

香草植物研究进展

王曼君^{1,2}, 项俊^{2,3}, 王仁祥⁴, 董玉梅¹, 王金龙¹, 刘雅婷^{1,3}

(1. 云南农业大学 农学与生物技术学院, 云南 昆明 650201; 2. 黄冈师范学院 化学与生命科学学院, 湖北 黄冈 438000;
3. 经济林木种质改良与资源综合利用湖北省重点实验室, 湖北 黄冈 438000; 4. 昆明市科技培训中心, 云南 昆明 650021)

摘要:香草植物是一类具有芳香、观赏、食用、药用等多种用途的植物。综述了国内外香草植物发展的历史, 香草的分布和类型, 归纳了香草在食品、医药、环境和旅游行业以及其它行业的价值, 并总结了香草繁殖技术, 同时指出我国香草植物在各方面研究所面临的瓶颈问题和未来发展方向。

关键词:香草植物; 分布; 分类; 应用价值; 瓶颈; 趋势

中图分类号:S 681.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)15-0188-06

香草植物(Aromatic Herbs)泛指兼有芳香性、观赏性、食用和药用等共有属性的草本芳香植物类群, 还包括有少部分的半灌木和灌木类群^[1]。它不是专业名词, 而是一个约定词汇^[2]。

香草植物的利用历史悠久。据报道, 公元前 5 000 年百里香因其健康特性就早已被苏美尔人使用, 公元前 1555 年古埃及的蒲草纸中已有使用芫荽、茴香、杜松、茴香粉、大蒜和百里香的记录。到公元 1 世纪, 希腊医生和植物药理学家 Pedanius Dioscorides 出版了第 1 本香草植物专著, 书中介绍了 600 种香草植物的选育、储存和应用。直到 17 世纪, 该书还一直被广泛用作欧洲香草研究的参考书籍。随之香草植物的使用开始盛行, 并传遍世界^[3]。

近年来, 在发达国家中香草产业的发展已十分迅速, 伴随着香草系列产品开发, 例如化妆品香料、食用香料、保健用精油等香草已渗透到人们的日常生活的方方面面。如欧美及日本、韩国等发达国家早已把香草植物作为经济作物来种植, 日本有几百万人在家里种植香草植物。香草植物被广泛应用于园林和观赏景点的美化和绿化、作为功能食品来药食两用, 提炼精油用于化妆品等行业。

自古就拥有“黄金遍地, 香料遍地”国度称号的中国拥有丰富的天然香草植物资源。这为香料工业及其相关产业的发展提供了雄厚的物质资源, 并不断涌现出一批专门从事开发香草产业的企业, 如引种工作, 规模化种植香草植物, 原料加工和精油提取等。据报道, 目前

发现我国有 60 多科 400 多种香草植物具有开发利用价值^[4], 其中进行批量生产的天然香料品种已达 120 多种, 多种香料产量位居世界前列。

目前, 世界各国越来越关注香草植物的开发利用研究工作。中国幅员辽阔, 地形、气候复杂多样, 香草资源也丰富多样, 保护并有计划地开发香草资源是香草产业可持续发展的策略。再根据资源分布、经营状况和市场走向, 进行合理规划和布局, 协调其相关产业多方面共同发展; 探索国内外香草植物的繁殖提取、加工等技术, 改进工艺, 大幅提高生产效益, 从而提高国际市场竞争能力, 是香草产业的未来发展方向。

1 香草植物的分布和分类

1.1 世界香草植物的分布

据不完全统计, 香草植物在中亚、中国、印度、南美等地区都有分布, 但主要集中在地中海沿岸为中心的欧洲诸国^[4]。全世界已有 3 000 多种香草植物被发现, 但仅有 400 多种有效开发利用^[5]。据天然精油产量统计, 香草植物主要的分布国家有印度、印度尼西亚、斯里兰卡、越南、不丹以及中国等, 这些国家的香草行业发展迅速, 香草也发展成为主要经济植物。在国际香料业占据重要地位的有: 印度薄荷类精油、檀香油; 印度尼西亚的广藿香油、香茅油、丁香油; “玫瑰之国”保加利亚的玫瑰精油; 法国和匈牙利的薰衣草油; 马达加斯加的香荚兰; 澳大利亚、新西兰等的罗勒油, 迷迭香油; 尤其是北美洲地区的格林纳达, 素有“芳香之岛”的美誉, 其香料作物的分布密度居世界第一; 而在南美洲地区, 主要有巴西、秘鲁、阿根廷等国家的薄荷油, 玫瑰木油等^[4]。

