

- Tradit Herb Drugs* (中草药), 2000, 31(9): 692-694.
- [3] Halder A, Raychowdhury R, Ghosh A, *et al.* Black tea (*Camellia sinensis*) as a chemopreventive agent in oral precancerous lesions [J]. *J Environ Pathol Toxicol Oncol*, 2005, 24(2): 141-144.
  - [4] Xu Y Z, Wang X L, Li S L, *et al.* Local immunoregulation effect of natural carotene on DMBA-induced oral buccal macosa premalignant epithelia in golden hamsters [J]. *J Clin Stomatol* (临床口腔医学杂志), 2004, 20(1): 22-24.
  - [5] Tian D F, Tang F Q, Chen X Y, *et al.* A clinical observation on the inhibitory effect of Yiqijiedu granules to the infection activity of EBV in population highly susceptible to NPC [J]. *J Hunan Coll Tradit Chin Med* (湖南中医学院学报), 2000, 20(3): 47-49.
  - [6] Li S F. Effects of Weiteling Capsules in treatment of 50 patients with precancerous lesions of gastric cancer [J]. *Forum Tradit Chin Med* (国医论坛), 2003, 18(1): 7.
  - [7] Wang X M, Mao J, Chen Y Y, *et al.* The study of hepatic precancerous lesion and the suppressive effect of herbal compound 861 on it during experimental hepatocarcinogenesis [J]. *J Clin Exp Med* (临床和实验医学杂志), 2003, 2(4): 218-220.
  - [8] Zhu M J, Zhang H, Guo Z Q. Effects of new anti-tumor formula on expression of such as PCNA in liver precancerous lesions of HBV large envelope transgenic mice injected by aflatoxin B1 [J]. *Chin Tradit Pat Med* (中成药), 2004, 26(8): 682-684.
  - [9] Zhu M J, Zhang H, Guo Z Q. Effects of new antitumor formula on expression of PCNA, p21 and NF- $\kappa$ B p65 in liver precancerous lesions of HBV large envelope transgenic mice injected by aflatoxin B1 [J]. *Chin J Basic Med Tradit Chin Med* (中国中医基础医学杂志), 2004, 10(7): 58-61.
  - [10] Zhu F S, Si J M. Regulative effect of traditional Chinese medicine on gene-expression related to precancerous lesion of gastric cancer [J]. *Chin J Integ Med* (中西医结合学报), 2005, 11(1): 76-80.
  - [11] Xue Q, Sano T, Kashiwabara K, *et al.* Aberrant expression of pBb, p16, p14ARF, MDb12, p21 and p53 in stage I adenocarcinomas of the lung [J]. *Pathol Int*, 2002, 52(2): 103-109.
  - [12] Huang Z X, Chang D, Lao S X, *et al.* Therapeutic mechanism of Weiyang Xiao for precancerous lesions of gastric cancer [J]. *J Guangzhou Univ Tradit Chin Med* (广州中医药大学学报), 2003, 20(2): 102-105.
  - [13] Li J X, Wang Z B, Zhu L Q, *et al.* Apoptosis-promoting effect of *Panax notoginseng* extracts on MNNG-transformed GES-1 cells [J]. *J Chin Ineg Med* (中西医结合学报), 2005, 3(2): 123-127.
  - [14] Wang Z B, Li J X, Zhu L Q. Inhibiting effects of *Panax notoginseng* extracts on proliferation of GES-1 cells and MNNG-transform GES-1 cells [J]. *J Chin Integ Med* (中西医结合学报), 2004, 2(6): 445-449.
  - [15] Furuy T, Uchiyama T, Murakami T, *et al.* Relationship between chromosomal in stability and intratumoral regional DNA ploidy heterogeneity in primary gastric cancers [J]. *Chin Cancer Res*, 2002, 6(7): 2815-2820.
  - [16] Liu H Y, Wang R, Wang X J, *et al.* Experimental study of Weizhuan'an prescription interference effect with telomerase activity of rats gastric precancerous lesions [J]. *Chin Arch Tradit Chin Med* (中医药学刊), 2004, 22(7): 1253-1254.
  - [17] Tang F Q, Tian D F. Inhibitory effect of Yiqijiedu powder to telomerase and telomerase RNA in nasopharyngeal tumorigenesis of rats [J]. *Bull Hunan Univ* (湖南医科大学学报), 2001, 26(4): 301-304.
  - [18] Borlak J, Meier T, Halter R, *et al.* Epidermal growth factor-induced hepatocellular carcinoma: gene expression profiles in precursor lesions, early stage and solitary tumours [J]. *Oncogene*, 2005, 24(11): 1809-1819.
  - [19] Kato Y, Hirano T, Yoshida K, *et al.* Frequent loss of E-cadherin and/or catenins in intra-bronchial lesions during carcinogenesis of the bronchial epithelium [J]. *Lung Cancer*, 2005, 48(3): 323-330.
  - [20] Mei Y, Wei D, Liu J. Modulation effect of tea polyphenol toward N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine-induced precancerous gastric lesion in rats [J]. *J Nutr Biochem*, 2005, 16(3): 172-177.

