

榛属植物资源的研究现状

杨世增, 魏鑫, 刘毅, 杨久文

(辽宁省果树科学研究所 辽宁 熊岳 115009)

摘要: 我国是榛树的原产地之一, 榛子资源十分丰富。充分利用榛资源有着极其重要的意义。现对榛属植物资源的开发利用、植物学性状调查、花粉形态观察、染色体核型分析、同工酶研究、分子生物学研究进行了详细论述。

关键词: 榛属植物; 植物学; 花粉; 核型分析; 同工酶; 分子生物学

中图分类号: S 661.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)05-0216-05

榛子为榛科(Corylaceae)榛属(*Corylus* L.)植物, 是世界四大坚果果树之一, 也是古老而宝贵的木本油料树种。榛子果实口味好, 营养丰富, 其果仁含油量 47%~68%, 蛋白质 23%, 脂肪 56%~65%, 淀粉 6.6%, 还含有维生素 A、B、E 以及铁、钙等矿质元素。由榛子提取的制剂, 具有消炎、防腐和扩张血管的作用, 用于治疗高血压、动脉粥样硬化、肝脏及肾脏疾患。榛子果壳、果苞、叶片含单宁, 可制栲胶^[1]。2000 年, 在榛子树叶、树皮和果仁中发现含有抗癌物 *Paclitaxel*(Taxol)^[2]。因此开发和利用榛子资源具有极其重要的经济效益。

1 榛属植物资源的开发与利用

我国是榛树的原产地之一, 在全球 20 余个种中原产我国的就有 8 个种 2 个变种。梁维坚经过考察认为: 川榛不是平榛的变种而是独立的种, 把中国原产榛属植物划为 8 个种 2 个变种, 8 个种为平榛(*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)。在北方常见经济价值较高的有平榛(*Corylus heterophylla*)和毛榛(*Corylus mandshurica*)。榛子在我国的栽培利用历史悠久, 但自古以来一直是利用野生果实园艺化栽培甚少。辽宁省经济林研究所梁维坚、许万英等人开展的榛子杂交育种获得成功, 培育出具有抗

寒、大果、丰产特性并对我国气候适应性强的平欧杂种榛。于是, 从 20 世纪 90 年代开始, 我国进入了榛子的园艺化栽培阶段^[1-3]。

目前我国榛树繁殖主要以榛果实播种与分株压条繁殖为主^[67]。随着我国榛子栽培面积的逐年扩大, 栽培品种更新加快和对无病毒苗木需求的增加, 传统的繁殖方法(压条、分株、根蘖等)已不能满足生产上对榛苗的需求。而组织培养是无病毒苗木快速繁殖的重要途径, 通过组织培养植株再生所需的时间短, 不受季节和气候条件影响, 植株粗壮, 适应性强, 移栽成活率高。建立榛子组织培养与快繁体系可以解决榛子苗木快速繁殖获得大量苗木的问题。目前国内外已有多篇关于榛子组织培养研究的相关报道^[817]。随着榛子栽培面积的扩大与需求量的增加, 榛属植物资源的开发利用越来越受到人们的重视, 许多学者与研究人员已对榛子资源在各地区的表现进行了深入的调查并对其开发利用的前景进行了论述^[18-20]。

2 榛属植物种质资源性状描述与评价体系建立

对榛属种质资源性状描述与评价方面的研究工作, 国外早有报道, Qurevsky 等人^[27]研究了榛树数值记录系统。1976 年, 第 1 届国际榛子和扁桃大会讨论了关于建立一个通用的榛树评价系统的问题。1978 年, Thompson 等^[28]首次提出了欧榛的评价系统。

而国内对于榛属植物的性状描述与评价工作起步较晚, 在 1979 年俞德浚对榛子的形态学和生物学方面进行了描述^[29]。彭立新^[30]以 Thompson 等人的欧榛评价系统作为参考, 初步建立了适合中国东北地区特点的榛属种质资源性状描述与评价系统。同时她还研究确定了标准叶片取样部位、数值性状的理论样本容量和分级标准。戚继忠^[30]应用聚类分析方法, 结合叶、果实等数量性状的处理, 对川榛与其近缘种形态特征的差异进行了数量分类学的比较研究, 综合属内性状的变异规律, 支持川榛作为种的分类等级同时, 作者还认为只要性状