1.2 我国香草植物的分布

我国野生的香草植物有 1 000 多种, 可以开发利用的约有 400 多种, 在寒带、温带和亚热带的各种植被类型

第一作者简介:王曼君(1988-), 女, 在读硕士, 现主要从事香草种质资源收集及其快速繁殖体系的建立研究等工作。

基金项目:云南省教育厅科学研究基金资助项目(2011Y441)。

收稿日期:2012-04-29

区域内均有分布,是世界上香草植物最丰富的国家之一^[5],近几年又先后引进 20 多个香草植物新品种。其分布的特点:一是范围广,遍及全国,根据我国的气候、植被和土壤类型及特点,概括地将我国香草植物划分为东北区、华北区、华中区、华南区、西南区、青藏区和蒙新区等 8 个大区^[6]。东北地区(包括中国的东北三省和内蒙古大部分地区)气候潮湿寒冷,香草植物的种类不多,大概近百种,但是蕴藏量较丰富;华北地区(包括河北、山东、山西、陕西以及辽宁的部分地区),气候四季分明,主要分布有唇形科、蔷薇科和菊科等;华东地区(包括江苏、江西、浙江、安徽、福建北部)气候温和湿润,香草植物资源丰富,主要集中于浙江、福建等几个省份,其它地区分布也较多,如山东省的野生香草植物共有 90 种,以蔷薇科、伞形科、唇形科、菊科、莎草科、豆科种类最多见^[7];华中地区(包括河南、湖北和湖南)雨水充足,香草植物十分丰富,很多植物精油产量闻名全国甚至国外;西南地区(包括四川、云南、贵州大部分地区),复杂地形、独特气候和丰富的水资源,香草植物种类繁多,尤其以云南为最,香草行业发展迅速,单花卉市场就闻名全世界,很多珍稀品种尚未完全开发,据报道有 80 多种能提取芳香精油的植物^[8];华南地区(包含台湾、福建、广东、广西和云南东部),气候温润,雨水充足,香草植物分布较为集中,如海南、广西、广东等省;青藏区(包括西藏、四川西部和青海),气候寒冷干燥,谷底气候较暖和,香草植物种类和数量较少;蒙新区(包括新疆、内蒙古和青海、宁夏一部分地区),气候相对恶劣,干旱缺水,昼夜温差大,分布也相对较少,但有些地方的香草植物引种和驯化比较出名,如新疆的薰衣草(*Lavandula angustifolia* Mill.)、迷迭香 *Rosmarinus officinalis* 等^[9]。二是分布相对集中。香草植物主要集中在长江淮河以南地区,尤以西南区、华南区最为丰富,其次为华东区、华中区和华北区,其它地区的香草植物比较贫乏^[5]。三是精油分布的科、属集中。精油含量较高的植物主要集中在:菊科、芸香科、唇形科、伞形科、姜科、豆科、蔷薇科、百合科等^[4]。四是香型较齐全,世界上几乎所有的香草植物我国均有分布,还有很多植物是我国的优势品种。如薄荷(*Mentha haplocalyx* Britq.)、香茅草(*Cymbopogon citratus*(DC.) Stapf)等。

1.3 香草植物的分类

1.3.1 根据芳香化合物在植株各器官中含量高低的不同分类 花香型:这类植物的花器官能散发出香味,如白兰花(*Michelia alba* DC.)、晚香玉(*Polianthes tuberosa* L.)、鹰爪花(*Artabotrys hexapetalus* (Linn. f.) Bhandari)等;根香型:这类植物的叶片大多具有透明的油腺点,较晶莹透彻,如藿香(*Agastache rugosa* (Fisch. et. Mey.) O. Ktze)、香根草(*Vetiveria zizanioides*)等;叶香型:这类植

物的叶子能散发出香味,如薄荷(*Mentha haplocalyx* Britq.)、菖蒲(*Acorus calamus* Linn.)等;果香型:果实能产生并释放香味的一类植物,如草莓(*Fragaria ananassa*)、紫果西番莲(*Passiflora edulis* Sim.)、黄果西番莲(*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener)等;通体芳香型:花、叶、果、枝、根等器官均能释放出芳香,但种类较少^[10]。

1.3.2 根据香草植物对光照的喜好等生态习性分类 阳生类群:如香茅草(*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf)等;阴生类群:如铃兰(*Convallaria keiskei* Miq.)、文殊兰(*Crinum asiaticum* L. var. *sincum* Bak.)等;中生类群:如鸳鸯茉莉(*Brunfelsia latifolia* Benth.)、香叶天竺葵(*Pelargonium graveolens* L.)等^[2]。

