

青钱柳资源培育及其开发利用研究进展

刘盈盈, 张玉武, 张珍明, 何云松

(贵州省生物研究所, 贵州 贵阳 550008)

摘要:青钱柳是中国特有的珍稀植物,是集医药保健、用材和观赏等多种价值于一身的珍贵树种,具有极高的开发利用价值。现简述了青钱柳资源概况,总结了其培育技术及在药用保健功能、开发利用等方面取得的进展,并提出了产业发展的瓶颈问题,旨在为青钱柳产业的进一步发展提供借鉴。

关键词:青钱柳;苗木培育;药用保健;开发利用

中图分类号:S 792.99 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)20-0193-04

青钱柳(*Cyclocarya paliurus* (Batal.) Iljinsk.)是中国特有的珍稀植物,被誉为植物界的大熊猫,人类的第三棵树,是第四纪冰川的孑遗树种,生长在海拔420~2 500 m的山区、溪谷或石灰岩山地,属于在阴凉潮湿地带才能生存的落叶乔木,是集保健、药用、用材和观赏等多种价值于一身的珍贵树种,具有极高的开发利用价值。目前关于青钱柳的资源培育、药用保健功能、开发利用等方面先后开展了一系列研究,取得了重要的进展。

1 地理分布与适生环境

青钱柳分布范围很广,天然分布于安徽、江苏、浙江、江西、福建、台湾、广东、广西、陕西南部、湖南、湖北、四川、贵州、云南东南部。多生于海拔420~1 100 m(东

部)、420~2 500 m(西部)山区、溪谷、林缘、林内、砂页岩或石灰岩山地,喜生于山溪、沟谷中质地疏松、土层深厚、肥沃的酸性红壤、黄红壤之上,在干旱、土壤瘠薄的地方生长不良^[1-2]。天然林中伴生物种因分布地域不同而有所不同。江西省黎川县属武夷山脉中段的西侧,青钱柳常与银鹊树、大叶楠、青冈、紫楠、浙江柿、香槐、柳杉、四照花、天竺桂等混生,组成常绿落叶阔叶林群落^[1]。福建牛姆林自然保护区青钱柳常与梨茶、华南吴茱萸、木荷、枫香、南岭栲、五裂槭、闽楠、闽粤栲、异叶榕、榄叶石栎、华南桂等混生,组成常绿落叶阔叶林群落^[3-4]。贵州石阡烂泥山青钱柳的伴生物种有杉木、枫香、山矾、大叶鹅掌柴、棕榈、油茶、山茶、红栎木等。贵州石阡万卷书青钱柳与枫香构成建群种伴生物种主要有山核桃、桉木、山胡椒、枫香、丝栗栲、柃木、水麻、油桐等。

2 苗木培育

2.1 有性繁殖

青钱柳种子具有深度休眠的习性,常规播种隔年萌发,严重影响了种苗的大规模培育。目前对青钱柳种子休眠的原因已经有了较深入的研究,青钱柳种子中存在

第一作者简介:刘盈盈(1979-),女,硕士,副研究员,现主要从事苗木培育与生物技术等研究工作。E-mail:229312608@qq.com.

基金项目:贵州省科技厅社发攻关资助项目(黔科合SY字[2013]3157号;黔科合SY字[2013]3152号);贵州省省院合作资助项目(黔科合院地合20130072)。

收稿日期:2015-07-27

Abstract: The landscape heterogeneity is one of the hot issues in the current landscape ecology research, which has become an important research object for landscape ecologists. Taking the forest ecological system as the research object, on the basis of reading and analyzing a large number of literature, the paper elaborated the concept of landscape heterogeneity, the main research contents and research methods of the forest landscape heterogeneity at home and abroad in detail. And from the landscape diversity, biodiversity, the anti-interference performance of the forest system, the forest system productivity, the paper analyzed the internal relations between landscape heterogeneity and landscape sustainable development, the optimum function, aiming to provide useful theoretical guidance for regional forest environmental planning and management. Finally, the combination of theory and methods on the conception of landscape heterogeneity and other disciplines were prospected.

