

云南元江县首次发现原始宜昌橙群落

陈洪明¹, 江 东¹, 胡忠荣², 李坤明², 何永睿¹, 陈善春¹, 李中安¹, 周常勇¹

李立会³, 郑殿升³, 刘 旭³

(¹西南大学柑桔研究所/中国农业科学院柑桔研究所, 重庆 400712; ²云南省农业科学院园艺作物研究所, 昆明 650224;

³中国农业科学院作物科学研究所, 北京 100081)

摘要:云南元江县洼垭乡芭慈碑村尼租白山的宜昌橙在“云南及周边地区生物资源调查”项目中被首次发现。作者对元江宜昌橙的地理分布、生态环境、面积、数量、类型、伴生物种等进行了深入调查。根据调查结果认为,元江宜昌橙是目前我国单独分布面积最大、植株高度最高、数量较多、建群历史长的宜昌橙种群。这一发现进一步扩大了我国宜昌橙分布区域,为研究宜昌橙的分布、起源与演化提供了新的数据和信息,同时为柑橘的起源、进化、育种等研究提供了新的材料。

关键词:宜昌橙; 野生资源; 调查; 元江

A Newly Discovered Wild Ichang Papeda Population in Yuanjiang County, Yunnan Province

CHEN Hong-ming¹, JIANG Dong¹, HU Zhong-rong², LI Kun-ming², HE Yong-rui¹, CHEN Shan-chun¹, LI Zhong-an¹, ZHOU Chang-yong¹, LI Li-hui³, ZHENG Dian-sheng³, LIU Xu³

(¹Citrus Research Institute, Southwest University/Citrus Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Chongqing 400712; ²Horticultural Research Institute; Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650224;

³Institute of Crop Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081)

Abstract: A wild ichang papeda population was discovered in Mt. Nizubai, Yicibei Village, Wadie Town, Yuanjiang County, Yunnan Province through wild exploration activity supported by the project “Investigation for Biological Resources in Yunnan and Surrounding Areas” in 2008. A further survey was conducted to know more about its habitat, geographic distribution, population size and accompanying species. Our result suggested that the wild ichang papeda population in Yuanjiang County is the largest in China based on its distribution area as well as plant number, height and age. This finding not only expands our knowledge about the distribution of ichang papeda but also gives a new clue to its origin and evolution.

Key words: Ichang papeda; Wild citrus germplasm; Investigation; Yuanjiang county

宜昌橙 (*Citrus ichangensis* Swingle) 是美国植物学家 Wilson 1907 年在我国湖北兴山采集^[1], 由美国植物学家 Swingle 定名的一种翼叶特大原始柑橘类型^[2]。王学炆等^[3]认为宜昌橙是柑橘属中较原始的种类。目前, 在我国湖北宜昌、宜都、竹山, 云南保山、漾濞、巍山、大关、镇雄, 湖南安化, 广西龙胜, 贵州毕节、荔波, 四川邻水, 重庆北碚、江津以及陕西宁

强等地区都有宜昌橙分布的报道。

在实施中国农业科学院作物科学研究所主持的科技部基础专项“云南及周边地区生物资源调查”中, 按照项目的资源调查程序^[4], 2008 年 6 月在元江县洼垭乡芭慈碑村入户调查时, 一位李姓村民谈到, 在 20 世纪 70 年代, 他在当地一个叫尼租白山上狩猎时, 发现森林里面有近万株果实像橘子一样的

收稿日期: 2011-12-29 修回日期: 2012-04-06

基金项目: 国家科技基础性工作专项 (2006FY110700)

作者简介: 陈洪明, 硕士, 助理研究员, 主要从事柑桔病毒病指示植物鉴定与脱毒, 以及柑桔资源的调查、收集与评价。E-mail: chen hongming_21@163.com

通信作者: 周常勇, 博士, 研究员。E-mail: changyong@hotmail.com

果树,果实里面几乎都是种子,果肉极少、甚至没有,味道苦苦酸酸,他叫它“野橘子”。他还讲到,这种树生长缓慢,那个时候和现在看到的树体大小基本没有什么变化。经调查人员确认,“野橘子”即为芸香科柑橘属的宜昌橙。由于当地主要民族彝族将尼祖白山奉为神山,同时它也是几个村的水源林,所以没有人在里面进行砍伐,加之林下蚊子较多,连山羊等牲畜都不愿意进入林子里面去,使得这片森林至今保存完好。

由于元江宜昌橙分布面积大、数量多、生境保存完好,因此开展元江宜昌橙的地理分布、生态环境、数量、类型、当地少数民族认知、利用、保护情况的深入调查是十分必要的,对研究柑橘的起源、进化、分布、生态特征等均有十分重要的意义。为此,“云南及周边地区生物资源调查”项目决定组织专项调查。2011年8月,由中国农业科学院柑橘研究所与云南农业科学院园艺研究所组成调查队,对元江宜昌橙进行了深入调查。