第一作者简介: 杨世增(1955-), 男, 本科, 副研究员, 现从事果树栽培技术研究工作, 主持辽宁省苹果标准化栽培技术开发与推广项目, 辽宁省科技厅科技特派团及辽宁省现代果业试验基地建设等项目, 曾获省政府三等奖 1 项、二等奖 1 项。E-mail: ysz0314@126.com。

收稿日期: 2009-12-20

选择、处理适当,数量分类学方法对于澄清部分分类位置不清的分类群(种、属、甚至科)不失为一个好方法。王明启、彭立新等^[31]通过对 58 份试材的研究,对 Thompson 等人的欧榛评价系统作了调整,对品种内稳定、品种间差异显著的项目予以保留,从而进一步完善了榛属种质资源性状描述与评价系统。而后他们在此基础上,研制出 2 个榛属种质资源性状描述系统数据库(即中文 DCGR 和英文 DCGRE),该数据库可同时输入榛属种质资源的多项中文或英文信息,并具有增删、修改、检索、打印、拷贝等功能。为充分评价及合理开发、利用、保护榛属种质资源提供了方便^[32]。2005 年出版的《中国果树志·板栗 榛子卷》中记述了中国原产榛品种及引入国外的欧洲榛品种,分别对其来源、经济性状、生物学特性和植物学特性做了描述^[1]。解明与郑金利经过对平欧杂种榛的长期系统观察,并参照国内外榛属植物资源评价系统,对国内外各榛子种质资源评价体系涉及的 100 余个评价项目进行筛选和增加,确定以 56 个记载项目作为平欧杂种榛的种质资源描述和评价内容,体系采用 3、5、9 级的归类方法,并对主要性状的调查方法、样本的取样时期、取样方法、记载标准给予明确的定义和限定。2 人首次提出我国平欧杂种榛的种质资源评价体系,它将在规范平欧杂种榛的描述和榛子种间育种上起到积极作用^[34]。目前沈阳农业大学李作轩、董文轩等人根据前人的研究成果和沈阳农业大学榛资源圃的榛属植物的表现情况正在编写《榛子种质资源描述规范和数据标准》,该书的出版发行可以建立既适合我国特点,又能保证国际交流的榛属种质资源性状描述与评价系统,为今后的榛属植物的性状描述与评价提供重要的依据。

3 榛属植物植物学性状调查研究

杨青珍^[35]以平榛、欧榛及其种间杂种榛共 74 个榛品种(系)为试材,选取榛树生长正常的新梢上的叶片,测量或观察叶长、叶宽、叶宽基距、侧脉对数、叶型等指标。结果表明,榛树的许多经济性状如坚果重、坚果纵横径、果仁重、雌花数/雄花数、结果枝/母枝、果数/簇都与叶长、叶宽等叶片性状存在极显著相关性。可利用叶片性状与果实性状较高的相关性,对杂种榛实生群体进行早期选择鉴定。杜玉虎等^[36]为了解平欧杂交榛的生长习性,选择了平欧杂交榛的 2 个品系:84-237 和 85-152,定期测量新梢长度,以明确其新梢年生长动态。结果表明,平欧杂交榛短枝(梢)的生长期为 7 月上旬前;中枝和长枝快速生长期为 7 月中、下旬和 8 月上半月,此期生长量占全年比例,分别为 46.65% 和 48.43%;超长枝的快速生长期为 6、7 月和 8 月上半月,此期生长长度占全年的 74.59%。平欧杂交榛新梢生长为一次性连续生长,高温和雨量充沛对新梢生长有宜。姜婷等^[37]于

2006 年 4 月上中旬对尚未萌动的 13 个正常结实的平欧杂种榛无性系品系花枝的蒴萼花序柱体长度、中部横径进行测量,同时,对每个正常结果品系所采集的风干坚果竖径、横径、侧径和单果质量也进行了精细测量,并计算其平均值和均数标准误差。根据计算结果研究平欧杂种榛蒴萼花序柱体大小与其坚果主要数量性状的相关性,结果表明,榛子雄性蒴萼花序柱体的长度、中部横径、体积与坚果的竖径、横径、单果质量、体积间呈显著或极显著正相关;利用提出的回归方程可提前 2~3 a,在榛子结果前预测出坚果大小,提前淘汰那些蒴萼花序柱体过细小的株系,缩短育种年限。李秀霞等^[38]根据在榛子抗寒鉴定圃对平欧杂种榛无性世代榛树 7 a 的观察与研究得出了与姜婷等相同的结果。

