

广东省胡颓子属植物种质资源及果实利用评价

崔大方, 付勉兴, 陈考科, 刘柯

(华南农业大学生命科学学院, 广东 广州 510642)

摘要: 在标本查阅和野外调查的基础上,对广东省胡颓子属(*Elaeagnus* L.)植物资源现状进行了综合评价,并对产量高且可生产性强的部分种类的果实矿质元素及氨基酸等营养成分的含量进行了分析测定。结果表明,广东产胡颓子属植物 11 种 1 变种,其中一些种类的果实中含有丰富的矿质元素;角花胡颓子(*E. gonyanthes* Benth.)和密花胡颓子(*E. conferta* Roxb.)果实的营养价值较高、果实较大、有明显酸味,可作为第 3 代果品加工的生产资源;生存环境的保护对广东省胡颓子属植物资源的保护极其重要。

关键词: 胡颓子属; 种质资源; 营养成分; 评价; 广东省

中图分类号: Q949.9 文献标志码: A 文章编号: 1004-0978(2008)01-0057-05

Evaluation of germplasm resources and fruit utilization of species in *Elaeagnus* L. in Guangdong Province CUI Da-fang, FU Mian-xing, CHEN Kao-ke, LIU Ke (College of Life Sciences, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2008, 17(1): 57-61

Abstract: Based on field investigation and specimen consulting, the status of plant resources of *Elaeagnus* L. in Guangdong Province are comprehensively evaluated, and contents of nutrient constituents, including mineral elements, amino acids etc., in fruits of some species are determined. The results show that there are 11 species and 1 variety of *Elaeagnus* in Guangdong Province, and contents of mineral elements in fruits of some species of *Elaeagnus* are rich. Fruits of *E. gonyanthes* Benth. and *E. conferta* Roxb. are bigger and have higher nutrition value than that of the other species, and tasted sour, both of them are worth exploiting and utilizing for the third fruit resources. Protection of habitation is very important for plant resources conservation of *Elaeagnus* in Guangdong Province.

Key words: *Elaeagnus* L.; germplasm resources; nutrient constituent; evaluation; Guangdong Province

胡颓子科(Elaeagnaceae)胡颓子属(*Elaeagnus* L.)植物广布于亚洲东部及东南部的亚热带和温带地区,少数种类分布于亚洲其他地区及欧洲温带地区,北美洲也有分布。在中国,该属植物约有 55 种,普遍分布于长江流域及其以南地区^[1],广东省有 11 种 1 变种^[2]。胡颓子属植物多为常绿或落叶灌木或藤本;枝常具刺,枝和叶被银白色和褐色鳞片;单叶互生;花小,两性;花萼筒状,果常宿存;雄蕊 4,花丝短;核果椭圆形至卵圆形。

国外学者很早就发现大多数胡颓子属植物具有较高的固氮能力,且其根瘤是由 *Frankia* 菌株侵染后结瘤而成,因此,在国外,该属植物常作为荒地和草原土壤改良的先锋植物^[3-6]。还有学者成功地从胡颓子属植物中提取出对平滑肌有调节作用的 5-

羟色胺以及有止痛消炎和松弛肌肉功效的类黄酮、萜类和强心苷等成分^[7-9],和有抗心肌梗塞和抗多种癌症功能的番茄红素等药用成分。由于胡颓子属植物果实中番茄红素的含量很高,因此,有研究者建议用该属植物果实代替番茄作为提取番茄红素的主要来源^[10]。

国内学者仅对胡颓子属的沙枣(*E. angustifolia* L.)和翅果油树(*E. mollis* Diels)及部分胡颓子属其他种类进行了资源调查及开发利用方面的研究,并对这些种类的营养成分及药用成分的提取和分析、

收稿日期: 2007-07-17

基金项目: 华南农业大学校长基金资助项目(2004S015)