1 调查方法

为查清元江宜昌橙的分布面积、数量、类型以及建群历史,对元江宜昌橙进行了实地调查和采样,资源样本采集方法参照郑殿升等^[5]编写的《农作物种质资源收集技术规程》,相关数据的测定方法如下。

主干周径:距离地面 10cm 处主干周长;

冠幅:植株枝叶在空间中的伸展面积,即测量枝展的最长方向的距离 a ,单位 m ,垂直于最长距离方向的枝展距离为 b ,单位 m ,冠幅即为 $a \times b$,单位 m^2 ;

分布面积:利用 GPS 仪对林区有宜昌橙分布区域的边缘进行环绕并记录航迹,得到宜昌橙分布的经度、纬度、海拔高度及航迹轮廓图,以航迹轮廓图估算分布面积;

数量预测:根据地形,选定数个面积为 $10m \times 10m$ 的样方区域进行调查取样,得出宜昌橙分布密度,结合分布面积进行宜昌橙数量的预测;

其他指标:如宜昌橙植株的形态特征,枝条、叶片、花、果实、种子等的植物学性状与生物学性状,土壤类型、伴生物种以及气候等。

2 调查结果

2.1 宜昌橙分布区的气候与环境特点

元江县境内海拔高差悬殊,地形地貌多样。全县跨 5 个气候类型,即热带、亚热带、北温带、南温

带、寒带,形成了“一山分四季,隔里不同天”,“山顶穿棉衣,山腰穿夹衣,山脚穿单衣”的独特现象^[6]。这些独特的小气候,孕育了丰富的植物资源。因此,国家在元江县建立了元江国家级自然保护区,元江野生稻国家级保护点等。

宜昌橙分布地洼垵乡尼祖白山($23.49248^{\circ}N$, $102.28596^{\circ}E$,海拔 2013m)为东北——西南走向(图 1)。该山东北向为常绿阔叶林,与附近山林有明显区别,其森林茂密植被丰富,是洼垵乡最原始的森林。主要优势树种为木莲(*Manglietia fordiana* (Hemsl.) Oliv.)、元江栲(*Castanopsis orthacantha* Franch.)、清香木(*Pistacia weinmannifolia* J. Poiss. ex Franch.)等高大乔木,宜昌橙(*C. ichangensis* Swingle)、九里香(*Murraya exotica* L.)等为优势树种组成灌木层。宜昌橙分布的林区树木高大茂密,其中乔木、半乔木、灌木、藤本、草本以及菌类等错落分布,阴暗潮湿,寡照,郁闭度为 0.7 左右,阴坡,日照不长,一般中午后才有少许阳光透过林间缝隙。地上腐殖土层厚,土壤为红壤,保水性强。坡度大,达 $60 \sim 75^{\circ}$,穿行困难,很多地方甚至是悬崖绝壁(宜昌橙生境见图 2 ~ 图 4)。由于特殊的坡向、植被、海拔等原因,尼祖白山形成了独特的小气候,山区多阵雨(调查的 5d 内有 4 次降雨,而邻近的森林和村庄只有 2 次)。4 ~ 6 月雾较小较少,其余时间经常云雾缭绕,尤其冬季雾多露大,湿度大。每隔 2 ~ 3 年冬季也会下雪,年均温 $14^{\circ}C$,年降雨量 1200mm。以山脊为分界线,西南向山体为阳坡,光照强,植被以松树为优势树种的次生林,无宜昌橙分布。

2.2 元江宜昌橙植物学、生物学性状

调查发现,元江宜昌橙种群内树龄差异极大,推测种群是由于种子天然实生繁衍而成。其树体高度在 $0.8 \sim 16m$,具有小乔木、乔木的特征(图 5 ~ 图 7)。树冠较开张,分枝较多,有的在主干 30cm 处分为几个主干,有的直接于地表处分成几个主干,有的树势直立,无分支,主干常有苔藓、蕨类、藻类寄生。由于元江宜昌橙分布区坡度在 $60 \sim 75^{\circ}$,多数宜昌橙都不能直立生长,而是与坡面呈 $45 \sim 90^{\circ}$ 倾斜生长。

在分布区随机调查 50 株宜昌橙,树体周径多在 40cm 左右,最大周径达 110cm,冠幅最大达 $10m \times 12m$,高度达到 13m。较小植株主干上有锐刺,长 $1 \sim 3cm$,随树龄增加主干上刺逐步退化,但也有少许留存。枝条棱形,一般具刺,最长可达 6cm,节间长度 $1.8 \sim 2.5cm$ 。叶身卵圆形或狭卵圆形,叶尖短

