

金钱松研究进展与展望

崔青云¹, 王小德²

(1. 浙江农林大学 园林学院, 浙江 临安 311300; 2. 浙江农林大学 艺术设计学院, 浙江 临安 311300)

摘要: 金钱松为我国特有的单种属植物, 世界五大庭园树种之一, 零星分布于长江中下游各省温暖地区。目前对金钱松的研究主要集中在植物学特性、分布、栽培、成分分析、细胞学、种群生态学等方面, 并已取得了很多成果, 但在其它领域研究的较少。文章在简要介绍金钱松研究进展的基础上, 建议应在金钱松生物生态学特性、种质资源库的建立、资源保护、园林应用效果、园艺化新品种等几方面加强研究。

关键词: 金钱松; 研究进展; 综述; 展望

中图分类号: S 791.23 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)20-0202-04

金钱松(*Pseudolarix kameferi*)是我国特有的单种属植物, 零星分布于长江中下游各省温暖地区, 东起江苏宜兴、溧阳, 浙江东部天台山、西北部的西天目山及安

吉, 福建的蒲城、崇安及永安; 西至湖北西部的利川及四川东部的万县; 南起湖南安化、新化、莲源; 北至河南南部的固始及安徽的霍山、岳西、黟县、黄山和绩溪等^[1]。金钱松是我国中亚热带中低山有代表性的珍稀速生树种之一, 具有极高的生态价值和经济价值^[2]。文章简要介绍了金钱松的研究进展, 以为今后开展金钱松的研究工作提供参考。

1 金钱松的研究进展

1.1 金钱松的分类与起源演化

金钱松属松科金钱松属落叶大乔木, 树干通直, 树

第一作者简介: 崔青云(1985-), 女, 硕士, 现从事园林植物应用等研究工作。

通讯作者: 王小德(1965-), 男, 博士, 教授, 现从事园林植物引种与应用及植物造景和生态园林等研究工作。E-mail: wxd65@zjfc.edu.cn。

基金项目: 浙江省临安市科技局资助项目(2002)。

收稿日期: 2010-07-22

[27] 彭成, 曹小玉, 曾庆华. 角结膜炎模型建立及黄精多糖眼药水抗炎药理研究[J]. 中药新药与临床药理, 1996, 7(4): 48-50.

[28] 尹鸿萍, 盛玉青. 盐藻多糖体内抑菌及抗炎作用的研究[J]. 中国生化药物杂志, 2006, 27(6): 361-363.

[29] 梅其柄, 刘莉. 专利: 大黄多糖在制备治疗炎症性肠病药物中的应用及其制备方法. CN1395937A.

[30] 蒋剑平, 熊耀康. 金耳多糖对哮喘大鼠气道炎症反应的影响[J]. 中草药, 2009(10): 1623-1626.

[31] 宾文, 宋丽艳, 于荣敏, 等. 人工培养蛹虫草多糖的抗炎及免疫作用研究[J]. 时珍国医国药, 2003, 14(1): 1-2.

[32] 李喆. 麻叶荨麻叶化学成分、多糖含量测定及抗炎活性的研究[D]. 石家庄: 河北医科大学, 2008.

[33] 范颖, 曾凡波, 崔小瑞, 等. 绿舒筋多糖的抗炎镇痛作用[J]. 中国药学杂志, 2004, 39(1): 33-35.

[34] 杨红梅, 陈洁, 王黎. 灵芝多糖对失血性休克复苏时肠粘膜损伤的保护作用及机制[J]. 陕西医学杂志, 2010, 39(2): 134-136.

Research Progress on Anti-inflammatory Activities of Polysaccharides from Plant

ZHANG Li-jiao¹, FEI Rui², GAO Li-hong¹, WANG Shu-xiang², TONG Ju-hui³

(1. School of Life Science, Changchun Teacher University, Changchun, Jilin 130032; 2. School of Norman Bethune Medical Science, Jilin University, Changchun, Jilin 130021 3. Stomatology Hospital, Jilin University, Changchun, Jilin 130041)

Abstract: Polysaccharide biology was the new frontier of life science. Anti-inflammatory effect of polysaccharide by a wide range of attention was effective in clinical application. This paper reviewed the anti-inflammatory plant polysaccharide and anti-inflammatory mechanism.