## 中国黄檗资源现状及可持续利用对策

秦彦杰, 王 洋, 阎秀峰\*

(东北林业大学生命科学学院, 黑龙江 哈尔滨 150040)

**摘 要:** 阐述了黄檗的生物学和生态学特性, 总结了黄檗资源的分布现状, 分析了黄檗的濒危原因, 提出了黄檗资源的可持续利用对策。人为严重破坏是黄檗濒危的外部原因, 林下不能天然更新等生物生态学特性是黄檗濒危的内部原因。加强基础研究工作, 逐渐建立新的药用模式, 是解决黄檗保护与利用矛盾的根本出路。通过人工栽培获取中药材以及通过种植幼树获取药用原料, 可以促进黄檗资源的可持续利用。

**关键词:** 黄檗; 资源现状; 濒危; 可持续利用

**中图分类号:** S792.31

**文献标识码:** A

**文章编号:** 0253-2670(2006)07-1104-04

## Status and sustainable utilization strategy of *Phellodendron amurense* resources in China

QIN Yan-jie, WANG Yang, YAN Xiu-feng

(College of Life Sciences, Northeast Forestry, Harbin 150040, China)

**Key words:** *Phellodendron amurense* Rupr. resource status; endanger; sustainable utilization

黄檗 *Phellodendron amurense* Rupr. 为芸香科的阔叶乔木, 主要分布于我国东北地区, 河北、北京、内蒙古、山西有少

量分布, 俄罗斯远东、萨哈林南部、朝鲜、日本也有分布<sup>[1]</sup>。黄檗分布的最北界可达北纬 52°, 最南界在北纬 39°, 在其分布

收稿日期: 2005-11-04

基金项目: 国家自然科学基金项目(30271045); 黑龙江省杰出青年基金项目(JC-02-11)

作者简介: 秦彦杰(1980—), 男, 河北邢台人, 硕士生, 研究方向为植物次生代谢生态学。现工作单位: 河北省地理科学研究所。

Tel: (0311)86678796 E-mail: qinyj1998@126.com

\* 通讯作者: 阎秀峰 E-mail: xfyfan@mail.hl.cn

区的北部垂直分布可达700 m,在南部可达500 m<sup>[2]</sup>。黄檗是我国东北阔叶红松林的重要伴生树种,是“三大硬阔之一”,为珍贵的用材树种。黄檗也是我国名贵中药黄柏的药用植物,其内皮(韧皮部)入药,称为关黄柏(产于四川等地的黄皮树的内皮则称为川黄柏)。由于20世纪80~90年代人类的严重破坏,野生黄檗资源急剧减少,1987年《中国珍稀濒危保护植物名录》(第一册)将黄檗定为渐危种。

近年来,黄檗的研究多集中在药用成分分析、提取和药效学方面,也有部分工作涉及到林学基础、病害以及与蝶类的化学生态方面,而有关资源保护和可持续利用的内容鲜见报道。为此,本文从分析黄檗的资源现状和濒危原因入手,探讨了黄檗资源可持续利用的对策。