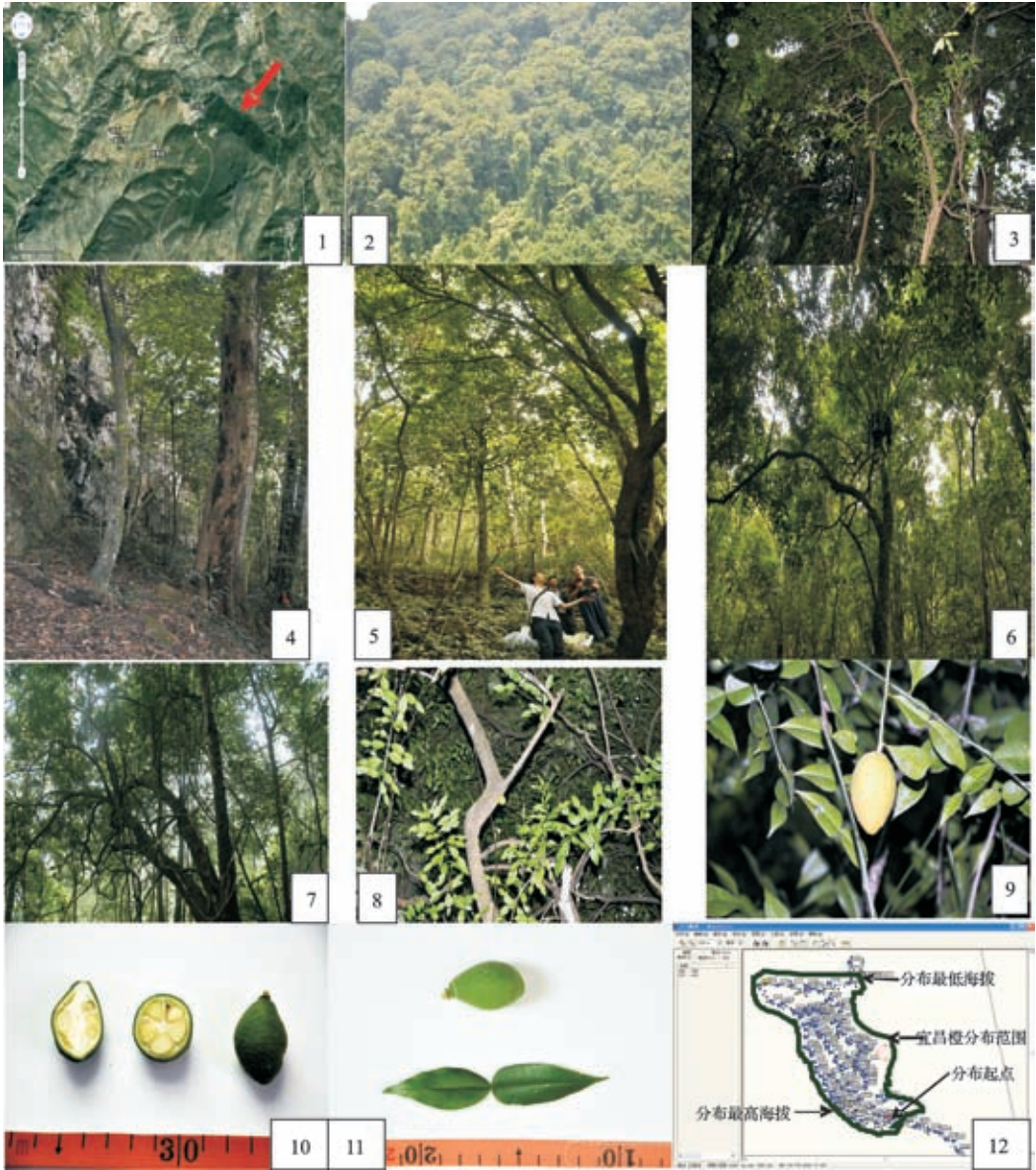


图 1:元江宜昌橙分布的地理位置;图 2 ~ 图 4:元江宜昌橙的生境;图 5 ~ 图 7:高大的宜昌橙植株;
图 8 ~ 图 9:元江宜昌橙结果状;图 10 ~ 11:宜昌橙果实及叶片;图 12:尼祖白山宜昌橙分布区主要航迹图

Fig.1 Geographic Distribution of Ichang papeda in Yuanjiang County

Fig.2 ~ 4 The habitat of Ichang papeda in Yuanjiang County;Fig.5 ~ 7 The tall Ichang papeda plants

Fig.8 ~ 9 The fruit shape of Ichang papeda in Yuanjiang County

Fig.10 ~ 11 The fruits and foliage of Ichang papeda in Yuanjiang County

Fig.12 The map of main distribution area of Ichang papeda in Mt. Nizubai, Yuanjiang County

