34

资助项目: 国家自然科学基金(No. 30800006); 重庆市科委自然科学基金(No. CSTC2009BA5030)

作者简介: 薛婉秋, 女, 研究方向为天麻栽培, E-mail: 478141052@qq.com; 通信作者: 王汉臣, 副教授, E-mail: higherfungi2005@aliyun.com

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20160707.1634.060.html>

## 1.2 试验设计

1.2.1 箭麻的分级与选择 因目前乌天麻栽培主要以质量大于150 g的箭麻做种麻生产有性种子,据调查栽培所用麻种以质量约200 g居多,平均质量也是200 g左右,故选取质量约200 g的箭麻代表目前所用麻种。150 g以下的箭麻根据多年的经验分为100,80,50,30 g等4种等级。因箭麻本身的形状等诸多因素可能影响天麻有性种子的产量,且很难保证所有天麻质量完全相同,所以实验中所用200,100,80,50,30 g的箭麻分别是选择30个大小形状接近的箭麻凑足6,3,2.4,1.5,0.9 kg。

1.2.2 栽种和生长管理 于重庆师范大学应用微生物研究所天麻栽培实验室内进行栽种。将箭麻茎芽端朝外,茎芽朝上近平躺(或芽端略高),间隔均匀地浅埋于直径32 cm的塑料盆中的土壤内,深度控制在将箭麻刚好完全覆盖,芽顶可见。200 g级别箭麻每盆栽4个,100 g级别箭麻每盆栽5个,80,50,30 g级别箭麻每盆栽6个。

将栽好箭麻的盆成行摆放在可以保证良好换气的实验室内地上,行间距90 cm。天麻生长期适时适量浇水,保持土壤湿润但防止过涝。花葶长高后将花葶束于插入盆土中的细钢杆上防止倒伏。开花后每日10:00~14:00集中对开放的花朵及时进行人工异株授粉,授粉时机把握在花朵开放当日或次日。异株授粉尽量在同质量级别的天麻间进行。待花葶几乎不再长高时及时去顶,即去除顶部较长时间不能正常膨大开放的花蕾,然后统计开花数。当蒴果裂纹明显、手捏感觉软、即将开裂或刚刚开裂还未释放种子的时候将之小心摘下,并注意扶稳花葶。

1.2.3 种子筛分、干燥、保存 用切除矿泉水瓶两端后得圆筒、并在圆筒一端绷单层医用纱布制成的筛分器筛分种子:将蒴果放于其中,多数蒴果自行破裂,摇动筛分器将种子筛分出来。仍然留有种子的果皮和少量未自行开裂的蒴果盛放于纸盘中,于无风阴凉的室内摊晾,如果空气阴湿则将纸盘用亚克力材料的罩子罩住,里面放一瓶变色硅胶干燥。摊晾过程中用鸡毛不时搅动,数小时后即可使种子从种皮上脱落,同样用自制筛分器筛除去种子中的果皮等碎屑。将筛分得到的种子盛放于纸盘中用上述同样的方法摊晾,每日至少早晚各1次用鸡毛小心地翻搅1遍。直到种子很松散,轻碰即可飞扬时装入干燥塑料瓶中避光密封保存。保存期间每日至少早晚2次摇动瓶中的种子,每3 d开瓶换气1次,这样可以保持种子较高萌发率在30 d以上。待所有天麻植株的果实都成熟采摘处理完毕,统一称量每株天麻产生的有性种子的质量。

## 1.3 测定内容与方法

1.3.1 开花总数 在花葶去顶以后马上统计开花总数。对于去顶时能明确判定以前人工授粉失败子房未明显膨大的花记1/3朵,最后采用1舍2入的办法取整数。

1.3.2 座果总数 在果实采摘过程中,记录每次采摘的授粉成功,成熟的果子的数量,最后统计株座果数。

1.3.3 有性种子的质量 每株天麻所产的全部种子收集干燥完成后,统一用电子天平称重。

1.3.4 不同质量级别箭麻单价的确定 文中计算所用箭麻单价为两年购买时在小草坝全面调查结果的平均值。200,100 g级别箭麻的价格为直接调查的结果;80,50,30 g级别箭麻的价格为在调查得到的混合销售价格基础上根据每种质量级别的箭麻所占比例计算而来。