Key words: plant polysaccharides; anti-inflammatory

皮灰褐色,深裂成不规则的鳞状块片;枝条轮生而平展,树冠宽塔形;小枝有长短之分,矩状短枝生长极慢,有密集成环节状的叶枕;叶条形,上面绿色,中脉微明显,下面蓝绿色,中脉明显,每边有5~14条气孔线,气孔带较中脉带为宽或近于等宽;长枝叶辐射伸展,短枝叶簇状密生,平展成圆盘形,秋后叶呈金黄色;雄球花黄色,下垂,长5~8 mm,梗长4~7 mm;雌球花紫红色,直立,长约1.3 cm,有短梗,球果,花期4月,球果10月成熟^[3]。

1853年Robert Fortune在浙江东部采到了金钱松的标本,并送到英国伦敦,Lindley认为它是日本冷杉(*Abies kaempferi* Lindl)。Fortune认为它与落叶松的关系更密切,故把它改名为日本落叶松[*Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.]。1858年Gordon认为这种“金色落叶松”与真正的落叶松有明显的区别,称其为假落叶松(*Pseudolarix*)。1866年Nelson把它定名为*Larix amabilis* Nelson。1919年Rehder将其正式更名为*Pseudolarix amabilis* (Nelson) Rehder, 同义名*Pseudolarix kaempferi* Cord^[4],从此这个名称被普遍采用^[5]。

在品种和起源演化方面,郑少林、薄学等^[6]报导了辽宁北票下白垩统义县组尖山沟层松柏类金钱松属1个新种*Pseudolarix gaoi* sp. nov. 和1个新联合种*Pseudolarix chilitica* (Sun et Zheng) Zheng, comb. nov.。这2种松柏类化石可能代表仅幸存于中国南方现生金钱松属单型种*Pseudolarix amabilis* (Nelson) Rehd. 的先驱分子。有一部分Schizolepis式的雌球果可能与金钱松属的起源与演化有关。

1.2 金钱松的生长发育和栽培特性

金钱松一般垂直分布幅度较大,自海拔100~2300 m都有分布,常生长于海拔1500 m以下的常绿阔叶林和落叶阔叶混交林中,但在1000 m以下生长较好^[7,8]。金钱松在苗期耐阴,长大后需要阳光,所以要选择背风向阳或半阴坡,排水良好,地下水位不高,土壤湿润肥沃,沙壤质地、交通便利的田地,土壤pH值5~6为好^[9]。

金钱松的传统繁殖方法主要是种子育苗,所以确定采种期是很重要的。喻方圆^[10]等研究表明,10月下旬至11月上旬为金钱松种子最适宜的采种期,出籽率、发芽率和活力最高。种子一般采用普通干藏的方法,切忌曝晒。金钱松以春播为主,时间应在3月中旬。一般采用条播,播幅间距20 cm为宜,播种沟深5 cm。一般播种量15~20 kg/667 m²。覆土厚度是金钱松出苗的关键环节,须保持在1~1.2 cm的黄心散碎土。

金钱松的嫁接、组培、扦插育苗也有报道。钱莲芳、黎章矩等^[11]研究表明,金钱松用普通方法嫁接成活率在30%以下,而采用改良长块削芽接和生长季节贴枝接,

平均成活率74%,部分优株成活率达90%以上。何子灿、柯善强等^[12]研究了金钱松胚外植体在培养过程中由于外源激素的种类和配比的不同存在几种不同的发育途径。

在已有的对金钱松病虫害的研究中很少有专门的报道。如猝倒病,是金钱松苗期的主要病害,其它还有茎腐病等^[9];常见虫害主要是袋蛾等。徐光余^[13]首次发现了金钱松小卷蛾,并对该虫进行了生物学特性和发生防治的研究,取得一定的效果。