### 1 黄檗的生物学和生态学特性

黄檗是落叶乔木,树皮淡灰褐色,不规则网状纵沟裂,外层木栓发达,内层薄,鲜黄色,味苦。木材髓心黄色,无特殊气味。花单性,黄绿色,萼片5。花瓣5。雄花的雄蕊5,有退化雄蕊。雄花的退化雄蕊鳞片状。聚伞或伞房圆锥花序。平均每穗有果21个,初时绿色,成熟时蓝黑色,内光泽,核果宿存,圆球形,径1 cm。果皮浆质,有特殊气味<sup>[3]</sup>。雌雄异株,15~20年生开始结实,有丰欠年之分,种子丰年间隔期2~3年。种子通过食果实鸟类传播<sup>[4]</sup>。

黄檗为阳性树种,在林冠下更新不良,仅在火烧、采伐迹地上偶尔见到小面积纯林。在分布区多为伴生树种,在黑龙江林区常散生在河谷及山地中下部的阔叶林或红松、云杉针阔叶混交林中,常与水曲柳、核桃楸等硬阔叶树种混交,下木层内包含原始红松阔叶林中常见的种,如茶条槭、青楷槭、东北山梅花等,草本层植物有毛缘苔草、四花苔草、小叶芹等<sup>[5]</sup>。

黄檗的育苗方式目前大多采用种子繁殖<sup>[6]</sup>。种子需要低温处理,一般采用雪藏处理或层积处理,未层积处理的种子萌发率不到层积处理的一半<sup>[7]</sup>。黄檗采种在黑龙江省最佳时期为9月15日—25日,浆果成熟的标志是浆果颜色深紫黑色,种子颜色棕黑色。也有人研究过扦插<sup>[8]</sup>和嫁接<sup>[9]</sup>繁殖技术。

### 2 中国黄檗资源及现状

2.1 中国黄檗资源分布及蕴藏量:黄檗主要分布区位于寒温带针叶林区和温带针阔叶混交林区,为湿润型季风气候,冬夏温差大。冬季长而寒冷,极端最低温约-40℃;夏季较热,年降水量400~800 mm。黄檗在中国分布于东北大兴安岭东南部,小兴安岭、长白山、完达山、天山等山区及华北燕山山脉北部土地。主要分布省份为黑龙江、吉林、辽宁、河北、北京、内蒙古、山西也有分布。在黑龙江省主要分布有饶河、尚志、虎林、伊春、桦南、木兰、宝清、延寿、庆安、海林、林口、集贤、萝北、穆棱、汤原、抚远、宾县、五常、鹤岗、鸡西、密山、宁安、巴彦、方正、绥棱、同江;在吉林省主要分布在永吉、桦甸、蛟河、舒兰、磐石、靖宇、敦化、临江、抚松、珲江、汪清、梨树、东丰、辉南、安图、龙井、和龙、集安、柳河;在辽宁省主要分布在桓仁、本溪、新宾、抚顺、清原、凤城、宽甸、辽阳、鞍山、海城、庄河、岫岩、开原、西丰、义县、绥中、营口、盖县。此外,河北抚宁、滦水、青龙、承德等地亦产<sup>[10]</sup>。在山西大同、太原、

晋中、临汾等地有黄檗的引种<sup>[11]</sup>。

在分布区内,黄檗常作为伴生树种散生在阔叶红松林中,蓄积量很少,再加上人们对黄檗资源的破坏,导致黄檗资源处于衰竭状态。据1981年与1986年对黑龙江省森工林区的清查,黄檗蓄积量由 $1.008 \times 10^7 \text{ m}^3$ 降至 $3.39 \times 10^6 \text{ m}^3$ ,仅5年时间就减少了2/3。至2000年,全国(除了台湾、西藏)水曲柳、胡桃秋、黄檗的总面积为 $7 \times 10^5 \text{ hm}^2$ ,过成熟林 $3 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,近成熟林 $1.5 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。

