

法商人为了眼前利益乱采乱掘,造成资源严重破坏。例如原生长在贵阳附近的珠砂根(*Ardisia erenata* Sims)等四处可见,唾手可得,现已被挖掘一空,连标本也很难找到,其它的如野生天麻、野生杜仲、马尾树(*Rhoiptelea chiliantha* Diels et Hand. Mazz.)等也是如此。因此我们在开发利用贵州药用植物种质资源的同时必须对种质资源,包括野生物种基因和培育的新品种实施种质资源保护和可持续开发利用。对一些用途广泛的珍稀濒危和特有植物,首先采取自然分布区资源保护和引种或迁地基因保存(就地保护和迁地保护),实施种质资源的有效保护。建议在珍稀和地道药材的传统产区建立“天然药物自然保护区”,如在天麻原主要产地的大方、赫章、毕节等地建立“天麻自然生态保护区”,在兴义、安龙、册亨、望谟、赤水等地建立“石斛自然生态保护区”等,保护天然物种质资源及其生物多样性。保护种质资源的目的在于更好地开发利用资源,在保护其种质资源的同时,要着重探讨其植物生长发育规律及其药物有效成份形成与累积机制,贵州主要地道药材产量和质量的影响因子及其作用关系,对于名优特珍稀药用植物要加强引种驯化栽培,建立种源基地,突破种苗扩繁和大批量规模化优质高效无毒生产技术难关,实施 GAP 标准规范化基地示范和推广生产,以确保实现贵州药用植物种质资源的优质高效开发利用和可持续发展。

3.3 近年来,国际上兴起从天然资源中寻找和开发新药的热潮,如抗肿瘤药物的 80% 左右来源于天然药物就是

一个实例^[13],这在给药用植物种质资源开发利用带来发展机遇的同时也带来了药用植物种质资源保护和开发利用技术的挑战。药用植物种质资源的开发和中药材的生产要与国际接轨,就需要全面实行统一的中药材质量标准,发展优质无公害绿色药材的生产,但是目前中药材生产正规的规范与质量标准尚需进一步完善和努力推行;化肥、农药中有害物质的超标,使药材和药物对人体造成二次污染;部分珍稀濒危植物品种资源已日趋枯竭,人工种植技术尚在研究,目前中药材种植技术科技含量低,科学研究力量较薄弱等,以致影响药材质量,也影响了成药生产和疾病治疗效果。因此在当前乃至今后一段时间采用现代科学技术对药用植物种苗的扩繁和规范化栽培生产的关键技术进行攻关,选育品质稳定而又抗逆性强的优良品种,并建立育种基地、种苗扩繁基地和 GAP 技术指导中心,制定适宜贵州药用植物种质资源有效保护和合理开发利用的发展计划、种植生产规范和质量技术标准,全面推行 GAP 技术规程与质量管理,建立贵州优质无公害特色药材生产示范基地和生产基地等具有重大价值,以大力发展原材料药用植物栽培种植和大规模生产,确保原料药材的市场供应,加快贵州中药现代化产业的发展,使之成为快速持续健康发展的高科技支柱产业,为振兴地区经济和推进中医药事业乃至生物科学技术的发展做出新的贡献。

参考文献(略)

收稿日期:2000-08-28

天麻扩繁栽培技术的生产应用研究

邹天才(贵州省植物园,贵阳 550004)

摘要:天麻(*Gastrodia elata* Bl.)是[种根、叶退化的兰科多年生草本植物,地下块茎是著名的中药材,为发掘其资源利用,选择了适宜于天麻生长发育的贵州大方地区进行天麻扩繁栽培技术的生产应用示范试验。结果是在山区林荫下,土壤疏松经腐殖质熟化后种植天麻产量高、质量好;白麻无性扩繁播种 3 年后单产 16.18kg/m²,产量是播种量的 20.11 倍;米麻播种的繁殖个体数是白麻播种的 1.88 倍,而在重量增长上,白麻播种比米麻播种增长 1.98 倍;采用密环菌棒拌栽米麻和白麻,在生长期中施用 1/2MS+Droppo 2mg/L+NAA 0.3mg/L 营养液可使天麻产量提高 2.96% 和 2.20%,天麻素含量提高 0.149% 和 0.386%;天麻种子播种 3 年后单产 8.10kg/m²,并能防止退化和为生产提供新良种,在实际生产中,应根据中近期发展计划合理采用不同种源方式栽培天麻,以取得最佳经济效益。