1.3.3 根据香草植物的生物学特性分类 1 a 生香草植物:如莳萝(*Anethum graveolens* Linn.)、紫苏(*Perilla frutescens* (L.) Britton)、罗勒(*Ocimum basilicum* L.)等;多年生香草植物:如薄荷(*Mentha haplocalyx* Briq.)、薰衣草(*Lavandula angustifolia* Mill.)、鼠尾草(*Salvia japonica* Thunb.)、半灌木类如迷迭香(*Rosmarinus officinalis* L.)、茵陈蒿(*Artemisia capillaris* Thunb.)等^[2]。

2 香草植物的应用价值

香草植物应用价值非常高,几乎全身是宝。随着现代技术的发展,香草植物的利用率几乎达 100%,可以说是一物多用,其应用价值大致可分为以下几种。

2.1 食品行业的应用

香草植物的芳香性可增添菜肴特有的色香味,包括有香辛蔬菜、香料植物、饮料植物^[11]。如西菜^[12]中常用不同的香草植物来给菜肴添香去腥,有的营养丰富,可以用作食物调理^[13];紫苏(*Perilla frutescens* (L.) Britton)、薄荷(*Mentha haplocalyx* Briq.)等都可以对酒、醋进行调制;有的含有丰富的天然色素可作为食品染料,安全且风味独特,如调制鸡尾酒,颜色多样;香蜂草(*Monarda fistulosa*)、山香(*Hyptis suaveolens*)、凤茹(*Glossogyne tenuifolia*)、德国甘菊(*Matricaria chamomilla* L.)等为常见的香草茶饮料;还有的含有抗氧化物质和抑菌物质,可作为天然食品添加剂有效取代化学添加剂,起到促进食品安全、加速食品业发展的作用。

2.2 医药行业的应用

香草植物含有醇、酮、酯、醚等多种芳香性化合物^[14]。大多数香草植物还具药用功能,因此也称为药用芳香植物(Medicinal and Aromatic Plants,简称 MAPs)^[15-17],如法国化学家 Renem Gattefess 证明了薰衣草精油对烫伤有治疗作用,并首创了植物芳香疗法^[8]。我国从古代就对香草植物进行药效研究,如春秋战国时期屈原的《离骚》、汉代的司马迁《神农百草经》、明朝李时珍所著《本草纲目·芳香篇》均记载药用价值及治疗方法,可作

为功能食品或中药材^[18-19]进行开发,其产品具抗氧化、降血脂^[20-21]、抗癌细胞扩散^[22-27]、增强胰岛素活性^[28-29]、抗炎镇痛^[30-31]的药效,还可理疗焦虑、记忆力和认知力下降等身心不适,具有增强身心健康^[32-35]等功能。

2.3 园艺与旅游业的应用

香草植物本身就是美丽的观赏植物,集“绿化、美化、香化”3种功能为一体,不仅可以营造芳香环境,还可以利用香草植物释放的挥发性物质直接或间接的影响,维系园林环境中生物多样性和生态平衡,发挥各种生态环境效应^[33]。如以芳香为主题的旅游农场、植物园和芳香医院等吸引了大量游客游憩。此外,还可加工成干燥花、香囊、香枕等旅游纪念品^[8]。

2.4 其它应用

香草植物含有丰富的精油成分,故又将香草植物称为药用、芳香和化妆用植物(Medicinal, Aromatic and Cosmetic Plants,简称MAC)^[36]。精油在化工业上是最好的、也是必需的原料。国内外流行的各种精油使用方法,结合了嗅觉、触觉(香草精油、按摩)、听觉(音乐)、味觉(香草茶、饮品)等几大感官的同时调动来达到健康、健美的目的。此外,芳香精油也是许多高级化妆品、香烟、日用化工等行业不可缺少的香料原料^[37],而作为香料(香精)工业主要原料的香草植物资源开发也呈现出蓬勃发展的势头^[38]。

随着人们生活水平的不断提高,香料添加剂不仅可以改善肉质和口味,还可起到防腐的作用,同时香草植物可以用来修复土壤,如景天类植物有较强的抗逆性,对重金属具有良好的吸附能力,是一类重金属污染修复植物^[39],如景天(*Sedum jinianum*)对锌和镉有很强的富集能力^[40]。另外,香草植物还可以驱避害虫、抗菌防腐、排斥杂草,同时起到净化空气的作用^[41],如迷迭香精油、千里香精油在1 mL剂量时即具有趋避害虫的作用^[42]。为了促进农业向天然化和绿色化发展,在第三产业(服务行业)方面,如香草浴、香草SPA、香草礼品,以及香草植物相关的婚礼用品等,均可日益壮大香草产业。