Keywords: landscape heterogeneity theory; forest landscape; sustainable development; landscape features

发芽抑制物质,不同部位的抑制强度为果皮>种皮>完整种子>种胚,种胚基本不存在休眠^[5-7];青钱柳种子种皮有角质化的外种皮、木栓化的中种皮及木质而坚硬的种皮3层。这一种皮结构阻碍了种胚与外界的水气交换,影响了种子的吸胀,还可能对胚的萌发特别是胚根的生长和伸长产生严重的机械阻力^[8]。

很多学者对青钱柳种子休眠解除措施进行了不断的探索,取得了丰硕的研究成果,种子成熟脱落后经历的冬季雨雪作用已部分或完全解除了它的初生休眠^[9];浓硫酸处理可在一定程度上破坏青钱柳种子木质坚硬的种壳结构,增加种子透水、透气性有利于种子萌发^[10-11];酸蚀后经 GA_3 浸种和 GA_3 拌沙低温层积的种子较未经 GA_3 处理的种子的发芽率提高4倍^[10];层积过程中三大储藏物质不断分解,缓慢下降^[9,12],种壳表面出现孔洞且逐渐变大^[11],抑制种子萌发的物质不断分解,最终解除抑制,促进种子萌发^[11,13]。

2.2 无性繁殖

2.2.1 扦插繁殖 青钱柳扦插以蛭石:珍珠岩=1:1和草炭土:珍珠岩=1:1两种基质扦插效果好^[14-15];插穗为健壮当年生的半木质化枝条为好^[16],插条单节比多节生根效果好^[14];扦插时间4—8月份为宜^[17];生根剂SJCL处理的扦插穗生根率高,移栽后成活率也高^[16,18];GGR6处理生根较慢,但生根条数多、独根苗少,有较多的完整根系^[18];基质加温可显著提高硬枝扦插生根率^[15]。

2.2.2 组织培养 用改良MS培养基诱导青钱柳茎段和叶片愈伤组织效果好,2,4-D诱导速率快、诱导率高,诱导率达到90%左右^[19];组培茎段最佳取样时间为5月份,取样部位为顶芽下1,2节,培养基中添加0.5 mg/L反式玉米素可提高诱导率,达到90.9%^[20];20.00 g/L蔗糖质量浓度和0.50 mg/L的稀土浓度是愈伤组织增殖的最佳质量浓度^[21];70%酒精10 s+0.1%升汞4 min对青钱柳茎段消毒效果最佳,0.1%升汞4 min对青钱柳叶片消毒效果最佳;张志敏等^[22]的研究还发现茎段以改良MS培养基诱导效果佳,叶片以MS培养基诱导效果佳,最佳的激素组合为KT 0.5 mg/L+2,4-D 2.0 mg/L,诱导率高达97.5%。以WPM培养基为基本培养基诱导青钱柳茎段腋芽时,6-BA 5 mg/L+KT 1.5 mg/L+NAA 0.1 mg/L和6-BA 3 mg/L+2ip 1 mg/L+NAA 0.1 mg/L处理效果佳,萌芽率分别为86.67%和83.33%^[23-24]。低温(4℃)层积青钱柳成熟离体胚,在组合为改良MS+6-BA 1.0 mg/L+NAA 0.5 mg/L培养基上培养,萌发率达97.5%;在组合为改良MS+NAA

0.5 mg/L培养基上培养,成苗率达93.33%^[25]。张金凤等^[26]研究认为适合愈伤组织诱导的胚发育期为子叶胚中期。最佳诱导培养基为改良DKW,最佳激素组合为2,4-D 0.5 mg/L+KT 2.0 mg/L和2,4-D 1.0 mg/L+KT 1.0 mg/L,诱导率分别为80.00%和78.33%。阮氏钊等^[27]以青钱柳无菌苗叶和茎段为外植体进行组织培养,观察了愈伤组织形成及再分化形成不定芽的过程,结果表明:WPM培养基诱导愈伤组织效果佳,叶愈伤组织在WPM+6-BA 1.0 mg/L+IBA 0.1 mg/L的培养基上,不定芽的诱导频率最高,为53.85%。

3 药理及保健

3.1 降血糖

青钱柳具有明显降血糖功效^[28-33],其降血糖作用可能与青钱柳多糖的含量有关^[34-35]。研究发现,青钱柳多糖能够显著降低四氧尿嘧啶糖尿病小鼠的血糖值,且随着疗程的进行,血糖值有趋于正常的趋势^[36]。研究还发现,青钱柳多糖虽可降低糖尿病小鼠血糖水平,但是不影响正常小鼠的血糖水平,而且对胰岛组织损伤有一定的保护作用^[37-39]。

杨武英等^[40]研究发现青钱柳黄酮类物质能够非竞争性地抑制 α -葡萄糖苷酶活性,显著降低糖尿病小鼠空腹血糖。

3.2 降血脂

青钱柳多糖具有降血脂、抗脂质过氧化作用^[33,41-42]。其作用机理可能是多糖抑制了消化脂肪酶活性、降低了细胞内三酰甘油的生成,试验结果显示其降血脂作用与辛伐他汀相当^[43-45]。

