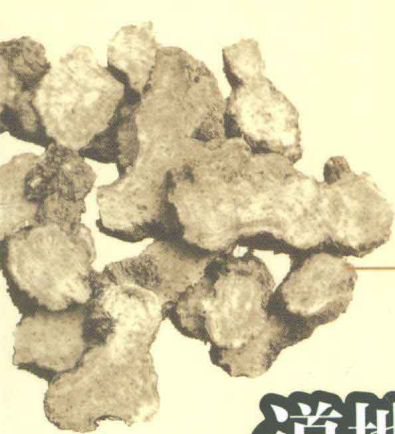


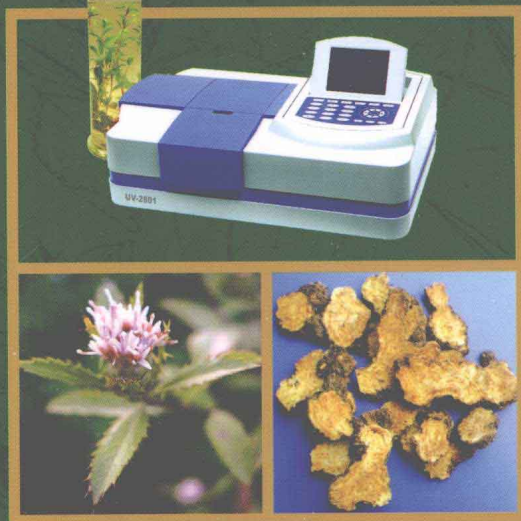


MAOCANGZHU

道地中药材茅苍术的

品种选育原理与技术

● 吴沿友 杨晓勇 等著



江苏大学出版社

2458622

道地中药材**茅苍术**的

品种选育原理与技术

● 吴沿友 杨晓勇 等著



江苏大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

道地中药材茅苍术的品种选育原理与技术/吴沿友, 杨晓勇等著. —镇江: 江苏大学出版社, 2009. 12
ISBN 978-7-81130-126-7

I. ①道… II. ①吴…②杨… III. ①苍术—选择育种 IV. ①S567.210.35

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 240999 号

道地中药材茅苍术的品种选育原理与技术

著 者/吴沿友 杨晓勇 等

责任编辑/郭 杰 徐云峰

出版发行/江苏大学出版社

地 址/江苏省镇江市梦溪园巷 30 号(邮编: 212003)

电 话/0511-84440890

传 真/0511-84446464

排 版/镇江文苑制版印刷有限责任公司

印 刷/扬中市印刷有限公司

经 销/江苏省新华书店

开 本/718 mm×1 000 mm 1/16

印 张/12.75

字 数/170 千字

版 次/2009 年 12 月第 1 版 2009 年 12 月第 1 次印刷

书 号/ISBN 978-7-81130-126-7

定 价/28.00 元

本书如有印装质量问题请与本社发行部联系调换(电话:0511-84440882)

前言

茅苍术,拉丁名为 *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC., 菊科苍术属多年生草本植物,主要分布于江苏、湖北和河南等省份,江苏茅山一带是茅苍术道地药材的产区。茅苍术的根茎为著名的传统中药,挥发油含量约为 5% ~ 9%, 主要成分为茅术醇、 β -桉叶油醇、苍术醇、苍术素、苍术酮等,这些成分使之具有抗癌抗肿瘤、抗菌抗病毒、抗衰老等功效,有保肝、中枢抑制及推动胃肠道蠕动等作用,备受历代医家的推崇。现在人们甚至还利用它来预防感冒和 SARS、治疗窦性心动过速和糖尿病等。

近年来,国际市场对茅苍术的需求量日益增加,茅苍术被掠夺性采挖,加之对茅苍术生态环境的人为破坏,使得茅苍术赖以生存的环境几乎不复存在,现在茅山地区野生资源明显减少。根据对江苏句容、金坛、溧水、溧阳和高淳等 5 个茅苍术产区的调查,20 世纪 50 年代茅苍术产量最高,其中溧阳县年产 15 000 kg。与 20 世纪 60 年代和 70 年代相比,20 世纪 80 年代的产量已明显下降,5 个县市的苍术资源已趋枯竭,目前,茅苍术商业收购几乎不复存在。

面对濒临灭绝的珍稀药用植物茅苍术资源的匮乏,江苏省科技厅和镇江市科技局高度重视,对“地道中药材茅苍术的新品种选育”进行立项资助,其目的是利用现有的茅苍术资源进行资源创新,从中选育出质优、抗逆性强、丰产稳产的新品种,扩大种植规模。这样既保护了茅苍术这一珍贵的道地中药材的种质资源,又为中药材市场提供了稳定的货源。