3 香草植物繁殖技术

香草植物大多数易栽培,其繁殖技术有多种,大致分2类:有性繁殖和无性繁殖。

3.1 有性繁殖

也称种子繁殖,其优点是一次播种可大量收获,种子的采集、贮存、运输都非常方便,所获后代抗逆性强,且生长旺盛,易驯化;缺点是产生的种子种类多样且不利于单一保存,后代有退化现象。因此用该法繁殖的多为1a或2a生且繁殖能力强的香草植物,同时也多用于驯化新品种。如紫苏(*Perilla frutescens*(L.)Britt)为1a生香草植物,生长快,收获早,种子繁殖比较节省经济;

还有鸡冠花(*Celosia Cristata*)、紫茉莉(*Mirabilis jalapa*)、万寿菊(*Cymbopogon citrat*)、马齿苋(*Portulaca oleracea* L.)、凤仙花(*Impatiens balsamina*)等多采用此方法。

3.2 无性繁殖

3.2.1 分株繁殖 如甘草(*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.)、虎耳草(*Saxifraga stolonifera* Meerb.)、小黄素馨(*Jasminum humile* var. *murophyllum* (China) P. S. Green)、芍药(*Paeonia lactiflora* Pall.)等分蘖力较强的香草植物常用此方法进行繁殖,该方法将植物的根、茎或枝分割出来,另行栽植成新的独立植株。由于分株具有完整,故成活率很高,并能保持母本性状,但繁殖的数量却有限。

3.2.2 扦插繁殖 根据其枝、茎木质化程度不同可分为嫩枝扦插和硬枝扦插,香草植物多为嫩枝扦插繁殖,如黄蔷薇(*Rosa hugonis* Hemsl.);又根据取用器官的不同,又有枝插、根插、芽插和叶插之分,如南板蓝(*Baphicacanthus cusia*)的枝插繁殖,一品红(*Euphorbia Pulcherrima* Willd)和掌叶覆盆子(*Rubus chingii*)的根插繁殖,百合科(Liliaceae)、菊科(Compositae)和景天科(Crassulaceae)等多肉植物的叶插繁殖。该方法不受季节的限制,但要求植株生长健旺和优良。

3.2.3 压条繁殖 如金银花(*Lonicera japonica*)、树莓(*Rubus idaeus* L.)和火棘(*Pyracantha fortuneana*)等植物茎能发出不定根的特性将其与母株分离成为一个新植株。

3.2.4 嫁接繁殖 嫁接方法主要有芽接、切接、劈接等。如黄檗(*Phellodendron amurense* Rupr.)、牡丹(*Paeonia suffruticosa*)、多数半灌木及灌木香草植物的枝条或芽移接在生长着的另一种香草植物上,生长而繁殖成新个体。优点在于可以改进新品种,不局限于同一种香草植物。

3.2.5 离体繁殖 组织培养:多用于快速繁殖稀有或有较大经济价值的植物,分离出符合需要的组织、器官、细胞或原生质体等培养以获得再生的完整植株或所需产品。其优点是周期短、保存优良性状,可脱毒等。珍贵药用香草植物如台湾银线兰(*Anoectochilus formosanus* Hayata)、绞股蓝(*Fiveleaf Gynostemma* Herb)、番红花(*Crocus sativus*)、铁皮石斛(*Dendrobium officinale* Kimura et Migo)、白芨(*Bletilla striata* (Thunb. ex A. Murray) Rc)、海巴戟(*Morinda citrifolia*)等共100余种^[43]。产精油的香草类植物如月季(*Rosa chinensis*)、玫瑰(*Rosa rugosa*, Thund)、迷迭香(*Rosmarinus officinalis*)等。

综合以上多种香草植物繁殖技术,分别根据成活率、精油出油率等各种要求来选择和确定最适繁殖

方法。

4 香草精油提取技术

含精油植物在植物界的分布较广。精油提取技术在香草植物中是目前研究最多也最全面的,主要有以下几种。

4.1 压榨法

利用机械器具以强大压力压榨原料,使其油胞破裂,导致油分流出。该法所得挥发油质量较好,可保持原有的新鲜香味,国外大多采用该法。但该法所得产品不纯,出油率低,成品保存时间短,不大适用于工业生产^[44]。