3.3 抗氧化

青钱柳多糖可清除多种活性氧,保护机体内氧化-抗氧化平衡状态^[46]。青钱柳槲皮素具有很强的还原力和清除DPPH自由基、羟自由基、超氧自由基的能力,试验结果显示其能力强于维生素C^[47]。

3.4 抗肿瘤

研究发现,2种不同方法提取的青钱柳多糖在一定浓度时,都极显著地抑制宫颈癌HeLa细胞的生长^[48]。另外,韩澄等^[49]研究了青钱柳多糖对人胃癌MGC803细胞生长的影响,试验结果表明各浓度计量的多糖均极显著地抑制胃癌细胞的生长。

3.5 提高免疫力

青钱柳通过增强巨噬细胞的吞噬功能,提高脾淋巴细胞的增殖能力而增强机体免疫力^[50]。

4 开发利用

4.1 保健茶系列产品开发

因为青钱柳水提液可以增强糖尿病小鼠的糖耐量,减缓其体重的下降,并降低其空腹血糖水平,保护胰腺 β 细胞^[51-52],所以用青钱柳为原料开发的保健茶、保健茶饮料等具有广阔的市场前景。国内已有多家科研单位和企业对相关产品进行了研究和开发^[53-58]。

4.2 药用产品开发

青钱柳内含物可降血糖、降血压、降血脂、提高免疫力、抗肿瘤等,可通过深入研究其作用的物质基础和作用机制,开发相关的药物。

4.3 材用及绿化作用

根据木材强度值(即木材顺纹抗压强度和静力抗弯极限强度之和)的划分标准,青钱柳属于高强度树种。青钱柳顶端优势明显,树干通直,只有小枝条下垂,姿态婀娜。入秋,雌花长成坚果,周围生有圆盘状革质,形似串串铜钱,玲珑可爱^[59]。因此,青钱柳可作为优质木材和观果植物开发。

4.4 其它

青钱柳多糖能掩盖烟草杂气,降低刺激,提高烟气细腻柔和度,改善口感,可将其多糖提取物应用到香烟加工中,提高香烟品质^[60]。

5 小结

青钱柳是集药用保健、用材和观赏等多种价值于一身的珍贵树种,具有极高的开发利用价值。青钱柳天然资源有限,成为青钱柳产业发展的瓶颈。因为基因突变、生态隔离及自然选择等原因,青钱柳分化并产生了种内有差别的地理生态种源,所以必须通过种源筛选,为不同培育目标(药用、材用、观赏用等)的人工林筛选出优良的地理种源,并进一步攻克快速繁殖技术,进行人工林资源定向培育,解决青钱柳产业发展的瓶颈。

参考文献

- [1] 连雷龙. 青钱柳的栽培技术[J]. 林业科技开发, 2003(3): 51-52.
- [2] 梁彦兰. 濒危树种青钱柳群落结构与栽培技术研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2004.
- [3] 郭相亿, 李裕红, 林慧萍. 牛姆林区青钱柳群落的主要种群间关联特征[J]. 福建林学院学报, 2001(2): 181-185.
- [4] 梁彦兰, 李亚藏, 陈存及. 牛姆林自然保护区青钱柳的群落学研究[J]. 湖北农业科学, 2012(11): 2248-2251.
- [5] 尚旭岚, 孙容, 徐锡增, 等. 青钱柳种子不同部位发芽抑制物质的测定[J]. 林业科技开发, 2011, 25(5): 29-32.
- [6] 尚旭岚, 徐锡增, 方升佐. 青钱柳种子休眠机制[J]. 林业科学, 2011, 47(3): 68-74.
- [7] SHANG X L, XU X Z, FANG S Z. Identification and quantitative

analysis of germination inhibitors in the pericarp of *Cyclocarya paliurus* (Batal) Iltinskaja[J]. Propagation of Ornamental Plants, 2012, 12(4): 195-201.