2.2 中国黄檗资源保护现状:我国的保护植物工作在建国以后才得到发展。有关珍稀濒危植物黄檗的保护在我国已经开始受到重视。1987年出版的《中国珍稀濒危保护植物名录》(第一册)将黄檗定为渐危种类,列入3级重点保护植物。1987年国家医药管理局颁发的《国家重点保护野生药材物种名录》中把黄檗的药用植物黄檗列为重点保护野生药材国家二级保护物种。1989年出版的《中国珍稀濒危植物》和1990年出版的《中国植物红皮书》都把黄檗列为保护树种。1999年国家林业局、农业部颁布的《国家重点保护野生植物名录》(第一批)中将黄檗列为国家二级保护树种。地方政府结合当地情况也制定了若干地方性珍稀植物黄檗的保护法规,吉林省林业厅2002年下达了关于进一步加强对国家二级保护植物黄檗保护管理的通知,明确规定任何单位和个人严禁采伐原生天然生长的黄檗,对天然林促进人工林天然更新等抚育时,采伐区内的黄檗一律不得采伐。

### 3 黄檗资源的保护价值

3.1 黄檗的研究价值:黄檗为古老的残遗植物,对研究古代植物区系、古地理及第4纪冰种期气候有科学价值<sup>[2]</sup>。高等植物每种平均携带遗传基因40万个以上,一个物种就是一个基因库,其中很多对人类来说是育种的好材料,它们是人类必不可少的后备种质资源。

3.2 黄檗的利用价值:黄檗内皮即关黄柏,是名贵中药黄柏的主流商品,无论从品质还是供销情况看都是黄柏的第一品种。黄柏具有清热燥湿、泻火解表、退虚热之功效,独特的抗真菌作用,是临床应用比较广泛的药物。20世纪60年代以前,黄柏产销量在 $1 \times 10^6 \text{ kg}$ 左右,基本上处于产不足销、供应紧缺状态;至90年代初,黄柏产量达到 $4 \times 10^6 \sim 6 \times 10^6 \text{ kg}$ 。黄檗的根、茎、叶、果实和种子粉碎萃取可以作为开胃性食品添加剂<sup>[12]</sup>。在日本,黄檗叶已经开发作为美容商品和治疗便秘药品的原材料。相信随着黄檗化学成分研究工作的开展,人们对黄檗的认识会越来越完全。

黄檗是“东北三大硬阔之一”,木材黄色至黄褐色,材质坚韧、纹理美观、耐湿、耐腐、富弹性,是重要的国防和工业用材<sup>[10]</sup>。

黄檗树冠宽阔,秋季叶变黄色,可作为秋色叶绿化树种。在园林绿化中常作为庭荫树或成片栽植。另外,黄檗对以 $\text{SO}_2$ 、铅为主的复合污染物具有很强的抗性<sup>[13]</sup>,可作为抗污染树种。

黄檗是潜在的工业软木材料,在前苏联远东作为饲养蜜蜂的重要蜜源树种,而且它的果实可能成为重要的杀虫剂<sup>[14]</sup>。黄檗与红松混交能改善土壤的理化性质,增加红松根

量,在白俄罗斯与欧洲赤松 *Pinus sylvestris* L. 混交的时候被称为土壤的改良者<sup>[5]</sup>。

#### 4 中国黄檗资源的濒危原因分析

关于珍稀植物的濒危机制,多年来人们给出了多种多样的解释,如濒危的“关键性”理论、致危生境假说、叠加效应假说、“生境破碎化导致种群异质化”濒危假说、人为因素主导致危论等<sup>[15]</sup>。从本质上讲,导致植物灭绝或者使其处于受威胁状态的因素无非两类,即内部因素和外部因素。内部因素即植物在长期进化、适应过程中逐渐形成的不利于自身发展繁衍的因素,包括遗传力、生殖力、生活力、适应力的衰竭。由这一因素导致的植物灭绝,在没有外力干扰的条件下一般可与植物新种的产生达到一种动态的平衡。外部因素即外界条件对植物生长发育造成的压力或胁迫,进而形成不利于植物生存和繁衍的因素,包括自然灾害和人为灾害。这些灾害往往能使植物生存迅速受到威胁或导致植物大量灭绝,在致危原因中起主导作用。