4.2 水蒸馏法(Steam distillation,SD)

利用水蒸气带走易挥发油的原理来提取精油。又分为水中蒸馏法、水上蒸馏法和水蒸气蒸馏法^[45]3种方法。该方法适用于挥发性的和水中溶解度小的成分的提取。如玫瑰精油、迷迭香精油和薰衣草精油等花香累香草植物提取都用该法,但是水蒸馏法在蒸馏过程中水或高温会破坏植物精油中较为脆弱的成分,这使得萃取的精油成分有所变化。

4.3 有机溶剂萃取法(Solvent extraction,SE)

利用低沸点的有机溶剂与材料在连续提取器中,根据相似相溶原理将有效成分从组织内溶解出来的方法。其优点在于精油得率高、脱色效果好,缺点是有机溶剂残留、有毒、萃取时间长、效率低。因此浸提生产多用于较贵的品种,如茉莉(*Jasminum sambac* (L.) Ait)等^[46]。

4.4 微波辐照诱导萃取法(Microwave Irradiation and Induction extraction,MIIIE)

利用微波的方法促使香料植物组织的维管束和腺胞系统的细胞破裂,再借用萃取剂捕获并溶解其中的一个过程。一般分为常压法、高压法、连续流动法。该方法与常规蒸馏法和萃取法相比,所得产品品质好、质地纯,保持提取物的天然性等优点^[46]。

4.5 超临界 CO₂ 萃取(Supercritical CO₂ extraction,SFE-CO₂)

在高于临界温度和临界压力下,用一种超临界流体将有效成分从目标物中萃取出来,然后在常温常压下,超临界流体变为气态,将有效成分快速析出和分离的目的。这是一种新型的技术,也是提取技术中发展最快的,该技术广泛在食品和香料工业上应用。

4.6 其它最新提取技术

微波水扩散重力法(Microwave Hydrodiffusion and Gravity extraction,MHG)^[47]、无溶剂微波提取法(Solvent-free microwave extraction,SFME)^[48]、微波辅助提取(Microwave apparatus extraction,MAE)^[49]、亚临界水萃取(Subcritical water extraction,SWE)^[50]等等,很多研究者一直在努力改进和创新绿色安全、高效提取、

节能环保和可持续利用的新型提取技术。

5 我国香草研究所面临问题和发展趋势

我国香草植物野生资源丰富,但由于没有建立良好的保护性开发体系,野蛮采摘现象严重,造成野生资源的浪费和灭绝。目前,全国香草植物呈根式锐减。而其它相关延伸价值没有得到有效开发,大多数为粗放经营,且处在为国外提供原料的地位,难以建立集约经营的人工商品生产基地。同时,与发达国家相比,我国在香草植物资源调查、收集和综合利用等方面还比较落后^[4],主要表现在以下几方面。

5.1 资源调查少

近几十年,虽然国内部分地区有做过香草植物资源的调查、评价,但很多数据是不完全和不准确的,没有建立系统的种质资源库,资源普查面很窄。例如,素有“植物王国”之称的云南被报道其梅里雪山芳香植物共有39种,分属33属17科,其中木本芳香植物26种,草本12种,缠绕藤本1种^[1]。但迄今针对云南省全省范围内香草资源的调查、收集、评价和综合利用未见报道。

5.2 繁育方法相对落后

我国大部分香草植物育种繁殖技术只限制在种子繁殖甚至野生状态,不易驯化,很多香草植物不仅没有扩繁反而退化甚至灭绝,品种和数量急剧下降,如斑叶兰(*Goodyera schlechtendaliana* Rchh. f.),由于价值较高,被大肆采掘,资源已处于濒危境地,现在我国一般采用分株法繁殖斑叶兰,但该品种在自然条件下的繁殖系数极低,远远不能满足市场需要^[51]。相对而言,国外香草植物育种研究进展好得多,包括转基因育种(不仅可以繁育出新的品种,同时可以增加植物的抗性。如以土壤杆菌为中介基因转移,培养出薰衣草的转基因植物^[52])、诱变育种(通过物理或化学因素,使植物遗传物质发生改变,选择培育新品种,克服远远杂交不育困难,同时加快育种速度^[53])、结合植物与植物、微生物、动物之间共生,寄生等关系,改善植物生长条件。如1903~1909年,Bernard分离出兰花的根菌,并用其感染兰花种子进行萌发试验,创立了兰花种子共生萌发的方法,还有通过植物病毒感染创造新品种,如杂色郁金香、日本的卫矛叶变色品种、印度的杂色锦麻等等。这些方法是我国需借鉴和学习的。