茅苍术的遗传育种研究是一个崭新的课题。当前遗传育种比较流行的方法是常规杂交育种和现代生物技术育种。但在短期内获得优良品

种,光靠常规杂交育种或现代生物技术育种是很难奏效的。加之,茅苍术为常异花授粉植物,具有很强的可杂性,自然界中存在大量的杂种,杂交育种已无实际意义。为此,人工选择优良品系,固定优良性状成为茅苍术新品种选育的必由之路。

茅苍术具有较广泛的个体多样性,混合栽培的茅苍术产量不高且品质良莠不齐,人工选择茅苍术优良品种具有重大的实际意义。常规农作物的收获对象是种子和茎叶,而茅苍术的收获对象为地下部根状茎,因此,不能用选育常规作物品种的方法进行人工选择。本书首次利用生物的生长信息来进行中草药的品种选育,是农业工程技术应用于植物育种领域的成功范例。

生物的生长信息反映了生物的生长发育的动态过程。对生物的生长信息的监测,将能评价生物在特定环境下的生长发育和生理状态,预测生物的长势;对生物的生长信息的监测,将能评估生物的环境适应性,预测生物的产量;对生物的生长信息的监测,还将能提供生物的生长环境的调控参数,指导植物的栽培和收获。

在深入了解茅苍术的生物学特性、详细分析茅苍术资源濒危的原因的基础上,本书总结了监测茅苍术的动态生长信息选育茅苍术优良品种的新成果。全书共分6章。第1章,茅苍术的生物多样性。对茅苍术的生境多样性、形态结构多样性、挥发油成分的变异性以及遗传多样性进行了研究,为监测茅苍术的动态生长信息选育茅苍术优良品种提供依据。第2章,茅苍术的动态生长信息的监测与品种选育。对茅苍术的地上部与地下部的相关性进行了研究,比较了在自然状态下不同类型的茅苍术的地上部分和地下部分的生长情况,为茅苍术优良品种的选育提供野外实验证据。第3章,茅苍术的光合及生理育种。对茅苍术的光合作用、水势变化以及叶绿素荧光参数等进行了研究,阐明缺刻型茅苍术作为优良品种的生理机制。第4章,无菌试管苗生长的动态监测与品种选育。以图像分析法对不同类型茅苍术的组培苗的生长信息,以光谱分析法对不

同类型茅苍术的培养基中的蔗糖利用信息,进行了动态监测和分析,为茅苍术优良品种的选育提供实验室培养的证据。第5章,茅苍术的组织培养、品种选育与种质保存技术。通过总结前人和我们进行的茅苍术组织培养工作,提出了茅苍术组培苗工厂化生产规范,为茅苍术优良品种的扩繁提供了技术支撑。第6章,结论与展望。总结了利用生物的生长信息来进行植物品种选育的思想、技术和方法,对“生物的动态生长信息监测技术”的应用领域进行了展望和分析,阐明了监测生物的动态生长信息对生物的环境适应性的研究的重要意义以及对农业工程学科发展的促进作用。

本书是由吴沿友教授领导的课题组集体完成的。在本研究中,吴沿友教授在学术思想的提升、项目组织的实施、学术成果的提炼中起着决定性的作用。各章的分工为:第1章,吴沿友,许梦云、桑小花;第2章,吴沿友,桑小花,杨晓勇;第3章,吴沿友,桑小花,杨晓勇;第4章,杨晓勇,吴沿友,宋艳娇;第5章,赵玉国、吴沿友,第6章,吴沿友。此外,本研究还得到了江苏大学李萍萍教授、欧阳臻教授,南京中医药大学巢建国教授等的热心帮助和悉心指导,镇江南山农艺有限公司李宜华总经理等也协助本课题组做了大量工作。

本书是在中国科学院地球化学研究所环境地球化学国家重点实验室资助下出版的,研究工作得到了江苏省农业高技术研究项目“道地中药材茅苍术的新品种选育”(BG2006322),镇江市农业项目(道地中药材茅苍术的新品种选育)(NY2006045)以及中国科学院“百人计划”项目的共同资助。正是有了这些项目的支持,才有了本研究的顺利完成和本书的出版,对此,我们表示衷心的感谢。

我们还要感谢江苏大学出版社的郭杰编辑和徐云峰编辑为本书的出版付出的辛勤劳动!同时还要感谢课题组的赵宽、吴运东、宋艳娇、鲁珊等同学对本书的整理和校对所做的工作。

生物的生长信息检测技术在中草药育种方面的应用,只是农业工程

技术在育种学中的应用的一个方面,我们的研究成果也仅起着抛砖引玉的作用。今后,希望农业工程学家和育种学家紧密合作,将更多的农业工程理论成果和应用技术运用到植物育种工作中,为粮食、蔬菜、果树的生产,中草药的种植提供优质种源。

由于著者学术水平有限、时间仓促,本书错误、不妥和疏漏之处在所难免,恳请读者不吝赐教!

