

榛子遗传多样性研究进展

王艳梅¹, 马天晓², 翟明普¹

(1. 北京林业大学 省部共建森林培育与保护教育部重点实验室 北京 100083; 2. 黄河科技学院 河南 郑州 450000)

摘要: 榛子是营养价值和经济价值极高的干果(木本经济作物), 在许多国家和地区广泛种植。现就榛属资源研究与保存, 新品种选育及表型分析、同工酶谱分析、分子标记等手段在榛属遗传多样性研究中的进展进行综述, 同时提出榛子遗传改良中存在的一些问题及解决对策。

关键词: 榛子; 遗传改良; 研究进展

中图分类号: S 664.403.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)04-0091-05

榛子为榛科(Corylaceae)榛属(*Corylus*)植物, 是世界四大坚果(榛子、核桃、扁桃、腰果)之一。但长期以来, 我国榛子主要处于野生状态, 产量低且品质差。因此, 为了实现我国榛子集约化栽培, 加快我国榛子发展, 进行榛子的遗传改良研究具有重要意义。

1 榛子种质资源情况及研究

世界榛属植物约有 20 个种, 主要分布在北半球。其中只有 8 到 9 种被大多数分类学家所认可, 包括 5 个灌木种欧洲榛(*C. avellana* L.)、美洲榛(*C. americana* Marshall)、尖榛(*C. cornuta* Marshall)、平榛(*C. heterophylla* Fischer)、角榛(*C. siboldiana* Blume)和 4 个乔木种华榛(*C. chinensis* Franch)、刺榛(*C. ferox* Wallich)、土耳其榛(*C. colurna* L)和印度榛(*C. jacquemontii* Decaisne)^[1], 其中印度榛又被认为土耳其榛的一个变种。世界上榛子主要分布区在土耳其、意大利、西班牙、美国、前苏联、伊朗、罗马尼亚和法国。其中土耳其黑海南岸是最主要的生产区^[2-3], 占欧榛的 65%, 地中海沿岸的意大利榛子产量占生产的 20%, 西班牙占 10%, 美国西部俄勒冈州和华盛顿州占 5%。国外榛子商业化生产中使用的主要是从欧榛(*C. avellana* L.)和大果榛(*C. maxima* Mill)选育出的一些品种。土耳其的主要栽培品种为特姆布尔(Tmbul)、西维瑞(Sivri)、派拉兹(Palaz); 意大利的主要栽培品种为都达捷佛内(Donda di Giffoni); 美国生产上采用的榛子栽培品种主要是巴塞罗那(Barcelona), 其次是埃内斯(Ennis)和卡西纳(Casina)。

我国榛属资源十分丰富, 但大多数处于野生状态。20 世纪 70 年代据东北三省、内蒙古和河北的统计, 有榛

林 160 万 hm^2 , 其中 95% 是平榛。我国原产榛属植物种和变种的划分, 植物学家历来持有不同见解^[4]。梁维坚经考察研究认为, 中国原产榛属植物为 8 种 2 变种^[5], 分别为平榛(*C. heterophylla* Fisch.), 毛榛(*C. mandshurica* Maxim. et Rupr.), 川榛(*C. kweichowensis* Hu), 华榛(*C. chinensis* Franch), 绒苞榛(*C. fargesii* Schneid.), 滇榛(*C. yunnanensis* A. Camus), 刺榛(*C. ferox* Wall.), 维西榛(*C. wangii* Hu); 2 个变种为藏刺榛[*C. ferox* Wall. var. *thibetica* (Batal.) Franch.], 短柄川榛(*C. kweichowensis* Hu var. *brevipes* W.J. Liang)。还有引进的欧洲榛子(*C. avellana* L.)^[5]。

由于野生榛属植物经济价值较低, 在它们的分布地区, 被破坏的较为严重, 一些珍贵的种质正在消失。世界上有 20 多个国家和地区建立了种质资源保护库^[6], 其中大多数为欧榛品种及野生种。其中土耳其收集的最为广泛, 包括了 739 个欧榛品种的 700 余份基因型^[7]; 美国建立了 485 个欧榛品种及 8 个主要种的资源库, 西班牙建立了榛属 124 余份品种及 2 个乔木种的种质资源保护库^[8]。20 世纪 70 年代以来辽宁省经济林研究所开始从意大利、保加利亚、阿尔巴尼亚等国引种 10 个欧洲品种(类型), 在河北邢台建立了欧洲榛子种质资源圃; 并开展了平榛与欧榛种间远缘杂交, 培育出了大量的优良品系并鉴定了 5 个平欧杂种榛子新品种, 同时在辽宁大连四品建立了杂交榛及滇榛、藏刺榛种质资源库; 山东泰安市绿园经济林果树研究所保存了部分欧榛、杂交榛及野生平榛; 这些为我国榛属种质资源保护奠定了一定基础, 但对于我国榛属其它种涉及较少。