4.1 黄檗濒危的外部因素:从 20 世纪 80~90 年代开始,由于中药市场活跃,人们对黄檗开始了超越限度的不合理利用,野生黄檗资源遭到严重破坏,这是黄檗濒危的主要原因。黄柏是北药中的著名种类,无论是作为传统中药还是用于现代制药,都有极大的市场需求。在商品经济刚刚开始的 1985 年,黄柏的年收购量已达  $3.75 \times 10^6 \text{ kg}$ <sup>[16]</sup>,如今更是有增无减。经济利益的驱动使得天然林(极少部分的成过熟林、大部分的未成熟林)中的黄檗屡遭“立木扒皮”之厄运,天然黄檗资源受到严重破坏。据 1993 年调查,黑龙江省汤原县腰营林场的一处黄檗林,几乎全被扒光树皮而成为枯木。目前,野生黄檗已极难见到较大面积的成片分布,只是零星分布在天然或次生的阔叶林或红松、云杉针阔叶混交林中。

4.2 黄檗濒危的内部因素:一些特殊的生物学、生态学特性是黄檗濒危的内部因素,主要表现在如下几方面:(1)黄檗为阳性树种,在林冠下难以自然更新,一般在采伐迹地或火烧地更新良好,偶尔可见小片的幼龄纯林。但随着林龄增加(一般经过 20~30 年),黄檗的优势地位下降,逐渐被速生树种或中庸树种压抑,最终沦为伴生树种呈单株散生状态,此期间黄檗的枯死率为 60%~70%<sup>[5]</sup>。也观察到混交林中黄檗成树的生长明显受到其他树种的抑制<sup>[17]</sup>。(2)黄檗母树下虽然种源丰富,但无黄檗幼苗更新。通常黄檗只能在远离母树的其他地方更新,而且在蒙古栎、核桃楸林下黄檗也难以更新<sup>[18]</sup>,黄檗的更新受诸多因素限制。(3)黄檗单株的平均授粉率为 52%~97%,花粉的发芽率仅为 17%~41%<sup>[18]</sup>,着果率通常仅有 41.1%<sup>[19]</sup>。此外,黄檗为雌雄异株,野生黄檗大多是零星分散在阔叶混交林中,授粉也受到一定的限制。(4)黄檗果实有丰欠度年变化,而种子传播主要是靠动物(以食果鸟类为主)搬运<sup>[4]</sup>。一般认为果实和种子的丰欠对逃避捕食有利,偶然的丰年会有剩余果实进入种子库,从而有利于幼苗更新,但连续的欠年将更严重地影响幼苗更新。

#### 5 中国黄檗资源可持续利用的对策

在黄檗资源保护和利用的问题上,应该从人类发展历史

上许多物种相继灭绝和生态系统不断恶化的事实中总结教训,防止边发展、边破坏的情况再次发生。总体上,应当准确把握和正确处理好保护、利用和发展的关系,明确树立以保护为基础、以发展为核心、以科学利用促发展的思路,坚持“保护第一、合理利用、以发展为核心”的原则。在野生资源和自然生态系统得到良好保护的基础和前提下,按照“资源消耗量小于增长量”的要求控制利用资源。要促进科学的利用方式,提高科技含量,以最小的资源消耗换取最大的经济效益。同时应大力促进人工繁育,缓解对野生资源保护的壓力。在具体操作上,应该从以下几个方面着手。

5.1 实施就地保护:在野生黄檗的主要分布区内,应以各种类型自然保护区(包括风景名胜区、森林公园)的方式,加强对野生黄檗资源的就地保护。截止 1999 年底,我国已建立各种类型和不同级别的自然保护区 1 146 个(不包括香港、澳门特别行政区和台湾区),面积达 8 450.8  $\text{hm}^2$ ,约占国土总面积的 8.8%。自然保护区的建立,使我国 85% 的陆地生态系统类型、85% 的野生动物种群和国家重点保护的 300 余种珍稀濒危野生动物、60% 的高等植物和 130 多种珍贵树木得到较好保护<sup>[20]</sup>。在现有各级各类保护区和新保护区的建设过程中,应加强对野生黄檗的关注,重视对黄檗资源的有效保护。

5.2 加强基础和综合利用研究:在基础研究方面,要结合保护生物学研究的思路和方法,进一步探究黄檗的生物学、生态学特性,深入分析黄檗的受威胁状况、濒危程度,加强定量指标体系研究,以阐释黄檗濒危的内在机制。这是生物多样性保护工作中的关键问题<sup>[21]</sup>。