关键词:天麻;扩繁栽培技术;生产应用

中图分类号:R282.2 文献标识码:A 文章编号:1006-0111(2000)05-0323-04

天麻(*Gastrodia elata* Bl.)为兰科天麻属多年生草本植物,药用部位为地下块茎,是著名的中药材,也是我国外贸出口的一种贵重药物和特产。早在公元前一百多年,我国现存最早的一部药书《神农本草经》尚记载天麻有“上杀鬼精物,蛊毒恶气,久服益气力,长阴肥健,轻身增年”的作用,并被列为上品;《本草纲目》中记载天麻有

“主诸风湿痹,四肢拘挛,小儿风痛惊气,利腰膝,强筋力,久服益气,轻身长年”之功效。天麻中的主要化学成分是对羟甲基苯-β-D-吡喃葡萄糖苷,定名为天麻苷或称天麻素(*Gastrodin*)。天麻味甘、性平,其功能是平肝熄风,祛风定惊,对人的大脑、神经系统具有明显的保护和调节作用等,也是中老年人、高空飞行人员的脑保健用

药,国内外医药消费市场来源:贵州科学院院长基金资助项目;本项目研究工作得到贵州省植物园刘能俊副研究员指导和帮助,特致谢。场对天麻的需求日趋增大。由于人们长期过渡采挖,野生天麻资源逐年减少,天麻药材供不应求,为解决种源濒危和商品天麻供求市场紧缺及价格昂贵的状况,我们在贵州省植物园刘能俊副研究员等对天麻进行引种栽培及繁殖试验的基础上^[1],选择了野生天麻主要原产地之一的贵州省大方县进行了天麻扩繁栽培技术的生产应用研究,以为发展天麻种植生产和进一步开发利用提供参考。

1 试验材料与方法

试验用天麻种源为贵州省植物园供给的种麻(米麻、白麻)和试验本地(贵州省大方县穿岩村)留种(米麻、白麻和种子),结合当地农业生产实际推广应用天麻无性繁殖栽培技术、天麻有性繁殖种植技术和采用改进施肥与管理方法等措施提高天麻的产量和质量,测定生产投入、产品质量与产出(产量)指标体系^[2],并进行天麻生产的效益评估和产品市场评价等。

2 研究内容与结果分析

2.1 试验地点的选择和技术示范引导

天麻是一种根、叶退化的植物,自然分布于海拔 700~2800m 冷凉湿润的山区,其生长环境需要较大的空气湿度,土壤的含水量需要保持在 50% 左右。植被是天麻生长发育的重要生态条件,它常生长在杂木林、针叶混交林、竹林和灌丛中,伴生植物主要有青冈(*Quercus acutissima* Carr.)、榲桲(*Q. aliena* Bl.)、茅栗(*Castanea sequinii* Dode)、多种杜鹃(*Rhododendron* sp.)、光皮桦木(*Betula lumifera* H. Winkl.)、盐肤木(*Rhus chinensis* Mill.)以及蕨类、苔藓植物等,这些植物为天麻和蜜环菌[*Armillariella mellea* (Vahl. ex Fr.) Karst.]及紫萁小菇(*Mycena osmudicola* Lage)共生创造了荫蔽、凉爽、湿润的生态条件。天麻适应生长在微酸性(pH5.3~6)、含有较多腐殖质、疏松湿润的砂质土壤中,地形以半阴的山坡较好等,所有这些就构成了天麻生长需要的特定生态环境条件。