2 榛子遗传多样性研究进展

2.1 榛子良种选育研究

为了提高榛子的抗寒性、抗病性及改善生产性状, 国内外许多研究机构及单位都相继实施了榛子良种选育工作, 至今已取得了很大进展。

为了对国内野生榛子进行品种改良, 20 世纪 50 年

第一作者简介: 王艳梅(1978-), 女, 河南信阳人, 在读博士, 主要研究方向果树种质资源研究。E-mail: wym3554710@163.com。
通讯作者: 翟明普。
基金项目: “十五”国家科技攻关资助项目(2004BA515B12)。
收稿日期: 2007-10-26

代末至 60 年代初开始了我国榛子种质资源的研究, 经过调查, 基本上查清了我国北方榛子种质资源的分布与构成。我国北方主要有平榛和毛榛 2 种。平榛抗寒, 耐瘠薄, 但是平榛坚果太小, 果壳厚, 出仁率低(只有 25%~30%), 单位面积产量不高。与平榛分布区基本相同的毛榛, 品质味道要比平榛好, 但资源比平榛少, 空壳瘪粒很严重, 产量更低。上述野生的 2 个种目前基本上不具备商业栽培价值。为此, 辽宁省经济林研究所梁维坚通过平榛实生选种筛选出永陵平榛、旺兴平榛、薄壳平榛、褐皮平榛、光仁平榛及长果平榛 6 个优良品种, 适于在北方地区栽培^[5]; 1980~1999 年, 国内利用平榛的抗寒性和欧榛的大果性, 开展了种间远缘杂交, 培育出了薄壳红、达维、平顶黄、金铃、玉坠 5 个平欧杂种榛子新品种^[9], 适于东北南部、华北、西北栽培。

为了丰富我国榛子的品种资源, 从 20 世纪 40 年代末, 开始欧洲榛子的引种驯化^[10-11]。1972~1975 年, 辽宁省经济林研究所开始从意大利、保加利亚、阿尔巴尼亚等国引种 10 个欧洲品种(类型), 在河北邢台建立了欧洲榛子种质资源圃; 欧洲榛经历了播种、实生驯化、实生选种、南移栽培试验等阶段, 筛选出了意丰、泰丰、连丰等 7 个优良品种, 具有个大、皮薄、外观美等特点, 适宜在黄河、长江流域栽培; 1990~1997 年, 安徽省林科所引入欧洲榛子, 历时 8 a, 其主要性状达到或接近原产地的栽培品种标准^[12]。1988 年吉林林学院(现为北华大学)从美国布达拉斯加州引入了榛子优良品种 8 个, 经过 14 a 的栽培筛选, 获得了 1 个高抗寒性的优良品种^[13]。同时国内也开始了区域间引种试验, 1995 年, 辽宁省抚顺市林业科学研究所从辽宁省经济林研究所引进 35 个大果榛子品系, 1996 年定植, 经 7 a 的试栽观察, 选出了适合本地栽培的品种^[14]; 2000 年春, 北京市农林科学院林业果树研究所从辽宁省经济林研究所引进大果型榛品种玉坠(84-310)试栽, 经 5 a 观察, 初步看出该品种适应性、抗寒性强, 坚果较大, 出仁率高, 品质好^[15]。上述单位榛子引种驯化及杂交育种的成功, 丰富了我国榛属种质资源, 为榛子遗传改良奠定了良好的基础。

