



中国观赏园艺 研究进展 2013

中国园艺学会观赏园艺专业委员会 ○ 张启翔 主编

*Advances
in Ornamental Horticulture
of China, 2013*

中国林业出版社

中国观赏园艺研究进展 (2013)

Advances in Ornamental Horticulture of China, 2013

中国园艺学会观赏园艺专业委员会©张启翔 主编

中国林业出版社

主 编：张启翔

副主编：何松林 杨秋生 包满珠 赵梁军 吕英民

编 委(汉语拼音排序)：

包满珠	包志毅	车代弟	陈发棣	陈其兵	陈 训	成仿云
程金水	程堂仁	戴思兰	董 锋	董 丽	范燕萍	房伟民
高俊平	高亦珂	葛 红	何松林	胡永红	黄敏玲	贾桂霞
靳晓白	兰思仁	刘红梅	刘青林	刘庆华	刘 燕	龙 熹
吕英民	穆 鼎	潘会堂	沈守云	石 雷	宿友民	孙红梅
孙 明	孙振元	汤青川	王彩云	王 佳	王四清	王小菁
王 雁	王云山	王 真	吴桂昌	夏宜平	肖建忠	杨秋生
义鸣放	于晓南	张福军	张金政	张启翔	张延龙	张佐双
赵梁军	赵强民	赵世伟	赵祥云	朱根发		

图书在版编目 (CIP) 数据

中国观赏园艺研究进展. 2013 /张启翔主编. —北京：中国林业出版社，2013. 7

ISBN 978-7-5038-7125-2

I. ①中… II. ①张… III. ①观赏园艺—研究—中国—2013 IV. ①S68

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 166378 号

出版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

网址 lych. forestry. gov. cn 电话 83227226

发行 中国林业出版社

印刷 北京卡乐富印刷有限公司

版次 2013 年 8 月第 1 版

印次 2013 年 8 月第 1 次

开本 889mm × 1194mm 1/16

印张 42.75

字数 1438 千字

定价 120.00 元

前 言

中国园艺学会观赏园艺专业委员会 2013 年学术年会将在被誉为“中原绿城”的河南省省会郑州市隆重召开，主题是“发展观赏园艺，建设美丽中国”。

“把生态文明建设放在突出地位，融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程，努力建设美丽中国，实现中华民族永续发展。”十八大报告中，“美丽中国”成为社会各界关注的新词。山清水秀但贫穷落后不是美丽中国，强大富裕而环境污染同样不是美丽中国。我国生态建设虽然已经取得了巨大成就，但从整体看，中国仍然是一个缺林少绿、生态脆弱的国家。目前，全国森林覆盖率 20.36%，不及世界 30% 的平均水平，沙化土地面积超过国土面积的 1/5，水土流失面积超过国土面积的 1/3，森林资源和生态总量都严重不足，与建设美丽中国的要求相差很大。建设美丽中国，描绘了社会主义生态文明新时代的美好蓝图。作为建设生态文明的一个具体目标，这充分体现了我们党以人为本、执政为民的理念，顺应了人民群众追求美好生活的新期待。

实现美丽中国的目标，不是单纯的节能减排、保护环境的问题，生态文明要融入各方面和全过程。

迈向美丽中国的路径，作为观赏园艺，其核心的研究领域之一就是园林植物应用与生态环境改善，主要开展园林植物对环境的适应性以及植物生态、城市生态、园林生态等研究。

截止到 2012 年 10 月，河南省花卉产业持续发展。作为产粮大省的河南，河南花卉产业在短短的时间内，全省花卉种植面积 175 万亩，全国第二，产值突破 100 亿元，全国第五；具备产业、人才、研发、技术、信息、市场和行业服务管理等一系列优势，在全国占有重要地位。其中洛阳牡丹，开封菊花，鄢陵蜡梅，郑州蝴蝶兰、鲜切菊，漯河玫瑰，濮阳非洲菊、红掌，新乡百合，南阳月季，南召辛夷等已成为全国知名花木品牌。

配合此次学术会议，组委会编撰并出版《中国观赏园艺研究进展（2013）》论文集，共收到论文稿件 126 篇，经评审录用 118 篇。其中种质资源 10 篇，引种与育种 30 篇，繁殖技术 15 篇，栽培生理 22 篇，抗性生理 10 篇，应用研究 31 篇。

本届年会由中国园艺学会观赏园艺专业委员会和国家花卉工程技术研究中心主办，河南农业大学林学院承办，河南省花卉协会、河南省农科院、鄢陵林业局等协办，河南省林业厅、河南省教育厅和河南省科技厅等为办会支持单位。期间，得到了中国园艺学会、中国花卉协会、北京林业大学园林学院、中国林业出版社、中国农业出版社、《中国花卉园艺》、《中国园林》、

《温室园艺》、《园艺学报》杂志社和《中国花卉报》报社等单位的大力支持，特致谢忱。同时，本次会议得到了国内外同行专家的大力支持以及全国从事花卉教学、科研和生产的专家学者积极响应，在此深表感谢。

由于时间仓促，错误在所难免，敬请读者批评指正。

中国园艺学会观赏园艺专业委员会主任



2013 年 7 月 10 日

目 录

种质资源

河南华丽海棠品种资源研究	胡艳芳 王政 贺丹等 (1)
不同地区凤丹种子含油率和脂肪酸组成分析	李晓青 刘庆华 刘熠等 (6)
26 份文心兰品种资源观赏特征观察及栽培适应性分析	罗远华 黄敏玲 林兵等 (10)
武汉市黄陂区清凉寨景区野生樱花资源调查初报	徐冬云 陈法志 张涛等 (15)
浙江省食用花卉植物资源调查初报	杨少宗 方茹 柳新红等 (21)
中国古老月季品种‘四面镜’常温离体保存的初步研究	崔娇鹏 陈春玲 赵世伟 (27)
胶东半岛野生迎红杜鹃种质资源研究	王海 刘庆超 王奎玲等 (32)
中国含笑属一新种	胡艳芳 穆博 雷雅凯等 (39)
河南杨与同源种形态特征研究	金红 胡艳芳 赵天榜 (43)
中国石斛兰生境特征与区系分布规律研究	李振坚 谷景敏 刘俊祥 (48)