4 榛属植物花粉形态观察研究

花粉的形态受植物基因控制,不受外界条件的影响,是探讨植物起源演化及亲缘关系的重要特征之一,它不仅可用于种的鉴定,还可以用于品种群的划分和品种的鉴定^[39]。戚继忠等^[40]探讨了花粉形态学定量研究的取样技术,研究结果认为以赤道面形状指数(最短的萌发孔间距离/所对赤道轴长)、萌发孔数目、花粉形状指数(极轴长/赤道轴长)作为榛属花粉形态指标最佳。彭立新^[30]、王明启^[41]应用扫描电镜和光镜对刺榛、川榛、平榛的 5 个优系、毛榛、藏刺榛、欧榛和平欧杂种榛的 7 个优系共 17 份试材的花粉进行了观察,根据外壁纹饰特征将 17 份参试试材分成刺纹饰和细的皱波纹饰上具有微刺纹饰两大类。结果表明,不同种、优系和品系间花粉粒的形状、大小、外壁纹饰等性状存在一定差异,可作为榛属植物分类和亲缘关系研究的依据。特别是外壁纹饰在榛属植物花粉鉴定上具有重要意义。杨青珍^[35]通过对 11 个榛品种(系)花粉形态观察发现,欧榛和平榛 2 个种花粉形态差异大,大部分杂种花粉形态与欧榛的相似,说明与父本亲缘关系近,表现为偏父的遗传性状。

5 榛属植物染色体核型分析

陈瑞阳^[42]利用去壁低渗法对平榛进行染色体的核型分析,确认其染色体数为 22 条,给出核型公式,同时发现一对大随体。郭媛媛等^[43]采用普通压片法,以榛子叶芽为试材对其 15 个种质资源的核型进行了研究,结果表明,榛子各种质染色体均为二倍体;核型可分为 3 种类型: $2n=2x=22=22m$ 、 $2n=2x=22=20m+2sm$ 和 $2n=2x=22=16m+6sm$;没有发现随体;所有种质染色体绝对长度平均值为 $1\ 150\ \mu m$,属小染色体;除欧榛和 7 号为 1A 型, B223 为 2B 型外,其余种质皆为 1B 型。种质间核型具有很大的相似性。

6 榛属植物同工酶研究

戚继忠等^[49]对采自不同地点、不同生态型的 12 份

平榛资源的种子和 1 份毛榛资源的种子为对照进行了超氧化物歧化酶(SOD)同工酶酶谱的比较分析。结果发现,在形态特征相近而生长于不同地点榛树的种子间 SOD 同工酶酶谱相同,且较稳定;而在相同种的不同生态型间和生长在相同地点和生境条件下的不同种间的 SOD 同工酶酶谱差异较显著。彭立新等^[44]对平榛的 5 个优系、毛榛、华榛、滇榛、藏刺榛、欧榛和平欧杂种榛的 7 个株系共 17 份试材进行了过氧化物同工酶分析结果发现 17 份试材的过氧化物同工酶共出现 24 条酶带,其在各试材中出现的频率不同,不同种间酶谱谱型存在一定差异;杂种的酶谱型与其亲本都不相同,但却能看到来自亲本一方的酶带和亲本没有的杂种酶带。由此可见,过氧化物酶同工酶分析可以作为榛属种质分类、亲缘关系研究和杂种早期鉴定的手段之一。Ahmad 等^[45]用过氧化物酶、酸性磷酸酶、多酚氧化酶 3 种同工酶对榛品种进行分析,发现过氧化物酶、酸性磷酸酶、多酚氧化酶等几种酶具有多态性,适合进行榛品种分类和亲缘关系的探讨。Mehlenbacher 等^[46]等在美国对 48 个榛栽培品种进行分析指出:酸性磷酸酶、丙氨酸胺酶、(顺)乌头酸酶、磷酸葡萄糖异构酶、磷酸葡萄糖变位酶是鉴别榛栽培品种的有用酶。徐秀芳等^[47]对 6 种不同种类的平榛、毛榛及杂交榛叶片中过氧化物酶同工酶测定比较,发现平榛、毛榛及杂交榛有一条共有酶带,可能是榛属的特征性酶带;平榛与毛榛过氧化物同工酶酶带表现出明显的差异性,这些差异不仅表现在酶的活性上,而且在基因表达顺序上也有明显的差异,说明二者的遗传基础明显不同。其中有 3 条酶带是毛榛特有的,能否作为毛榛的标志带,有待进一步研究;而杂交榛酶带特征与母本(平榛)接近,说明杂交榛与母本(平榛)亲缘关系较近。杨青珍^[35, 48-49]以平榛、欧榛及其种间杂种榛为试材,通过形态学、孢粉学和同工酶分析,对榛品种的遗传多样性进行了研究,结果表明,大部分杂种榛与父本欧榛的亲缘关系近,而与母本平榛亲缘关系远。杂种品种间遗传基础也有较大差异,不同品种或与父本聚为一类,或与母本聚为一类,或杂种榛自聚为一类。同时,杂种品种(系)所表现出的遗传多态性也较高,这意味着杂种榛的遗传基础较宽泛。这些试验结果为细胞生物学研究及探讨榛属植物的亲缘关系及种类的区分提供了依据,也为榛树遗传基础的评价和杂交育种提供了参考。魏鑫等^[50]以 62 份平欧杂种榛品种(系)的新梢韧皮部为试材,利用聚丙烯酰胺垂直平板凝胶电泳,研究其过氧化物酶同工酶酶谱的特征。结果表明,平欧杂种榛韧皮部的过氧化物酶同工酶酶谱有 3 个区,共 25 条酶带, Rf 范围在 0.087~0.557 之间,62 份资源的相似系数在 0.5~1 之间,距离系数在 0~2.00 之间。多数品种(系)之间的谱带存在差异,部分品种(系)间酶带数量及强弱