许多国家十分重视榛子的选育工作^[16-21], 已选育上百个栽培品种。国外早期的榛子育种项目主要是在马里兰州美国农业部种植局(1928 年)和纽约农业试验站(1930 年)进行的, 主要改良目标是通过欧洲榛和美洲榛种间杂交, 将美洲榛的抗寒性及抗东方枯萎病性状与欧洲榛的优良性状结合起来, 希望培育出新的栽培品种。现已获得一些具有抗寒和抗东方榛枯萎病能力的品种, 它们还表现出优质和高产的性状。美国选育的大型榛 Bracelona, 已成为美国的主要栽培品种; 欧榛选育的主要栽培品种有: *C. A. aurea* Kichn., *C. A. contorta* Bean, *C. A. fusco-rubra* Dipp., *C. A. grandis* Ait., *C. A.*

heterophylla loud., *C. A. pendula* Dipp., *C. A. pontica*, *C. A. (K. Koch) Winkle*。在阿塞拜疆、格鲁吉亚、克拉斯诺达尔边区的黑海沿岸亚热带区, 以及摩尔多瓦、乌克兰、北高加索进行了多年的榛子新品种选育和栽培试验, 选育目标为抗寒、高产、经济性状好, 适应春夏干旱、夏季高温(35~40℃)和冬季严寒(-30~-35℃)的恶劣气候条件, 现已选育出 47 个榛子品种^[21]。

2.2 榛子遗传多样性的研究

榛子遗传多样性的研究由形态学水平、细胞学水平、生理生化水平逐渐发展到分子水平。表型多样性主要体现在不同水平上形态特征、物候期、生理特性、生殖特性、抗病虫性等有关的一些特性。榛属植物种间和种内存在着高度的遗传变异。花、枝、叶、果苞及坚果等性状均表现出多样性。榛属植物有乔灌木之分, 其中滇榛、川榛和平榛成为丛生状。栽培榛树自然状态为大灌木, 高 3~8 m, 平欧杂交榛树高 3~5 m, 欧榛 5~8 m。榛属植物的叶芽和混合芽不易辨认, 不同种芽的大小、形状、颜色均有差异, 果苞主要有钟状和管状。叶的大小、叶展状态、色泽因品种不同而各异。我国主要野生资源平榛叶先端平截或下凹(故又称平榛), 在野外极易辨认。果重及产量差别较大, 平榛抗寒, 耐瘠薄, 风味好, 但其果较小(平均单果重 1.34 g)且果壳厚(平均厚度 1.81 mm), 因此又称笨榛。欧榛果个大(单果重 2~4 g)产量高, 出仁率高, 然而其风味不如平榛、毛榛好, 且喜温暖湿润的气候, 特别是冬季, 要求-5℃以上气温才能安全越冬; 适宜平均气温 13~15℃的条件, 极端最高气温 38℃以下地区, 因此对我国气候适应性差。进入 20 世纪后, 许多专家学者从叶表皮特征、胚胎学、花粉学等多方面对榛子进行了论述。Hardin 等^[24]发现榛子的表皮毛有 4 种: 针状毛、丝状毛、钩状毛、突锥状毛; 陈之端等^[25]研究在榛子叶表皮的特征时发现气孔器均分布在叶片的下表面, 共有 5 种类型: 无规则型、轮列型、短平列型、典型的辐射型和非典型辐射型。在胚胎学方面, 由于榛子生殖过程持续时间较长, 而其关键发育阶段, 如小孢子母细胞胞质分裂和早期胚胎发生, 持续时间又很短, 故胚胎学研究相对较少。在花粉学方面, 陈之端等^[27]认为花粉形态在同一种内变化较小、相对稳定, 多用于种间、属间、科间乃至更大类群间的比较, 但在榛子花粉形态研究工作中发现, 即使在不大的范围内, 甚至同一地点、生境的不同植株、同一植株不同部位的花序间, 花粉形态性状, 尤其数量性状均有不同程度的变化^[27]。

Woodworth 于 1929 年报道, 在榛属的几个种间杂种中, 染色体数目为 $2n=28$; 1975 年, Rave 认为榛属的染色体基数 $2n=28$, 但该结果被以后的研究者所否定。很多细胞学研究专家认为, 除个别变异种 $2n=24$

或 $2n=28$ 外,所有榛属植物染色体数目为 $2n=22$; 1968 年 Kasapligil 发现土耳其榛(*C. columa*)和大果榛的体细胞中染色体数目为 $2n=18$ ^[28]。与形态学变异不同,染色体变异[畸变]必然导致遗传变异的发生,是榛子遗传多样性的重要来源。在欧榛和平榛中,现已经发现了自然产生三倍体或四倍体;也有学者用秋水仙碱诱导出了四倍体。并且,很多研究者利用形态学和细胞学遗传差异,进行榛子杂交,取得了一定进展。