- [8] 杨万霞, 狄香香, 方升佐. 青钱柳种子的种皮构造及其对透水性的影响[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2005, 29(5): 25-28.
- [9] 尚旭岚, 徐锡增, 方升佐. 青钱柳种子次生休眠的发生及贮藏物质的变化[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2006, 30(2): 99-102.
- [10] 史晓华, 徐本美, 黎念林, 等. 青钱柳种子休眠与萌发的研究[J]. 种子, 2002(5): 5-7.
- [11] 尚旭岚, 方升佐, 徐锡增. 综合处理措施对解除青钱柳种子休眠的影响[J]. 中南林业科技大学学报, 2014(1): 42-48.
- [12] 王家源, 方升佐. 青钱柳种子层积过程中贮藏物质含量及酶活性的变化[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2007, 31(1): 111-113.
- [13] 杨万霞, 方升佐. 青钱柳种子综合处理过程中内源激素的动态变化[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2008, 32(5): 85-88.
- [14] 谢风, 潘斌林, 胡冬南, 等. 青钱柳嫩枝扦插影响因素的研究[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(9): 4014-4015.
- [15] 李先民, 方升佐, 刘晶晶. 青钱柳扦插育苗试验[J]. 林业科技开发, 2014(5): 124-127.
- [16] 郭春兰, 杨武英, 胡冬南, 等. 青钱柳嫩枝扦插育苗的研究[J]. 江西农业大学学报, 2006, 28(2): 254-257.
- [17] 王小宁. 青钱柳扦插育苗技术研究[J]. 林业实用技术, 2012(4): 25-27.
- [18] 郭春兰, 上官新晨, 蒋艳, 等. 几种生根剂对青钱柳扦插育苗作用的研究[J]. 江西农业大学学报, 2008, 30(2): 275-278.
- [19] 上官新晨, 郭春兰, 蒋艳, 等. 培养基和植物激素对青钱柳茎段和叶片愈伤组织诱导的研究[J]. 江西农业大学学报, 2006(5): 678-682.
- [20] 胡冬南, 上官新晨, 刘亮英, 等. 青钱柳茎段离体培养研究[J]. 湖北农业科学, 2009(6): 1300-1303.
- [21] 谢寅峰, 张志敏, 张颖颖, 等. 青钱柳愈伤组织增殖[J]. 东北林业大学学报, 2012, 40(6): 16-18.
- [22] 张志敏, 张颖颖, 谢寅峰, 等. 青钱柳愈伤组织诱导[J]. 东北林业大学学报, 2011(9): 8-10.
- [23] 鲁萌, 阮氏钊, 王纪, 等. 青钱柳茎段腋芽的离体培养技术[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2013(6): 6-10.
- [24] 谢寅峰, 张志敏, 尚旭岚, 等. 青钱柳茎段腋芽萌发和丛生芽增殖[J]. 林业科学, 2011, 47(1): 50-55.
- [25] 乔卿梅, 程茂高, 王新民, 等. 青钱柳离体胚的组织培养研究[J]. 广东农业科学, 2009(7): 68-71.
- [26] 张金凤, 方升佐, 尚旭岚, 等. 青钱柳幼胚愈伤组织的诱导[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2012(5): 47-50.
- [27] 阮氏钊, 方升佐, 尚旭岚, 等. 青钱柳愈伤组织不定芽诱导技术[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2014(2): 52-56.
- [28] 李婷婷, 吴彩娥, 方升佐, 等. 青钱柳冲剂对糖尿病小鼠的降血糖功效[J]. 食品科学, 2012(15): 287-290.
- [29] 王文君, 蒋艳, 吴少福, 等. 青钱柳醇提取物对糖尿病小鼠降血糖作用的研究[J]. 畜牧兽医学报, 2003(6): 562-566.
- [30] 易醒, 谢明勇, 温辉梁, 等. 青钱柳对四氧嘧啶糖尿病小鼠降血糖作用的研究[J]. 天然产物研究与开发, 2001(3): 52-54.
- [31] 上官新晨, 陈木森, 蒋艳, 等. 青钱柳多糖降血糖活性的研究[J]. 食品科技, 2010(3): 82-84.