## 1.4 数据分析处理

利用IBM SPSS Statistics 21软件计算相关指标数据的平均值和标准误,并进行方差分析,显著性判断标准为 $\alpha=0.05$ 。利用Sigmaplot 12.5软件绘图。

## 2 结果

在2014年进行的实验中,200,100,80,50,30 g级别箭麻分别成功抽葶了26(其中1株抽葶后意外折断),28,30,30,25株;在2015年进行的实验中,上述级别箭麻分别成功抽葶了25,29,30,30,27株。两年实验中各个质量级别的箭麻抽葶后的开花数、座果数和产生有性种子质量的实验结果分别如表1所示。不同质量级别箭麻抽葶后的开花数、座果数和产生有性种子质量在 $\alpha=0.05$ 水平上都差异显著。在 $\alpha=0.01$ 水平上只有2014年80,50 g级别箭麻产生有性种子的质量差异不显著。总体上各指标两年中的变化趋势一致,因此,把两年数据合并分析。两年数据合并后的分析结果如表2和图1所示。

实验栽植的各质量级别的箭麻在抽葶后的开花数、座果数和产生的有性种子的质量的平均值都表现出随箭麻质量增加而增加的趋势,经单因素方差分析,各级别质量箭麻抽葶后开花数、座果数和产生的有性种子的质量在 $\alpha=0.01$ 水平上都差异显著。但如图1所示,无论开花数、座果数和产生的有性种子的质量,相邻质量级别的

箭麻之间都有较多的重叠。

表 1 不同质量级别箭麻抽蔓后开花数、座果数和有性种子质量

Tab.1 Analysis of variance for flower number, fruit number, and seed mass produced by different mass of stem tuber

箭麻质量/g	开花数/朵		座果数/个		有性种子质量/g	
	2014 年	2015 年	2014 年	2015 年	2014 年	2015 年
200	67.32±0.785 <sup>Aa</sup>	67.44±0.693 <sup>Aa</sup>	61.92±0.619 <sup>Aa</sup>	62.08±0.597 <sup>Aa</sup>	1.065±0.013 <sup>Aa</sup>	1.067±0.012 <sup>Aa</sup>
100	50.07±1.589 <sup>Bb</sup>	50.28±1.284 <sup>Bb</sup>	44.43±1.258 <sup>Bb</sup>	45.38±1.087 <sup>Bb</sup>	0.595±0.034 <sup>Bb</sup>	0.605±0.031 <sup>Bb</sup>
80	40.30±1.466 <sup>Cc</sup>	41.37±1.103 <sup>Cc</sup>	34.47±1.237 <sup>Cc</sup>	36.10±1.004 <sup>Cc</sup>	0.396±0.018 <sup>Cc</sup>	0.404±0.015 <sup>Cc</sup>
50	30.80±1.958 <sup>Dd</sup>	32.30±1.731 <sup>Dd</sup>	27.97±1.968 <sup>Dd</sup>	27.83±1.851 <sup>Dd</sup>	0.316±0.025 <sup>Cd</sup>	0.320±0.023 <sup>Dd</sup>
30	21.96±1.099 <sup>Ee</sup>	21.30±0.978 <sup>Ee</sup>	19.42±1.093 <sup>Ee</sup>	17.96±1.061 <sup>Ee</sup>	0.184±0.017 <sup>De</sup>	0.173±0.015 <sup>Ee</sup>

注:同一列内两数值标记的小写字母全部不同表示两者在  $\alpha=0.05$  水平差异显著;同一列内两数值标记的大写字母全部不同表示两者在  $\alpha=0.01$  水平差异显著,下同。