由于我国榛子的产业开发和科研工作起步较晚,同工酶技术 20 世纪 90 年代逐渐应用于榛子研究,探讨榛属种质资源间的遗传关系^[29]。戚继忠等^[30]对整个东北地区平榛和毛榛 SOD 同工酶酶谱分析发现,当环境变化平稳,榛子的形态特征不发生明显变异,榛子属内分化不强,种内变异不大。季兰科研小组^[31]分别对平榛和欧榛的 2 个品种及平欧杂种榛的 78 个品种(系)的亲缘关系作了初步探测,结果表明,远缘杂交丰富了杂交种的遗传基础,杂种榛各品种(系)间均存在明显的遗传差异,说明杂种榛作为我国榛品种遗传改良的种质资源具有较高的价值。

在欧洲地中海沿岸、北美等国欧洲榛子栽培已经有 700 年历史了。但在很长一段时间,榛子的研究也都是依靠栽培学、形态学特征。近些年,由于分子生物学的快速发展,研究工作逐渐从表型深入蛋白质甚至 DNA 分子水平。一些研究者已在分子水平鉴别不同的种和无性系^[32-33]。在欧洲,主要利用 RAPD 和 AFLP 等技术,对欧洲栽培品种的遗传多样性和亲缘关系^[34-35]进行了研究,构建了遗传图谱^[36]。而美国学者则注重榛子的抗性育种,利用 RAPD 技术先后对自交不亲和基因^[37]和抗东方榛枯萎病基因^[38-39]进行了定位分析。欧榛微卫星的成功提取,使 SSR 分子标记在榛子研究中得到了有效应用^[40-42],如 BASSIL^[43]等利用 25 对 SSR 引物,在欧洲榛、土耳其榛、平榛、美洲榛、加州榛(*C. californica*)、刺榛 6 个种间成功进行了跨种转移及扩增,并在欧洲榛中,获得了较高的多态性和杂合度。但国外的分子标记主要是针对欧洲榛子,在榛属其它种的应用涉及较少。而应用分子标记方法直接从 DNA 水平研究我国榛种质资源遗传多样性的研究目前鲜见报道^[44]。

3 榛子遗传改良存在的问题与对策

3.1 存在问题

对野生资源保护力度不够。我国榛属植物大部分仍呈野生状态分布,类型多样,为榛子选种、杂交育种提供了充足的种质资源。这些资源负载着高度的遗传多样性,是选育高产优质、抗病虫、适应性强的优良品种的物质前提,但是,由于我国一直忽视对榛林的改造和利用,导致野生面积逐年减少,宝贵的野生资源正在流失。品种开发力度不够。我国原产野生平榛果个小,栽

培适应性差。而欧洲榛果个大,具有较好的产量遗传特性,但其不能适应我国东北的寒冷气候。为了使我国榛子的商业化栽培扩展到更为广大的地区,种间杂交无疑将成为我国榛品种改良的主要手段。因此种间杂交变得尤为重要,但单纯的种间杂交耗时费力。辽宁省经济林研究所在大连进行了平欧榛的种间杂交试验,鉴定平欧杂种榛 5 个,填补了我国榛子生产栽培品种的空白,但历时 20 余载。

榛子繁殖技术有待改进。榛子的繁殖方法主要有分株、压条、平茬、嫁接和扦插等方法育苗,生产上主要使用压条,但不能适应现代化的良种的需要。20 世纪 80 年代以来,国内外对扦插及组培繁育技术进行了探索,积累了一定经验。扦插育苗有绿枝扦插和硬枝扦插两种。安徽省林科所、云南省林业科学院及美国俄勒冈对欧榛硬枝扦插进行了研究,但尚未取得明显进展。20 世纪 90 年代以来,很多科研单位开展了杂交榛子的组织培养繁殖试验,只有辽宁师范大学生物系在美国专家指导下开展的榛子组织培养取得了一定进展,即外殖体向上生长,但未生根^[5],其他单位未见有成功的报道。国外欧榛组织培养繁殖虽有试验成功的报道,但污染重,生根难,生产上应用效果不稳定,较少采用^[45-48]。