1.3 金钱松的化学成分、生物活性及细胞学的研究

金钱松体内含有多种成分,主要为二萜类化合物、三萜类化合物、木脂素类化合物、倍半萜类化合物以及其它类型化合物^[14,23]。李珠莲等^[14,17]从土槿皮(金钱松的根皮和近根树皮,又叫土荆皮)^[27]中先后分离出了8种土槿皮酸。Yang等^[18-19]又从土槿皮中分离到9种新的二萜类化合物。Li等^[21]以土槿皮为材料,分离得到了Pseudolaric acid B, C和Deme-thoxydeacetoxy-pseudolaric acid B。1993年,陈国富等^[21-23]从金钱松种子中分离出8个三萜内脂。Zhou等^[24]相继又从其叶中分离得到3个新三萜类化合物。Yang等^[20]从土槿皮中不仅分离出二萜类化合物,还发现2种新的三萜类化合物。Li等^[25]从土槿皮中分离得到2个新的Auronol,即Auronol A和Auronol B,同时还得到Myricetin。Liu等^[26]从土槿皮中分离到2个新化合物Pseudolaroside A和B。

金钱松的生物活性主要体现在抗真菌、抗肿瘤和抗生育活性^[28]。土槿皮乙酸(PAB)为抗真菌主要成分, Li等^[29]通过活性试验证明,土槿皮乙酸对多种菌都有很强的生物活性。土槿皮中的三萜化合物也具有良好的抗菌活性^[30]。何佳等^[31-33]、郭尚彬、陈钧等^[34-37]最新研究还发现:金钱松内存在广泛的具抗菌活性的内生真菌,是潜在的抗真菌和新型灭螺药物的重要资源。另外,PAB还有良好的抗肿瘤活性^[29,38-40],还是我国研制的女性抗生育药^[41,42]。同样,土槿皮甲酸(PAA)也具有抗生育活性^[43]。王伟成等^[44]还发现,土槿皮甲酸和乙酸无雌激素和抗雌激素样活性,也无抗黄体酮活性。

在细胞学方面,吴文珊等^[45]根据Stebbins的染色体核型的不对称类型,指出金钱松属于“2B”型。谷澍芳^[46]对金钱松雌球花的形态构造及大孢子和雌配子体的形成进行了研究。同年谷澍芳等^[47]对金钱松从传粉、受精、胚胎发育以至种子形成过程进行了长时间的观察和研究。

1.4 金钱松的种群生态学研究

许绍远^[2]对金钱松生长特性与林分结构进行了研究认为:立木生长特性,天然散生木以21~40 a时胸径

生长最快;林分组成结构可分人工单纯林、人工混交林和天然混交林,林分群体结构基本稳定。王良衍、杨永川等^[8]对浙江天童国家森林公园金钱松人工林生长动态进行了研究,分析了金钱松的生长动态及其林下植被的组成特征及其发展趋势。

潘新建^[9]对安徽省黔县泗溪乡较大面积的金钱松天然林进行调查后认为,金钱松天然分布区条件优越,地理区系成分复杂;分布格局呈群聚型,林分结构层次分明;天然更新较差。汤晓珍、李矿明^[50]对湖南安化金钱松种群及其分布格局进行调查,安化金钱松林一般与其它树种混生,种群结构基本呈金字塔形,种群更新良好,分布格局为集群分布。

另外,李文华等^[51]曾经做过陕西黄土丘陵区金钱松和花旗松引种试验,认为金钱松不适宜作为用材树种在该地发展,但可以利用其树形优美和耐旱的特点,作为园林绿化树种发展,以丰富当地的树种资源。

2 研究展望

国内外对金钱松的研究都很少,且几乎没有涉及到生理学、育种、种质资源库的建立和资源收集、资源保护、园林景观效果、园艺新品种等方面的研究,所以在今后的研究中,应加强以下研究工作。