引种与育种

芙蓉菊染色体核型分析	陈雪鹃 张晟慧 王亚等 (52)
胚龄、激素对岩生报春×翠南报春杂交胚萌发的影响	周大风 潘会堂 张启翔 (56)
51 个紫薇不同品种的花粉形态学研究	顾翠花 包志毅 王守先 (60)
不同种系百合品种表型性状分类研究	曹荷艳 管洁 徐顺超等 (66)
单、重瓣榆叶梅花芽分化的对比研究	李雯琪 胡伟男 吕英民 (74)
蝴蝶兰 DUS 测试主要数量性状分布特点研究	陈和明 吕复兵 朱根发等 (85)
银杏优良观赏型半同胞子代选育与呈色机制探讨	郁万文 曹福亮 祝遵凌等 (89)
牡丹‘洛阳红’花瓣斑部和非斑部花青素苷积累和花青素苷合成相关基因表达研究	张超 王彦杰 王维宁等 (96)
中国兰继代组培苗遗传稳定性的 ISSR 研究	蒋或 何俊蓉 卓碧萍等 (104)
部分引进百合品种的 SRAP 标记遗传关系分析	吴超 丁晓瑜 黎侠等 (108)
依据 ABC1 基因家族研究进程探讨其在高等植物中功能研究的策略	袁迎迎 李雅男 梁云等 (113)
百合杂交子代真实性鉴定研究进展	李雅男 袁迎迎 梁云等 (118)
白鹤芋属植物的染色体新观察	刘金梅 刘小飞 刘晓荣等 (124)
百合 32 个基因型的花粉生活力及其贮藏条件的研究	张艺萍 吴丽芳 王祥宁等 (129)
百合切花新品种引种观察与评价	王卫平 梁晓栋 吴超等 (135)
切花菊品种表型性状筛选及其分类学意义	张冬菊 李世超 李秋香等 (140)
观赏向日葵类胡萝卜素合成相关酶基因的克隆与表达	钟淮钦 吴建设 黄敏玲等 (146)
花烛 5 种组织材料基因组 DNA 提取效率的比较研究	于波 刘金梅 廖飞雄等 (152)
建兰转录组的测序与分析	李小白 向林 田胜平等 (156)

牡丹 <i>PseIF5A</i> 基因克隆及原核表达研究	蒋昌华 高燕 叶康等 (163)
牡丹花发育相关基因 <i>PsAP2</i> 的克隆与分析	高燕 宋焱 蒋昌华等 (168)
洋桔梗 <i>EgFT</i> 基因的载体构建和表达分析	王琴 张春燕 胡惠蓉 (173)
不同百合品种营养器官的解剖结构分析	孙宇明 王文和 王树栋等 (180)
白头翁花色色素成分初步分析	孙妍妮 王奎玲 刘庆超等 (184)
卡特兰花粉萌发和花粉贮藏性研究	郑宝强 王雁 彭镇华等 (188)
两种观赏百合的核型分析	谢晓君 王奎玲 刘庆超等 (193)
牡丹传统品种特异性、一致性和稳定性研究	史倩倩 王雁 周琳 (198)
甘菊 <i>SOC1</i> 同源基因 <i>ClSOC1-a</i> 和 <i>ClSOC1-b</i> 功能研究	付建新 杨立文 元帅等 (204)
武汉市攀援植物引种研究初报	徐冬云 周媛 陈法志等 (210)
‘云香’水仙新品种选育	陈晓静 申艳红 吕柳新等 (216)

繁殖技术

梅花三个品种群离体快繁培养的初步研究	李冉馨 胡伟男 李承科等 (220)
两种德国鸢尾的组织培养技术	董艳芳 郭彩霞 周媛等 (230)
香石竹脱毒苗继代培养玻璃化现象研究	彭佳佳 刘春 刘静等 (236)
勋章菊花器结构及冬季扦插试验	周晓慧 吴阳清 徐文伟等 (241)
超声波辅助农杆菌介导的百合遗传转化	徐雷锋 冯慧颖 梁云等 (246)
除虫菊薄层再生与遗传转化体系研究	毛静 周媛 李进进等 (250)
大丽花离体繁殖体系的建立	杨婷 陈段芬 (258)
多头切花菊品种‘丽金’再生体系的建立	洪艳 伏静 戴思兰 (266)
黑暗条件下春兰组培苗假鳞茎发育的形态解剖研究	汤访评 (274)
芍药‘粉玉奴’地下芽培养研究	孙晓梅 刘萍 杨盼盼等 (278)
福建山樱花植株再生及体细胞胚胎诱导	邹娜 林思祖 (285)
滇牡丹繁育系统的初步研究	李奎 郑宝强 王雁等 (292)
短枝型桤柳离体快繁技术研究	杨立文 杨俊明 刘振林 (298)
CO ₂ 施用条件下不同蔗糖浓度对彩色马蹄莲试管苗的影响	王政 郭玉珍 刘艺平等 (304)
河南省观赏苗木产业发展现状与展望	贾倩倩 马兴帅 刘青林 (309)

栽培生理

不同施氮水平对三种绿化树种苗木生长的影响	曹兵 张登金 (314)
牡丹不同生育期叶片和花瓣光合生理相关指标的变化	崔洋 王翠丽 李永华等 (319)
LED 不同光照度对大花蕙兰试管苗生长和叶片气孔特征的影响	王政 刘艺平 张春丽等 (324)
盆栽‘潢川金桂’根际微生物和根系碳氮代谢研究	李晶晶 栗燕 李鹏等 (329)
喷施多效唑对圆齿野鸦椿幼苗生长及抗性生理的影响	马晓蒙 康文娟 涂淑萍等 (336)
芍药年生长发育过程中体内 N 元素变化规律	汤正娇 朱云娜 郝丽红等 (341)
东方百合杂交后代组培球冷藏解除休眠研究	陈丽娜 李承科 刘晓华等 (345)
两个杂种芍药品种开花进程与阶段划分	郝丽红 郭芃芃 汤正娇等 (356)
铁皮石斛试管开花研究	叶秀仙 黄敏玲 罗远华等 (360)
白鹤芋 5 个品种光合、蒸腾速率日变化及相关影响因子	刘晓荣 廖飞雄 王建新等 (365)
北京市城市公园水生植物栽植养护调查研究	李晨然 董丽 张超等 (369)
不同分离培养基对检测牡丹根际土壤细菌种群多样性的影响	宋焱 高燕 蒋昌华等 (376)
金叶白蜡色素含量与光合生理指标年变化规律研究	陈芳 李旭新 步绍振等 (381)

切花菊采穗母株整齐一致性控制技术研究	元 帅 崔晴岚 戴思兰 (386)
叶面施肥对大花蕙兰 ‘R-01’ 生长的影响	李 惠 杨秀珍 刘 迪 等 (395)
$^{60}\text{Co}\gamma$ 射线辐射对桔梗种子萌发及幼苗生长的影响	薛萌芽 刘庆超 王奎玲 等 (400)
瞿麦种子形态及萌发实验研究	史桂平 王奎玲 刘庆超 等 (405)
污泥施肥对红叶石楠幼苗生长和光合特性的影响	赵广琦 奉树成 郑思俊 等 (409)
不同生根剂与基质对东方百合叶烧病的影响	杨 爽 袁晓娜 王中轩 等 (416)
大丽花对矮壮素胁迫的光合响应	冯立娟 苑兆和 尹燕雷 等 (424)
三种生长延缓剂对八仙花矮化及开花影响	李骏捷 黄 超 徐慧 等 (431)
氮素营养对月季叶片硝态氮含量的影响研究	康红梅 张启翔 潘会堂 (436)