作者简介: 崔大方(1964—),男,河北武清人,博士,教授,主要从事植物分类学和资源学研究。

果品开发、组织培养及固氮活性等方面进行了相关研究^[11-18]。此外,杨昌熙和彭国全等分别对江西省和重庆市范围内分布的胡颓子属植物的生物学特性、分布及利用价值进行了总结^[19-20],邓玉林等^[21]对四川省分布的天然胡颓子资源的鲜果样品进行了综合测试,分析了胡颓子果实的加工特性,提出进一步开发利用该野生植物资源的对策和建议,并初步探讨了胡颓子果汁饮料的加工方法,为四川省胡颓子属植物的进一步开发利用提供了资料和证据。

大量的研究表明,胡颓子属植物具有食用、药用和环保等多种功能,是具有较大开发利用潜力的植物资源之一。广东省胡颓子属植物资源较丰富,但未见关于广东省胡颓子属植物资源分布调查及资源利用评价方面的较为全面系统的研究报道。作者对广东省胡颓子属植物种质资源的分布进行了调查,并综合评价了该属植物的开发利用价值和资源保护的现状,为广东省胡颓子属植物的引种培育和深度开发利用提供一定的科学依据,并为更有效地保护广东省胡颓子属植物资源提供理论依据。

1 研究方法

1.1 标本查阅及野外调查方法

对中国科学院华南植物园标本馆(IBSC)、深圳仙湖植物园标本馆(SZG)和华南农业大学林学院标本馆(CANT)馆藏胡颓子属植物标本及相关文献进行查阅,记录各标本的采集地,初步了解广东省胡颓子属植物的种类组成、分布范围及生长环境,并在此基础上对分布于广东省粤北山区、林场和森林公园内的胡颓子属植物的资源现状进行了野外调查。

1.2 果实营养成分分析方法

在标本查阅和野外调查的基础上,选择产量高且可生产性强的密花胡颓子(*Elaeagnus conferta* Roxb.)、角花胡颓子(*E. gonyanthes* Benth.)、香港胡颓子(*E. tutcheri* Dunn)和银果胡颓子[*E. magna* (Serv.) Rehd.]的果实进行矿质元素、氨基酸、总糖、总酸及维生素等营养成分的含量测定。密花胡颓子采自华南农业大学校园,角花胡颓子和香港胡颓子采自中国科学院华南植物园,银果胡颓子采自广东韶关乳源。考虑立地条件的差异,于每一样地的上坡、中坡和下坡3个位置分别选择3株健壮无病虫害的样株,在果实成熟期,将整株样树分成东、

南、西、北和顶部5个方位,每个方位随机采集果实10~20枚,立即放入冰盒中,带回华南农业大学测试中心进行各营养成分的分析测定。

维生素含量采用2,6-二氯酚靛酚滴定法测定^{[22]196};总糖含量采用DNS法测定^{[22]583};总酸含量采用滴定法测定^{[22]19};使用Varian220FS火焰原子吸收光谱仪,采用石墨炉原子吸收分光光度法测定矿质元素含量^{[23]106};使用日立L-8800型氨基酸分析仪测定氨基酸含量^{[23]237}。

2 结果和分析

2.1 广东省胡颓子属植物的分布情况

调查发现,广东省分布有胡颓子属植物11种1变种,主要分布于粤北和粤西地区,这些种类的生长环境多样,既有干旱、向阳的荒坡、路边和山顶,又有潮湿、郁闭的沟谷,环境适应能力极强,生长范围十分广泛。广东省胡颓子属植物的分布情况见表1,凭证标本存于中国科学院华南植物园标本馆(IBSC)内。由表1可以看出,蔓胡颓子(*E. glabra* Thunb.)、角花胡颓子及胡颓子(*E. pungens* Thunb.)的分布范围最广;密花胡颓子、长萼木半夏(*E. multiflora* Thunb. var. *siphonantha* C. Y. Chang)和披针叶胡颓子(*E. lanceolata* Warb.)均只有1个分布区,前者分布在广州,后两者只产自乳源县,其中长萼木半夏还是产于广东北部和湖南南部的特有种。

乳源县是广东省胡颓子属植物多样性保护的 centers,经调查,该县分布有7种胡颓子属植物,其中乳阳林区附近的荒坡地带面积约1000 m²的范围内就发现3种胡颓子属种类,如此小面积范围内集中分布3种不同的胡颓子属种类,在野外极其少见。