贵州省大方县地处乌蒙山脉东麓的黔西高原向黔中山原过渡的斜坡地带,属中山地貌类型,一般海拔 1200~

表 1 天麻扩繁栽培技术应用的技术关键及产量和质量分析(1999 年 11 月,贵州大方)

示范地区类别	土壤(pH)	示范种植面积(m ²)	有性繁殖单产(kg/M ²)	白麻无性繁殖单产 kg/m ²	白麻播种量增加倍数	产品质量(商品药材等级)	技术要点
1. 林荫下腐殖质土地	6.5	示范 400M ² , 推广 4000M ²	8.10	16.18	20.11	优	①选种箭麻培育种子,人工授粉提高座果率,采种防暴晒,低湿 2~5℃保存,即时 5~6d 播完,播种量蒴果 15 个/M ² ,使用萌发菌播种。
2. 平坦熟荒地	7.0	示范 400M ² , 推广 4000M ²	5.05	12.10	13.01	中	②3 月份栽种麻,覆土 15~20cm,窖栽菌材量 25kg/M ² 。
3. 平坦壤土地	6.8	示范 400M ² , 推广 4000M ²	6.05	11.05	13.36	良	③及时进行田间管理等。

1900m,年平均气温 11.8℃,≥10℃积温为 4528℃,无霜期 254d,年平均降雨量 1180.8mm,平均相对湿度 84%,土壤黄棕壤或黄壤,大多是微酸性或酸性,地带性植被为常绿落叶混交林,盛产天麻、杜仲(*Eucommia ulmoides* Oliv.)、黄芪(*Astragalus membranaceus* Bge.)等多种中药材。为此我们根据天麻生长发育所需生态环境条件要求和发展天麻生产的实际需要,选择贵州大方县为试点进行天麻扩繁栽培技术的生产应用研究,开展技术示范和引导,从而提高天麻的产量和天麻中药材产品质量。采用现场授课和技术示范培训、发放技术资料等方式培训农民技术员 1000 多人次,技术示范种植 400m² 以上,促进天麻栽培生产的科学化和规范化发展,为天麻繁殖技术的科研成果转化为现实生产力和促进地区经济发展做出了积极的贡献。

2.2 天麻繁殖技术在生产上的应用

天麻的一生即从种子到种子的过程。中间要经过原球体、米麻、白麻阶段的营养生长期;箭麻形成混合芽产生新器官,形成了穗原始体和叶原基,翌年长出花茎开花结果,箭麻、禾麻长出花茎的阶段为生殖生长期。天麻种麻与子麻间的连结部分为柄状茎,它的功能是把种麻的营养输送供给子麻生长,其潜伏芽可萌发形成米麻和白麻。天麻和其它植物一样,各生产发育阶段的块茎具有明显的顶端优势,这种现象在米麻阶段也可见到,在生产上把箭麻、白麻的顶端芽去掉后可提高繁殖系数。天麻的有性发育阶段,一般 5 月份开花、座果,6 月下旬种子成熟,由种子萌发形成原球体并进一步生长形成的米麻入冬休眠,次年萌芽生长形成白麻越冬,第三年生长形成箭麻抽苔、开花结果,产生下一代种子,其生活周期为 3 个对年。

天麻种子在田间无菌萌发试验的成功,给天麻生产带来广阔前景,如天麻有性繁殖的播种,就无需在播种前预制苗床中蜜环菌必须培养好的要求,可以在蜜环菌未完全长好时播种,从而节约了时间和减少了菌材消耗。根据天麻繁殖技术及其生长发育规律,1997~2000 年我们于贵州省大方县进行了天麻生产应用示范的研究,其 3 个对年的结果得表 1。

从表 1 的实验结果可知,天麻在林荫下腐殖质地、平坦熟荒地、平坦壤土地的有性繁殖产量分别为 8.10kg/M², 5.05kg/M², 6.05 kg/M², 白麻无性繁殖单产则分别为 16.18 kg/M²、12.10 kg/M² 和 11.05kg/M²。这说明选择林荫腐殖土地种植天麻的质量和产量都最好,比其它两种情况相比,单产分别增加 60.39%、50.41% 和 33.72%、46.43%。而采用白麻播种天麻产出量和播种量的比值