抗性生理

八种地被月季的耐盐性的比较	廖伟彪 李 彬 蒋倩 (439)
Cu、Zn 胁迫对地肤种子萌发及其生理特性的影响	于凤鸣 刘玉艳 陆 鸣 等 (444)
“感蚜性”菊花叶片次生代谢物的 GC-MS 分析	李进进 胡 昊 王彩云 (448)
高温胁迫下表油菜素内酯对除虫菊相关生理指标的影响	袁 芳 詹玉娟 齐静静 等 (454)
3 个蝴蝶兰品种对低温胁迫的生理响应及抗寒性评价	田丹青 葛亚英 潘刚敏 等 (459)
干旱胁迫对皂荚光合及生理特性的影响	郭智涛 贺 磊 陈芳 等 (466)
高温胁迫对两种大花蕙兰叶绿素荧光特性的影响	周桂英 王四清 (472)
热激锻炼对东方百合 ‘西伯利亚’ 夏季生长的影响	孟 卓 张 超 郑子昂 等 (476)
园林地被植物北景天和草地早熟禾抗旱性研究	张雪岩 陈雅君 贾兰虹 (481)
月季抗白粉病生理生化指标研究	王蕴红 王金耀 于超 等 (487)

应用研究

甘肃河州牡丹花文化初探	王惠琼 秦仁强 王彩云 (492)
利用 AHP 法对杜鹃园林应用的综合评价	周 媛 郭彩霞 童俊 等 (495)
彩叶树种在园林景观设计中的应用分析	彭丽军 (501)
20 种常见秋色树种叶色特征值研究	汤正娇 彭丽君 郝丽红 等 (507)
生态规划植物数据库的建设框架	胡 春 赵惠恩 (513)
孔雀石绿法测定溶液中无机磷	徐幸福 郑日如 王彩云 (520)
武汉菊展品种与造景多样性调查与分析	黄 超 杨 超 余刘琦 等 (525)
广州越秀公园南秀花苑植物造景特征	梁宇峰 李云侠 崔铁成 (533)
七星岩红莲湖南部驳岸的植物造景设计	李绮珣 崔铁成 (539)
肇庆白沙公园植物造景调查分析与改造设计	杨玉华 崔铁成 (545)
碧沙岗公园纪念性初探	王苗苗 崔铁成 (553)
6 个牡丹品种群在上海地区的适应性表现与综合评价	叶 康 蒋昌华 高 燕 等 (559)
北戴河主要旅游景区园林绿化树种适应性评价	贺 磊 郭智涛 步绍振 等 (563)
杭州市古树名木信息系统的设计与开发	钱江波 余金良 章银柯 等 (569)
杭州市园林保健植物应用现状及前景探讨	俞青青 (574)
杭州西湖风景区古树名木保护复壮技术研究	余金良 章银柯 于 炜 等 (579)
蕙兰 (<i>Cymbidium faberi</i>) 花香气成分研究	方永杰 王道平 白新祥 (584)
基于 AHP 的十种鸢尾属植物在武汉地区的应用评价	郭彩霞 董艳芳 周 媛 等 (589)
金银花香气的日变化规律	李小龙 胡增辉 冷平生 等 (594)
苏州古典园林植物景观形式美学浅析	刘 振 王本立 姜丽丽 等 (601)

苏州市主要城市道路绿化调查与分析	金建邦 祝遵凌 (610)
月季盆景艺术研究	王 升 郭凤民 上官芳 (617)
水生、湿生植物在郑州地区的引种应用	宋良红 任志锋 李小康 (621)
运用色彩模块设计园林植物景观	马 慧 李骁义 于晓南 (627)
拙政园典型植物群落生态学浅析	姜丽丽 毛安元 蔡 平 (633)
植物幕墙在商业空间中的应用	张敏涛 宓 凌 朱永莉 (641)
棕榈科植物在商业空间的应用形式与配置特点	胡 丹 金以俊 朱永莉 (645)
武汉城市园林绿地新优花灌木引种与应用分析	刘 偲 章晓琴 陈成凤 等 (648)
热带花卉压花效果、护色效应及多酚对压花变色的影响	王 健 陈宇萍 胡丽霞 (656)
商业空间中花卉造景形式及其应用	刘 碑 廖成璐 苏慧雯 等 (665)
珍稀观赏竹——峨眉箬竹挥发性有机物成分分析	杨丽娟 王靖岚 陈其兵 (669)

种质资源

河南华丽海棠品种资源研究*

胡艳芳¹ 王政¹ 贺丹¹ 何松林^{1①} 田国行¹ 王建郑²

(¹河南农业大学林学院, 郑州 450002; ²郑州市碧沙岗公园, 郑州 450007)

摘要 本文首次记述了河南木瓜属 *Chaenomeles* 1 新记录种和 6 新记录品种。1 新记录种为华丽海棠 *Ch. × superba* Ch. Brickell; 6 新记录品种分别是: ‘红宝石’华丽海棠 ‘Hong Baoshi’, ‘大富贵’华丽海棠 ‘Da Fugui’, ‘长寿乐’华丽海棠 ‘Changshou Le’, ‘绿宝石’华丽海棠 ‘Lu Baoshi’, ‘富贵绵’华丽海棠 ‘Fuguigem’, ‘猩红与金黄’华丽海棠 ‘Crimlon and Gold’。同时, 介绍了它们的形态特征、繁育技术要点、优良特性及其开发应用。

关键词 河南; 华丽海棠; 品种资源; 形态特征; 繁育技术要点; 开发应用

The Research of Henan Luxuriant Papaya Variety Resources

HU Yan-fang¹ WANG Zheng¹ HE Dan¹ HE Song-lin¹ TIAN Guo-hang Wang Jian-zheng²

(¹College of Forestry, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002; ²The Bishagang Park of Zhengzhou, Zhengzhou 450007)

Abstract This paper first describes a new record species and 6 new record species belong to *Chaenomeles* Lindl. Of henan papaya. They are: the new record is the luxuriant papaya *Ch. × superba* Ch. Brickell; the 6 new record species are: ‘Ruby’ luxuriant papaya ‘Hong Baoshi’, ‘Great riches and honour’ luxuriant papaya ‘Da Fugui’, ‘longevity music’ luxuriant papaya ‘Changshou Le’, ‘the emerald’ luxuriant papaya ‘Lu Baoshi’, ‘Riches and honour sponge’ luxuriant papaya ‘Fuguigem’, ‘Scarlet red and golden’ luxuriant papaya ‘Crimlon and Gold’. At the same time, this paper introduces their morphological characteristics, breeding technology points, excellent characteristic and its development and application.