表 2 不同质量级别箭麻抽蔓后开花数、座果数、有性种子质量、座果率和抽蔓率(两年合并)

Tab.2 Analysis of variance for flower number, fruit number, and seed mass produced by different mass of stem tuber

箭麻质量/g	开花数/朵	座果数/个	有性种子质量/g	座果率/%	抽蔓率/%
200	67.38±0.518 <sup>Aa</sup>	62.00±0.426 <sup>Aa</sup>	1.066±0.009 <sup>Aa</sup>	92.08±0.003 8 <sup>Aa</sup>	85.00
100	50.18±1.008 <sup>Bb</sup>	44.91±0.824 <sup>Bb</sup>	0.600±0.023 <sup>Bb</sup>	89.97±0.008 9 <sup>ABab</sup>	95.00
80	40.83±0.912 <sup>Cc</sup>	35.28±0.797 <sup>Cc</sup>	0.400±0.012 <sup>Cc</sup>	86.84±0.010 5 <sup>Bbc</sup>	100.00
50	31.55±1.299 <sup>Dd</sup>	27.90±1.339 <sup>Dd</sup>	0.318±0.017 <sup>Dd</sup>	86.86±0.016 3 <sup>Bbc</sup>	100.00
30	21.62±0.728 <sup>Ee</sup>	18.68±0.761 <sup>Ee</sup>	0.179±0.011 <sup>Ee</sup>	85.76±0.014 2 <sup>Bc</sup>	88.33