5.3 进入食用领域少

将香草植物作为蔬菜直接食用在国外早有传统。如在意大利、日本餐馆里,很多香草植物向来必不可少,既可做色拉,又可炒菜,还可放在汤里,同时还有通肠胃或解毒的效果^[8]。食用领域的香草植物种类和相关产品也多样化,概括有食用蔬菜,功能性食品,调味品,饮料以及食品添加剂。而我国把香草植物做蔬菜食用或料理蔬菜的品种却不多,作为功能性食品和其它相关产

品更是少见,例如我国大多数食品添加剂多是化学合成的,这样不仅达不到营养和保健的要求,安全性更是值得怀疑。因此,可以根据不同香草植物的特性进行研究,让我国的食品行业更加天然化和安全化,消费者选择食品的种类也能够多样化。

5.4 园林应用少

在国外对园林事业发展的追求已达到相对较高的台阶,“香化”广泛用于园林欣赏、庭院绿化,很多公园都有专门的香草区,经营芳香类植物的主题乐园来吸引大批游客^[54],以达到视觉美、嗅觉美、生态美上的统一。而在我国,园林事业的发展还只是以“绿化”为主题,应用的植物多以木本为主,香草植物很少用到,以香草为主题的“香草植物专类园”、“植物保健绿地”等旅游景点更是少之又少。

5.5 香草植物精油提取技术与分析方法的研究还不是很成熟

虽然精油的提取技术有多种,但是不同的香草精油其主要成分因物理和化学性质上的差异导致最适的提取方法不同,没有形成一个有效的分类系统,特别是芳香组分的分离技术大多数还在粗提阶段,现有的分离技术很多不能满足精油成分精提。香草产品的加工,目前在大多数香草除了直接利用植物器官外,简单加工作为调味品出售,其它的香草以原料出口,而对精油的进一步深加工很少,尤其是我国成规模的生产与加工较少。

6 结论与展望

国内香草植物丰富的资源和广泛的分布为我国香草产业的发展提供了有利的条件,但目前相较于国外,我国香草行业的发展尚处于初步阶段,需要广泛深入的研究。一是加强资源普查工作,建好香草种质资源库,有计划地组织人力进行收集整理;二是根据国际国内市场需求,结合我国不同地区气候环境和地理差异,积极开展野生香草植物和异地品种的引种和驯化,进一步丰富我国香草资源和发展地区特色品种;三是改进和完善香草繁殖技术和精油提取技术,对香草植物进行多用途和多方向的开发,提高其综合利用价值。总之,研究香草植物在各个领域的综合利用,建立栽培,加工,销售一体化的生产管理体系,实现最大的经济、社会和生态效益。