尖或长尾状,叶基广楔形,叶缘有波纹状小锯齿;翼叶椭圆形。翼叶平均长 5.7cm,宽 2.9cm,本叶平均长 6.2cm,宽 2.7cm,本叶长于翼叶,但翼叶比本叶宽。叶柄 0.4 ~ 1cm,叶片较薄,深绿色。

本次调查未见开花,但据向导反映,元江宜昌橙花期 4 月,花通常单生于叶腋;花蕾椭圆形;花瓣 5 瓣,白色,果实成熟期 10 ~ 11 月。果实数量较少,几

乎很难发现。有的着生于枝条叶腋处,而有的直接着生在主干上或主枝上(图 8、图 9)。果实纺锤状椭圆形或长圆形等(图 10、图 11),横径 2 ~ 3.6cm,纵经 3 ~ 5cm,囊瓣 5 ~ 7 个,种子较少,7 ~ 10 粒,种子大小为 1cm × 0.7cm × 0.7cm,卵圆形等,单胚,种皮白色,子叶白色,汁胞白色、味酸苦,单果重 18g。果皮薄 0.2cm,果皮深绿色,油胞凹陷,细而

密。宜昌橙植株上除粉蚧外,暂未发现其他病虫害。

2.3 元江宜昌橙分布面积与现存数量预测

借助 GPS 仪对宜昌橙分布区域进行了航迹标记(图 12),查清了元江宜昌橙分布的区域。结果表明,元江宜昌橙分布在长 600m,海拔 1817 ~ 2119m 之间的林区,其分布宽度约 360m(垂直分布的海拔高差为 302m,坡度为 60 ~ 75°,则斜面宽约为 360m),面积 21.6hm²。通过对区域的宜昌橙进行随机取样调查(表 1),结果表明,在中间 400m × 250m 的核心区域分布较为集中,平均 10 株/100m²,而边缘及其他区域每 100m²约 2 ~ 3 株,整个区域约有宜昌橙 13000 ~ 15000 株(表 1)。

表 1 尼祖白山宜昌橙分布区取样点调查情况表
Table 1 Number of Chang Papeda trees in different sampling sites in Mt. Nizubai

航点 Waypoint	海拔(m) Altitude	取样面积(m × m) Sampling area	宜昌橙数量(株) No. of Ichang Papeda
135	2109	20 × 25	23
141	2105	20 × 25	47
150	2091	20 × 20	48
157	2091	10 × 10	7
170	1995	10 × 10	12
176	1953	20 × 20	46
186	1918	10 × 10	15
187	1908	10 × 10	14
191	1920	10 × 10	16
195	1940	10 × 10	18
202	2017	10 × 10	16
206	2074	10 × 10	12
237	1970	10 × 10	9
240	1969	20 × 20	22
246	1956	10 × 10	15
252	1930	10 × 10	12
259	1906	10 × 10	7
265	1817	10 × 10	6
274	1823	10 × 10	7
288	1905	20 × 20	46
294	1987	20 × 20	48
298	2057	20 × 20	51
合计 Total		4800	497

2.4 元江宜昌橙的伴生物种

宜昌橙分布区的植物群落垂直结构明显,乔木层的优势树种主要为木莲(*Manglietia fordiana* (Hemsl.) Oliv.)、元江栲(*Castanopsis orthacantha* Franch.)、清香木(*Pistacia weinmannifolia* J. Poiss. ex Franch.)、白栎(*Castanopsis delavayi* Franch.)等,其他还有石楠(*Photinia serrulata* Lindl.)、木荷(*Schima superba* Gardn. et Champ.)、锥栗(*Castanea henryi* (Skan) Rehd. et Wils.)、厚朴(*Magnolia officinalis* Rehd. et Wils.)、猪栎(*Quercus fabri* Hance.)、樟树(*Cinnamomum camphora* (L.) Presl.)、野生枇杷(*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.)等。而灌木层主要是以九里香(*Murraya exotica* L.)等为优势树种,其他包括滇黄精(*Polygonatum kingianum* Coll. et Hemsl.)、红豆杉(*Taxus chinensis* (Pilger) Rehd.)、刺花椒(*Zanthoxylum acanthopodium* DC.)、十大功劳(*Mahonia fortunei* (Lindl.) Fedde)、素馨花(*Jasminum grandiflorum* Linn.)、掌叶悬钩子(*Rubus pentagonus* Wall. ex Focke)、疣枝菝葜(*Smilax aspericaulis* Wall. ex A. DC.)等。地面上的草本植物主要有野魔芋(*Amorphophallus variabilis* Blume)、紫麻(*Oreocnide frutescens* (Thunb.) Miq. subsp. *Frutescens*)、半夏(*Pinellia ternata* (Thunb.) Breit.)、重楼(*Paris polyphylla* Smith.)、多花兰(*Cymbidium floribundum* Lindl.)、绞股蓝(*Gynostemma Pentaphyllum* Makine)、野芋(*Colocasia antiquorum* Schott)、秋海棠(*Begonia evansiana* Andr.)、囊荷(*Zingiber mioga* (Thunb.) Rosc)、条纹凤尾蕨(*Pteris cadieri* Christ)、肾蕨(*Nephrolepis auriculata* (L.) Trimen.)、禾叶剑蕨(*Loxogramme grammitoides* (Baker) C. Chr.)、玉竹(*Polygonatum odoratum* (Mill) Druce)、贯众(*Cyrtomium fortunei* J. Sm.)、透茎冷水花(*Pilea mongolica* Wedd.)、花叶冷水花(*Pilea cadierei* Gagnep. et Guill.)、以及菌类、藻类、苔藓等。