表 2 采用米麻和白麻 2 种不同种源播种的产出效益分析(1999 年 11 月,贵州大方)

种源材料	单产(kg/M ²)	产出量/播种量(个数)	产出量/播种量(重量)	产品质量(商品药材等级)
米麻	10.00	30.10	16.00	中
白麻	16.18	10.16	20.11	优
混合	14.06	18.50	16.00	良

从表 2 的实验结果分析可知,选择米麻做种源其天麻繁殖的个体数量增加多,是选择白麻种源的 1.88 倍,商品质量中等,可作为中长期发展计划采用;相反在产出天麻的总量增长(数量)上,选择白麻种源是选择米麻种源的 1.98 倍,药用商品天麻质量优等,这可做为近期开发项目选择;而米麻和白麻混合栽培情况下,总产量较低,接近米麻种源的结果,天麻的个体数比白麻增加 82.09%,但不及选择米麻种源的 33.75%,在实际生产中的经济效益差。这也就是说在生产实际中必须根据中短期生产任务和经济效益的实际需要分别选择以米麻和白麻为不同种源的生产方式发展天麻生产。

2.3 施用天麻营养液增产增效的技术应用

天麻由于根和叶退化,自然条件下不能独立生存,主要靠消化外部侵入的蜜环菌菌丝体过异养生活获得营养。庄毅报导天麻可以从土壤中吸收部份营养物质^[3]。刘能俊等报道了通过天麻离体培养^[4,5],发现几种培养基对天麻芽的诱导率高,而且天麻在这种培养基上能继续生长成多茎节具有分枝的天麻块茎的特点,我们把几种培养基的有效成分配成营养液做营养施肥于天麻示范种植地中,以提高天麻生产的产量和质量,其天麻栽培 3 个对年的试验结果得表 3。

从表 3 的统计分析结果可以看出,采用白麻下种栽培天麻,施用 1/2MS+ D_{ropp}0.2mg/L+ NAA0.3mg/L,天麻产量高(产量为 62.10kg),比下种量增长 6.19 倍,比对照增长 2.20 倍;天麻素含量 0.758%,比对照增长 0.386%;施 D_{ropp}0.5mg/L+ 2,4-D₀.2mg/L,天麻产量高(产量为 56.50kg),比下种产量增长 5.18 倍,比对照增长 2.00 倍,天麻素含量 0.446%,比对照略高 0.065%;施 6-BA0.5mg/L+ 2,4-D₀.2mg/L,天麻产量中等(产量为 3.10kg),比下种量增加 3.10 倍,比对照增加 1.09 倍,天麻素含量 0.225%,低于对照 0.174%;同样方法采用米麻下种栽培天麻,施 1/2MS+ D_{ropp}0.2mg/L+ NAA0.3mg/L 的天麻产量高(产量为 86.00kg),比下种产量增加 8.15 倍,比对照增加 2.96 倍,天麻素含量 0.535%,比对照增加 0.149%;施 D_{ropp}0.5mg/L+ 2,4-D₀.2mg/L,天麻产量中等(产量为

分别达到 20.11、13.01、13.36,而且质量得到基本保证,这一结论告诉我们,在山区林荫下,土壤疏松经腐殖质熟化后种植天麻产量高、质量好,是发展天麻生产的最佳模式。

