

茅苍术不同器官挥发油含量及其生长量的动态变化

顾永华, 冯 煦, 夏 冰^①

(江苏省·中国科学院植物研究所(南京中山植物园), 江苏 南京 210014)

摘要: 以来自湖北英山的2年生茅苍术 [*Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.] 为实验材料, 研究了茅苍术的根、根茎、叶片、茎和花果在不同发育阶段挥发油的含量变化、分布模式及其与生长量的关系。结果表明, 茅苍术的根、根茎、叶片、茎和花果中均含有挥发油, 但主要存在于根茎中, 占全株挥发油总量的81.79%; 苍术酮、茅术醇、 β -桉叶醇、芹烷二烯酮及苍术素为根茎挥发油的主要成分, 占根茎挥发油总量的94.53%; β -桉叶醇和茅术醇的含量较高, 占5种主要挥发油成分总量的74.85%; 5种主要挥发油成分在不同器官中的形成及动态变化均不同。根茎挥发油成分在营养生长及生殖生长旺盛期积累缓慢, 在营养生长及生殖生长后期积累迅速。根据研究结果确定南京地区茅苍术的最佳采收期为11月中下旬。

关键词: 茅苍术; 挥发油含量; 器官; 生长量; 动态变化; 分布模式

中图分类号: S567.21⁺1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2007)04-0024-05

Dynamic change of essential oil content and increment in different organs of *Atractylodes lancea*

GU Yong-hua, FENG Xu, XIA Bing^① (Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2007, 16(4): 24-28, 42

Abstract: Content change and distribution model of essential oil in root, rhizome, leaf, stem, fruit and flower of two-year-old *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. from Yingshan of Hubei Province at different development stages were studied and relationship between essential oil content and increment was discussed. The results showed that all organs contained essential oil, and mainly existed in rhizome with a percentage of 81.79% of total content of essential oil in whole plant. Atractylon, hinesol, β -eudesmol, selina-4(14), 7(11)-dien-8-one and atractylodin were main constituents of essential oil with a percentage of 94.53% of its total content in rhizome. Total content of hinesol and β -eudesmol were higher with a percentage of 74.85% in five main constituents. The formation and dynamic change of five main constituents in different organs were various. Essential oil in rhizome accumulated slowly in earlier period of vegetative growth and reproductive growth stage, while fast in later period. It is suggested that the optimal harvest stage of *A. lancea* is middle and last ten-days of November in Nanjing.

Key words: *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.; essential oil content; organ; increment; dynamic change; distribution model

茅苍术 [*Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.] 为江苏省道地药材之一, 由于保护不足和过度开采导致原产地的野生茅苍术成为稀缺资源, 目前, 药用茅苍术基本来自人工栽培。由于药用植物栽培与农作物栽培有较大区别, 栽培中不仅要考虑产量, 还要考虑活性成分的含量, 因此, 研究活性成分含量变化与环境之间的相互关系, 对高质量茅苍术药材的栽培和生产至关重要。

目前, 有关茅苍术化学成分、药理作用和遗传多样性等^[1-9]方面的研究报道较多。前人的研究结果明确了挥发油是茅苍术的主要药用成分, 并发现根茎挥发油的种类和含量决定了茅苍术的品质^[10]。

然而, 迄今为止尚未见关于茅苍术各生育期不同器官生长量变化及其挥发油含量动态变化的研究报道。笔者从茅苍术生长发育过程中不同器官生长量及挥发油含量的变化着手, 探讨茅苍术不同器官中挥发油含量的动态变化规律, 了解茅苍术挥发油含量与生长量之间的关系, 以期为茅苍术药材质量的

收稿日期: 2007-03-27

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30370292)

作者简介: 顾永华(1969-), 男, 江苏兴化人, 硕士, 助理研究员, 主要从事植物栽培及植物与环境相关关系方面的研究工作。

^① 通讯作者 E-mail: xiabingmbg@sina.com

栽培控制提供理论依据,并为确定茅苍术的最佳采收期提供实验依据。

1 材料和方法

1.1 材料

供试茅苍术于2005年3月30日至2005年11月20日取自南京中山植物园苗圃。苗圃地位于东经118°46',北纬32°03',属北亚热带季风性气候区,年平均温度15.7℃,全年无霜期237d,年平均降雨天数117d,年降雨量1106.5mm,最大平均湿度81%。土壤为酸性黄棕壤,pH值6.0~6.7。