3.2 对策

针对上述问题,应该采取以下对策:加强榛子种质资源的保护。进一步深入研究我国榛树资源现状,为资源保护和可持续利用决策提供科学依据,是目前防止我国榛树遗传多样性基础遭受侵蚀的当务之急。加快良种培育进程。结合现代分子遗传标记作为遗传育种研究的辅助手段,将大大加快榛子育种进程,缩短育种年限,提高育种效率。分子标记技术作为迅速而有效的 DNA 检测工具,可以进行位点在属内种间,甚至在科内属间的保守性探查,挖掘重要的榛树资源,收集重要的农艺基因,为远缘杂交育种工作提供重要的佐证,防止由于对亲本的复杂遗传背景缺乏了解造成的育种盲目性。如 AFLP、SSR 技术在榛子遗传改良上将具有十分广阔的应用前景。探索高效繁殖栽培技术。在积极改善传统育苗技术的同时,探讨扦插、组织培养等方法,提高育苗技术,为遗传改良奠定基础。

参考文献

[1] THOMPSON M M, LAGERSTEDT H B, MEHLENBACHER S A. Hazelnuts. In: Fruit Breeding. Vol. 3. Nuts[M]. New York: John Wiley & Sons 1996: 125-184.
[2] OZLIGEN M, OZDEMIR M. A review on grain and nut deterioration and design of the dryers for safe storage with special reference to Turkish hazelnuts[J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2001, 41(2): 95-132.
[3] KEPENEKCI I. A survey of Tylenchida (Nematoda) found in hazelnut (*Corylus sp.*) orchards in the West Black Sea Region of Turkey[J]. Nemat-