在综合利用研究方面,一个重要的研究内容就是争取改变黄檗的单一入药方式,逐渐建立新的药用模式,这是解决黄檗保护与利用之间的矛盾的根本出路。探索方向有两个:一是针对成树,探讨器官取代入药(特别是以枝、叶、果实等器官取代根、皮等器官)的可能性,以缓解对现有黄檗资源的破坏性利用,实现可持续发展;二是针对幼树,探讨幼树入药及人工规模化、专用化种植的可行性,以缓解现有黄檗资源保护与利用之间的矛盾。

与黄檗共称为“三大木本植物药”的厚朴和杜仲,在人药部位取代方面已有研究。对杜仲叶片、果实的研究发现,绿原酸、桃叶珊瑚苷、总黄酮等天然活性物质的量均是叶片、果实高于茎皮,为杜仲“以叶代皮”和扩大药用部位提供了新的科学依据<sup>[22]</sup>。霍京红等测定了厚朴不同器官和部位的酚类量,认为虽然厚朴叶片中酚类成分只相当于皮的 1/5,但可每年采集,又不伤害植物,具有药用可能<sup>[23]</sup>。刘日林开展了厚朴矮林经营技术的实验研究并取得满意结果<sup>[24]</sup>。黄檗的人药部位目前主要还是树干的韧皮部,相关的研究尚很少见。厚朴、杜仲的研究结果对于黄檗有借鉴意义。

5.3 促进人工栽培:黄皮树是川黄柏的药源植物,从 20 世纪 70 年代起,四川、陕西、湖北、湖南等产区大力发展黄皮树人工种植,目前造林面积已达 13.3 万多公顷。而与黄皮树相比,分布在东北地区的黄檗却很少有人工栽培。作为国家二级保护植物,黄檗已被列为禁伐树种,但近年来源于木材、中