Key words Henan; Luxuriant papaya; Variety resources; Morphological characteristics; Breeding technology points; Development and application

通过对河南华丽海棠 *Ch. × superba* Ch. Brickell. (丁宝章, 王遂义 1988) 及其品种资源的调查研究发现: 华丽海棠及其品种均为河南引种新记录(朱长山, 杨好伟 1974; 中国科学院中国植物志编辑委员会 1986; 张桂荣 2009; 王嘉祥 2005; 郭帅 2003; 郑林 2008), 它们在园林建设事业中具有十分重要的作用, 现将其形态特征及繁育技术要点介绍如下:

1 华丽海棠(傲大贴梗海棠) *Chaenomeles × superba* Ch. Brickell
河南新纪录种。

落叶灌木, 丛生, 高约 1.5m, 冠径 2.0m, 具枝刺; 叶卵圆形至长圆形, 表面暗绿色, 具光泽, 先端尖或钝圆, 基部楔形, 边缘尖锯齿或钝锯齿。花单生或 3~5 朵簇生于前 1 年生叶丛枝顶或多年生枝叶腋处, 花先叶开放或花叶同时开放; 单花具花瓣 5 枚或 15~25 枚, 匙状圆形, 长 1.5~2.0cm, 宽 1.0~1.7cm, 白色或深红色, 先端钝圆, 边缘全缘, 基部近圆形, 具长 2~4mm 爪; 雄蕊多数, 散生, 花药金黄色, 最下面雄蕊呈钩状内弯, 散粉期不一致; 花柱 11 枚, 有的先端呈头状, 有的无头状, 无合生处;

* 基金项目: 河南省高校科技创新团队支持计划(13IRTSTHN005); 郑州市创新团队项目(10CXTD147)。

第 1 作者: 胡艳芳, 女, 博士生。研究方向: 园林植物资源与利用。E-mail: huyan475300@126.com。

①通讯作者。何松林(1965-), 男, 河南淮阳人, 教授, 博士生导师, 主要从事园林植物生物技术方面研究。E-mail: hsl213@163.com。

萼筒三角锥状，上部膨大，中间具环痕，淡绿色，无毛；萼片5枚，钝圆，边缘具缘毛，紫红色，萼片间距大；花梗长1~2mm。果实球状，黄色。

起源：贴梗海棠 *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai × 日本海棠 *Ch. japonica* (Thoub.) Lindl.

产地：美国。山东沂州有引栽，河南郑州市碧沙岗公园有栽培。

用途：主要用于栽培观赏，果实入药，还可加工罐头。

2 品种资源

2.1 ‘红宝石’华丽海棠(长寿冠) *Chaenomeles × superba* Ch. Brickell ‘Hong Baoshi’

别名红宝石、长寿逢春，河南新纪录品种。

落叶小灌木，高约50.0cm。小枝紫褐色，具光泽，无毛或被弯曲长柔毛，具枝刺；幼枝紫红色，疏被短柔毛。新叶紫红色晕，被白色短柔毛，背面主脉密被白色弯曲柔毛；叶椭圆形至椭圆状披针形、短匙形，深绿色，长2.5~4.0cm，宽1.5~2.0cm，表面绿色，背面淡绿色，均被短柔毛；主脉凸起，疏被短柔毛，先端钝尖，基部楔形，边缘红褐色，具不整齐的钝锯齿，稀重锯齿；叶柄短、细，疏被长柔毛；托叶肾形，基部偏斜，先端尖。花蕾单生于前1年生叶丛枝顶或2~5(~8)朵簇生于多年生枝叶腋处，鲜红色或亮红色，花径3.0~5.0cm，单花具花瓣(12~)18~26枚，稀雄蕊瓣化，花瓣匙状圆形及不规则形，多皱褶，深红色或鲜红色，基部楔形，具长1~2mm白色爪；雄蕊多数，亮黄色，花丝淡绿色，长短差异大，散粉期极不一致；雌蕊不发育，无花柱或花柱长1mm；萼筒大，漏斗状或碗状，长2.5~3.0cm，径约2.0cm，淡绿色，有时暗紫色，外面具皱钝棱与沟，疏被短柔毛，内面密被白色长柔毛；萼脱落或宿存，萼片5枚，先端钝圆，长于萼筒，匙状卵圆形，紫红色，内面疏被短柔毛，外面密被白色弯曲柔毛，边缘具缘毛；花梗长2.0~2.7cm，密被白色弯曲柔毛。果实短圆柱状或球状，表面具不规则钝棱突起，小型，黄色。

产地：山东沂州、浙江杭州、江苏南京。河南郑州市碧沙岗公园有栽培。

2.2 ‘大富贵’华丽海棠 *Chaenomeles × superba* Ch. Brickell ‘Da Fugui’

别名沂州红、富贵红宝、世界一、世界一号。河南新纪录品种。

落叶小灌木，高50.0~60.0cm。小枝绿色或灰

褐色，密被或疏被短柔毛，具枝刺；幼枝绿色或红色，被白色短柔毛。成龄株无枝刺，叶宽椭圆形、圆形或宽卵圆形，长5.0~8.0cm，宽2.5~4.5cm，表面黄绿色或深绿色，无毛或疏被短柔毛；主脉平或凹入，背面淡黄绿色，无毛或疏被短柔毛，主脉凸起，疏被短柔毛，先端急尖或短尖，稀钝圆，边缘钝锯齿或重锯齿，基部圆形或宽楔形，全缘，下延；叶柄短且细，长5~12mm，疏被短柔毛，基部红褐色；幼叶黄绿色，边缘红褐色，无毛；托叶2枚，肾形或近圆形，长2.0~2.6cm，宽2.0~2.5cm，边缘具尖锯齿，基部近心形，无毛。花蕾单生于前1年生叶丛枝顶或3~6朵簇生于多年生枝叶腋处，花后叶开放，径4.0~6.5cm，单花具花瓣(19~)25~35枚，有畸形花瓣，花瓣匙状圆形，橙红色、粉红色、红色、绯红色，长2.2~2.5cm，宽2.0~2.5cm；雄蕊多数，花药鲜黄色，花丝淡绿色或黄色，散生，散粉期极不一致；无花柱或花柱长1mm，无毛；萼筒大，碗状，径约1.5cm，绿色，略带紫色晕，无毛，外面具皱棱，内面被短柔毛；萼片5枚，先端钝圆至三角形，边缘紫红色，内面疏被短柔毛，外面无毛，边缘具缘毛；花梗长1.0~2.0cm，具2~3节，花梗明显长于萼筒，具节，有纵棱，淡绿色，无毛。果实少而小，扁球状，表面具钝棱突起。

产地：山东沂州、浙江杭州、江苏南京。河南郑州市碧沙岗公园有栽培。

2.3 ‘长寿乐’华丽海棠 *Chaenomeles × superba* Ch. Brickell ‘Changshou Le’