3 讨论

3.1 元江宜昌橙的分布面积、数量及地位

据现有宜昌橙相关报道的数十篇文献显示,我国的宜昌橙分布地域较广,但大多数地区都是零星分布。2008 年胡蝶等^[7]在湖北宜都调查到宜昌橙分布面积为 20hm²,但这是“关门山柑子树槽”和“枸柑子树槽”两个地方的总面积;叶洪恩等^[8]1979 年调查广西龙胜南山山系的平等公社的小江及城田两大队的老山冲,面积 12hm²,数量估计 15000 株,

泗水及马堤公社的上西江坪保护区,10hm²,估计有17000株。其余文献如胡蝶等^[9]在湖北竹山、田应培等^[10]在贵州荔波、杨泽奎^[11]在四川邻水县华蓥山、吴振海等^[12]在陕西秦巴山区、刘干生等^[13]在湖南安化、冯国智^[14]在四川峨眉山、兆无疾等^[15]在陕西宁强县、高曦等^[16]在贵州毕节县、石健泉^[17]在广西苗儿山等地所调查到的宜昌橙都是零星分布,数量多在几株、几十株或者几百株,部分文献未对分布面积进行说明。而元江洼垵乡尼祖白山的宜昌橙分布集中,面积达21.6hm²,数量也在1万株以上,是目前我国宜昌橙集中成片、连续分布面积最大的区域,其宜昌橙分布数量也较多。

3.2 元江宜昌橙的株高及宜昌橙矮化问题

从中国植物志^[18]、中国果树分类学^[19]等著作的描述和大多数宜昌橙的调查记载报告来看,宜昌橙为常绿小乔木或灌木,矮化,树高2~4m。但目前也有少量报道与之相悖,叶洪恩等^[8]报道的广西龙胜宜昌橙,树高在8m以上;冯国智^[14]在宜昌橙的生态地理分布和起源的初步探讨一文中描述宜昌橙为2~7m。元江洼垵乡尼祖白山分布的宜昌橙树高普遍在5m以上,多集中在8~10m,最高的可达16m,超出了以往对宜昌橙株高的认识。

所以,宜昌橙应为乔木还是灌木,尚值得商榷。结合相关文献分析,一种观点认为白花宜昌橙比紫花宜昌橙更显高大^[20];但本研究认为宜昌橙的树体高度还与所处生长环境、气候有密切关系。宜昌橙分布在具有高大乔木的常绿和落叶相交的原始阔叶林中,阴暗、郁闭、潮湿的生境非常有利于宜昌橙的生长,使其生长高达10m以上;而分布在次生林或灌木丛、深山峡谷溪水两旁的灌木丛等生境中的宜昌橙,虽然也是生长在潮湿的环境中,但由于无高大乔木的遮蔽,光照相对较强,因而不利于宜昌橙的生长,所以在这种生境一般都在3~4m。王立新等^[21]的研究结果也证明了这一观点,即野生宜昌橙叶片光饱和点和光补偿点都较低,充分说明阴蔽的环境对野生宜昌橙是比较适宜的;野生宜昌橙水分利用率最低,其耐旱能力较弱,说明潮湿的环境对野生宜昌橙生长更有利。

元江宜昌橙生长在白栎、元江栲、木莲等高大乔木形成的郁闭、阴暗环境下;广西龙胜宜昌橙也是生长在“环境郁闭、古树参天,分布有枫树、糠头树、金鸡树等高大乔木的原始深林中”^[8],即所处的环境与元江宜昌橙差不多,因而宜昌橙株高明显高于其他宜昌橙分布地区,普遍达8m以上。