供试的茅苍术 [*Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.] 来源于湖北英山。选取大小相对一致的2年生实生栽培苗种植在东西向畦地上,畦高15cm,行距40cm,株距15cm,每行10株。生长季节正常浇水和除草,不施肥。

1.2 方法

1.2.1 取样方法 分别在茅苍术的萌芽期(3月30日)、营养生长中期(5月20日)、花芽分化中期(6月10日)、花果中期(8月20日)、果后期(10月20日,种子已散落,但叶片仍能进行光合作用,地上部分尚未枯萎)及采收期(11月20日)随机挖取3行(30株)茅苍术,清洗干净后用吸水纸吸干,然后将每株茅苍术的根、根茎、叶片、茎及花果分开,分别称取鲜质量。30℃以下烘干后称取干质量。各处理组分别取10株苗,按不同器官混合后,粉碎备用。

1.2.2 挥发油提取 分别取茅苍术样品粉末500mg,加入15mL正己烷(上海久亿化学试剂有限公司生产),超声波(KQ-250B型超声波提取器)提取15min,3000 r·min⁻¹离心5min,转移上清液;残渣中加入10mL正己烷,超声波提取10min,3000 r·min⁻¹离心5min;合并2次离心后的上清液,3000 r·min⁻¹再次离心5min,移取上清液并定容至25mL,备用。

1.2.3 挥发油含量测定 使用岛津GC-2010气相色谱仪进行挥发油含量测定。色谱条件:HP-20毛细管柱(25m×0.02mm);采用DBWAX程序升温,120℃保持1min,以5℃·min⁻¹的速率升至240℃,并保持5min;采用不分离进样法进样,进样温度240℃,载气为氦气,压力94.2kPa。氢焰离子化检测器,温度250℃,进样量2μL。

1.2.4 菲外标曲线的绘制 准确称取20mg对照品菲(phenanthrene),正己烷溶解并定容至100mL。分别取5、10、15和20mL母液,正己烷定容至25mL。按上述色谱条件进行色谱分析,进样量2μL。以 $Y(Y=y \times 106, y$ 为菲的实际进样量(μg))和对应色谱峰面积数值 X 进行回归分析,得到回归方程: $Y=451572X-88071(R=0.9993^{**})$ 。

根据菲外标曲线的回归方程及茅苍术各挥发油成分的峰面积计算茅苍术各挥发油成分的含量。

2 结果和分析

2.1 不同时期茅苍术各部位挥发油成分含量的变化趋势

苍术酮、β-桉叶醇、茅术醇和苍术素是茅苍术根茎挥发油的主要成分^[1],广义上能代表茅苍术的药效。目前,虽然芹烷二烯酮的药效还不十分明确,但该成分却是茅苍术挥发油中含量相对较高的成分之一。因此,笔者以这5种挥发油成分为代表,对茅苍术不同器官的挥发油含量进行了分析和比较。

2.1.1 根茎中挥发油成分含量的变化趋势 茅苍术根茎中5种挥发油成分在不同生长期的含量变化见表1。由表1可见,根茎中苍术酮含量在整个生长季节变化不明显,营养生长中期有所下降,营养生长中期至采收期阶段缓慢积累,并在采收期达到最高值(0.0758%)。茅术醇和β-桉叶醇含量均在营养生长中期较低,营养生长中期后开始积累,花芽分化期及花果期积累缓慢,果后期快速积累,至采收期达到最高值,分别为0.3406%和0.3951%。在营养生长中期,芹烷二烯酮开始积累,花芽分化期时含量达最高值(0.0443%),然后呈下降趋势。苍术素含量在萌芽期时最高(0.0953%),在营养生长中期有所下降,营养生长中期后开始积累,花芽分化中期达到次高峰(0.0901%),之后缓慢下降。