别名贺岁红，河南新纪录品种。

落叶灌木，高约50cm。小枝紫褐色、红褐色，具光泽，枝刺少而长，幼时被较密短柔毛。幼叶红褐色，背面疏被柔毛，长枝叶长椭圆形、椭圆形至卵圆形，长4.0~8.0cm，宽2.0~4.0cm，表面绿色，主侧脉凹入，沿脉两侧被短柔毛，背面淡绿色，无毛，主脉凸起，疏被短柔毛，先端钝圆、微尖或钝尖，基部楔形，边缘具钝锯齿、尖锯齿或重锯齿，齿尖具腺点；叶柄长1.0~1.5cm，被短柔毛；托叶大，半圆形，长1.0~1.5cm，宽1.0~3.5cm，无毛，基部偏斜，边缘钝锯齿或重钝锯齿。花蕾单生于前1年生叶丛枝顶或2~6朵簇生于多年生枝叶腋处；花先叶开放或花叶同时开放，花碗状，径3.0~3.5cm，单花具花瓣(12~)15~20(20~55)枚，匙状圆形，淡橙红色、淡红色或红色，长1.0~1.7cm，宽0.7~1.8cm，先端钝圆，向上卷曲，边缘波状全缘，稀皱褶或开裂，基部近圆形，爪淡粉红色，爪长2~7mm；雌蕊通常发育不良，花柱5枚，长4~5mm，合生处极短，

无毛；萼筒大，钟状，淡绿色，有时具紫色晕，无毛，外面具皱棱，内面被短柔毛；萼片5枚，半圆形，先端钝圆，稀凹缺，深绿色，内面疏被短柔毛，外面无毛，边缘具缘毛；雄蕊多数，花丝红色，花梗短。果实不规则球状，长2.0~2.5cm，径2.2~2.5cm，淡绿白色，具不规则钝棱及多条小纵沟；萼凋存。

产地：山东临沂、泰安。河南郑州市碧沙岗公园有栽培。

2.4 ‘绿宝石’华丽海棠 *Chaenomeles × superba* Ch. Brickell ‘Lu Baoshi’

别名银长寿、白雪公主。河南新纪录品种。

落叶小灌木，高0.5~1.2m。小枝灰褐色，无毛或疏被长柔毛，枝刺少；幼枝淡绿色或红褐色，密被黄锈色弯曲长柔毛。幼芽、新叶紫红色，被白色柔毛或无毛。叶椭圆形、椭圆状披针形、宽卵圆形、圆形或楔形，表面绿色或深绿色，具光泽，长1.2~4.5(~6.0)cm，宽1.2~2.3(~4.0)cm，无毛或疏被短柔毛，主脉平，背面淡绿色，先端钝圆或钝尖、急尖，基部楔形，下延，边缘具钝锯齿或重钝锯齿，齿端针状上具腺点；花蕾淡绿色，单生于前1年生叶丛枝顶或3~5朵簇生多年生枝叶腋处，花先叶开放或花叶同时开放，径3.5~5.0cm。单花具花瓣(15~)20~25枚，有畸形花瓣，匙状圆形或匙状卵圆形，长1.0~2.2cm，宽1.2~2.3cm，绿白色，略带黄色晕，先端钝圆，稀微凹，基部楔形，边缘皱褶或全缘，稀具1~3枚长1mm小裂片，基部楔形，具长2~4mm爪；雄蕊40~52枚，花药鲜黄色，花丝不等长，淡绿色，2轮或3轮排列，内轮花丝短，呈钩状内弯，花药扭曲，散粉期不一致；花柱20~25枚，稀5~11枚，少不发育，花柱合生处无毛，有时微被短柔毛或无合生处；萼筒三角钟状，上部膨大，径约1.5cm，淡绿色，外面无毛，具皱棱，内面被短柔毛，先端钝圆；萼片5枚，长于萼筒，匙状卵圆形、半圆形至三角形，紫红色，内面疏被短柔毛，外面无毛，边缘具少量缘毛，萼片间距大；花梗短，密被白色弯曲柔毛，具环状钝棱。果实小，扁球状，棱沟深，萼宿存或脱落。

产地：山东沂州、山东临沂、浙江杭州。河南郑州市碧沙岗公园有栽培。

2.5 ‘富贵绵’华丽海棠 *Chaenomeles × superba* Ch. Brickell ‘Da Fugui’

别名富贵绵、圣火海棠。河南新纪录品种。

落叶小灌木，高0.5~1.2m。小枝灰褐色，无毛

或疏被长柔毛，枝刺少，长1.5~4.6cm，具节；幼枝淡绿色或红褐色，密被黄锈色弯曲长柔毛。幼芽、新叶紫红色，被白色柔毛或无毛。叶椭圆形、卵圆形，表面绿色或深绿色，具光泽，无毛，主脉平，背面淡绿色，疏被短柔毛，先端钝圆或钝尖、急尖，基部楔形，下延，边缘具平伏钝锯齿或钝锯齿，齿端针状上具腺点；叶柄长10~15mm，疏被长柔毛；托叶2枚，小，半圆形，先端尖，边缘具不整齐尖锯齿。花单生于前1年生叶丛枝顶或2~6朵簇生于多年生枝叶腋处。花先叶开放，径约3.5cm，单花具花瓣5枚，匙状圆形，长1.0~1.2cm，宽1.0~1.5cm，大红、茜红、粉红色与白色相嵌，先端钝圆，基部心形，边缘皱褶或全缘，具长1.0~1.5mm爪；萼筒钟状，淡绿色，外面具皱棱，先端钝圆；萼片5枚，钝圆形，边部紫红色，内面疏被短柔毛，外面无毛，边缘具少缘毛，萼片间距大；雄蕊多数，亮黄色，花丝亮红色；花柱5枚，长4~5mm，上部膨大，无结合处；花梗极短，具纵皱棱与环棱。果实小，黄绿色，表面细滑，长约5.3cm，径4.1cm。

产地：山东沂州、浙江杭州。河南郑州市碧沙岗公园有栽培。

2.6 ‘猩红与金黄’华丽海棠 *Chaenomeles × superba* Ch. Brickell ‘Crimlon and Gold’

别名东洋锦。河南新纪录品种。

落叶灌木，丛生，高1.0m，冠径2.0m。小枝纤细，紫褐色或灰褐色，具枝刺。叶椭圆形、狭椭圆形、卵圆形至披针形，薄质，长2.5~3.0(~9.0)cm，宽2.0~4.5cm，表面淡黄绿色、暗绿色，光滑，主脉凹入，无毛或微被短柔毛，背面淡绿色，微被短柔毛，沿主脉疏被短柔毛，先端钝尖或钝圆，基部楔形，边缘具钝锯齿或重锯齿，齿端针状具腺点，基部边缘全缘，下延；叶柄细，长1.0~2.0cm，无毛或疏被柔毛；托叶肾形或半圆形，边缘具钝锯齿，齿端针状，钝锯齿间具短黑色腺点，基部全缘，柄宽短，两面疏被短柔毛。花2~6朵簇生于前1年生叶丛枝顶或多年生枝叶腋处，花先叶开放，花径4.0~5.0cm，单花具花瓣5枚，匙状圆形，深红色、白色或白色微有淡粉白色晕，具短爪；花柱3枚，长4~5mm，合生处无毛；雄蕊金黄色，花丝黄色，开后红色；萼筒杯状，长1.0~1.2cm，淡绿色，外面无毛，内面密被短柔毛，上部与萼片相连处具环痕；萼片5枚，钝圆，边部紫红色，具缘毛，宿存或脱落。果实球状，通常偏斜，长6.0~11.0cm，径5.0~9.0cm，绿色；萼脱落，萼洼明显，四周具不规则钝棱突起，萼痕黄褐色，宿存；果梗粗短，密被绒毛。