参考文献

- [1] 张光飞,闫海忠,苏文华. 云南梅里雪山芳香植物资源[J]. 国土与自然资源研究,2003(3):89-90.
- [2] 孟林,田小霞,毛培春,等. 香草资源开发利用前景分析[J]. 北方园艺,2011(10):177-180.
- [3] Tapsell L C. Health benefits of herbs and spices: the past, the present, the future[J]. The Medical Journal of Australia, 2006, 185(4): S1-S26.
- [4] 王羽梅. 中国芳香植物[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [5] 黄德娟. 香草植物的开发利用[J]. 北方园艺, 2006(3): 113-114.
- [6] 中国香料植物栽培与加工编写组. 中国香料植物栽培与加工[M]. 北京: 轻工业出版社, 1985: 5-11.
- [7] 侯元同,王康满. 山东省的野生芳香植物[J]. 国土与自然资源研究, 2000(3): 74-76.
- [8] 吴卓伽,徐哲民,李春涛. 芳香植物的研究进展[J]. 安徽农业科学, 2005, 33(12): 2393-2396.
- [9] 江燕,章银柯,应求是. 我国芳香植物资源、开发应用现状及其利用对策[J]. 中国林副特产, 2007(5): 64-67.
- [10] 万禹,潘远智. 芳香植物的应用特点及应用方式探析[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(19): 11624-11626.
- [11] 周明,张定. 香草植物与家庭园艺[J]. Flowers, 2009: 6-7.
- [12] Brandies M M. Herbs and Spices for Florida Gardens; How to Grow and Enjoy Florida Plants with Special Uses[M]. Pennsylvania: Mackey Books, 1996.
- [13] 郑华,单佑习,陆长旬. 香料蔬菜及其发展趋势[J]. 中国蔬菜, 2003(5): 39-41.
- [14] 朱鑫,王俊杰,吴秀英. 芳香植物及其栽培技术简介[J]. 天津农业科学, 2008, 14(002): 32-34.
- [15] Chauhan N S. Medicinal and Aromatic Plants of Himachal Pradesh[M]. New Delhi: M. L. Gidwani, Indus Publishing Company FS-5, 1999.
- [16] Nagata T, Ebizuka Y. Biotechnology in Agriculture and Forestry 51: Medicinal and Aromatic Plants XII[M]. Berlin: Springer-Verlag, New York, 2002.
- [17] Lubbe A, Verpoorte R. Cultivation of medicinal and aromatic plants for specialty industrial materials[J]. Industrial Crops and Products, 2011, 34(1): 785-801.
- [18] Katan M B, Roos N M. Promises and Problems of Functional Foods[J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2004, 44(5): 369-377.
- [19] Palou A, Serra F, Pico C. General aspects on the assessment of functional foods in the European Union[J]. European Journal of Clinical Nutrition, 2003, 57(Supplement 1): S12-S17.
- [20] Warshafsky S, Kamer R S, Sivak S L. Effect of Garlic on Total Serum Cholesterol: A Meta-Analysis[J]. Annals of Internal Medicine, 1993, 119(Supplement 1): 599-605.
- [21] Stevinson C, Pittler M H, Ernst E. Garlic for Treating Hypercholesterolemia. A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials[J]. Annals of Internal Medicine, 2000, 133(6): 420-429.
- [22] Potter J D, Steinmetz K. Vegetables, fruit and phytoestrogens as preventive agents[J]. IARC Scientific Publications, 1996, 139: 61-90.
- [23] Wargovich M J, Woods C, Hollis D M, Zander M E. Herbs, Cancer Prevention and Health[J]. The Journal of Nutrition, 2001, 131(11): 3034S-3036S.
- [24] Surh Y J, Kundu J K, Na H K, et al. Redox-Sensitive Transcription Factors as Prime Targets for Chemoprevention with Anti-Inflammatory and Antioxidative Phytochemicals[J]. The Journal of Nutrition, 2005, 135(12): 2993S-3001S.
- [25] Surh Y J. Anti-tumor promoting potential of selected spice ingredients with antioxidative and anti-inflammatory activities: a short review[J]. Food and Chemical Toxicology, 2002, 40(8): 1091-1097.
- [26] Surh Y J, Lee E, Lee J M. Chemoprotective properties of some pungent ingredients present in red pepper and ginger[J]. Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis, 1998, 402(1-2): 259-267.
- [27] Surh Y J. Molecular mechanisms of chemopreventive effects of selected dietary and medicinal phenolic substances[J]. Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis, 1999, 428(1-2): 305-327.