2.1.2 根中挥发油成分含量的变化趋势 不同生长期茅苍术根中5种挥发油成分含量的变化情况见表2。从表2可以看出,茅苍术根中挥发油成分含量的高低顺序及变化趋势与根茎中的不一致,且5种挥发油成分含量在根中的变化趋势也各不相同。苍术酮在营养生长期开始积累,并在花芽分化中期达到最高值(0.0296%),然后呈下降趋势。茅术醇含量在萌芽期至营养生长中期阶段快速下降,从营

养生长中期至花果期阶段开始缓慢积累,果后期时快速积累,至采收期含量达到最高值(0.044 7%)。 β -桉叶醇含量也是在萌芽期至营养生长中期快速下降,营养生长中期至花芽分化期阶段快速积累,并在花果期开始缓慢增长,采收期时达到最高值(0.062 9%)。芹烷二烯酮则是在营养生长中期开始积累,其含量在花芽分化中期时达到最高值(0.012 6%),然后又呈下降趋势。在营养生长期,苍术素迅速积累,至花芽分化中期含量达到最高值(0.105 2%),然后一直快速下降,直至采收期。

2.1.3 茎中挥发油成分含量的变化趋势 茅苍术

茎中挥发油成分含量的高低顺序及变化趋势与根茎不一致,其合成时期与根茎也有差异(表3)。由表3可见,茅苍术茎中挥发油成分以茅术醇和 β -桉叶醇为主,苍术素的含量也很高,三者含量均在营养生长中期缓慢增长,花芽分化中期至花果中期快速积累,花果期后增速趋缓,枯萎前含量达到最高值,说明花芽分化中期至花果中期是茅苍术茎中茅术醇、 β -桉叶醇和苍术素的主要积累期。研究还发现,茎中苍术酮和芹烷二烯酮的含量很低,并且在生长过程中基本无明显变化。

表1 不同生长期茅苍术根茎中5种挥发油成分含量的变化($\bar{X} \pm SD$)

Table 1 The content change of five constituents in essential oil from rhizome of *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. in different growing periods ($\bar{X} \pm SD$)

取样日期 (MM-DD)	各成分的含量/% Content of five constituents				
	苍术酮 Atractylon	茅术醇 Hinesol	β -桉叶醇 β -eudesmol	芹烷二烯酮 Selina-4(14),7(11)-dien-8-one	苍术素 Atractylodin
03-30	0.061 2 \pm 0.007 0	0.168 0 \pm 0.021	0.187 8 \pm 0.025	0.019 7 \pm 0.003	0.095 3 \pm 0.006 0
05-20	0.048 0 \pm 0.003 5	0.115 3 \pm 0.028	0.174 1 \pm 0.025	0.021 2 \pm 0.004	0.063 7 \pm 0.003 9
06-10	0.060 5 \pm 0.004 5	0.172 8 \pm 0.028	0.185 8 \pm 0.025	0.044 3 \pm 0.004	0.090 1 \pm 0.006 9
08-20	0.060 2 \pm 0.003 5	0.202 3 \pm 0.028	0.217 8 \pm 0.045	0.032 0 \pm 0.004	0.044 0 \pm 0.003 9
10-20	0.069 6 \pm 0.003 5	0.208 1 \pm 0.028	0.332 2 \pm 0.025	0.020 0 \pm 0.004	0.045 2 \pm 0.003 9
11-20	0.075 8 \pm 0.007 5	0.340 6 \pm 0.058	0.395 1 \pm 0.045	0.019 1 \pm 0.004	0.037 1 \pm 0.003 9

表2 不同生长期茅苍术根中5种挥发油成分含量的变化($\bar{X} \pm SD$)

Table 2 The content change of five constituents in essential oil from root of *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. in different growing periods ($\bar{X} \pm SD$)