人们正是利用宜昌橙具有在郁闭、阴暗、潮湿的环境下树体生长高大,在光照较强的环境中生长矮小的特性,将其在生产作为柑橘的砧木,以取得明显的矮化效果。所以,宜昌橙具有矮化的特性的说法是不妥的,只能说在离开郁闭、阴暗、潮湿的生长环境下做砧木,因其生长缓慢而使树体矮化。

3.3 元江宜昌橙树龄及建群历史预测

通过对中国农业科学院柑橘研究所资源圃中的宜昌橙生长情况的调查(表2),发现40年生宜昌橙的周径最大才达到了40cm,高度也只在3m左右;刘干生等^[13]在湖南安化通过观察移栽实生宜昌橙的生长量,结果表明宜昌橙确实生长缓慢、矮化。石健泉^[17]在广西苗儿山发现宜昌橙树高3~5m,干周20~58cm,据年轮测定其大树树龄为80~90年。冯国智^[14]在峨眉山调查的宜昌橙干高0.35m,干周119cm,树高3.5m,估计为200余年生树。丁素琴等^[22]在云南调查最大的植株树干周径为135cm,树龄也估计在百年以上。

表2 中国农业科学院柑橘研究所国家柑橘资源圃宜昌橙生长情况

Table 2 The investigation data for Ichang Papeda grown in National Citrus Germplasm Repository

品种(代号)	嫁接时间	周径	冠幅	高度
Variety	Grafting	(cm)	(m×m)	(m)
	time	Circum	Crown	Height
		ference	diameter	
2586	1970	40	4×3	3.4
6-3	1970	28	2.5×2.3	2.4
怀化宜昌橙	1982	19	1.8×2.4	1.3
Huaihua Ichang Papeda				
白花宜昌橙 1				
Baihua Ichang Papeda 1	1982	26	1.3×1.6	1.2
白花宜昌橙 2	1982	28	1.4×1.7	1.4
Baihua Ichang Papeda2				
贵州宜昌橙	1982	35	2.8×2.7	2.6
Guizhou Ichang Papeda				

虽然宜昌橙的高度与生境有关,但在有高大乔木的原始阔叶林中的宜昌橙的生长速度也不会超出很多,所以,推测元江宜昌橙生长到10m以上高度也要上百年时间。而根据植物生长发育具有整体性和连贯性^[23],宜昌橙为争取光照而将主要营养成分用于长高,而在粗度增加上势必会相对减弱,可能其粗度增长速度会小于生长在灌木丛生境的宜昌橙,因此,元

江宜昌橙要生长到周径 110cm,也需要上百年时间。

元江洼垭乡尼祖白山的宜昌橙树周径多为 50cm 以上,株高 0.8 ~ 16m,小苗较少,果实也较少,山下多分布周径在 1 ~ 2cm,高度在 1m 以下的小苗。根据地形、树体大小分布情况,可预测尼祖白山的宜昌橙群落是通过果实完熟后,落果随着陡坡滚落停在不同的地方,待落果腐烂后通过种子实生而繁殖的。元江尼祖白山独立、集中分布如此大面积的宜昌橙居群,估计这个居群的建立应经过了上百年甚至数百年。

3.4 元江宜昌橙的类型

我国宜昌橙类型^[20,24-25]有很多种,从花的颜色来分,主要有紫花、白花、淡(浅)紫色花等类型;从果实形状来分,有椭圆形、长椭圆形、扁圆形、梨圆形、球形、长圆形、纺锤形等;从果实大小来分,有大果宜昌橙、小果宜昌橙;从种子数多少来分,有少(12 粒以下)、中(13 ~ 30 粒)、较多(31 ~ 49 粒)、多(50 粒以上)等。通过实地调查元江宜昌橙的植物学、生物学性状,伴生物种等相关信息,查阅我国关于宜昌橙所有相关文献并进行比对,发现元江宜昌橙除了在树体高度上有一定的差异外,其他性状与暴卓然等^[24]在 1991 年描述的小果宜昌橙(*Citrus ichangensis* Swingle var. *microcarpus* B. L. D. Z.)的性状比较接近,主要表现在花期 4 ~ 5 月,花蕾椭圆形;花瓣 5 瓣,白色,果实成熟期 10 ~ 11 月,果实纺锤状椭圆形或长圆形,横径 2 ~ 3.6cm,纵径 3 ~ 5cm,囊瓣 5 ~ 7 个,种子较少,7 ~ 10 粒,种子大小为 1cm × 0.7cm × 0.7cm,卵圆形等,单胚,种皮白色,子叶白色,汁胞白色、味酸苦,单果重 18g 左右。果皮薄 0.2cm,果皮深绿色,油胞凹陷,细而密。由于分布地属于云南中部,与小果宜昌橙的分布地,即云南西南部的巍山、漾濞、保山等比较接近,因此初步认为元江宜昌橙的和暴卓然调查的小果宜昌橙为同一类型。小果宜昌橙与陕西宁强、贵州荔波、四川大部地区、湖北等地的宜昌橙都有明显的区别,不属于同一个类型。

