黄樟素资源毛叶树胡椒的初步研究

程必强　马信祥　许　勇
（中科院西双版纳热带植物园　勐仑　666303）
喻学俭　吕春朝　胡国文
（中科院昆明植物研究所，昆明 650204）

摘　要

毛叶树胡椒（**Piper hispidinervium**）是种富含黄樟素的资源，其叶及果可供提芳香油。经分析干叶出油为 3.41-4.07%，主分黄樟素含量为 81-85%，与原产地相当，具有发展种植和利用的价值。

关键词： 毛叶树胡椒　引种栽培　叶油　黄樟（油）素

Abstract

Piper hispidenervium is a kind of resource which contains rich safrole. Its leavies and fruits can be distilled to obtain essential oils. Through analysis, the essential oil yield obtained from dry leavies is from 3.41% to 4.07% in which about 81% to 85% is the main component of safrole, which are the same as those in it's origin. Therefore Piper hispidinervium is worthy to be extensively cultivated and utilied.

Key words Piper hispidinervium　Introduction and Cultivation　Leaf oil　Safrole.

天然黄樟（油）素是转化合成洋茉莉醛的重要原料，亦是经化学反应转化成胡椒基丁醚（piperonyl butoxide, PBO）不可缺少的原料。洋茉莉醛可广泛用作众多香料调配的主剂或定香剂，而胡椒基丁醚在以天然除虫菊为基础配制的杀虫剂中作增效剂。它在杀虫剂中起着关键的作用，如果没有它，这种杀虫剂将没有任何药效[1]。

据估计全世界每年需消耗 2000 吨以上天然黄樟油（素），但因生产黄樟素的植物资源日趋枯竭，因此，这种产品更加紧俏，价格已达 13 美元/kg 以上，且不断出现上涨的势头。为了满足生产的需要，如英、美、日、意等国的产家致力于发掘和开发黄樟素的新资源，而且已从巴西产的胡椒属中发现了两种以前未开发的植物，对它们的特性、含量进行了研究。我国没有这两种资源，但在樟科中发现了十几种（或化学型、或品种）樟树较富含黄樟素[2]，可进行发展种植和开发利用。我们根据本国所处的自然地理环境条件，开展了外域植物的引种栽培，因为它们是人类共同的财富。1994 年 12 月本园引入毛叶树胡椒的苗木试种，已初获成功，为我国增添了生产黄樟（油）素的种类。

一、形态特征

毛叶树胡椒属胡椒科（Piperaceae）胡椒属（Piper），别名为巴西树胡椒、树胡椒等，学名为 P. hispidinervium[1]，常绿，丛生状灌木，枝叶芳香，高 4—4.2m。多分枝，分枝级数 3—4；枝圆柱形，绿黄色，光滑，多节，分枝节间长 1.6—4cm，节间膨大，红色，幼枝茎略偏，具皮孔。叶互生，纸质，椭圆形——长椭圆形，长 7—13cm，宽 2.8—5.5cm，先端尾尖或渐尖；基部不等侧、一侧下延，两边各呈半心形，全缘，上面具短毛，较粗糙，下面浅绿色，具短毛；叶脉每边 5—6 条，斜上升，在叶缘之内消失，与中脉在上面凹陷下面凸起；叶柄短，约 0.2—0.5cm，被短毛。花序与叶对生或顶生，弯，下垂，幼时具包片，被短毛，之后脱落；花序长 7—13cm ，径 0.2—0.4cm，柄长约 1cm。花两性，小，淡黄白色，呈环状着生于花序轴上；果为肉质、不开裂的小浆果，排成一稠密、圆柱状的穗状体；肉质果成熟时变为黑绿色，且变软。种子近球形，细小，红褐色至深褐色 ，干后略扁呈正方体 ，径约 0.02mm。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