2.1 金钱松种质资源库的建立和资源保护研究

金钱松为我国特有的单种属植物,世界五大庭园树种之一,所以一方面应加大金钱松的种植资源收集,在生物学特性、生态学特性、生理抗性、观赏价值及药用价值等研究和评价的基础上,建立起完整的金钱松资料库。另一方面要加强金钱松的种源地资源保护。通过建立自然保护区,开展迁地保护,进一步加强人工繁殖研究,促进天然林的更新。探讨濒危机制,加强遗传育种学、分子育种和生殖生物学等方面的研究,为金钱松新品种的创新奠定基础。

2.2 金钱松的生物生态学特性研究

目前对金钱松的研究仅仅局限在个别方面,对金钱松在生态系统中的生物生态学特性研究涉及很浅,今后要加强这方面的研究。致力于金钱松的生理生化研究,探明金钱松不同地理种源、不同年龄段的抗寒抗旱性等,为金钱松的北移引种和大规模栽培提供技术支撑。

2.3 开展金钱松的园林应用和生态效益研究

金钱松树干通直,树冠卵状塔形,雄壮美观。短枝上叶簇生呈圆盘状,叶色初始嫩绿,入秋转为金黄,故名金钱松。与北美红杉、南洋杉、雪松和日本金松合称为世界五大庭园观赏树种。目前金钱松应用在园林景观上还不常见,今后要加强景观配置效果和生态效益等方面的研究。

2.4 开展金钱松的园艺化新品种创新研究

建立金钱松新品种创新体系,推出新品种,对金钱松的园林应用意义重大。在注重传统育种方法的同时,加大杂交育种、单倍体育种、基因工程和细胞工程育种等研究,改良遗传特性,培育优良新品种。

参考文献

- [1] 魏学智,胡玉嘉,林金星,等.中国特有植物金钱松的生物学特性及其保护[J].武汉植物学研究,1999,17(增刊):73-77.
- [2] 许绍远.金钱松生长特性与林分结构的研究[J].浙江林学院学报,1990,7(4):297-306.
- [3] 中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志[M].3卷.北京:科学技术出版社,1985.
- [4] 中国科学院植物研究所.中国高等植物图鉴(第一册)[M].北京:科学出版社,1972:1-1157.
- [5] LI Hui-lin. Notes on the nomenclature and taxonomy of *Pseudolarix* [J]. *Taiwania*, 1967(13): 147-152.
- [6] 郑少林,薄学,张立军.辽宁北票早白垩世义县组松柏类金钱松属(*Pseudolarix*)的发现及其起源与演化意义[J].世界地质,2008,27(2): 119-126.
- [7] 应俊生.中国裸子植物分布区的研究(I)—松科植物的地理分布[J].植物分类学报,1989,27(1):27-38.
- [8] 傅立国.中国植物红皮书—稀有濒危植物(第一册)[M].北京:科学出版社,1992.
- [9] 杨和健.优良风景观赏树种—金钱松[J].林业实用技术,2009(3): 35-36.
- [10] 喻方圆,钱锦.不同采种期金钱松种子品质的研究[J].中南林学院学报,1999,19(4):45-47.
- [11] 钱莲芳,黎章矩,王伟.金钱松嫁接技术[J].浙江林学院学报,1990,7(3):280-285.
- [12] 何子灿,柯善强,桂耀林,等.外源激素对金钱松胚外植体愈伤组织的诱导及其器官发生的调节作用[J].武汉植物学研究,1995,13(1): 81-86.
- [13] 徐光余.金钱松小卷蛾生物学特性及防治技术[J].农技服务,2008,25(7):142-148.
- [14] 李珠莲,潘德济,吴勤丽,等.土槿皮新二萜成分的研究.土槿甲酸和土槿乙酸的化学结构测定[J].化学学报,1982,40(5):44-456.
- [15] 李珠莲,潘德济,吴勤丽,等.土槿皮新二萜成分的研究II.土槿丙-2酸的结构证明和土槿甲酸、土槿乙酸、土槿丙酸和丙-2酸的结构沟通[J].化学学报,1982,40(8):757-760.
- [16] 李珠莲,陈科,潘德济,等.土槿皮新二萜成分的研究III.土槿甲酸苷和土槿己酸苷的分离及结构测定[J].化学学报,1985,43(8):786-788.
- [17] 李珠莲,陈科,潘德济,等.土槿皮新二萜成分的研究IV.土槿丁酸和土槿戊酸的分离和结构测定[J].化学学报,1989,47(3):258-261.
- [18] Yang S P, Wu Y, Yue J M. Five new diterpenoids from *Pseudolarix kaempferi* [J]. *J. Nat. Prod.*, 2002, 65: 1041-1044.
- [19] Yang S P, Dong L, Wang Y, et al. Antifungal diterpenoids of *Pseudolarix kaempferi*, and their structure-activity relationship study [J]. *Bioorg. Med. Chem.*, 2003(11):4577-4584.
- [20] Yang S P, YUE M. Two novel cytotoxic and antimicrobial triterpenoids from *Pseudolarix kaempferi* [J]. *Bioorg Med Chem. Lett*, 2001(11): 3119-3122.