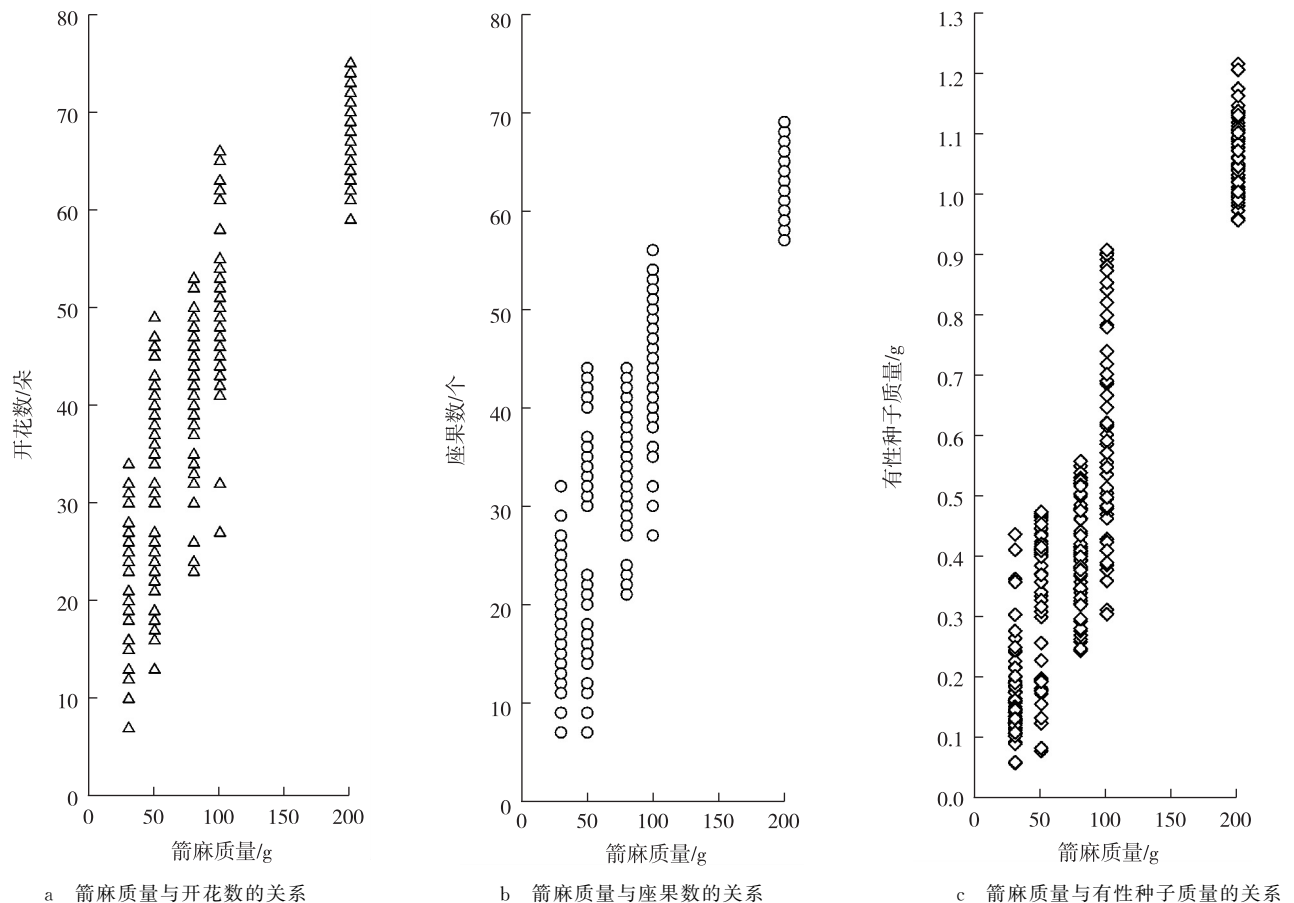


图 1 箭麻质量与有性种子生产的关系

Fig.1 The relationship between stem tuber mass and seed production

## 3 讨论

### 3.1 不同质量级别箭麻的抽薹率

本研究中,200 g 的箭麻抽薹较难,除表现在抽薹率现对较低外,还表现在抽薹时间往往较晚,而且个体间抽薹时差较大——2015 年的实验中个体间抽薹时差达 21 d。推测有两个原因:1) 箭麻在抽薹前需发育形成将整个箭麻的营养输送到薹芽的传送系统;箭麻越大,体型越长,营养传送系统越复杂,发育需要的时间越长,也容易造成发育失败而不能成功抽薹。这和麻农根据多年累积的经验得出箭麻要麻体短粗,薹芽端较脐眼端粗阔抽薹率高,单株有性种子产量高的结论相符。2) 天麻花的所有原基或大部分原基都要在抽薹前发育完成,箭麻越大形成的花原基越多,需要准备的时间越长。笔者对抽薹前的箭麻薹芽解剖发现大量的花原基已经形成,部分已经可以辨别出花的各种结构。这可能与以下原因有关:天麻的花茎不含叶绿素,不能制造营养,且天麻块茎吸水能力有限,不能长期满足天麻花茎组织呼吸蒸腾水分散失,因而需尽快完成有性种子生产。如果只用 200 g 以上的箭麻进行有性种子生产,且在规模不大的情况下,则最早和最晚开花的个体授粉可能出现困难。100 g 级别箭麻只有个别抽薹失败,个体间抽薹时间间隔比更小质量级别的箭麻略长,但一般不会有授粉困难的情况发生。80,50 g 级别箭麻在两年试验中采用的个体都全部成功抽薹开花结果,抽薹率 100%,且不同个体间抽薹整齐。从萌发率角度看这是最适合用于天麻有性种子生产的质量级别。30 g 质量级别的箭麻两年平均抽薹率 88.33%,其中不能萌发的箭麻可能是因为贮存的养分不足以满足抽薹开花的需要;另外该质量级别的箭麻麻体相对细长,这也可能影响抽薹率。从群体意义上看,30 g 质量级别可能已经接近天麻抽薹萌发的质量极限。