3.5 宜昌橙的起源及分类地位探讨

王学炷^[3]根据植物进化的一般规律,认为芸香料的植物是在白垩纪前后出现被子植物的又一新科植物,宜昌橙很可能是在第四纪冰期的气候条件下,产生的最原始的原生物种。虽然宜昌橙的模式标本采集于湖北兴山,但从现有的文献来看,宜昌橙高大植株分布在云南的较多,尤其是小果宜昌橙的分布地目前仅局限于云南,因此我们推测,云南是宜昌橙

的起源地之一。

宜昌橙的分类地位一直是争论焦点,施文格(1967)以翼叶的大小,果实汁胞含有苦油点等特征,将宜昌橙与大翼橙同归一类,均划为比较原始的种。而田中(1969)根据宜昌橙为单花,无花序将宜昌橙列入较进化后生柑橘亚属(Subgen *Papeda*)。叶荫民^[26]通过电镜观察宜昌橙花粉形态,认为宜昌橙和枸橼都是柑橘属中比较原始的种,但沿着不同的途径发展。方德秋等^[27]根据同工酶分析,提出将宜昌橙与大翼橙同列为亚属。钟广炎等^[28]分析认为宜昌橙可能是独立发生的古老种。李文斌^[29]根据同工酶分析认为宜昌橙通过中间类型莽山野柑(*C. mangshanensis*)有可能成为宽皮橘(立花橘)的祖先,李润唐^[30]通过研究认为,柑橘属野生资源的进化,可能是从中国西南高原的野生宜昌橙类,逐渐演化成中南山区的野生宽皮柑橘。由于宜昌橙是起源于我国的重要野生柑橘资源,国外虽有类似的大翼叶柑橘资源,如马来西亚大翼橙,但其分布地处于热带地区,植株的生长势强于宜昌橙,分子标记也证明其与宜昌橙有明显的区别。至今国外还没有宜昌橙发现的报道,因此对宜昌橙的分类地位研究是一个饶有兴趣的问题。王福生等^[31]利用 EST-SSR 和 cpSSR 分子标记证实宜昌橙与我国野生宽皮柑橘原始种莽山野橘有一定的联系。而宜昌橙的分布范围远比莽山野橘广泛,另外宜昌橙在种子出苗的幼苗期又不见有翼叶,因此,宜昌橙应该是由单叶向单身复叶进化的一种结果,是从由莽山野橘相似的一类古老柑橘演化而来的,其中一个分支演化为宽皮柑橘,而另一分支演化为宜昌橙,因此宜昌橙可以认为是一个新的种。同时从遗传多样性的水平来看,宜昌橙群体的遗传多样性水平远远大于莽山野橘的遗传多样性,因此宜昌橙是比莽山野柑更进化的柑橘类型。当然,本次调查发现的野生原始宜昌橙种群对于研究柑橘的起源演化具有重要价值,通过与隔离生境下的莽山野橘等野生柑橘进行比较,避免了由于外源基因的渗入而使遗传多样性水平增加的可能,对研究柑橘的演化将提供有价值的重要材料。

3.6 元江宜昌橙发现的意义

丁素琴等^[22]调查云南境内宜昌橙发现,云南有 10 个县有宜昌橙分布,花都为紫花,而元江洼垭乡尼祖白山的宜昌橙为白花。暴卓然等^[24]调查到的小果宜昌橙分布在漾濞、巍山、腾冲、保山等地区。其他文献也没有元江有宜昌橙分布的报道,所以,本

研究认为这次在洼垵乡尼祖白山调查到的宜昌橙是元江首次发现宜昌橙。

元江尼祖白山宜昌橙的发现,进一步扩大了我国宜昌橙分布区域,使得我国宜昌橙地理分布日趋明朗化。同时,发现地是迄今我国发现的宜昌橙集中分布面积最大、数量较多、建群历史早、保存完好的区域,这为元江洼垵乡尼祖白山宜昌橙的来源研究,同时也为柑橘的起源、进化、育种等研究提供了新的材料。

3.7 元江宜昌橙原生境保护问题

2008 年在进行农业生物资源调查中,发现尼祖白山及其周边生态环境保存完好,在尼祖白山附近,还发现了芸香科飞龙掌血属(*Toddalia* Juss)植物飞龙掌血(*Toddalia asiatica* (L.) Lam.)。但时隔 2 年后的此次调查发现,由于开采铁矿,原来分布飞龙掌血的林地已遭到破坏。幸运的是宜昌橙分布区域保存完好,但前途堪忧,鉴于尼祖白山具有完好的生态系统,集中分布大量芸香科植物如宜昌橙、九里香、刺花椒等,以及野生枇杷、木莲、重楼、红豆杉等珍稀物种,蕴含着重要的科学研究价值等原因,建议相关部门对元江县洼垵乡尼祖白山的宜昌橙进行原生境保护。