2.2 广东省胡颓子属植物果实食用价值的分析

2.2.1 矿质元素的含量分析 密花胡颓子、角花胡颓子、香港胡颓子及银果胡颓子果实中矿质元素含量的测定结果见表2。由表2可以看出,广东省的角花胡颓子、密花胡颓子、银果胡颓子及香港胡颓子果实中基本都含有较丰富的矿质元素。与胡颓子果实中各矿质元素的含量相比^[17],广东产上述4种胡颓子属植物果实中的Zn、K及Cu含量均高于或接近于胡颓子果实;Mn含量均低于胡颓子果实;除密花胡颓子果实中的Fe含量(2.14 μg·g⁻¹)和香港

胡颓子果实中的 Ca 含量($6.53 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)低于胡颓子果实外,其他种类果实中的 Fe 和 Ca 含量均高于胡颓子果实。另外,胡颓子属植物果实中的 Ca 含

量也明显高于普通栽培水果。因此,胡颓子属植物的果实可作为矿物质饮品的生产资源进行进一步的开发利用。

表1 广东省胡颓子属植物的分布

Table 1 Distribution of species of *Elaeagnus* L. in Guangdong Province

种类 Species	凭证标本 Voucher	分布区域 Distribution region
巴东胡颓子 <i>E. difficilis</i>	黄志 44297	乳源、阳山、英德等 Ruyuan, Yangshan, Yingde, etc.
蔓胡颓子 <i>E. glabra</i>	邓良 4035	平远、温源、信宜、怀集、乐昌、连南、德庆、连县、连山、焦岭、从化、乳源、兴宁、罗浮山、潮安、连阳、龙门、惠东、白云山、阳山等 Pingyuan, Wenyuan, Xinyi, Huaiji, Lechang, Liannan, Deqing, Lianxian, Lianshan, Jiaoling, Conghua, Ruyuan, Xingning, Luofushan, Chaoan, Lianyang, Longmen, Huidong, Baiyunshan, Yangshan, etc.
角花胡颓子 <i>E. gonyanthes</i>	石国良 1070	鼎湖山、珠海、罗定、信宜、阳春、台山、高要、从化、罗浮山、云浮、封开、郁南、龙门、徐闻、阳江等 Dihushan, Zhuhai, Luoding, Xinyi, Yangchun, Taishan, Gaoyao, Conghua, Luofushan, Yunfu, Fengkai, Yu'nan, Longmen, Xuwen, Yangjiang, etc.
披针叶胡颓子 <i>E. lanceolata</i>	高锡朋 54643	乳源 Ruyuan
鸡柏紫藤 <i>E. loureirii</i>	李志淦 1240	湛江、信宜、深圳、茂名、惠阳等 Zhanjiang, Xinyi, Shenzhen, Maoming, Huiyang, etc.
银果胡颓子 <i>E. magna</i>	邓良 1559	乳源、乐昌、阳山等 Ruyuan, Lechang, Yangshan, etc.
长萼木半夏 <i>E. multiflora</i> var. <i>siphonantha</i>	郭素白 52676	乳源 Ruyuan
福建胡颓子 <i>E. oldhami</i>	李泽贤 0826	海丰、湛江、徐闻、惠阳等 Haifeng, Zhanjiang, Xuwen, Huiyang, etc.
胡颓子 <i>E. pungens</i>	陈少卿 239	乳源、乐昌、连县、英德、从化、怀集、阳山、封开、增城、罗浮山等 Ruyuan, Lechang, Lianxian, Yingde, Conghua, Huaiji, Yangshan, Fengkai, Zengeheng, Luofushan, etc.
长叶胡颓子 <i>E. bockii</i>	胡启明 7280	怀集、广州等 Huaiji, Guangzhou, etc.
密花胡颓子 <i>E. conferta</i>	叶华谷 171	广州 Guangzhou
香港胡颓子 <i>E. tutcheri</i>	邢福武 12047	深圳、罗浮山、乳源等 Shenzhen, Luofushan, Ruyuan, etc.