在天麻无性繁殖的种源选择上,我们为提高经济效益分别采用米麻和白麻做试验示范,其 3 个对年结果得表 2。

55.60kg,比下种量增长 5.30 倍,比对照增长 1.92 倍;天麻素含量 0.311%,比对照低 0.075%;施 6-BA0.5mg/L+ NAA0.4mg/L,天麻产量中等(产量为 52.80kg),比下种产量增长 5.20 倍,比对照增加 1.78 倍,天麻素含量 0.391%,比对照减少 0.076%;施 6-BA0.5mg/L+ 2,4-D₀.2mg/L,天麻产量中等(产量为 43.10kg),比下种量增长 4.45 倍,比对照增加 1.49 倍,天麻素含量 0.417%,比对照增加 0.031%。由此可见,用密环菌小菌棒拌栽米麻和白麻两种栽培方法,在生长期中施用不同营养液可提高产量和质量,施用 1/2MS+ D_{ropp}0.2mg/L 和 1/2MS+ NAA0.3mg/L 营养液天麻的产量高,采用米麻和白麻 10kg 下种,其产出分别可达到 86.00kg 和 62.10kg,天麻素含量也高达 0.535%~0.785%。

2.4 天麻扩繁栽培生产的产品质量和开发前景

天麻在贵州省进行人工栽培种植早已成功,并在广大的天麻种植适宜区扩繁栽培,其有效药用成分天麻素含量最高可达到 0.785%,大多数含量均在 0.39~0.54% 之间(见表 3),接近野生天麻的含量(贵州省大方野生天麻的天麻素含量为 0.79%),并含有 13 种氨基酸和 10 多种含量较高的必要元素,如 K、Na、Ca、S、B、Mn、Co、Mo、Rb 等,氨基酸总量达到 2.72%。贵州人工栽培天麻的矿物质总量与野生天麻几乎是一致的,而且都含有 10 多种含量较高的生物元素和必须营养元素,综合评价其产品质量及其有效药用成分同野生天麻基本相当,可以认为,贵州天麻扩繁栽培生产的产品优良,质量可靠,在山区推广种植的经济效益和社会效益显著,具有很好的发展前景。

2.5 天麻扩繁栽培生产中应注意的几个问题

天麻从种子播种到长出新种子生长发育的全过程,要经过 2~4 年的时间,植株喜温暖,在散射光下生长良好,从箭麻的芽出土到果实成熟,只需要 45~65d,所以天麻在完成整个生育周期中,约有 95% 的时间生长在地下。天麻是典型异养性高等植物,必须以密环菌共生营养而进行生长发育,因此培育优良的密环菌菌种、菌材是天麻栽培成功的关键,用纯菌种培养菌材,可使菌丝体生长分布均匀,防止菌种退化等优点,一般选择天麻休眠期的当

年11月至次年3月栽培为宜,栽种深度以15~25cm为宜,阴山旷地稍深,阳山湿润地宜浅,种麻最好选用个体完整、新鲜、无病虫害,无伤口的白麻做种,米麻次之,可用畦栽或窖栽,菌材用量为2~3层,窖栽天麻菌材用量以25kg/m²为宜,利用天麻块茎进行无性繁殖栽培连续多代后,表现出退化现象,为持续稳定地提高天麻生产的产量

和产品质量,必需同时采用播种箭麻采收种子,改良品种,扩大种源和进行天麻的有性繁殖生产,以不断提供新的良种。天麻栽种后,要经常保持土壤湿润,加强田间管理和病虫害防治,在播种后2~3个对年收获,并分米麻、白麻留种和箭麻即时留皮洗净→蒸煮透心→烘干加工成中药材,以便于贮藏、运输和有效的保障其药用价值。

表3 施用天麻营养液对天麻产量和天麻素含量的影响分析(1999年11月,贵州大方)

施用营养液类型	栽种白麻(kg)	收获量			天麻素		栽种米麻(kg)	收获量			天麻素	
		产量(kg)	比下种量增长倍数	比对照增长(%)	含量(%)	比对照增长(%)		产量(kg)	比下种量增长倍数	比对照增长(%)	含量(%)	比对照增长(%)
①1/2MS+ Dropp 0.2mg/L+ NAA 0.3mg/L	10	62.10	6.19	2.20	0.785	0.386	10	86.00	8.15	2.96	0.535	0.149
②Dropp0.5mg/L + 2, 4- D0.2mg/L	10	56.50	3.18	2.00	0.446	0.065	10	55.60	5.30	1.92	0.311	-0.075
③NAA0.4mg/L + 6- BA0.5mg/L	10	42.00	4.00	1.49	0.388	-0.01	10	52.80	5.20	1.78	0.391	-0.076
④6- BA0.5mg/L + 2, 4- D0.2mg/L	10	31.00	3.10	1.09	0.225	-0.174	10	43.10	4.45	1.49	0.417	0.031
⑤不施用(对照)	10	28.20	2.81		0.399		10	28.90	2.94		0.386	