产地：英国，山东沂州。河南郑州市碧沙岗公园有栽培。

3 观赏品种的优良特性

华丽海棠观赏品种的优良特性是：落叶灌木，喜光，不耐阴，耐寒，在 -20°C 以下低温的地区仍能开花；耐干旱、耐瘠薄、不耐水湿地段，对土壤要求不严，在pH值8.0~8.5的盐碱地上仍能生长和开花结果，但在土壤特别瘠薄的沙土、重黏壤土中生长不良；在肥沃、湿润的沙质壤土中生长最好。因而，栽培范围很广，华丽海棠优良观花品种在我国华北地区均有引种与栽培。

4 壮苗培育

4.1 砧木苗培育

华丽海棠砧木苗培育主要采用播种苗，首先必须选择土层深厚，土壤肥沃、疏松、湿润排水良好的沙壤土或黏壤土，然后施入有机基肥，进行深耕细整后修成平床，搂平床面准备播种。当年10月采种后将果实切开，取出种子用1.0%的碱水浸种3~5分钟后揉搓多次，冲去种子表面的胶质后阴干，贮藏，贮藏时种子用 60°C 左右的热热水浸种1~2天，使其吸水膨胀后按3(湿润细沙):1(种子)混匀，放入贮藏坑内进行层积贮藏。翌春，经过层积沙藏的种子约30.0%的种子微露出白色胚根，即可播种。播种通常采用条播，即按行距40.0~50.0cm，开深3.0cm、宽约4.0cm左右的播种沟，沟内浇水后按株距10.0~15.0cm将萌芽的种子均匀地撒在播种沟内，覆细土2.0cm，用秸草覆盖。种子播种后要保持土壤湿度，幼苗出土成活后及时中耕、除草、灌溉、施肥、防治病虫害，确保苗木健壮生长和发育。

特别提出的是营养钵育苗移栽技术是培育砧木苗的一个方向，它具有省工、省料、节约成本等优点。营养钵育苗的主要技术是：①建造简易塑料温室：选择背风向阳、地势高燥处搭建塑料大棚(长、宽度由种子多少而定)，其内用砖砌成方块苗床用以放置营养钵。②播种：营养钵内用腐熟的厩肥与细沙土(2:1)混匀后作营养土装入营养钵，摆放在苗床上。然后，将经过催芽的种子(裂口)播种、覆土，且及时喷水，保持一定温度($20\sim 25^{\circ}\text{C}$)和土壤湿度(25%左右)，促进种子发芽出土。种子发芽前后，易受立枯病等危害，应及时喷50.0%托布津800倍液，或50.0%的退苗特800倍液进行预防。③移栽：播种幼苗出现2~3片真叶时，带土移入苗圃地内，一般行距40.0~50.0cm，株距15.0~25.0cm；移栽前，逐

渐拆除塑料薄膜，经10~15天后，再进行移栽；移栽时，除去营养钵；移栽后及时喷水，严防干旱和病虫害危害，并加强水肥管理。

4.2 嫁接苗培育

华丽海棠优良品种繁育通常采用劈接、嵌芽接方法。

4.2.1 劈接法

劈接用的接穗条可在树木翌春萌动前采集，但以春季随采随接为宜，接穗条必须是优良品种。采集时应选择光照充足、发育充实的健壮枝条，采集后应选用枝条中部的饱满芽部分，该部分接穗条上芽饱满、发育良好，有利于成活。嫁接时期，以春季3月上、中旬为宜。劈接技术要点：①削接穗：先在接穗基部2.0~3.0cm处上方芽的两侧切入木质部，下切呈水平状、成双切面，削面平滑，一侧稍厚，另一侧稍薄；削好的接穗最少要保留2个芽为好。②削砧木：砧木苗从根颈处上面5.0~10.0cm处剪去苗干，断面要平滑，随之选择光滑平整的砧木一侧面，用刀斜削一下露出形成层，对准露出的形成层的一侧，用切接刀从其边部向下垂直切下2.5~3.5cm，但切面要平直。③接法：将削好的接穗垂直插入砧木的切口内，使接穗和砧木的形成层上下接触面大且牢固，若砧木和接穗粗细不同时，其两者的剖面必须有一侧形成层彼此接合。接后，用塑料薄膜绑紧，切忌碰动接穗。④加强管理：接芽成活后及时松绑接穗、除萌、中耕、除草、灌溉、施肥、防治病虫害和防止成活的接枝风折等。

4.2.2 嵌芽接法

①选择优良品种植株上生长健壮的中、长枝为接穗条，其中以中部饱满芽为好，接穗条选取后，用利剪从叶柄基部0.3~0.5cm处剪去叶柄，剪口要平。②选择生长健壮的壮苗作砧木，在砧木的光滑处，用刀斜切深达木质部3~5mm，再从切口上方1.5~2.5cm处向下斜入木质部后直达下切口。③在接穗条中部选择饱满芽作为接芽，然后从接芽下方1.0~1.5cm处斜切深达木质部3~5mm，再从芽上方1.0~1.5cm处向下斜入木质部后，再顺韧皮层与木质部间纵切到下方斜切口处，使接芽脱离枝条后取出放入砧木切口，对准形成层，用塑料薄膜将芽片绑紧露出接芽。④加强管理，严防新枝风折，管理与嫁接苗管理相同。该法芽接具有很高的成活率且效率高，适宜生产上大面积应用。

4.2.3 分株繁殖法

该法是在其落叶20天后从植株基部高15.0cm左右进行截取，待新芽萌枝高20.0cm左右时用肥沃土

壤堆成高 20.0cm 左右的土堆,保持湿润利于新根生成,秋末落叶后,挖出分株移栽。

5 栽培技术

华丽海棠优良品种栽培时期,以秋末落叶后至翌春树液流动前为最佳时期。栽植时,依植株大小不同而异。1~2 年生苗可裸根栽植,可丛植、成行栽植,还可成片栽植;栽植以穴栽为宜,植穴大小,依丛栽植株多少而定,大丛栽植时可采用大穴带土栽植。栽植后灌足水封土,可根据要求进行疏枝修剪。栽植成活后及时除萌、中耕、除草、灌溉、施肥、防治病虫害等。

参考文献

1. 丁宝章,王遂义. 1988. 河南植物志[M]. 郑州:河南科学技术出版社,2: 187-189.
2. 朱长山,杨好伟. 1974. 河南种子植物检索表[M]. 兰州:兰州大学出版社,171.
3. 中国科学院中国植物志编辑委员会. 1986. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,38: 348-354.
4. 张桂荣. 2009. 木瓜[M]. 北京:中国农业科学技术出版社.