不同。因此,可以从同工酶酶谱的变化揭示品种间(系)的亲缘关系,为其品种(系)的分类研究提供理论依据。同时发现有 9 组资源酶谱的距离系数为 0,通过过氧化物同工酶的方法不能将其区分。这可能是由于过氧化物同工酶在分析遗传背景相同、亲缘关系较近的品种时存在着它的局限性。要区分这类品种时需要将过氧化物同工酶的分析方法与其它的分类方法结合使用才能达到所要求的效果。

7 榛属植物分子生物学研究

当今,分子标记技术被广泛应用于植物种质资源的研究中。近些年国外开始利用分子标记对榛属植物进行研究。王艳梅等^[51]通过对 Doyle 和 Doyle 方法的改良,摸索出适于中国榛属植物基因组 DNA 提取的方法,并以核酸产量、纯度、片断分布情况等指标来评价,获得高质量基因组 DNA;同时应用 4 对欧榛 SSR 引物对中国榛属植物进行了跨种转移,并对具有商业潜力的平榛、毛榛和川榛 3 个种的遗传多样性进行了初步评价,4 对引物从 3 个种的 29 个样本中扩增出 33 个等位基因,每个位点拥有的等位基因数量在 6~12 个之间,位点平均等位基因数为 8.38。冯斌等^[52]利用 RAPD 分子标记技术,对来自欧洲、美国和中国北方的共 48 份榛子品种或品系(包括 4 个种及种间杂种)的遗传多样性进行了分析。从 150 个随机引物中筛选出 24 个引物,共扩增出 142 条清晰可重复的带,其中多态性带 130 条,比例为 91.5%。聚类分析将 48 份榛子种质分为 5 组;欧榛、平榛各自列为 1 组;杂交榛分成 2 组;另外一组包括滇榛和藏榛 2 份种质。研究结果对榛子的种间亲缘关系进行了验证,且为同种不同品种的亲缘关系提供了更为详细的信息。董丹峰^[53]采用 RAPD 技术分析了我国东北地区榛科 4 属 6 种以及桦木科 2 属 2 种植物的亲缘关系,同时经过比较试验确定了榛子 RAPD 的最佳反应体系。Radicati 等^[54]用 RAPD 的方法对土耳其榛、欧榛、华榛等自然杂交后代作亲缘关系分析,结果排除了欧榛为这些杂种父母本的可能。Galderisi 等^[55]在意大利利用 RAPD 技术成功鉴定了 6 个榛栽培品种。Shaw n A Mehlenbacher 等^[56]采用 RAPD 和 SSR 的方法对 144 个欧洲榛品种的亲缘关系做了研究。Bocacci 等^[57]从不同的种质库中选取 77 个榛子栽培品种通过 SSR 的方法来鉴别其基因型并分析他们的亲缘关系。王艳梅等^[58]采用 SSR 分子标记技术,对中国榛属植物进行了遗传分析。应用 7 对欧榛 SSR 引物从 43 份供试材料中检测出 67 个等位基因变异,研究表明:7 个种(变种)最后按地理分布分为东北部和西南部两大类,地理较近的种遗传相似性较大。所以在较近的地理区域内,尤其在同一地区内,由于环境条件及物候条件比较接近,自然选择压力趋于一致,在一定程度上增加了种间的基因交流,结果