表2 广东产胡颓子属植物果实的矿质元素含量

Table 2 Contents of mineral elements in fruits of *Elaeagnus* L. species in Guangdong Province

种类 Species	含量/ $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ Content					
	Fe	Cu	Mn	Zn	Ca	K
密花胡颓子 <i>E. conferta</i>	2.14	0.75	0.30	1.32	69.50	1 320
角花胡颓子 <i>E. gonyanthes</i>	5.20	1.09	2.23	5.52	106.00	1 680
银果胡颓子 <i>E. magna</i>	6.43	1.55	3.28	4.05	120.00	2 440
香港胡颓子 <i>E. tutcheri</i>	6.49	0.85	2.52	3.63	6.53	1 500

2.2.2 氨基酸的含量分析 对果实较大的密花胡颓子和角花胡颓子果实中的氨基酸含量进行了比较测定,结果见表3。由表3可见,除丝氨酸(Ser)、脯氨酸(Pro)、甲硫氨酸(Met)等少数几种氨基酸外,角花胡颓子和密花胡颓子果实中各种氨基酸的含量均显著高于胡颓子果实^[17]。角花胡颓子和密花胡颓子果实富含人体必需氨基酸,因此,更适合在食用营养方面进行进一步的开发利用。

2.2.3 总糖、总酸及维生素含量和T值分析 由于密花胡颓子果实最大并最具有开发潜力,为此,对密

花胡颓子果实中的总糖、总酸及维生素含量进行了分析测定。研究表明,密花胡颓子果实中的总糖和总酸含量分别为4.00%和3.55%,维生素含量达到 $45.1 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 。

T值是总糖含量与总酸含量的比值,可以反映果实的口感。T值为8~20,果实口感酸甜适度;T值小于8,果实偏酸;T值大于20,果实偏甜。根据密花胡颓子果实总糖含量和总酸含量计算出的T值为1.13,说明密花胡颓子果实偏酸。与几种常见水果^[24]相比,密花胡颓子果实的T值仅略大于柠檬

表3 广东产密花胡颓子和角花胡颓子果实的氨基酸含量
Table 3 Contents of amino acids in fruits of *Elaeagnus conferta* Roxb. and *E. gonyanthes* Benth. in Guangdong Province

氨基酸 Amino acid	含量/ $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ Content	
	密花胡颓子 <i>E. conferta</i>	角花胡颓子 <i>E. gonyanthes</i>
Asp	1 470	1 300
Ser	140	220
Glu	170	240
Gly	260	120
Ala	100	120
His	170	280
Arg	120	200
Pro	170	-
Tyr	140	210
Ile ¹⁾	140	220
Leu ¹⁾	250	380
Val ¹⁾	210	340
Thr ¹⁾	240	310
Met ¹⁾	30	68
Phe ¹⁾	160	260
Lys ¹⁾	390	680

¹⁾必需氨基酸 Essential amino acid.

[*Citrus limon* (L.) Burm. f., T = 0.20] 和青梅 (*Vatica mangachampoi* Blanco, T = 0.24) 果实的 T 值, 小于杏 (*Prunus armeniaca* L., T = 4.1) 和柑橘 (*Citrus reticulata* Blanco, T = 8.5) 等水果的 T 值。因此, 密花胡颓子果实不可直接作为食用水果, 但适宜加工开发成果汁及保健饮品等。

另外, 对密花胡颓子果实的形态性状也进行了测定。密花胡颓子果实呈长椭圆形, 平均果长为 4.78 cm, 直径 2.82 cm, 单果质量 20.7 g。按照果实大小可将其划分为小果型水果, 符合当前开发小果型水果的市场发展趋势。黄奋良^[25]等报道, 密花胡颓子果实中 V_{B_2} 的含量极高, 为热带、亚热带水果及野生水果之首, 每日食用 100 g 密花胡颓子果实可基本满足人体每日所需的 V_{B_2} 的量。