二、生物学特性

毛叶树胡椒为典型的热带植物，原产南美洲东部巴西亚马逊河东南的阿克里州奥布朗库市附近的林区边缘，那里为高温多雨的热带雨林气候。

引种地西双版纳勐仑（本园）地处热带北缘，北纬21°44′，东经105°25′，海拔580m，年均温为21—22℃，年降雨量约为1500mm。属热带季风性气候，干湿季分明。1994年以来，最冷月（12—2月）最低气温在10℃以上。这里的气候条件与原产地（巴西）较相似，但亦有较明显的差异。然而试种的毛叶树胡椒在引种地生长正常，可开花结实。

经观测，2、3年生毛叶树胡椒（无性树）高约4—4.1m。生长期为3—11月，月均温为20—25.5—19.4℃，月降雨量为33—250—184mm；停长期（或生长缓慢期）为12—2月，月均温为16—15.5—17.3℃，月降雨量为26—33mm；现蕾期为4月下旬，月均温为23℃，月降雨量为65mm；开花期为5—9月，月均温为25—25.5—24.5℃，月降雨量为160—250—185mm；10—11月亦有少量开花。果熟期为8—12月，月均温为24.0—16.1℃，月降雨量为185—28mm。一般从4月开始至12月花序不断出现，不断开花，但结果多在6—8(9)的高温多雨季节，果实成熟时果序变软后，即很快脱落。常出现果序未成熟而脱落的现象。

从上述情况看出，毛叶树胡椒的生育习性与气温、降雨等生态诸因素密切相关，生长需要20℃以上的月均气温，而以日均温24℃以上时生长为快。

毛叶树胡椒根系发达，生长快，萌发力较强，根颈至截干处可萌生大小枝3—10条，粗状者长成新植株，呈丛生状。这种特性有利于资源的再生和持续利用。

毛叶树胡椒2个月生插条苗高为18cm，萌枝茎粗为0.87cm；9个月生株高为210cm，茎粗为3.36cm，冠幅为134×144cm，共4级分枝，分枝数为112个。50cm处截干后，萌发的2、3年生树高为400—410cm。以上资料表明它的生长状况。

毛叶树胡椒生物量，原产地从地面20cm处截干采收，所获新鲜的生物量（叶和枝）每棵植物平均为0.5kg，含油量为4.7ml(0.9%)，油中黄樟素含量为81%[1]。经测，本园9个月生树从地面50cm处截干采收，所获生物量为1340g，鲜枝叶净重（生物量）为540g，出油量为1.06%，主分黄樟素含量为80.88%，表明生物量等与原产地相当。

毛叶树胡椒用种子繁殖，亦可取枝条扦插也能生根成活。原产地多用扦插法繁殖苗木种植，以利后代保持母本的特性，生产优质油。

其种子细小，径约为0.02—0.03mm，千粒重约0.4—0.5g，无休眠期。我们于1998年1月16日采种进行发芽试验，将放有种子的培养皿置于光照条件下，上盖遮强光照的纸，历时约10天种子发芽，至15日统计发芽率达94.4%。同时将发芽的小幼苗移入盛肥土的盆内抚育，历时15天观察，移植成活率达90%以上，且细苗已展亲（真）叶。

于1995年9月11日取条初步扦插，带叶插条长2－3节，将其插入砂盆内，置于阴棚下管理。初试结果，侧枝扦插成活率达90%。

三、叶油及成分含量

本实验分析的油样，为采自本园引种毛叶树胡椒植株上的枝叶，经水蒸汽蒸馏所得到的淡黄色透明精油，不经任何处理，直接用GC及GC/MS联用仪定性、定量。所用仪器及分析方法略。

1. 毛叶树胡椒与近缘种的精油及主分含量

胡椒属（Piper）全世界约2000种[3]，分布于热带地区。据研究只有少数种精油主含黄樟素[1]，而我国产的种类中未发现含黄樟素者，本园引种的树胡椒精油含黄樟素。