- ropica. 2002, 32(1): 83-85.
- [4] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 21 卷. 北京: 科学出版社. 1979: 53.
- [5] 张宇和, 柳鏊, 梁维坚, 等. 中国果树志板栗榛子卷[M]. 北京: 中国林业出版社. 2005.
- [6] BETTENCOURT E, KONOPKA J K. Directory of gemplasm collections. 6 II Temperate fruits and tree nuts[C]. Rome: International Board for Plant Genetic Resources. 1989.
- [7] HUMMER K. The mystical powers and culinary delights of the hazelnut: a globally important Mediterranean Crop[J]. Diversity, 1995, 11(1/2): 130.
- [8] Genetic Resources Information Network: National Plant Germplasm System: *Corylus* resources[EB/OL]. 2006-06-01[2006-08-10]. <http://www.ars.usda.gov/Main/docs.html?docid=11035>.
- [9] 梁维坚 解明, 董德芬. 榛子新品种选育研究[J]. 中国果树, 2000, (2): 4-6.
- [10] 梁维坚. 榛子[M]. 北京: 中国林业出版社. 1987.
- [11] 梁维坚. 欧洲榛子中国引种驯化及其适应性研究[J]. 干果研究进展, 1999(2): 15-18.
- [12] 宣善平, 汪涛. 欧洲榛子引种栽培研究[J]. 经济林研究, 1998, 16(3): 16-19.
- [13] 郝广明. 北美榛子引种实验[J]. 东北林业大学学报, 2004, 32(2): 103.
- [14] 荣光, 潘洪泽, 刘非, 等. 大果榛子引种试验初报[J]. 落叶果树, 2002, (2): 34-35.
- [15] 张玉平, 许奕华. 大果榛子品种玉坠的引种栽培初报[J]. 落叶果树, 2005, 37(1): 25-26.
- [16] MCCLUSKEY R L, AZARENKO A N, MEHLENBACHER S A. Commercial hazelnut cultivar and advanced selection evaluations at Oregon State University[J]. Acta Horticulturae, 2001, 556: 89-95.
- [17] VALENTINI N, ME G, VALLANIA R. New hazelnut selections for direct consumption[J]. Acta Horticulturae, 2001, 556: 103-108.
- [18] VALENTINI N, ME G, VALLANIA R. Evaluation of Tonda Gentile delle Langhe clones[J]. Acta Horticulturae, 2001, 556: 209-218.
- [19] BALDWIN B, GILCHRIST K, SNRRE L. Variations in flowering, growth and yield of hazelnut cultivars and growers' selections in Australia[J]. Acta Horticulturae, 2001, 556: 109-116.
- [20] ROVIRA M, TOUS J, MEHLENBACHER S A. Performance of 17 hazelnut selections from four different breeding programs in Tarragona (Spain)[J]. Acta Horticulturae, 2001, 556: 171-176.
- [21] MITROVIC M, STANISAVLJEVIC M, OGASAA NOVIC D. Turkish tree hazel biotypes in Serbia[J]. Acta Horticulturae, 2001, 556: 191-195.
- [22] ISLAM A, OZGUVEN A I, MEHLENBACHER S A. Clonal selection in the Turkish hazelnut cultivars grown in Ordu province[J]. Acta Horticulturae, 2001, 556: 203-208.
- [23] 邵则夏. 国外榛子的育种与栽培综述[J]. 云南林业科技, 1997(3): 66-70.
- [24] Hardin J W, Bell J M. Atlas of foliar surface features in woody plants. IX. Betulaceae of eastern United States[J]. Brittonia, 1986, 38: 133-144.
- [25] 陈之端, 张志耕. 桦木科植物叶表皮的研究[J]. 植物分类学报, 1991, 29(2): 101-153.
- [26] 陈之端. 桦木科植物的系统发育和地理分布[J]. 植物分类学报, 1994, 32(1): 1-31.
- [27] 戚继忠, 胡晓颖, 吴培莉. 榛子花粉形态学定量研究的取样技术[J]. 吉林林业学院学报, 1998, 14(1): 1-5.
- [28] Kasapligil B. Chromosome studies in the genus *Corylus*[R]. Scientific Reports of the Faculty of Science, Ege University, 1968, 59: 14.
- [29] 彭立新, 王明启. 榛属种质资源亲缘关系的探讨—过氧化物酶同工酶分析[J]. 吉林林业学院学报, 1994(1): 1-6.
- [30] 戚继忠, 纪国锋, 高红兵, 等. 榛子种实 SOD 同工酶及变异[J]. 吉林林业学院学报, 1999, 15(4): 189-191.
- [31] 岳新丽, 丁燕, 季兰. 榛树过氧化物酶同工酶研究[C]//全国果业“四化”研究进展. 北京: 中国农业科学技术出版社. 2002: 248-251.
- [32] GALDERISI U, CIPOLLARO M, BERNARDO G D I, et al. Identification of hazelnut (*Corylus avellana*) cultivars by RAPD analysis[J]. Plant Cell Reports, 1999, 17(7-8): 652-655.
- [33] ISLAM A. Clonal selection in Uzunmusa hazelnut[J]. Plant Breeding, 2003, 122(2): 368-371.
- [34] MIAJA M L, VALLANIA R, ME C, et al. Varietal characterization in hazelnut by RAPD markers[J]. Acta Horticulturae, 2001, 556: 247-250.
- [35] FERRARI M, SCARASCIA G I, GORI M, et al. DNA Fingerprinting of *Corylus avellana* L. accessions revealed by AFLP molecular markers[J]. Acta Hort (ISHS), 2005, 686: 125-134.
- [36] MEHLENBACHER S A, BROWN R N, NOUHRA E R, et al. A linkage map of hazelnut[J]. Acta Hort (ISHS), 2005, 686: 135-140.
- [37] POMPER K W, AZARENKO A N, BASSIL N, et al. Identification of random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers for self-incompatibility alleles in *Corylus avellana* L.[J]. Theor Appl Genet, 1998(97): 479-487.
- [38] CHINA F L, SHAWN A, MEHLENBACHER, et al. Survey of Hazelnut Cultivars for Response to eastern Filbert Blight Inoculation Inoculation[J]. HortScience, 2000, 35(4): 729-731.
- [39] SHAWN A, MEHLENBACHER, BROWN R N, et al. RAPD markers linked to eastern filbert blight resistance in *Corylus avellana*[J]. Theor Appl Genet, 2004, 108: 651-656.
- [40] BASSIL N, BOTTA R, MEHLENBACHER S A. Microsatellite markers of the European hazelnut[J]. HortScience, 2003, 35: 740-741.
- [41] BASSIL N V, BOTTA R. Additional microsatellite markers of the European hazelnut[J]. Acta Hort (ISHS), 2005, 686: 105-110.
- [42] GOKIRMAK T, MEHLENBACHER S A, BASSIL N V. Investigation of genetic diversity among European hazelnut (*Corylus avellana*) cultivars using SSR markers[J]. Acta Hort (ISHS), 2005, 686: 141-147.
- [43] BASSIL N, BOTTA R, MEHLENBACHER S A. Microsatellite markers in hazelnut: isolation, characterization and cross-species amplification[J]. J. AMER. SOC. HORT. SCI, 2005, 130(4): 543-549.
- [44] 王艳梅, 程丽莉, 翟明普, 等. 中国榛属植物 DNA 提取与 SSR 初步分析[J]. 河南师范大学学报(自然科学版), 2007, 35(2): 129-132.
- [45] PERE C. “In vitro” filbert (*Corylus avellana* L.) micropropagation from shoot and cotyledon node segments[J]. Plant cell Reports, 1985, 4(3): 137-139.
- [46] PERE C, FEMANDEZ B. In vitro plantlet regeneration through asexual embryogenesis in cotyledonary segments of *Corylus avellana* L.[J]. Plant cell Reports, 1983, 2(5): 226-228.
- [47] RODRIGUEZ A. Rooting ability of *Corylus avellana* L. macromorphological and histological study[J]. Scientia Horticulturae, 1988, 35(1-2): 131-142.
- [48] HAMMATT N. Shoot regeneration from leaves of *Prunus serotina* Ehrh. (black cherry) and *P. avium* L. (wild cherry)[J]. Plant cell Reports, 1998, 17(6/7): 526-530.