2.3 广东省胡颓子属植物资源的保护现状

在广东省内, 胡颓子属植物多分布于山区的荒坡及道路两旁, 受天气、环境、交通和生物的影响(鸟类啄食)较大, 加之山区经济发展缓慢及当地居民对植物保护认知不足, 长期乱砍滥伐导致生态环境破坏严重, 造成包括胡颓子属植物在内的许多植物资源不断消减。

在野外调查中发现, 英德同心村和大望村附近有大量的胡颓子属植物, 当地居民十分了解胡颓子

属植物的开花和结果时期, 也有食用胡颓子果实的习惯, 但对这些胡颓子属植物的经济用途则知之甚少。当地以开采“英石”为主要经济来源, 由于开采“英石”需将地表植物全部清除后再进行挖掘, 因此, 开采“英石”对当地植被造成极大伤害, 使原本储量丰富的胡颓子属植物资源遭到严重破坏。另外, 在广东乳源乳阳林区附近约 1 000 m² 的荒坡范围内就发现 3 种胡颓子属植物, 而且数量较多, 但当地民众对胡颓子属植物的经济价值缺少认识, 大面积砍伐分布有胡颓子群落的林地作为耕地, 又由于土地贫瘠、土层薄、土壤厚度不超过 50 cm, 因此, 植被一旦被破坏则很难恢复。

3 结论和建议

广东省共分布有胡颓子属植物 11 种 1 变种, 这些植物果实的矿质元素含量较高, 可作为矿物质饮品的生产原料进行开发利用。由于角花胡颓子和密花胡颓子果实中各营养成分的含量较高, 果实也相对较大, 但其 T 值较低, 果实酸味较重, 因此不能直接食用, 可作为第 3 代果品加工的生产资源, 适用于果汁及保健饮品的开发, 具有一定的开发利用价值。其产品不仅能补充人体的无机盐损失, 调节人体血液渗透压, 还能有效补充人体必需的各种元素。此外, 胡颓子属植物还有一定的药用价值^[7-10], 但其药用功效尚有待进一步研究探讨。

为了更好地对广东省胡颓子属植物资源加以保护, 笔者建议采取以下措施:

1) 对广东省胡颓子属植物进行更为系统和全面的调查, 准确弄清广东省胡颓子属植物的分布情况和生长状态, 为广东省胡颓子属植物的引种培育及保护提供基础资料。

2) 加快广东省胡颓子属植物的综合开发利用研究, 针对不同地区不同种类的生物学特性制定不同的开发利用方案, 如药用有效成分的提取与利用、野生水果的加工工艺、维生素提取工艺、食品工业原料加工工艺、以胡颓子属植物为主要原料的保健品及饮料等的加工工艺研究等。

3) 加强对胡颓子属植物的就地保护, 并在产地附近开展人工种植研究; 呼吁各地各级政府加强对植物资源保护的宣传和教育, 并与相关科研机构联合, 有计划有目的地对胡颓子属植物进行种植、栽培