经分析，本园毛叶树胡椒鲜叶出油为1.06－1.20%，干叶出油为3.41－4.07%，干茎叶出油为2.93%，干茎出油为0.16%，表明以叶出油为最高。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 1. 不同种树胡椒精油及主分

种类	产地	含量(%)	
		干叶出油	黄樟素
奥勒图树胡椒 Piper auritum	墨西哥－巴拿马		70
光叶树胡椒 P. callosum	巴西帕拉	3	70
毛叶树胡椒 P. hispidinewium	原产地巴西阿克里	3－4	81－88
	引种地 西双版纳勐仑	3.41－4.07	81－85

从表 1 看出，毛叶树胡椒叶油及主分黄樟素含量高于其他两种，而本园引种试种的叶油及主分含量与原产地巴西相当，保持着亲本的特性，是种好的含黄樟素资源。

2. 毛叶树胡椒叶油的化学成分

从表 2 看出，毛叶树胡椒叶油的主要成分为黄樟素（80.88%），依次为异松油烯（9.25%），t-β-罗勒烯（2.5%），γ-木罗烯（1.85%）、蒈烯-3（1.5%），其他成分含量低于 1.0% 以下（0.05-0.88%）。

经分析，其叶油黄樟素含量高达 84.86（85）%，异松油醇为 11.45%，其他成分含量差异较小。

表 2. 叶油成分及含量

化合物		含量(%)
α-蒎烯	α-pinene	0.16
月桂烯	myrecene	0.48
α-水芹烯	α-phellandrene	0.88
蒈烯-3	carene-3	1.50
t-β-罗勒烯	t-β-ocimene	2.56
蒈烯-4	carene-4	0.29
异松油烯	trerpinolene	9.25
芳樟醇	linalool	0.10
黄樟(油)素	safrole	80.88
甲基丁香酚	metyl eugenol	0.05
β-丁香烯	β-caryophylene	0.49
蛇麻烯	humulene	0.10
十五烷	pentabecane	0.21
别芳萜烯	alloaromadendrene	0.24
γ-木罗烯	γ-elenene	1.85
γ-杜松烯	γ-cadinene	0.11
榄香素	elemicin	0.17
橙花叔醇	nerolidol	0.25
已鉴定成分(18 个)总量(%)		99.57

3. 不同科属种植物精油及黄樟素含量

就全世界而言，黄樟素这种化合物多数存在樟科（Louraceae）植物中，只有少数存在胡椒属中。我国有樟属植物约 50 种 2 变种[2,4]，它们中约有 18 种樟树的不同部位精油中含有黄樟素，而以根油含量最高。只有 6 种叶油含黄樟素，多数种在根油中，有三种皮油含黄樟素。此外，檫木（Sassafras tzumu）根油亦含黄樟素。北美黄樟（S. officinale）和巴西黄樟（Ocotea Pretiosa）等种根油含黄樟素。

经我们分析，木兰科（Magnoliaceae）的八角香兰（Michelia hedyosperma）干种子出精油为 11-12%，黄樟素含量达 92% 以上[5]。尚有八角（Illicium verum）根油（0.52%）亦含黄樟素。

从上述资料看出，我国有较丰富的含黄樟素植物资源，在种植业上可根据地区、物种的分布和需要，选用不同的种类，发展利用。

表 3. 毛叶胡椒及 6 种樟树叶油及主分比较：

种名	产地	含量(%)	
		叶油	黄樟素
毛叶树胡椒 Piper hispidinervium	西双版纳勐仑	3.41-4.07(干叶)	81-85
香樟 Cinnamomum camphora	广西	1.18-1.30(鲜叶)	93-94
八角樟 C. Ilicioides	广西十万大山	0.83(鲜叶) 1.85(干叶)	82
黄樟 C. parthynoxylum	广西 西双版纳勐海	0.71, 1.67 0.55-0.71(鲜叶)	75 50(以上)
少花桂 C. panciflorum	四川筠连 西双版纳勐仑	2.4(鲜叶) 2.48-3.89(鲜叶)	80-95 95-99
狭叶桂 C. heyneanum	西双版纳勐仑	0.54-0.84(鲜叶) 0.47-1.78(干叶)	95-99
柴桂 C. tamala	西双版纳勐仑	0.47(鲜叶)	44(以上)