取样日期 (MM-DD)	各成分的含量/% Content of five constituents				
	苍术酮 Atractylon	茅术醇 Hinesol	β -桉叶醇 β -eudesmol	芹烷二烯酮 Selina-4(14),7(11)-dien-8-one	苍术素 Atractylodin
03-30	0.015 5 \pm 0.005	0.030 3 \pm 0.008	0.034 9 \pm 0.009 0	0.004 7 \pm 0.007 0	0.041 9 \pm 0.007
05-20	0.024 8 \pm 0.004	0.004 6 \pm 0.001	0.005 9 \pm 0.001 0	0.004 8 \pm 0.001 2	0.098 5 \pm 0.015
06-10	0.029 6 \pm 0.004	0.015 6 \pm 0.001	0.018 2 \pm 0.001 0	0.012 6 \pm 0.001 2	0.105 2 \pm 0.015
08-20	0.024 1 \pm 0.004	0.019 8 \pm 0.005	0.049 9 \pm 0.009 1	0.010 5 \pm 0.001 2	0.085 2 \pm 0.015
10-20	0.021 0 \pm 0.004	0.024 6 \pm 0.005	0.058 7 \pm 0.005 0	0.007 8 \pm 0.001 2	0.062 5 \pm 0.015
11-20	0.011 1 \pm 0.004	0.044 7 \pm 0.006	0.062 9 \pm 0.005 0	0.009 0 \pm 0.002 0	0.039 9 \pm 0.015

表3 不同生长期茅苍术茎中5种挥发油成分含量的变化($\bar{X} \pm SD$)

Table 3 The content change of five constituents in essential oil from stem of *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. in different growing periods ($\bar{X} \pm SD$)

取样日期 (MM-DD)	各成分的含量/% Content of five constituents				
	苍术酮 Atractylon	茅术醇 Hinesol	β -桉叶醇 β -eudesmol	芹烷二烯酮 Selina-4(14),7(11)-dien-8-one	苍术素 Atractylodin
05-20	0.002 3 \pm 0.000 5	0.006 4 \pm 0.001 3	0.007 8 \pm 0.001 8	0.002 8 \pm 0.000 6	0.004 8 \pm 0.001
06-10	0.002 5 \pm 0.000 5	0.010 7 \pm 0.001 3	0.015 1 \pm 0.001 8	0.002 9 \pm 0.000 6	0.004 3 \pm 0.001
08-20	0.002 8 \pm 0.000 5	0.055 9 \pm 0.006 3	0.069 0 \pm 0.004 8	0.000 9 \pm 0.000 6	0.023 0 \pm 0.001
10-20	0.003 5 \pm 0.000 5	0.065 2 \pm 0.004 3	0.090 3 \pm 0.003 8	0.000 8 \pm 0.000 3	0.030 5 \pm 0.005
11-20	0.002 3 \pm 0.000 5	0.006 4 \pm 0.001 3	0.007 8 \pm 0.001 8	0.002 8 \pm 0.000 6	0.004 8 \pm 0.001

2.1.4 叶片中挥发油成分含量的变化趋势 茅苍术叶片中5种挥发油成分在不同生长期的含量变化见表4。由表4可见,萌芽期叶片中苍术酮的含量最高(0.0215%),其后一直呈下降趋势。茅术醇和β-桉叶醇含量也是在萌芽期最高,分别达到0.0587%和0.0675%,但二者在营养生长中期迅速

下降,在营养生长期至花芽分化期略有增高,随后在花芽分化期至花果期又下降。芹烷二烯酮含量一直呈缓慢上升的趋势,并在植株枯萎前其含量达到最高值(0.0179%)。苍术素的含量则在萌芽期达到最高(0.0603%),营养生长中期迅速下降,以后呈缓慢下降的趋势。

表4 不同生长期茅苍术叶中5种挥发油成分含量的变化($\bar{X} \pm SD$)

Table 4 The content change of five constituents in essential oil from leaf of *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. in different growing periods ($\bar{X} \pm SD$)

取样日期 (MM-DD) Date of sampling	各成分的含量/% Content of five constituents				
	苍术酮 Atractylon	茅术醇 Hinesol	β-桉叶醇 β-eudesmol	芹烷二烯酮 Selina-4(14),7(11)-dien-8-one	苍术素 Atractylodin
03-30	0.0215 ± 0.0060	0.0587 ± 0.0080	0.0675 ± 0.0037	0.0086 ± 0.004	0.0603 ± 0.005
05-20	0.0116 ± 0.0024	0.0074 ± 0.0013	0.0095 ± 0.0020	0.0082 ± 0.002	0.0057 ± 0.001
06-10	0.0121 ± 0.0024	0.0081 ± 0.0013	0.0194 ± 0.0020	0.0130 ± 0.002	0.0008 ± 0.001
08-20	0.0095 ± 0.0024	0.0056 ± 0.0013	0.0028 ± 0.0020	0.0172 ± 0.002	0 ± 0
10-20	0.0037 ± 0.0024	0 ± 0	0.0021 ± 0.0020	0.0179 ± 0.002	0 ± 0