著 者

2009 年 12 月

目 录

第一章 茅苍术的生物多样性	001
第一节 生境多样性	003
第二节 形态结构多样性	007
第三节 挥发油成分的变异性	011
第四节 遗传多样性	014
第二章 茅苍术动态生长信息监测与品种选育	043
第一节 茅苍术地上部分与地下部分的相关性	045
第二节 茅苍术地上部分生长信息的监测与品种选育	048
第三节 茅苍术地下部分生长信息的监测与品种选育	078
第三章 茅苍术的光合及生理育种	085
第一节 茅苍术的光合作用与品种选育	087
第二节 茅苍术的水势变化与品种选育	091
第三节 茅苍术的叶绿素荧光与品种选育	094
第四节 茅苍术的光合育种	098
第四章 无菌试管苗生长的动态监测与品种选育	101
第一节 茅苍术组培苗的无菌监测	104
第二节 茅苍术组培苗生长的动态监测与品种选育	109
第三节 无菌试管苗对蔗糖的消耗的动态分析与品种选育	113

第四节	无菌试管苗根的生长动态分析与品种选育	120
第五章	茅苍术的组织培养、品种选育与种质保存技术	151
第一节	植物组织培养技术在品种选育和种质保存中的作用	154
第二节	茅苍术的野生资源及人工抚育技术	158
第三节	茅苍术的组织培养技术	160
第四节	茅苍术组培苗的品质研究	172
第五节	茅苍术组培苗的一些生理研究	176
第六节	茅苍术组培苗工厂化生产规范	180
第六章	结论与展望	191

第一章 茅苍术的生物多样性

◆ **内容提要：**茅苍术的生物多样性是茅苍术保持道地性的基础，研究它的生物多样性可为选择育种方案提供决策依据。本章分析了茅苍术的生境多样性、形态结构多样性和挥发油成分的变异性。结果表明，茅苍术适应较广泛的微生态环境，它的形态结构多样，挥发油成分变异大。茅苍术的遗传多样性分析结果表明：居群内的多态性较大，且明显大于居群间的基因多样性。茅苍术同一个居群的 RAPD 和 ISSR 多态性分析结果表明，同一个居群不同株系之间，遗传多样性也较大。这些结果表明茅苍术不适合杂交育种。

◆ **Summary:** The bio-diversity of *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. is the foundation to keep genuine. The study on its bio-diversity will supply decision basis in breeding program. This chapter analyzed the habitat diversification, the diversity of morphology and structure, and the variability of the ingredient of essential oil. The result show that *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. is adaptable to diverse micro-ecological environment, with diversity in morphology and structure, and variable in the ingredient of essential oil. The study on genetic diversity shows that the gene polymorphism within population is greater than that among population. The analysis of RAPD and ISSR shows that the genetic diversity is also great among lines within the same population. The above results show that the cross breeding did not fit for *Atractylodes lancea*.

生物多样性是地球上的生物 40 亿年来进化的结果,是不同生境中的植物、动物和微生物等生命有机体及其环境构成的各种生态复合体的总称。生物多样性包括物种多样性、基因多样性和生态系统多样性三个不同层次。生命有机体一般认为有以下几个层次:基因、细胞、个体、种群、群落、生态系统等。生物多样性就是生物与环境的复合体,生物多样性的特征就是生命在环境中能够不断地保持其连续性。生物多样性是生命的实体,也是最重要的生命特征。茅苍术的生物多样性也是茅苍术保持道地特征的基础。因此对茅苍术的生境多样性、形态多样性、挥发油成分的变异性以及遗传多样性的研究,将有助于认识它的道地性,为育种提供理论基础和科学依据。

第一节

生境多样性

生境包括地理因子、气象因子、土壤因子以及群落因子等。地理因子包括经纬度、地形、地貌等;气象因子是气温、降雨量等;土壤因子是土壤质地和土壤氮、磷、钾含量等;群落因子主要是各种植被。