- [32] 李磊,谢明勇,易醒,等. 青钱柳多糖组分及其降血糖活性研究[J]. 江西农业大学学报,2001(4):484-486.
- [33] WANG Q Q,JIANG C H,FANG S Z,et al. Antihyperglycemic, antihyperlipidemic and antioxidant effects of ethanol and aqueous extracts of *Cyclocarya paliurus* leaves in type 2 diabetic rats[J]. Journal of Ethnopharmacology,2013,150(3):1119-1127.
- [34] 谢建华. 青钱柳多糖的分离纯化与结构解析及其生物活性研究[D]. 南昌:南昌大学,2007.
- [35] 李磊,赵丽,谢明勇,等. 青钱柳多糖组分生物活性及其元素化学形态分析[J]. 厦门大学学报(自然科学版),2003(1):73-77.
- [36] 施利仙,上官新晨,王文君,等. 青钱柳多糖对四氧嘧啶糖尿病小鼠的降血糖作用[J]. 营养学报,2009(3):263-266.
- [37] 张小芳,段小群,卢曦,等. 青钱柳多糖对糖尿病小鼠血糖水平和胰腺组织形态的影响[J]. 华夏医学,2010(1):15-17.
- [38] 李磊,谢明勇,易醒. 青钱柳多糖降血糖作用研究[J]. 中药材,2002(1):39-41.
- [39] JIANG C H,YAO N,WANG Q Q,et al. *Cyclocarya paliurus* extract modulates adipokine expression and improves insulin sensitivity by inhibition of inflammation in mice[J]. Journal of Ethnopharmacology,2014,153(2):344-351.
- [40] 杨武英,上官新晨,徐明生,等. 青钱柳黄酮对 A-葡萄糖苷酶活性及小鼠血糖的影响[J]. 营养学报,2007(5):507-509.
- [41] 叶振南,李楠,盛丹丹,等. 青钱柳多糖对高脂血症大鼠血脂及抗脂质过氧化作用的影响[J]. 现代食品科技,2014(4):1-5.
- [42] 段小群,张小芳,卢曦,等. 青钱柳多糖体外抗脂质过氧化作用研究[J]. 中药材,2010(10):1618-1621.
- [43] 赵宇新. 青钱柳对脂肪负荷小鼠的降血脂作用[J]. 国外医学(中医中药分册),2005(1):38-39.
- [44] 黄明圈,上官新晨,徐明生,等. 青钱柳多糖降血脂作用的研究[J]. 江西农业大学学报,2011(1):157-161.
- [45] 段小群,刘永明,卢曦,等. 青钱柳多糖对体外诱导肝细胞脂肪变性的影响[J]. 中国现代医学杂志,2010(18):2779-2782.
- [46] 葛霞,陈婷婷,蔡教英,等. 青钱柳多糖抗氧化活性的研究[J]. 中国食品学报,2011(5):59-64.
- [47] 柳旭光. 青钱柳黄酮的提取分离、抗氧化活性及其应用研究[D]. 南宁:广西大学,2012.
- [48] 刘昕,王顺启,谢明勇,等. 青钱柳多糖对人宫颈癌 Hela 细胞和人脐带内皮细胞生长的影响[J]. 食品科学,2007(10):520-522.
- [49] 韩澄,聂少平,黄丹菲,等. 青钱柳多糖对人胃癌 Mgc_803 细胞生长的影响[J]. 天然产物研究与开发,2009(6):952-955.
- [50] 黄贝贝,肖凤仪,张文平,等. 青钱柳对小鼠免疫功能的影响[J]. 江西中医学院学报,2004(5):59-60.
- [51] 徐明生,沈勇根,吴海龙,等. 青钱柳水提物降血糖作用的研究[J]. 营养学报,2004(3):230-231.
- [52] 王晓敏,舒任庚,蔡永红,等. 青钱柳水提液对糖尿病小鼠胰岛细胞的保护作用[J]. 时珍国医国药,2010(12):3146-3147.
- [53] 青钱柳茶功效独特产销创新生意火[J]. 现代营销(经营版),2014(3):38-39.
- [54] 文燕. 青钱柳降糖神茶保健食品中的一朵奇葩[J]. 中国保健营养,2010(2):69.
- [55] 王文斌. 长城精神万古传青钱柳茶甲天下:湖南青钱柳科技开发有限公司刘新华的“百春”青钱柳茶[J]. 海峡科技与产业,2014(3):87-88.
- [56] 李榛. 青钱柳、杜仲及绿茶复合降糖配方筛选及作用效果研究[D]. 南昌:江西农业大学,2013.
- [57] 吴杰. 青钱柳复合速溶茶的制备及生产车间设计[D]. 南昌:江西农业大学,2012.
- [58] 黄明圈. 青钱柳复配茶的研制及降血脂作用研究[D]. 南昌:江西农业大学,2012.
- [59] 洪俊溪. 青钱柳人工林材性试验研究[J]. 福建林学院学报,1997(3):214-217.
- [60] 龚荣岗,白晓莉,唐杰,等. 青钱柳多糖的超高压萃取及在卷烟中的应用[J]. 食品工业,2014(9):138-141.

Research Progress on Silviculture and Utilization of *Cyclocarya paliurus* Resources

LIU Yingying,ZHANG Yuwu,ZHANG Zhenming,HE Yunsong
(Guizhou Institute of Biology,Guiyang,Guizhou 550008)

Abstract: *Cyclocarya paliurus* is native in China. It is a precious species of drug, health care, timber wood and ornamental, so it has high value of exploitation and utilization. General situation of *Cyclocarya paliurus* resources was sketched in this paper. Also silviculture techniques, features of drug and health care and development use were summarized. At last, the bottle-neck problem and solution to solve the problem were proposed.

Keywords: *Cyclocarya paliurus*; seedling cultivation; medical use and health care; exploitation and utilization