2.1.5 花果中挥发油成分含量的比较 茅苍术花果中5种挥发油成分的含量见表5。由表5可见,在茅苍术花果挥发油中,茅术醇和β-桉叶醇的含量较高,二者总含量占花果挥发油中5种成分总含量的68.99%;芹烷二烯酮的含量最低,仅为0.0113%。

表5 茅苍术花果中5种挥发油成分含量的比较($\bar{X} \pm SD$)

Table 5 The content comparison of five constituents in essential oil from flower and fruit of *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. ($\bar{X} \pm SD$)

成分 Constituent	含量/% Content
苍术酮 Atractylon	0.1352 ± 0.009
茅术醇 Hinesol	0.2414 ± 0.023
β-桉叶醇 β-eudesmol	0.2295 ± 0.041
芹烷二烯酮 Selina-4(14),7(11)-dien-8-one	0.0113 ± 0.002
苍术素 Atractylodin	0.0652 ± 0.006

2.1.6 不同部位中挥发油含量的综合比较 对上述实验结果进行综合分析,结果显示,茅苍术花果中5种挥发油成分的总含量最高,占全株5种挥发油成分总含量的42.26%;根茎和根中5种挥发油成分含量分别占全株总含量的34.44%和11.73%;茎及叶片中5种挥发油成分的总含量最低,分别仅占全株总含量的9.39%和2.17%。

由茅苍术全生育期不同部位挥发油成分的平均含量分析结果可知,茅苍术挥发油主要存在于根茎中,占全株挥发油总含量的81.79%。根茎挥发油

中,苍术酮、茅术醇、β-桉叶醇、芹烷二烯酮和苍术素的含量分别占9.84%、31.63%、39.13%、4.09%和9.84%,5种挥发油成分的总含量占挥发油总量的94.53%,其他挥发油成分含量仅占5.47%。上述5种成分中,茅术醇和β-桉叶醇的含量较高,占5种挥发油成分总含量的74.85%,是茅苍术根茎挥发油的主要成分。

2.2 茅苍术各时期不同部位生长量的变化

不同时期茅苍术各部位生长量的变化情况见表6。结果表明,茅苍术根茎的生长量在营养生长期快速增加,到花果中期达到最高值(19.15g),花果中期至果后期(8月20日至10月20日)略有下降,至采收期(11月20日)又有所上升。在萌动期至营养生长期中期(5月20日),根的生长量均呈增加趋势,至5月20日达到最高值(10.79g),然后一直呈下降趋势。从营养生长中期至花芽分化中期(5月20日至6月10日),茎的生长量呈增长趋势,并在花芽分化中期达到最高值(3.64g),以后则略有下降,直至枯萎。在花芽分化中期前,叶片的生长量呈增加趋势,至花芽分化中期(6月10日)达到最高值(11.50g),以后则略有下降,直至枯萎。

总之,根茎生长量在营养生长期快速增加,花果后期略有下降,果后期又有所增加;根的主要生长期为营养生长初期;茎和叶的主要生长期为营养生长初期,营养生长后期生长量也略有增加。

表 6 不同生长期茅苍术各部位生长量的变化($\bar{X} \pm SD$)Table 6 The increment change of different organs of *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. in different growing periods($\bar{X} \pm SD$)

取样日期 (MM-DD) Date of sampling	不同器官的生物量/g Increment of different organs				
	根茎 Rhizome	根 Root	叶 Leaf	茎 Stem	花果 Flower and fruit
03-30	10.60 ± 0.63	7.42 ± 1.03	1.07 ± 0.09	-	-
05-20	17.34 ± 0.37	10.79 ± 1.88	9.97 ± 0.56	2.97 ± 0.05	-
06-10	18.52 ± 0.96	8.56 ± 0.93	11.50 ± 0.23	3.64 ± 0.09	-
08-20	19.15 ± 1.22	7.84 ± 0.86	9.87 ± 0.19	3.07 ± 0.04	0.50 ± 0.006
10-20	17.62 ± 1.01	6.73 ± 0.66	10.90 ± 0.17	3.27 ± 0.07	-
11-20	19.11 ± 1.35	6.32 ± 0.68	-	-	-