### 3.2 箭麻抽薹后开花和座果与箭麻质量的关系

质量级别越小的箭麻平均开花数和座果数越少,说明箭麻营养的贮存量是影响开花数的主要因素之一。据多年观察,装在敞口塑料袋中的箭麻也可以抽薹,但因无湿润的土壤提供水分,一般开花前麻体就会因失水而皱缩。装在塑料袋中抽薹后的箭麻麻体上会长出较多肉眼可见的绒软的白色菌丝束,估计在湿润的土壤中也会有大量的菌丝从麻体长出伸进土壤里,只是伸进土壤中的菌丝因可均匀分布,不形成菌丝束而肉眼不可见。这些菌丝最主要的功能是吸收和输送水分,推测这些真菌也会降解土壤中的有机质,将得到的养分和土壤中的其他养分吸收并供给天麻。据经验,用有机质丰富的肥沃土壤(杀虫处理)栽植箭麻,总体上长出的花茎更茁壮,开花结果数量更多,有性种子产量更高。但箭麻贮存的营养显然是天麻抽薹开花结果所需营养的主要来源。30 g 级别箭麻已经明显表现出抽薹率下降,表明箭麻要贮存一定数量的营养才能满足薹芽成功分化发育的需要。50 g 级别箭麻抽薹率为 100%,但已经出现部分植株座果个数小于 20,部分果实特别是花茎上端的果实偏小,其中有部分果实欠饱满,里面有性种子数量偏少。在体式显微镜下观察,该级别箭麻所产生的有性种子在大小、饱满度等形态特征方面与 200 g 级别箭麻产生的有性种子无明显差别;但在生产应用中是否仍无差别还需等待进一步实验结果。在座果率方面,本研究结果显示,200 和 100 g 级别箭麻座果率无显著差异;80,50 和 30 g 级别箭麻座果率无显著差异。200 g 级别箭麻与 80,50 和 30 g 级别箭麻座果率在  $\alpha=0.01$  水平上有显著差异,100 g 级别箭麻仅与 30 g 级别箭麻座果率在  $\alpha=0.05$  水平上有显著差异。箭麻质量与座果率之间的关系并不很明晰,但对开花数有影响。

### 3.3 箭麻质量与产生有性种子质量间的关系

本研究结果表明箭麻质量越大,产生有性种子的质量越大,这应是在生产实践中主要选择 150 g 以上质量的箭麻进行有性种子生产的主要原因。在考虑了抽薹率以后,每斤箭麻有性种子的产量如表 3 所示。

从表 3 可知,200 g 级别箭麻每千克箭麻有性种子产量最低,由此可见并非采用的箭麻质量越大越好。50 g 级别箭麻每千克箭麻有性种子产量最高,然后依次是 30,100,80,200 g 级别箭麻。这一结果目前笔者还不能给出严密合理的解释,但笔者实验中每年每种质量级别箭麻的样本数均为 30,已经较大,如果再加大样本数,受场地环境、人力等条件限制,会导致实验结果不科学。因此,本研究两年试验结果的变化趋势一致,有较大参考价值。50,30 g 级别箭麻虽然每千克箭麻有性种子产量较高,但箭麻单位质量个体数也较多,占地和成本偏高。另外这两种质量级别的箭麻得到的部分果实偏小,且部分果实里面种子偏少,果实饱满度较差,所得有性种子的萌发能力等质量指标还不明确。因此,在生产实践中不建议使用上述两种质量级别的箭麻。从单位质量有性种子的成本看(表 3),选用越小的箭麻成本越低。如 200 g 级别箭麻成本分别是 100,80 g 级别箭麻的 2.2 和 3.9 倍,



故在生产实践中也不建议选用。100 g 级别箭麻每千克箭麻有性种子产量比 80 g 级别箭麻更高,但这一质量级别的箭麻也常被当成质量较好的商品麻出售,价钱一般是 80 g 级别箭麻的两倍;考虑到 100 g 级别箭麻萌发率稍低,故而产生每克有性种子成本也明显高于使用 80 g 级别箭麻。