注: Dropp 营养液即细胞分裂素,含50% D- 苯基- N- 1, 2, 3- 噁二唑- 5- 脲的可湿性粉剂;天麻素(Gastrodin)含量采用高效液相色谱法分析。

3 讨论

3.1 根据天麻生长发育规律和扩繁栽培技术,应用于生产实践,采用白麻、米麻无性繁殖栽培技术和种子播种的种植技术,3年后的收获量为16.18kg/m²、10.00kg/M²和种子的收获产量8.10kg/m²,表现了天麻的高产优势。经过有性繁殖的第一代白麻增产潜力很大,天麻个数的增长达到10.16倍,产量的增长达到20.11倍,有性繁殖栽培种植的天麻具有个体粗壮,芽钝圆,生活力旺盛的特点,同时还能杜绝天麻种植退化和产品劣质演化,是增加天麻产量,解决天麻种源,发展天麻生产的好途径。

3.2 贵州天麻质量优良,有效成分含量高,具有很高的药用价值(见表3),而且该项试验的结果分析表明(见表

1, 2),天麻扩繁栽培技术由实验室走向田间,并推广到山区农村是成功的,天麻的用途在不断扩大,天麻的扩繁与批量栽培技术生产已有了良好的应用基础,天麻新药品、新制剂也在不断涌现。因此,建立天麻快速无毒优质稳产基地并进行GAP示范指导,发展天麻的粗加工和深加工,建立起贸工(产)科一条龙的高科技综合开发集团公司,变资源优势为产品优势,依托科技进步,推出优质的天麻产品及其天麻制品,开拓市场走向世界,必将对中医药事业的发展 and 山区经济建设做出新的贡献。

参考文献(略)

收稿日期:2000-08-28

《华西药理学杂志》2001年征订启事

《华西药理学杂志》是由华西医科大学药学院,中国药学会四川分会联合主办的药理学综合性学术刊物。国内外公开发行,统一刊号CN 51-1218/R;ISSN 1006-0103;CODEN HYZAE2。

本刊于1988年至今被中国科技情报研究中心作为科技论文期刊源期刊;1993年起被美国《化学文摘》(CA)收录;被国内《药文摘》《医学文摘》和《中国生物医学文摘》等摘录。《华西药理学杂志》为药理学领域的核心杂志之一。主要栏目有:研究论文,综述,研究简报,新工艺·新技术,新材料·新设备,新药与临床药理学,生物技术,药事管理,药理学教育,微机应用,学术讨论,新药评价和经济交流等。涉及内容:药物化学,药理学教育,微机应用,学术讨论,新药评价和经济交流等。涉及内容:药物化学,天然药物化学,中药,药剂学和生物药剂学,临床药理学,药理与毒理,药物分析,生化药物,药事管理,药理学教育及部分边缘学科。同时,报道国内外药理学领域的最新研究成果,动向及信息。

本刊适应范围广,内容丰富,有利于药理学工作者的认知更新与业务水平提高。欢迎从事中西药研究的科学工作者,医药院校的师生,药厂工程技术人员,医院的医师,药师和药事管理干部及其它药理学工作者订阅。

本刊为双月刊,大16开,80页,适双月20日出版,定价6.50元。如需订阅,到当地邮局办理明年的预定手续,代号62-79,或者直接汇款到编辑部订购,全年定价39元。地址:成都市人民南路三段17号 电话:(028)5501395,传真:(028)5501400,邮编:610041