茅苍术资源主要来自野生,少有家种。茅苍术分布范围广泛,分布在桐柏山、大洪山、大别山及江南丘陵地区,主要分布于江苏句容、江宁、南京城郊、金坛、溧阳、溧水、丹徒,安徽涂县,浙江寿昌(建德镇),四川巫山,河南三门峡、灵宝、陕县、渑池、桐柏等地区。以江苏句容、河南桐柏的质量最好,湖北产量最大,销南方各省(刘海萍和巢建国,2005)。

茅苍术主要生长在山地常绿落叶阔叶混交林下,这种群落的组成有

乔木、灌木及草本三层,藤本植物较少。乔木层以栎类为主,常见的有枫香、化香树、山合欢、黄檀、盐肤木、黄连木等,盖度 60% ~ 70%,其他落叶树种有糯米椴、灯台树、色木、三角枫等。灌木层结构较紧密,种类组成较复杂,如杜鹃、山胡椒、莢蒾、美丽胡枝子、豆腐柴、山楂、悬钩子等,以及常绿的乌饭树、枸骨、山矾、山胡椒、小叶女贞及竹类。草本层不发达,在林缘或林间空地,与茅苍术伴生的有一枝黄花、紫菀、黄花败酱、牛膝、蕨等。藤本植物有薯蓣、海金沙、鸡矢藤及木通等(刘德军和路涛,2001)。

茅苍术喜凉爽、温和、湿润的气候,耐寒力较强,不喜强光和高温高湿;多位于丘陵、杂草或树林中;生长在表土层疏松、肥沃、渗透性良好的暗棕壤或沙壤上。

茅苍术的生境具有广泛的多样性。郭兰萍等为了研究苍术道地产区的生境特征,考察了一些茅苍术产区的气候,见表 1-1(郭兰萍等,2005)。

表 1-1 一些茅苍术产区的 30 年气候因子均值
Tab. 1-1 Some climatic factors of *Atractylodes lancea* producing area
by 30 years

产 区	极端低温 /℃	冷月低温 /℃	热月高温 /℃	旱季月数 /月	年均温 /℃	年降水 /mm
江苏金坛市薛埠	-15.5	-1	32	1	15.4	1 075
江苏溧阳市后周 乡黄山	-15.7	-1	32	2	15.1	1 152
江苏句容市宝华 山鸭子头	-16.7	-2	32	2	15.2	1 022
江苏南京市汤山 镇佛山	-17.4	-2	32	2	15.3	1 008
湖北英山县桃花 冲	-16.2	0	30	2	13.6	1 386
湖北随州市草店 镇	-17.9	-3	31	3	14.8	1 099
湖北丹江口市	-14.2	-3	32	4	15.1	872
安徽黄山市太平 区新华	-13.1	-1	31	0	14.9	1 738

续表

产 区	极端低温 /℃	冷月低温 /℃	热月高温 /℃	旱季月数 /月	年均温 /℃	年降水 /mm
陕西留霸县	-18.8	-7	25	5	10.9	837
陕西长安县王庄 乡抱龙峪	-16.0	-4	32	5	14.2	623
陕西华阴市	-19.0	-8	23	5	9.0	956
河南庐氏县	-20.0	-6	30	5	10.6	723
河南登封市嵩山	-19.4	-6	31	5	13.1	674
河北崇礼县	-33.5	-22	22	8	1.2	511
河北承德市大朝 镇大朝村	-25.0	-15	30	7	8.8	612
河北赞黄县嶂石 岩乡	-22.6	-8	32	8	13.0	528
山东青岛市崂山 林场下宫林区	-24.3	-10	22	5	6.8	750
山东泰安市泰 安区	-15.2	-5	27	5	11.7	806

从表 1-1 可以看出,茅苍术生境的气候特征是多样的,极端低温从 $-13.1 \sim -33.5^{\circ}\text{C}$,旱季月数从 0 ~ 8 个月不等,年降雨量从 511 ~ 1 738 mm,表现出茅苍术生境的多样性气候特征。

茅苍术产地不仅气候多样,生态因子也呈多样性。茅苍术分布在海拔 50 ~ 1 000 m,生境可能在疏林下,也可能在灌丛下,还可能在草丛下,甚至在森林下(彭华胜和王德群,2006),呈现出多种多样的生境。郭兰萍等(2002)记录的茅苍术的生境为海拔为 100 ~ 950 m,在山坡、平地以及山脊上的灌丛、杂木林中都有分布。