几种珍稀濒危蕨类植物的保护现状

杨春雪¹, 张晓晨²

(1. 东北林业大学 园林学院 哈尔滨 150040; 2. 北京市建筑设计研究院, 北京 100001)

摘要: 珍稀濒危蕨类植物不仅是国家宝贵的生物资源, 也是植物科学研究的重要材料。对这些物种的保护已迫在眉睫。如何保护并合理开发和利用这些资源, 已成为当今社会的一大重要课题。现对几种珍稀濒危蕨类植物的保护现状进行综述, 旨在为这些蕨类植物的保护和利用提供一些有意义的基础资料。

关键词: 珍稀; 蕨类植物; 濒危

中图分类号: S 647.02.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)04-0095-03

蕨类植物又称羊齿植物, 是维管植物中的一大类群。在现今的植物分类系统上, 被认为是组成现代植物界的大门之一, 为地球上古代和现代植物界中的一个重要组成部分。在植物界中的地位处于苔藓植物和种子植物两门之间, 属于一个过渡植物群。它较苔藓植物进化, 而较种子植物原始。中国是世界上蕨类植物最丰富的地区之一。全世界有蕨类植物约 12 000 种, 其中在中国有 224 属, 63 科, 2 600 余种, 占世界蕨类总数的 16.7%, 从原始蕨类到近代蕨类, 在我国都能找到其代

表, 其中不少类群还以我国为发展中心^[1]。

1 濒危蕨类植物出现的原因

目前, 由于人类活动的加剧, 环境的变迁, 森林植物的破坏, 湿地的消失等等, 造成许多蕨类植物赖以生存的环境不复存在, 加速了物种趋于濒危和灭绝的过程。中国特有属和东南亚特有属中有不少属于濒危的种群, 一些系统上发育独立, 起源古老的孑遗分布的物种, 以及经济价值较大的物种, 往往种群数量较小, 呈濒危状态^[2]。

2 几种常见珍稀濒危蕨类植物及主要分布区域

2.1 光叶蕨(*Cystoathyrium chinense* Ching)

蹄盖蕨科植物, 濒危种, 主要分布在四川西部二郎山山地长绿落叶阔叶混交林下, 由于过去盘山路的修建而破坏了其种群, 可能已野外灭绝^[3]。

第一作者简介: 杨春雪(1977-), 女, 硕士, 讲师, 研究方向为园林植物栽培与应用, 现从事园林花卉学等课程的教学工作。E-mail: senxiu99@163.com。
收稿日期: 2007-10-25

Research Advances on Genetic Improvement in Hazelnut

WANG Yan-mei¹, MA Tian-xiao², ZHAI Ming-pu¹

(1. The Key Laboratory of Silviculture & conservation, Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Huanghe S&T College, Zhengzhou, Henan 450000, China)

Abstract: The hazelnut was one of the major world economically tree nut crops with high nutrient and economic value. It was widely planted in many countries and regions. Domestic and foreign resources research and conservation, new cultivars breeding and the hazelnut's genetic diversity research from the aspects of morphological, isoenzyme diagram and molecular was systematically discussed in this paper; at last, this paper discussed about some questions of genetic improvement of hazelnut and corresponding strategy.

Key words: Hazelnut; Genetic improvement; Research advances