3 讨论和结论

3.1 茅苍术各部位挥发油含量的分析

茅苍术挥发油主要存在于根茎中,根茎中 5 种挥发油成分(苍术酮、茅术醇、 β -桉叶醇、芹烷二烯酮和苍术素)的总含量占挥发油总量的 94.53%,其中, β -桉叶醇和茅术醇的含量较高,占 5 种挥发油成分总含量的 74.85%,而苍术酮、芹烷二烯酮和苍术素的含量则相对较低。

除根茎外,茅苍术的根、茎、叶和花果中也含有挥发油,不同部位的挥发油中 5 种主要挥发油成分的比例各异,各部位的挥发油含量也无“此消彼长”的关系,说明茅苍术不同部位挥发油的积累和贮存具有相对独立性,不能在不同器官之间转移与运输。这与张康健^[11]等报道的“杜仲(*Eucommia ulmoides* Oliv.)叶片中的次生代谢产物不能被转移和运输”的结论一致。

3.2 茅苍术各部位生长量与挥发油含量的关系

相关分析结果表明,茅苍术各部位的生长量与挥发油含量之间无线性相关关系,但从茅苍术各部位生长量增长及挥发油含量的变化趋势可知,茅苍术各部位挥发油含量变化与茅苍术的生长积累有密切关系。在萌芽期,茅苍术根茎、根及茎中挥发油的含量相对较高,而在营养生长期则明显下降。由于营养生长期茅苍术各部位的生长发育旺盛,对营养需求较多,光合产物集中供应根茎、茎和叶片的生长,导致挥发油合成因底物不足而减少,使挥发油含量下降。营养生长中期后,茅苍术叶片发育成熟,光合能力迅速增加,但由于此时茅苍术各部位的营养生长速度缓慢,用于合成挥发油的底物增多,因此根茎和叶片中的挥发油含量快速升高。进入花果期

后,花芽、花及果实的发育是茅苍术生长的中心环节,根茎中的养分主要供应花和果实的发育,因此根茎中挥发油合成的底物不足,挥发油含量增加缓慢,此时茎作为养分运输通道,挥发油合成底物增加,致使茎中的挥发油开始快速积累。果后期,养分回输至根茎,但根茎生长量的增加并不明显,由于合成底物的增加而使挥发油快速积累,因此,果后期是根茎挥发油积累的主要时期。上述结论也说明,养分是挥发油合成的限制因素,初生代谢产物的充分积累为次生代谢过程提供了必要的物质基础^[12]。

3.3 茅苍术各部位生长量的变化与采收期的确定

茅苍术根茎生长量在花果期开始下降,主要是因为养分大部分输送给花果,导致根茎因养分供应不足或部分养分转运至花果而出现生长量下降的现象。徐贵福^[13]等人研究发现,摘除茅苍术花蕾可提高根茎的生长量,间接说明了花果期根茎生物量降低的原因。鉴于花果中的挥发油含量很高,因此,在花果期摘除花果用于提取挥发油,不但可以提高挥发油的产量,而且还可以提高茅苍术的根茎药材产量。研究发现,茅苍术根茎生长量的最大值出现在 11 月 20 日,根茎挥发油中 5 种主要成分的总含量最高峰也出现在 11 月 20 日,因此,可以确定南京地区茅苍术的最佳采收期为 11 月中下旬。

另外,由于茅苍术根中也含有挥发油,但在传统中药中只用茅苍术的根茎入药,常将根丢弃,因而,在采收根茎时应保留其根部,从而增加茅苍术挥发油的产率,提高茅苍术药材的资源利用率。

参考文献:

- [1] 朱晓琴, 贺善安. 不同产地苍术药材化学成分的比较[J]. 植物资源与环境, 1994, 3(1): 18-22.
- [2] 胡世林, 冯学峰, 吉力, 等. 苍术及其异域变种[J]. 中草药, 2000, 31(10): 781-784.