- [21] Chen G F, Li Z L, Pan D J. The isolation and structural elucidation of four novel triterpene lactones pseudolarolides A, B, C, D, from *Pseudolarix kaempferi* [J]. J. Nat. Prod., 1993, 56: 1114-1122.
- [22] Chen G F, Tan C H, Zhu D Y. Pseudolarolides O and P, two novel triterpene dilactones from *Pseudolarix kaempferi* [J]. Helv. Chem. Acta., 2003, 86: 787-791.
- [23] Cheng F, Li Z L, Zhu D Y. A novel eleven-membered-ring triterpene dilactone pseudolarolide F and a related compound, pseudolarolide E, from *Pseudolarix kaempferi* [J]. Janpr., 2001(3): 321-323.
- [24] Zhou TX, Zhang H P, Zhu Y N. New triterpene peroxides from *Pseudolarix kaempferi* [J]. Tetrahedron, 2004, 60: 4931-4936.
- [25] Li C X, HALA N, ELSOHLI, et al. Two anomols from *Pseudolarix amabilis* [J]. J. Nat. Prod., 1999, 62: 767-769.
- [26] Liu B, Guo H Z. Benzoic acid allopyranosides from the bark of *Pseudolarix kaempferi* [J]. Phytochemistry, 2006, 67: 1395-1398.
- [27] 吴征镒. 新华本草纲要(第一册)[M]. 上海: 上海出版社, 1988.
- [28] 刘洪亮, 何承忠. 金钱松化学成分及生物活性研究现状与展望[J]. 西南林学院学报, 2008, 28(1): 52-56.
- [29] Li E, Clark A M, Hufford C D. Antifungal evaluation of pseudolaric acid B, a major constituent of *Pseudolarix kaempferi* [J]. J. Nat. Prod., 1995, 58: 57-67.
- [30] 王伟成, 游根娣, 蒋秀娟, 等. 土槿皮甲酸和乙酸的内分泌活性和它们对性激素, 前列腺素, 子宫, 胎儿的影响[J]. 中国药理学报, 1991, 12(2): 187-190.
- [31] 何佳, 陈钧, 赵启美, 等. 金钱松内生真菌抗植物病原真菌活性的研究[J]. 河南农业科学, 2007(2): 46-49.
- [32] 何佳, 陈钧, 赵启美, 等. 微量稀释法筛选金钱松内生真菌抗菌活性的研究[J]. 食品科学, 2007, 28(4): 199-203.
- [33] 何佳, 陈钧, 赵启美, 等. 快速筛选金钱松内生真菌抗菌活性的研究[J]. 中国中药杂志, 2006, 31(21): 1759-1763.
- [34] 郭尚彬, 陈钧, 王妍, 等. 金钱松内生真菌 JJ18 灭螺活性与菌株鉴定[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2008, 19(5): 442-445.
- [35] 郭尚彬, 陈钧, 王妍, 等. 金钱松内生真菌 JJ18 灭螺作用实验研究[J]. 中国中药杂志, 2008, 33(4): 389-392.
- [36] 郭尚彬, 陈钧, 何佳, 等. 金钱松内生真菌杀螺活性菌株筛选[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2007, 19(4): 285-288.
- [37] 郭尚彬, 陈钧, 承曦, 等. 具有灭螺活性的金钱松内生真菌 JJ18 发酵条件优化[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2008, 19(1): 37-40.
- [38] Tan W F, Zhang X W, Ding J. Pseudolarix acid B inhibits angiogenesis by antagonizing the vascular endothelial growth factor-mediated anti-apoptotic effect [J]. European Journal of Pharmacology, 2004, 499: 219-228.