6 应用前景

华丽海棠优良品种应用前景极为广泛,可用作花篱、色块、色带或制作各种盆景。其修剪方法有所不同,如用作花篱、色块则应以控制植株高度,多促发新枝、叶为主;用于盆栽时,则应使树冠因地制宜地采用“球状”、“层状”、“杯状”或特异树形,在保持树体内通风、透光情况下,尽可能多保留一些枝条,但对病虫枝、干枯枝、下垂枝、内膛枝、并生枝及其他扰乱树形的枝条则应疏除,过长枝条也应适当进行短截,促使萌发短枝,增加叶量,利于花芽形成,以增加观赏效果。

5. 王嘉祥. 2005. 沂州木瓜园林观赏应用研究[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),36(1): 119-120.
6. 郭帅. 2003. 观赏木瓜种质资源的调查、收集、分类与评价[D]. 山东农业大学.
7. 郑林. 2008. 中国木瓜属观赏品种调查与分类研究[D]. 山东农业大学硕士学位论文.

不同地区凤丹种子含油率和脂肪酸组成分析*

李晓青^{1,2} 刘庆华² 刘 熠¹ 韩继刚^{1①} 胡永红^{1①}

(¹中科院上海辰山植物科学研究中心, 上海辰山植物园, 上海 201602; ²青岛农业大学园林与林学院, 青岛 266109)

摘要 选取安徽亳州市、重庆垫江市、湖南邵阳市(邵阳县)、湖南邵阳市(邵东县)4个主要凤丹栽培地区设置样方, 以样方种子为原料, 无水乙醚为溶剂提取凤丹种子的油脂及测定含油率, 利用气相色谱技术(GC)对不同凤丹籽油的脂肪酸成分进行分析测定。结果表明: 4个地区凤丹种子的含水率为8.44%~9.00%; 出仁率为64.11%~68.03%; 干籽含油率为27.17%~27.99%; GC法测定出10种脂肪酸, 凤丹种子脂肪酸主要由亚麻酸、油酸和亚油酸组成, 不同地区其脂肪酸组成有一定差异。其中不饱和脂肪酸含量为92.49%~93.23%, 亚麻酸含量为40.36%~42.82%; 为油用凤丹资源的进一步选育和栽培提供依据。

关键词 不同地区; 凤丹; 含油率; 脂肪酸

Oil Content and Fatty Acid Composition Analysis of *Paeonia ostii* Fengdan in Different Areas

LI Xiao-qing^{1,2} LIU Qing-hua² LIU Zhao¹ HAN Ji-gang¹ HU Yong-hong¹

(¹Shanghai Chenshan Plant Science Research Center, Chinese Academy of Sciences; Shanghai Chenshan Botanical Garden, Shanghai 201602; ²Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109)

Abstract Select Bozhou, Anhui, Chongqing, Dianjiang, Shaoyang(Shaoyang), Hunan, Shaoyang(Shaodong), Hunan, four major locale *Paeonia ostii* Fengdan cultivation plots set quadrats. Use seeds in quadrats as raw material, anhydrous ether as solvent extraction *Paeonia ostii* Fengdan seed and determination oil content. Using gas chromatographic techniques to analysis and measure fatty acid composition of *Paeonia ostii* Fengdan oil sample. Results: Four regions *Paeonia ostii* Fengdan seed moisture content was 8.44%~9.00%; kernel percentage was 64.11%~68.03%; seed oil content was 27.17%~27.99%; ten different fatty acids were detected by GC, and *Paeonia ostii* Fengdan seed fatty acid mainly by linolenic acid, oleic acid and linoleic acid composition. Different regions have some differences in their fatty acid composition. Unsaturated fatty acid content was 92.49%~93.23%, linolenic acid content was 40.36%~42.82%. So it provide some basis for *Paeonia ostii* Fengdan resources for the oil used to further breeding and cultivation.

Key words Different regions; *Paeonia ostii* Fengdan; Oil content; Fatty acids

牡丹为芍药科(Paeoniaceae)芍药属(*Paeonia*)牡丹组(Sect. *Mutan* DC), 自古以来就有“国色天香”、“百花之王”的美称, 具有极高的观赏价值(李嘉珏等 2011)。其丹皮具有抗心血管疾病、抗动脉粥样硬化、抗缺血再灌注性损伤、抗肿瘤、抗菌消炎、增强免疫力等作用(孙言才, 沈玉先 et al. 2004, 刘本臣 2007, 胡春弟 and 张杰 2009), 是我国的一味传统中药(国家药典委员会 2010)。近年来, 研究发现牡丹种子的

含油率高达24.12%~33.0%(戚军超等 2005; 刘建华等 2006; 王昌涛等 2009; 易军鹏等 2009a; 易军鹏等 2009b; 周海梅等 2009; 邓瑞雪等 2010), 而2011年3月中华人民共和国卫生部又颁布了“卫生部关于批准元宝枫籽油和牡丹籽油作为新资源食品的公告”, 因此牡丹作为一种新的油料资源具有广阔应用前景。

本研究参照《植物油料 含油量测定(GB/T 14488.1-2008)》, 采用索氏抽提法测定了安徽亳州

* 基金项目: 上海市重点科技攻关项目(10391901200, 11391901101); 上海市绿化和市容管理局重点科技攻关项目(F132420, F122431)。

①共同通讯作者。Co-author for correspondence (E-mail: jghan9@gmail.com, huyonghong68@gmail.com)。

市、重庆垫江市、湖南邵阳市(邵阳县)、湖南邵阳市(邵东县)4个地区凤丹主要栽培区凤丹种子的含油率,并参照《动植物油脂 脂肪酸甲酯制备(GB/T 17376-2008)》和《动植物油脂 脂肪酸甲酯的气相色谱分析(GB/T 17377-2008)》,对牡丹籽油的脂肪酸组成成分进行分析,从而为更好开发牡丹资源提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

测定的凤丹种子主要来源于安徽亳州市、重庆垫江市、湖南邵阳市(邵阳县)、湖南邵阳市(邵东县)4个地区。在对所有的江南牡丹资源调查的基础上,选取各地区具有代表性的牡丹植株进行调查,每个地区各选取2块样地,在每个样地中划分3m×3m面积的一个样方,于2012年8月份采集样方内的种子,去壳、粉碎,放入105±1℃的烘箱中烘干至恒重备用。同时计算含水率和出仁率。

1.2 主要试剂和仪器

电热烘干箱,恒温水浴,BSA2202S分析天平(赛多利斯),Warning 8010S型组织捣碎机(上海思伯明仪器设备有限公司),SZC-101型全自动脂肪测定仪(上海纤检仪器有限公司),无水乙醚(分析纯),甲醇,氢氧化钠,异辛烷,三氟化硼,氯化钠饱和溶液,无水硫酸钠。