表 3 箭麻质量与有性种子关系

Tab. 3 Relationship between the stem tuber mass and the seed mass

箭麻质量/g	箭麻单价/(元·kg <sup>-1</sup> )	每千克箭麻有性种子产量/g	每克有性种子成本/元
200	140	4.530	30.91
100	80	5.700	14.04
80	40	5.000	8.00
50	30	6.360	4.70
30	20	5.966	3.35

## 4 结论

通过有性种子进行繁殖是解决天麻因多代无性繁殖种质退化问题的有效方法。薯芽饱满的箭麻栽种后不用伴栽蜜环菌即可直接抽薯开花结果。一般而言,所选箭麻质量越大,抽薯后开花和结果数越多,有性种子产量越高。但箭麻质量与有性种子产量间并不成正比。生产有性种子选用箭麻质量并非越大越好,本研究中,200 g 级别箭麻的每千克箭麻有性种子产量最低,且该质量级别箭麻表现出萌发率较低、萌发困难的问题。200 g 级别箭麻是市场上最受欢迎的商品麻,价格远高于其他质量级别的箭麻,用于生产有性种子时的成本较高。100 g 级别箭麻抽薯率达 95%,无明显抽薯困难的现象,且每千克箭麻有性种子产量明显高于 200,80 g 级别箭麻,适合用于天麻有性种子生产。80 g 级别箭麻抽薯率为 100%,抽薯时间集中,属于最容易抽薯的质量范围。虽然每千克箭麻有性种子产量比 100 g 级别箭麻略低,但 80 g 级别箭麻已经不属于理想的商品麻,价格相对更低,所以选用 80 g 级别箭麻成本更低,且在一定程度上是变次为宝。天麻经过一定时间的生长,分生出的各个块茎在达到一定的大小的情况下于合适的季节就可以发育出薯芽成为箭麻。这些通过无性方式增生的箭麻具有相同的遗传特性,所以质量较小的箭麻遗传特性并不一定较差。50 g 级别箭麻抽薯率也为 100%且抽薯时间集中,单位质量有性种子产量最高,但因部分果实偏小甚至有些果实不够饱满,种子数量少,有性种子的繁殖能力不确定,应慎重选用。30 g 质量级别的箭麻已经表现出抽薯能力下降,不建议使用。综合现有研究结果,用 80 g 级别箭麻生产有性种子成本低且质量有保障,应为最佳之选。在实际生产中为考虑操作方便,推荐采用质量为 80~100 g 的箭麻进行有性种子生产。

## 参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015.  
Chinese Pharmacopoeia Commission. Pharmacopoeia of the People's Republic of China (Vol. 1) [M]. Beijing: China Medical Science Press, 2015.
- [2] 黄俊华, 王桂莲. 天麻注射液及天麻贰药理作用的初步研究[J]. 中国医学科学院学报, 1985, 7(5): 399-402.  
Huang J H, Wang G L. Studies on some pharmacological effects of *Gastrodia* injection and gastrodin[J]. Acta Academiae Medicinae Sinicae, 1985, 7(5): 399-402.
- [3] 陈怡敏, 许景云, 徐首林. 天麻注射液对小鼠免疫功能的影响[J]. 上海免疫学杂志, 1988, 8(5): 336-338.  
Chen Y M, Xu J Y, Xu S L. Effects of *Gastrodia* injection on the immune function of mice [J]. Shanghai Journal of Immunology, 1988, 8(5): 336-338.
- [4] 高南南, 于澍仁, 徐锦堂. 天麻对老龄大鼠学习记忆的改善作用[J]. 中国中药杂志, 1995, 20(9): 562-563, 568.  
Gao N N, Yu S R, Xu J T. Improving effect of rhizoma *gastrodiae* on learning and memory of senile rats [J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 1995, 20(9): 562-563, 568.
- [5] 张勤, 杨云梅, 余国友. 天麻素注射液对老年难治性高血压患者血压和血管活性物质影响的随机对照研究[J]. 中西医结合学报, 2008, 6(7): 695-699.  
Zhang Q, Yang Y M, Yu G Y. Effects of gastrodin injection on blood pressure and vasoactive substances in treatment of old patients with refractory hypertension: a randomized controlled trial [J]. Journal of Chinese Integrative Medicine, 2008, 6(7): 695-699.
- [6] 陈绍春, 路钢, 冯曜宇, 等. 长期口服天麻素对 SAMP8 鼠记