参考文献

[1] 毕列爵. 从 19 世纪到建国之前西方国家对我国进行的植物资源调查[J]. 武汉植物学研究,1983,1(1):119-128

[2] 郑重. 哈佛大学植物标本馆湖北木本植物标本志要[J]. 武汉植物学研究,1984,2(1):104-105

[3] 王学炷. 关于宜昌橙的调查研究[J]. 湖北农业科学,1979(12):24-27

[4] 邱杨,徐福荣,陈洪明,等. 云南省屏边县民族农业生物资源调查[J]. 植物遗传资源学报,2008,9(4):511-516

[5] 郑殿升,刘旭,卢新雄,等. 农作物种质资源收集技术规程[M]. 北京:中国农业出版社,2007

[6] 元江气候,元江网[EB/OL][2011-12-01]. [http://www. yjx. gov. cn/Lxxxs. asp? id=2006061514430092](http://www.yjx.gov.cn/Lxxxs.aspx? id=2006061514430092)

[7] 胡蝶,董文忠,樊丹,等. 湖北省宜都市首次发现宜昌橙群落

[J]. 湖北农业科学,2009,48(1):121-122

[8] 叶洪恩,林秀英,陈观姣,等. 龙胜宜昌橙考察初报[J]. 广西农业科学,1981(10):11-13

[9] 胡蝶,董文忠,樊丹,等. 湖北省竹山县首次发现宜昌橙[J]. 华中师范大学学报:自然科学版,2009,43(2):312-313

[10] 田应培,肖连彬. 荔波野生宜昌橙[J]. 中国野生植物,1989(3):17-18

[11] 杨泽奎. 四川邻水县发现成片野生宜昌橙[J]. 中国果业信息,2008,25(7):39

[12] 吴振海,陈西,田涛. 陕西秦巴山区宜昌橙资源调查评价[J]. 北方园艺,2010(9):33-35

[13] 刘干生,易建礼,毛峰. 湖南安化宜昌橙调查[J]. 中国南方果树,1998,27(3):7

[14] 冯国智. 峨眉山野生或半野生柑桔资源调查简况[J]. 四川果树,1995(1):28-29

[15] 晁无疾,李泱凡. 陕西宁强的野生宜昌橙[J]. 中国柑桔,1991,20(4):18

[16] 高曦,田刚,廖静,等. 高寒山区的野柑桔—宜昌橙[J]. 贵州林业科技,1982(4):39-40

[17] 石健泉. 广西苗儿山发现宜昌橙[J]. 中国柑桔,1985(4):34

[18] 黄成就. 中国植物志:第四十三卷:第二分册[M]. 北京:科学出版社,1997

[19] 俞德俊. 中国果树分类学[M]. 北京:农业出版社,1982

[20] 苟剑英. 宜昌橙的生态地理分布和起源的初步探讨[J]. 四川农学院学报,1985,3(1):23-27

[21] 王立新,樊卫国. 野生宜昌橙的光合特性研究[J]. 贵州农业科学,2009,37(2):118-120

[22] 丁素琴,张显努,暴卓然. 云南宜昌橙[C]. 中国作物学会品种资源研究委员会成立大会暨第一届学术讨论会(摘要). 北京,1986

[23] 李光晨,范双喜. 园艺植物栽培学[M]. 北京:中国农业大学出版社,2001

[24] 暴卓然,梁明清,丁素琴,等. 小果宜昌橙—柑桔属宜昌橙的新变种[J]. 园艺学报,1991,18(1):33-38

[25] Kiang C K,徐建国. 中国西南的宜昌橙类型[J]. 浙江柑桔,1985(3):51-52

[26] 叶荫民. 柑桔花粉形态的研究[J]. 中国农业科学,1982(5):62-66

[27] 方德秋,章文才. 应用同工酶进行柑桔分类和进化研究[J]. 植物分类学报,1993,31(4):329-352

[28] 钟广炎,叶荫民. 柑桔植物的数值分类学研究[J]. 植物分类学报,1993,31(3):252-260

[29] 李文斌. 柑桔叶片的同工酶研究[C]. 国际柑桔学会,1992(1):217-220

[30] 李润唐. 湖南柑橘资源的遗传多样性及营养光合特性研究[D]. 长沙:中南林业科技大学,2006

[31] 王福生,江东. 应用 cpSSR 和 EST-SSR 标记进行柑橘特异种质资源遗传背景研究[J]. 园艺学报,2010,37(3):465-474