- [28] Khan A, Bryden N A, Polansky M M, et al. Insulin potentiating factor and chromium content of selected foods and spices[J]. Biological Trace Element Research, 1990, 24(2): 183-188.
- [29] Broadhurst C L, Polansky M M, Anderson R A. Insulin-like Biological Activity of Culinary and Medicinal Plant Aqueous Extracts in Vitro[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2000, 48(3): 849-852.
- [30] Bliddal H, Rosetzky A, Schlichting P, et al. A randomized, placebo-controlled, cross-over study of ginger extracts and ibuprofen in osteoarthritis[J]. Osteoarthritis and Cartilage, 2000, 8(1): 9-12.
- [31] Wigler I, Grotto I, Caspi D, et al. The effects of Zintona EC(a ginger extract) on symptomatic gonarthrosis [J]. Osteoarthritis and Cartilage, 2003, 11(11): 783-789.
- [32] Tapsell L C, Hemphill I, Cobiac L, et al. Health benefits of herbs and spices; the past, the present, the future[J]. The Medical Journal of Australia, 2006, 185(4): S1-S24.
- [33] Leite J R, Seabra M D L V, Maluf E, et al. Pharmacology of lemongrass (*Cymbopogon citratus* Stapf). III. Assessment of eventual toxic, hypnotic and anxiolytic effects on humans[J]. Journal of Ethnopharmacology, 1986, 17(1): 75-83.
- [34] Carlini E A. Plants and the central nervous system[J]. Pharmacology Biochemistry and Behavior, 2003, 75(3): 501-512.
- [35] Eidi M, Eidi A, Bahar M. Effects of *Salvia officinalis* L. (sage) leaves on memory retention and its interaction with the cholinergic system in rats [J]. Nutrition, 2006, 22(3): 321-326.
- [36] Bogers R J, Craker L E, Lange D. Medicinal and Aromatic Plants: Agricultural, Commercial, Ecological, Legal, Pharmacological and Social Aspects[M]. Dordrecht: Springer-Verlag, Netherlands, 2006: 1-28.
- [37] 蒋谦才, 何秀云, 修小娟, 等. 广东中山市芳香植物调查[J]. 亚热带植物科学, 2008, 37(004): 46-50.
- [38] 邵俊杰, 林金云. 实用香料手册[M]. 上海: 科学技术文献出版社, 1991.
- [39] 徐礼生, 高贵珍, 曹稳根, 等. 安徽省景天属植物资源的利用与评价[J]. 湖北农业科学, 2009, 48(2): 379-381.
- [40] 叶海波, 杨肖娥, 何冰, 等. 东南景天对锌镉复合污染的反应及锌镉吸收和积累特性的研究[J]. 农业环境科学学报, 2003, 22(5): 513-518.
- [41] 欧亚丽. 芳香植物景观建设初探[J]. 邢台职业技术学院学报, 2008(1): 68-70.
- [42] 王英惠, 李为争, 游季峰, 等. 30 种芳香植物材料对有翅桃蚜的趋避活性测定[J]. 天然产物研究与开发, 2010, 22: 568-574, 586.
- [43] 陈文武, 彭兰华. 药用植物的组织培养的应用[J]. 陕西农业科学, 2006(5): 62-65.
- [44] 李川山, 陈萍. 植物精油提取工艺研究进展[J]. 大众科技, 2010(9): 86-87.
- [45] 苏晓云. 简论从香料植物原料提取天然香料的几种方法[J]. 科技创新报道, 2008(8): 129.
- [46] 高献礼, 李超. 植物性香料提取技术的研究进展[J]. 中国食品添加剂, 2006(6): 134-138.
- [47] Vian M A, Fernandez X, Visinoni F, et al. Microwave hydrodiffusion and gravity, a new technique for extraction of essential oils[J]. Journal of Chromatography A, 2008, 1190(1-2): 14-17.
- [48] Lucchesi M, Chemat F, Smadja J. Solvent-free microwave extraction of essential oil from aromatic herbs; comparison with conventional hydro-distillation[J]. Journal of Chromatography A, 2004, 1043(2): 323-327.
- [49] Sahraoui N, Vian M A, Bornard I, et al. Improved microwave steam distillation apparatus for isolation of essential oils; Comparison with conventional steam distillation[J]. Journal of Chromatography A, 2008, 1210(2): 229-233.
- [50] Eikani M H, Golmohammad F, Rowshanzamir S. Subcritical water extraction of essential oils from coriander seeds (*Coriandrum sativum* L.) [J]. Journal of Food Engineering, 2007, 80(2): 735-740.
- [51] 付志惠, 李洪林. 斑叶兰的组织培养[J]. 植物生理学通讯, 2006, 42(3): 480-481.
- [52] Nebauer S G, Arrillaga I, Agudo L C, et al. Agrobacterium tumefaciens-mediated transformation of the aromatic shrub *Lavandula latifolia* [J]. Molecular Breeding, 2000(6): 539-552.
- [53] 程金水. 园林植物遗传育种学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2000.
- [54] 徐卓颖. 上海地区香草种类调查及应用探讨[D]. 杭州: 浙江大学, 2006.

Advances in Studies of Aromatic Herbs

WANG Man-jun^{1,2}, XIANG Jun^{2,3}, WANG Ren-xiang⁴, DONG Yu-mei¹, WANG Jin-long¹, LIU Ya-ting^{1,3}

(1. College of Agronomy and Biotechnology, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201; 2. College of Chemistry and Life Science, Huanggang Normal University, Huanggang, Hubei 438000; 3. Hubei Key Laboratory of Economic Forest Germplasm Improvement and Resource Comprehensive Utilization, Huanggang Normal University, Huanggang, Hubei 438000; 4. Science and Technology Training Center of Kunming, Kunming, Yunnan 650021)

Abstract: Most aromatic herbs can be used for aromatic, ornamental, cooking and medicinal purposes. It reviewed history, distribution and classification of aromatic herbs, and introduced application of aromatic herbs in food, pharmaceutical, environment, and tourist industry. The difficulties and development strategies for studies of aromatic herbs were indicated at last.

Key words: aromatic herbs; distribution; classification; application value; development trend