和加工利用,为当地农民创收提供新途径,使环境保护与经济发展有效结合。

参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志 第五十二卷 第二分册[M]. 北京: 科学出版社, 1983: 1-60.
- [2] 中国科学院华南植物研究所. 广东植物志[M]. 广州: 广东科学技术出版社, 2002: 271-276.
- [3] Hawker L E, Fraymouth J. A re-investigation of root-nodules of species of *Elaeagnus*, *Hippocrepis*, *Alnus* and *Myrica*, with special reference to morphology and life histories of causative organism [J]. *Journal of General Microbiology*, 1951, 5(2): 369-386.
- [4] Gardner I C. Nitrogen fixation in *Elaeagnus* root nodules [J]. *Nature*, 1958, 181: 717-718.
- [5] Baker D, Lechevalier M P, Dillon J T. Strain analysis of actinorhizal microsymbionts (genus: *Frankia*) [M] // Gibson A H, Newton W E. *Current Perspectives in Nitrogen Fixation*. Canberra: Elsevier/North-Holland Biomedical Press, 1981: 479.
- [6] Clawson M L, Carú M, Benson D R. Diversity of *Frankia* strains in root nodules of plant from the families Elaeagnaceae and Rhamnaceae [J]. *Applied and Environmental Microbiology*, 1998, 64: 3539-3543.
- [7] Ahmadiani A, Hosseiny J, Semnani S, et al. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Elaeagnus angustifolia* fruit extract [J]. *Journal of Ethnopharmacology*, 2000, 72 (1/2): 287-292.
- [8] Ramezani M, Hosseinzadeh H, Daneshmand N. Antinociceptive effect of *Elaeagnus angustifolia* fruit seeds in mice [J]. *Fito-terapia*, 2001, 72 (3): 255-262.
- [9] Hosseinzadeh H, Ramezani M, Namjo N. Muscle relaxant activity of *Elaeagnus angustifolia* L. fruit seeds in mice [J]. *Journal of Ethnopharmacology*, 2003, 84 (2/3): 275-278.
- [10] Fordham I M, Clevidence B A, Wiley E R, et al. Fruit of autumn olive: a rich source of lycopene [J]. *HortScience*, 2001, 36(6): 1136-1137.
- [11] 晁无疾, 张恩让, 赵玉棋. 秦巴山区野生胡颓子属植物资源及开发利用研究 [J]. *中国野生植物资源*, 1990(4): 16.
- [12] 李康, 陶季冬. 大沙枣组织培养及快速繁殖技术研究 [J]. *新疆农业科学*, 1996, 39(5): 231-233.
- [13] 闫丽. 不同植物激素处理对沙枣插条生根效果 [J]. *特种经济动物*, 2002, 5(2): 34.
- [14] 陈惠, 白新生. 翅果油树的组织培养 [C] // 王伏雄. *北方植物学研究(第一册)*. 天津: 南开大学出版社, 1993: 74-79.
- [15] 陈惠, 白新生. 翅果油树茎段愈伤组织和芽发生的组织学研究 [J]. *广西植物*, 1998, 18(2): 157-159.
- [16] 李亚莉, 张钦弟, 翟静娟, 等. 山西翅果油树树冠的构型分析 [J]. *植物资源与环境学报*, 2007, 16(4): 43-46.
- [17] 汪维云, 高学玲. 胡颓子属植物营养成分分析和开发利用研究 I. 胡颓子属植物营养成分的测定和研究 [J]. *天然产物研究与开发*, 1996, 8(3): 52-55.
- [18] 陈礼清, 宫渊波, 邓玉林. 胡颓子果实营养成分分析及加工利用初研 [J]. *四川林业科技*, 2000, 21(1): 28-30.
- [19] 杨昌熙, 熊济华. 重庆胡颓子植物种质资源与利用研究 [J]. *西南农业大学学报*, 2002, 24(1): 26-30.
- [20] 彭国全, 季梦成. 江西胡颓子属植物资源及开发利用研究 [J]. *江西农业大学学报*, 2004, 26(1): 63-67.
- [21] 邓玉林, 宫渊波, 陈礼清. 四川野生果用胡颓子生长区划及加工特性研究 [J]. *四川农业大学学报*, 2000, 18(2): 160-163.
- [22] 黄伟坤. *食品检验与分析* [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1993.
- [23] 朱明华. *仪器分析* [M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [24] 康毅, 曾凡骏, 邹华雄. 果梅的研究 [J]. *天然产物研究与开发*, 1994, 6(4): 62-66.
- [25] 黄奋良. 药食兼优的水果——羊奶果 [J]. *中国食品*, 1989, 12(9): 8-9.

《植物资源与环境学报》启事

为了扩大科技期刊的信息交流,充分实现信息资源共享,《植物资源与环境学报》已先后加入“中国学术期刊(光盘版)”、“中文科技期刊数据库”和“万方数据——数字化期刊群”等数据库,因此,凡在本刊发表的论文将编入数据库供上网交流、查阅及检索,作者的著作权使用费与本刊稿酬一次性给付,不再另付。如作者不同意将文章编入数据库,请在来稿时声明,本刊将做适当处理。