药材和药用植物原料需要,黄槿的社会需求量却在迅速增加。大力促进黄槿的人工栽培,既能缓解对现有森林资源的破坏压力,又可提高药用植物原料的供给能力和效率。

#### References:

- [1] Zhou Z, Chen X J, Xue M X. *Introduction to the Main Timber Tree Species of the World* (世界主要用材树种概论) [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1997.
- [2] Fu L G. *China Plant Red Data Book: Rare and Endangered Plants* (中国红皮书——稀有濒危植物) [M]. Beijing: Science Press, 1991.
- [3] Nie S Q, Li S Y. Studies of the genuine Chinese medicine-"GUAN HUANG BAI" in Heilongjiang province [J]. *J Northeast Forest Univ* (东北林业大学学报), 1989, 17(1): 1-8.
- [4] Lu C H, Chang J C, Xu Q. Regeneration of *Phellodendron amurense* and its deed dispersal by frugivorous birds [J]. *Chin J Ecol* (生态学杂志), 2004, 23(1): 24-29.
- [5] Editorial Board of Forest in China. *Forest in China* (中国森林) [M]. Vol Ⅲ Beijing: China Forestry Publishing House, 2000.
- [6] Zhou G F, Niu L L, Wei D L. Seedling cultivation of *Phellodendron amurense* in uplands [J]. *Pract Forest Technol* (林业实用技术), 2003, 7: 27-28.
- [7] Mukai Y, Yokoyama T. Effect of stratification on seed germination of *Phellodendron amurense* [J]. *J Jpn Forest Soc*, 1985, 67(3): 103-104.
- [8] Lin D G, Gu S F, Li C H, et al. Study on the cuttings of *Phellodendron amurense* in field [J]. *Forest Sci Technol* (林业科技), 1998, 23(2): 7-9.
- [9] Yan S J, Qu X B, Zhang S L. Study of engraft technique of *Phellodendron amurense* [J]. *Jilin Sci Technol* (吉林林业科技), 2001, 30(3): 14-16.
- [10] Chen S H, Xiao P G, Yang S L. *Huangbai* (黄柏) [M]. Beijing: China Press of Traditional Chinese Medicine, 2001.
- [11] Wu X L. *Phellodendron amurense* introductions and habituations into Shanxi province [J]. *Shanxi Forest Sci Technol* (山西林业科技), 2001, 1: 21-22.
- [12] Ling M, Zou Z P. An example for the application of amur corktree in Family Rutaceae [J]. *Territ Nat Resour Study* (国土与自然资源研究), 1995, 4: 75-78.
- [13] Lu M, Jiang F Q. Reaction of trees planting to combined pollution of sulfur dioxide and lead [J]. *Urban Environ Urban Ecol* (城市环境与城市生态), 2003, 16(6): 23-25.
- [14] Miyazawa M, Fujioka J, Ishikawa Y. Insecticidal compounds from *Phellodendron amurense* active against *Drosophila melanogaster* [J]. *J Sci Food Agric* 2002, 82(8): 830-833.
- [15] Wang K Y, Chen F, Li Z Z, et al. The nutrition condition of endangered mechanism and conservation strategy of rare plants [J]. *Ecol Environ* (生态环境), 2004, 13(2): 261-267.
- [16] China National Corporation of Traditional & Herbal Medicine. *Regionalization for Chinese Traditional Medicine* (中国中药区划) [M]. Beijing: Science Press, 1995.
- [17] Yoshida T, Kamitani T. Growth of a shade-intolerant tree species, *Phellodendron amurense*, as a component of a mixed-species coppice forest of central Japan [J]. *Forest Ecol Manag*, 1999, 113: 57-65.
- [18] Feng H L. A research on the reproductive ecology of amur corktree [A]. *Dissertation of Master Degree of Northeast Forestry University* (东北林业大学硕士学位论文) [D]. Harbin: Northeast Forestry University, 1999.
- [19] Huang R F. A studies on flowering habit and artificial pollination of *Phellodendron amurense* Rupr. [J]. *J Inner Mongo Forest Coll; Nat Sci* (内蒙古林学院学报:自然科学版), 1995, 17(4): 49-52.
- [20] Wu X Q, Huang B L, Ding Y L. The advance on the study of protection of rare and endangered plants in China [J]. *J Nanjing Forest Univ; Nat Sci* (南京林业大学学报:自然科学版), 2004, 28(2): 72-76.
- [21] Cheng K W, Zang R G. Advances in species endangerment assessment [J]. *Biodiv Sci* (生物多样性), 2004, 12(5): 534-540.
- [22] Zhang K J, Dong J E, Ma B L, et al. Studies of the distribution differences of the secondary metabolites in *Eucommia ulmoides* [J]. *Sci Silv Sin* (林业科学), 2002, 38(6): 12-16.
- [23] Huo J H. Comparison of phenols in bark and leaves of *Magnolia officinalis* and different processing methods [J]. *Chin Hosp Pharm J* (中国医院药学杂志), 2000, 20(12): 766.
- [24] Liu R L, Ye C L, Si J P, et al. Primary study on management technique of *Magnolia coppice* [J]. *J Zhejiang Forest Sci Technol* (浙江林业科学), 2002, 22(2): 29-31.

## 人工诱变技术在药用植物育种中的应用与展望

吴立蓉, 贺红\*, 林小桦

(广州中医药大学中药学院, 广东 广州 510405)

**摘要:** 对诱育育种技术在药用植物中的应用进行了概括性论述, 总结了我国药用植物育种的现状及存在的问题, 并探讨了人工诱变在药用植物育种中的发展方向及前景。指出人工诱变技术在药用植物中的成功应用, 将有利于培育药用植物新品种、提高药材的产量和质量, 保证中药资源的可持续利用。

**关键词:** 人工诱变; 药用植物; 育种

**中图分类号:** R282.21

**文献标识码:** A

**文章编号:** 0253-2670(2006)07-1107-03

## Application and prospect of artificial mutation technology in medicinal plant breeding

WU Li-rong, HE Hong, LIN Xiao-hua

(College of Chinese Materia Medica, Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou 510405, China)

**Key words:** artificial mutation; medicinal plant; breeding

收稿日期: 2005-12-22

基金项目: 国家自然科学基金项目(30472152)

作者简介: 吴立蓉(1980—), 女, 安徽蚌埠人, 在读研究生, 从事药用植物诱变育种研究。

Tel: (020)39356216 E-mail: wlrongl1@yahoo.com.cn

\* 通讯作者 贺红