- 忆力及额叶 Sst 表达的影响[J]. 神经解剖学杂志, 2010, 26(2):130-134.
- Chen S C, Lu G, Feng Y Y, et al. Effect of long-term gastrodin treatment on the memory of SAMP8 and the expression level of Somatostatin in the frontal cortex[J]. Chinese Journal of Neuroanatomy, 2010, 26(2):130-134.
- [7] 谢学渊, 晁衍明, 杜珍, 等. 天麻多糖的抗衰老作用[J]. 解放军药学学报, 2010, 26(3):206-209.
- Xie X M, Chao Y M, Du Z, et al. Effects of polysaccharides from *Gastrodia elata* blon anti-aging of ageing mice[J]. Pharmaceutical Journal of Chinese People's Liberation Army, 2010, 26(3):206-209.
- [8] 段小花, 李秀芳, 周宁娜, 等. 天麻提取物对血管性痴呆大鼠学习记忆及海马氧化损伤的作用[J]. 中成药, 2011, 33(7):1138-1141.
- Duan X H, Li X F, Zhou N N, et al. Effects of extract from *Gastrodia elata* Blume on learning-memory ability and oxidative damage to hippocampus with vascular dementia in rats[J]. Chinese Traditional Patent Medicine, 2011, 33(7):1138-1141.
- [9] 汤和青, 林雷, 侯俊, 等. 体外循环心脏直视手术期间天麻素对患者脑血流量/脑氧耗比值的影响[J]. 四川医学, 2012, 33(3):454-457.
- Tang H Q, Lin L, Hou J, et al. Effect of gastrodin on CBF/CMRO2 in patients undergoing open-heart surgery with cardiopulmonary bypass [J]. Sichuan Medical January, 2012, 33(3):454-457.

## The Relationship between Stem Tuber Mass and Seed Production of *Gastrodia elata* f. *glauca*

XUE Wanqiu, WANG Hanchen, LIAO Changquan, SUN Ying

(College of Life Science, Chongqing Normal University, Chongqing 401331, China)

**Abstract:** To investigate the relationship between stem tuber mass and seed production of *Gastrodia elata* f. *glauca*, 200, 100, 80, 50, 30 g level stem tuber of *Gastrodia elata* f. *glauca* were planted in plastic basin in a room to produce sexual seed. Results show that: per kilogram of 200 g level stem tuber with the least seed yield, the lowest bolting rate and performance for bolting difficult, often late bolting, and the difference in individuals bolting time larger and highest cost. 100 g class stem tuber bolting rate of 95%, and no obvious bolting difficult phenomenon, and per kilogram of stem tuber with the seed yield up to 5.700 g, which was significantly higher than that of 200 and 80 g class stem tuber. 80 g class stem tuber bolting rate of 100%, bolting time convergent, and the cost much lower than 100, 200 g class stem tuber. 50 g class stem tuber bolting rate was 100% and bolting time convergent. Seed yield of unit weight stem tuber is highest, but some fruits smaller and even some fruits are not full with less seed and the reproductive capacity of the seed uncertain. 30 g level stem tuber shows weak bolting ability. In practice, stem tuber weighted from 80 g to 100 g is recommended for seed production.

**Key words:** *Gastrodia elata* f. *glauca*; stem tuber mass; bolting rate; flower number; fruit rate

(责任编辑 方 兴)