1.3 含水率和出仁率测定

含水率测定按《粮食、油料水分测定法(GB5497-1985)》进行。

出仁率的测定参照《粮油检验 带壳油料纯仁率检验法(GB/T5499-2008)》进行;出仁率=烘干仁重/烘干种仁重×100%。

1.4 油脂提取和含油率测定

参照《植物油料 含油量测定(GB/T14488.1-2008)》的方法测定不同地区凤丹种子的含油率,以无水乙醚作为萃取的溶剂,称取烘干粉碎的凤丹种子粉末2g,以料液比1:25(样品2g;无水乙醚50ml),设置浸泡,65℃,60分钟;抽提,70℃,90分钟;回收,80℃,15分钟;烘干,90℃,10分钟,进行萃取。得到的淡黄色液体冷却至恒重,计算含油率,种仁含油率=油重/烘干仁重×100%。

1.5 牡丹籽油的脂肪酸成分分析

1.5.1 甲酯化反应

参照《GB/T 17376-2008》中的三氟化硼法。精

确称取1.3方法所得的牡丹籽油约0.2g于50mL的圆底烧瓶中,加入4mL的氢氧化钠甲醇溶液,然后接上冷凝管,80℃水浴回流10分钟。期间每隔60秒缓慢摇动烧瓶。用移液枪从冷凝管顶部加入5mL的三氟化硼甲醇溶液于沸腾的溶液里。继续回流10分钟。用移液枪从冷凝管顶部加入3mL的异辛烷于沸腾的溶液里。取下圆底烧瓶,立即加入20mL的氯化钠饱和溶液,塞住烧瓶,猛烈振摇15s。继续加入氯化钠饱和溶液至烧瓶颈部,静置分层。吸取1~2mL上层异辛烷溶液于玻璃瓶中,加入1g无水硫酸钠去除痕量的水,用异辛烷稀释10倍后注入气相色谱仪中检测。

1.5.2 气相色谱分析

色谱柱:Agilent Technologies HP-INNOWAX,30m×0.25mm×0.25μm石英毛细管柱;载气氮气;柱温215℃以80℃/min的速度升至250℃;柱子进样口温度250℃,进样量0.5μL,分流比50:1,柱流速0.7mL/min,检测器温度250℃。

2 结果与讨论

2.1 不同地区凤丹种子的含水率、出仁率和含油率

表1 不同地区凤丹种子的含水率、出仁率和含油率

Table 1 Different regions *Paeonia ostii* Fengdan seed moisture content, kernel percentage and oil content

样方 编号 NO.	采集地 Collection sites	含水率 moisture content (%)	出仁率 kernel percentage (%)	含油率 oil content (%)
1	安徽亳州市	8.68	64.52	27.93
2	重庆垫江市	9.00	68.03	27.99
3	湖南邵阳市 (邵阳县)	8.44	66.44	27.91
4	湖南邵阳市 (邵东县)	8.93	64.11	27.17

从表1中可以看出,重庆垫江市凤丹种子的含水率、出仁率、含油率都最高,其中含水率为9.00%,比含水率最低的湖南邵阳市(邵阳县)高0.56%;湖南邵阳市(邵东县)种子的出仁率和含油率最低,出仁率为64.11%,比出仁率最高的重庆垫江市澄溪镇的凤丹种子(68.03%)低3.92%;含油率为27.17%,比含油率最高的重庆垫江市澄溪镇的凤丹种子(27.99%)低0.82%。

表 2 凤丹种子的脂肪酸组成
Table 2 Fatty acid composition of *Paeonia ostii* Fengdan

脂肪酸 Fatty acid	分子式 MF	相对含量			
		安徽亳州市 Bozhou, Anhui	重庆垫江市 Dianjiang, Chongqing	湖南邵阳市(邵阳县) Shaoyang, Hunan (Shaoyang)	湖南邵阳市(邵东县) Shaoyang, Hunan (Shaodong)
棕榈酸 Palmitic acid	$C_{16}H_{32}O_2$	5.29	4.92	4.87	5.22
棕榈一烯酸 Palmitoleic acid	$C_{16}H_{30}O_2$	0.14	0.10	0.09	0.11
十七烷酸 Margaric acid	$C_{17}H_{34}O_2$	0.06	0.07	0.05	0.06
十七碳一烯酸 Heptadecanoic acid	$C_{17}H_{32}O_2$	0.06	0.06	0.06	0.06
硬脂酸 Stearic acid	$C_{18}H_{36}O_2$	1.69	1.71	1.68	2.02
油酸 Oleic acid	$C_{18}H_{34}O_2$	24.41	22.89	23.73	24.49
亚油酸 Linoleic acid	$C_{18}H_{32}O_2$	25.11	27.95	27.63	27.34
亚麻酸 Linolenic acid	$C_{18}H_{30}O_2$	42.82	41.87	41.54	40.36
花生酸 Arachidic acid	$C_{20}H_{40}O_2$	0.11	0.11	0.10	0.11
花生一烯酸 Eicosenoic acid	$C_{16}H_{38}O_2$	0.24	0.20	0.21	0.19
c = x		0.09	0.12	0.07	0.10
总量 Total		100.00	100.00	100.00	100.00
总饱和脂肪酸 Total SFA		7.15	6.81	6.70	7.41
总不饱和脂肪酸 Total UFA		92.76	93.07	93.23	92.49

2.2 不同地区凤丹种子的脂肪酸组成

按照上述的条件进样后,共鉴定出 10 种脂肪酸成分,采用面积归一法得到各个组分的相对含量(见表 2)。凤丹籽油的主要脂肪酸成分为亚麻酸、油酸、亚油酸、棕榈酸和硬脂酸,5 种脂肪酸的含量占全部脂肪酸的 99.32%~99.45%,其中亚麻酸的含量为 40.36%~42.82%,与目前文献中报道的亚麻酸含量 31.56%~66.85%相一致;但不饱和脂肪酸的含量为 92.49%~93.23%,明显比目前文献中报道的不饱和脂肪酸的含量 83.05%~90.0%要高(戚军超等 2005;刘建华等 2006;王昌涛等 2009;易军鹏等 2009a;易军鹏等 2009b;周海梅等 2009;邓瑞雪等 2010)。安徽亳州市亚麻酸的含量最高,为 42.82%,比亚麻酸

含量最低的湖南邵东县高 2.46%,湖南邵阳县不饱和脂肪酸的含量最高,为 93.23%,比不饱和脂肪酸含量最低的湖南邵东县高 0.74%。

2.3 讨论

不同地区之间凤丹种子的含水率、出仁率和含油率不同,GC 分析显示不同地区间脂肪酸的成分相同,但各种脂肪酸的含量不同。凤丹籽油中不饱和脂肪酸的含量丰富,高达 93.07%,尤其是亚麻酸的含量比目前主要的食用油棉籽油(2%~3%)、大豆油(6%)、菜籽油(0.3%~1.3%)(白喜婷 2008)高,而亚麻酸是一种人体不能自身合成,必须依靠食物供给的必需脂肪酸(Pereira et al. 2012)。具有益智、保护视力、抗血栓形成、抗过敏、降血压血脂、抑制血