作者对江苏省镇江市农业科技园内的茅苍术的微生境进行了考察,结果见表 1-2 和图 1-1。

表 1-2 不同环境因子分类

Tab. 1-2 Classification of environmental factors

环境	类型	具体情况
山上 (有坡度)	坡度/(°)	25 左右
	植被	乔木、灌木及草本三层,藤本植物不多
	土壤质地	沙质壤土,松而不散,紧而不板,湿而不黏,通气透水
	土壤氮磷钾含量/($\mu\text{g/g}$)	氮、磷、钾含量分别为 490, 396, 163
	年平均温度/°C	15 ~ 15.4
	坡向	向北
山上 (无坡度)	坡度/(°)	无
	植被	只有乔木层
	土壤质地	沙质壤土,松而不散,紧而不板,湿而不黏,通气透水
	土壤氮磷钾含量/($\mu\text{g/g}$)	氮、磷、钾分别为 400, 159, 133
	年平均温度/°C	14.4 ~ 15
	坡向	向南
山下	坡度/(°)	无
	植被	只有草木层
	土壤质地	黄棕壤,土壤质地比较黏重,通透性较差,呈微酸性,肥力较低
	土壤氮磷钾含量/($\mu\text{g/g}$)	氮、磷、钾分别为 271.4, 16.5, 89.1
	年平均温度/°C	14 ~ 14.5
	坡向	无



图 1-1 茅苍术的三种生长环境

Fig. 1-1 Three growth environment of *Atractylodes lancea*

从表 1-2 中可以看出,微环境的年平均气温差异不大,故对茅苍术生长无太大影响。山上的土壤与山下的土壤有显著的差别:有坡度的山上土壤多为沙质壤土类,通气、透水、保水、保肥、供水、供肥以及耕作性能均较好;无坡度的山上土壤为沙质壤土,松而不散,紧而不板,湿而不黏,通气透水,具有保证供给中药材正常生长发育所需的水、肥、气、热的能力,是最适宜栽培大多数中药材的场所,尤其适宜于根及地下茎类中药材(如茅苍术)的栽培;而山下土壤是黄棕壤,土壤质地比较黏重,通透性较差,呈微酸性,肥力较低。微环境的群落因子差异较大,有坡度的山上群落较为复杂,无坡度的山上植被覆盖度相对较小,山下的植被因为人为破坏、土壤贫瘠而显得稀少。山上植被为乔木、灌木及草本三层,盖度为 30% 左右,而山下植被只有草本层。由此可以看出,茅苍术生长的微环境具有多样性。

第二节

形态结构多样性

茅苍术具有形态结构多样性。Mao 等(2006)对茅苍术、北苍术以及

它们的杂种的形态特征进行了统计,结果显示:茅苍术苞片长度的变异系数为 12.96%,苞叶数量的变异系数为 32.7%,苞叶长度的变异系数为 17.1%,叶柄长度的变异系数为 327.4%,总叶片长度的变异系数为 32.0%,叶片最大宽度的变异系数为 39.9%,总叶片长度/叶片最大宽度的变异系数为 19.8%;北苍术苞片长度的变异系数为 10.7%,苞叶数量的变异系数 75.7%,苞叶长度的变异系数为 19.2%,叶柄长度的变异系数为 282.1%,总叶片长度的变异系数为 25.0%,叶片最大宽度的变异系数为 15.4%,总叶片长度/叶片最大宽度的变异系数为 21.4%;茅苍术与北苍术的杂种的苞片长度的变异系数为 11.6%,苞叶数量的变异系数为 41.5%,苞叶长度的变异系数为 16.9%,叶柄长度的变异系数为 504.5%,总叶片长度的变异系数为 19.7%,叶片最大宽度的变异系数为 42.5%,总叶片长度/叶片最大宽度的变异系数为 27.1%。可以看出,无论是茅苍术、北苍术,还是它们的杂种,形态结构都是多样的。

表 1-3 是胡世林等(2000)在北纬 31°~48°、东经 107°~123.5°的广大区域范围内,对 5 个产地茅苍术的野生居群、205 份标本的 31 个性状进行观察的结果。

表 1-3 不同产地的茅苍术形态变异情况
Tab. 1-3 Different morpho-structures of *Atractylodes lancea*
from different places

	江苏丹徒	湖北罗田	陕西黄龙	陕西太白	河北隆化
1. 茎高/cm	53.14	55.71	38.44	45.95	40.14
2. 根茎形态	结节状	结节状、 团块状	结节状、 团块状	结节状	团块状
3. 不裂叶长/cm	5.35	8.44	7.21	4.90	3.50
4. 不裂叶宽/cm	1.81	2.03	2.53	1.85	1.69
5. 不裂叶长宽比	3.02	4.16	2.85	2.65	2.07
6. 不裂叶最宽处/cm	2.38	4.32	3.53	2.42	1.73
7. 叶裂程度	中裂	深裂	中、深裂	中、深裂	浅、中、深裂