从表 3 看出，经我们分析的 6 种樟叶油和主分含量有明显的差异，叶油中黄樟素含量以少花桂、狭叶桂最高（95-99%），依次为香樟、八角樟、黄樟（75-94%），云南产的黄樟、柴桂主分含量较低。与毛叶树胡椒叶油的主分相比，则少花桂、狭叶桂、香樟等的含量高于前者，八角樟含量与树胡椒相当，黄樟低于树胡椒。

综上所述：

（下转第 32 页）

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

校正因子平均值＝ 1.01543E-7

变异系数(%)＝ 0.64

表3 试样中D-泛醇含量的测定结果

测定次数	试样质量,g	测得值,mg/ml	D-泛醇浓度,mg/g
1	0.9989	0.3078	3.08
2	0.9989	0.3084	3.09
3	0.9989	0.2977	2.98

D-泛醇浓度平均值＝3.05% mg/g

标准偏差＝0.0671

变异系数(%)＝2.2

t(0.85)＝4.30(查表)

T(总体平均值)＝3.05±0.17(mg/g)

五、小结

上述实验结果表明,D-泛醇在本实验的浓度范围内,与检测器的响应值之间。存在着很好的线性关系。这一关系也可用作定量的工作曲线。该测定方法在准确度、精密度及灵敏度诸方面,均已较为满意地达到分析要求。从试样的预处理和D-泛醇的保留时间来看,本方法是简单而快速的。

参考文献

1 ≪实用化妆品手册≫,258

2 ≪日本化妆品原料标准≫,850

3 ≪日用化学工业≫,1995,4,40～44

4 Фим.-Харм.Ж. 1991,25(2),84～86

5 J. Chromatogr.,140 (1977) 304～309

(上接第13页)

1.原产南美洲的毛叶树胡椒已在西双版纳的勐仑(本园)引种试种成功,表明它具有较强的适应性,在与原产地气候相似(或相近)而有明显差异的条件下,其生长快,可开花结实。还具有萌发力较强的特性,引种的无性后代叶油和主分含量保持着原产地亲本的特性。

2.我们研究了狭叶桂[6]、少花桂[7]等种的有性后代叶油主分的遗传变异性,结果发现它们的种子后代具有保持着亲本的特性。为了发展种植和利用,在繁殖培育毛叶树胡椒无性苗种植的同时,用种子繁殖育苗种植也是发展的途径之一,但必须对其有性后代的遗传变异、生化特性等进行深入研究,以利更好地开发利用这种新资源。

3.经初步试种看出,西双版纳湿热的低海拔(580m左右)地带,年均温20℃以上,年降雨量为1500mm左右的地区,可望有发展种植毛叶树胡椒的前景,并可与热带经济林木,如樟树等间种、混种,这是较理想的种植方式。

参考文献

1 G. Maia, C. L. Green & M. J. Milchard,李宏译.天然黄樟油素新资源.香料香精化妆品,3期(总第34期),1993:51-53

2 程必强、喻学俭、丁靖垲等著.中国樟属植物资源及其芳香成分.昆明:云南科学出版社,1997:23-102

3 候宽昭编.吴德邻等修订.中国种子植物科属词典(修订版).北京:科学出版社,1982:380

4 中科院中国植物志编委会.中国植物志,第31卷,北京:1982:160-229。

5 程必强、喻学俭.云南热带香料植物,昆明:云南大学出版社,1995:69-74

6 程必强、喻学俭.滇南樟属植物资源的开发利用,昆明:云南大学出版社,1994:146-151。

7 程必强、马信祥.热带植物保护与利用,昆明:云南大学出版社,1998(3月)

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net