- [39] 姜孟臣. 土槿皮乙酸对人黑素瘤细胞增殖抑制作用研究[J]. 中草药, 2003, 34(6): 532-534.
- [40] 陈虹, 史丽丽, 王火, 等. 土槿乙酸衍生物的合成及其抗肿瘤活性[J]. 天津药学, 2006, 18(6): 1-3.
- [41] 张燕林, 吕容真, 颜阿林. 土槿皮乙酸抑制仓鼠卵子的受精能力[J]. 中国药理学报, 1990, 11(1): 60-62.
- [42] 周晓飞, 梁子华, 林密, 等. 土槿皮乙酸的药理学作用及其毒性反应[J]. 中国热带医学, 2007(7): 1240-1241.
- [43] 王伟成, 陆荣发, 赵世兴, 等. 土槿皮甲酸的抗生育作用和毒性[J]. 生殖与避孕, 1989, 9(1): 34-37.
- [44] 王伟成, 游根娣, 蒋秀娟, 等. 土槿皮甲酸和乙酸的内分泌活性和它们对性激素, 前列腺素, 子宫, 胎儿的影响[J]. 中国药理学报, 1991, 12(2): 187-190.
- [45] 吴文珊, 张清其, 刘剑秋. 金钱松染色体核型的研究[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 1996, 12(1): 81-83.
- [46] 谷澍芳. 金钱松雌球花的形态构造及大孢子和雌配子体的形成[J]. 浙江林学院学报, 1991, 8(2): 147-152.
- [47] 谷澍芳, 张国娣, 林雪红. 金钱松胚胎发育[J]. 林业科学研究, 1991, 4(4): 395-399.
- [48] 王良衍, 杨永川, 宋森彬. 浙江天童国家森林公园金钱松人工林生长动态研究[J]. 浙江林业科技, 2005, 25(2): 4-8.
- [49] 潘新建. 黟县金钱松天然林的调查研究[J]. 浙江林业科技, 2000, 20(5): 20-24.
- [50] 汤晓珍, 李矿明. 湖南安化金钱松种群及其分布格局[J]. 中南林业调查规划, 2006, 25(4): 52-58.
- [51] 李文华, 吴万兴, 张忠良, 等. 陕西黄土丘陵金钱松和花旗松引种效果分析[J]. 西北林学院学报, 2006, 21(6): 94-96.

Research Progress and Outlook of *Pseudolarix kaempferi*

CUI Qing-yun¹, WANG Xiao-de²

(1. College of Landscape Architecture, Zhejiang Agriculture and Forestry University, Lin'an, Zhejiang 311300; 2. College of Art Design, Zhejiang Agriculture and Forestry University, Lin'an, Zhejiang 311300)

Abstract: *Pseudolarix kaempferi* was the single species and genus plant of our country and was one of the five top garden trees of the world. It scattered in the warm regions of provinces in the middle and lower reaches of Yangtze River. At present, the studies of *Pseudolarix kaempferi* was concentrated in the plant characteristics, distribution, cultivation techniques, chemical constituent, cytology and population ecology and so on. Many achievements in its study have been made. In the future research of *Pseudolarix kaempferi*, it was put forward that biological and ecological characteristics, germplasm resources accumulation, resources protection, landscape application effects and new varieties of horticultural should be strengthened.

Key words: *Pseudolarix kaempferi*; research progress; review; outlook