表现为榛属植物在地理较近距离的遗传分化相对较小。程丽莉等^[59]利用多态性高、重复性好的 11 对欧洲榛微卫星引物对榛属 6 个近缘种的 34 个 DNA 样本进行扩增,共获得 81 个等位基因。PCR 扩增产物的 DNA 测序证明欧洲榛 SSR 基因座位中微卫星序列在 6 个种内的保守性,而在 CAC C28 位点,一个被忽略的短三碱基重复序列也表现出长度多态性。另外,对于具有商业潜力的平榛、毛榛、川榛 3 个种的遗传多样性分析表明,平榛的遗传多样性最高。研究结果表明欧洲榛微卫星是用于榛属资源保护、品种改良以及种间遗传图谱构建的有力工具。

8 榛属植物资源今后的工作任务

应加强收集和保护我国现有榛属植物资源的工作,考察各地野生资源,了解野生资源的形态特征和生物学特性。通过田间调查并结合现代分子生物学技术加快榛属植物的育种进程,缩短育种年限,选育出适合我国自然条件的抗寒、大果、丰产的优质品种。

参考文献

[1] 张宇和,梁维坚,张育明.中国果树志·板栗 榛子卷[M].1 版.北京:中国林业出版社,2005.

[2] Service R F. Hazel Trees Offer New Source of Cancer Drug [J]. Science 2000, 288: 27-28.

[3] 梁维坚,解明,董德芬,等.榛子新品种选育研究[J].中国果树,2000 (2): 4-6.

[4] 张玲,瞿明普,解明,等.榛子新品种‘辽榛 1 号’[J].园艺学报,2007, 34(6): 1593.

[5] 张玲,瞿明普,解明,等.榛子新品种‘辽榛 2 号’[J].园艺学报,2008, 35(1): 151.

[6] 宋锋惠,史彦江,卡德尔.杂交榛子压条苗繁殖技术研究[J].经济林研究,2004,22(4): 56-58.

[7] 杨青珍,王锋,季兰.榛子的繁殖技术[J].山西果树,2006 17(3): 14-16.

[8] Yu X L, Barbara M. Improved shoot multiplication of mature hazelnut (*Corylus avellana* L.) in vitro using glucose as a carbon source [J]. Plant cell report, 1993, 12(5): 256-259.

[9] Yu Xiaoling, Barbara M. Plant regeneration from cultured somatic tissues of hazelnut [J]. Hortscience 1994, 29(5): 514.

[10] Yu X L, Barbara M. A micropropagation system for hazelnut (*Corylus species*) [J]. Hortscience 1995 30: 120-123.

[11] 尹成涛,孙满芝,韩爱平.欧洲榛子的组培快繁技术研究[J].山东林业科技,2002(5): 14-15.

[12] Nas M N, Reed P E. A hypothesis for the development of a defined tissue culture medium of higher plants and micropropagation of hazelnuts [J]. Scientia Horticulture, 2004, 101: 189-200.

[13] Nas M N. Inclusion of polyamines in the medium improves shoot elongation in hazelnut (*Corylus avellana* L.) micropropagation [J]. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 2004 28(3): 189-194.

[14] 刘家宁,高遐虹,秦岭.平欧杂交榛的组织培养[J].果树学报,2006, 23(1): 471-474.

[15] 刘家宁,高遐虹,秦岭.平欧杂交榛的组织培养与植株再生[J].植物生理学通讯,2006 42(1): 260.

[16] 程云清,刘剑锋,陈智文.平榛组织培养与快速繁殖[J].林业科学,

2008, 44(12): 57-61.

[17] 刘剑锋,程云清,陈智文,等.平欧杂交榛组织培养与快速繁殖技术研究[J].园艺学报,2009 36(3): 409-414.

[18] 王艳梅,马天晓,瞿明普.榛子遗传改良研究进展[J].经济林研究,2007, 25(1): 70-74.

[19] 车树理,刘玲玲,卢瑞林.榛子在甘肃定西的引种表现及栽培技术要点[J].山西果树,2009(5): 20-21.

[20] 李德成,白冰,姜薇,等.铁岭平榛资源现状和发展对策[J].辽宁林业科技,2009(2): 57-58.

[21] 彭宪祥,杨宾,马传和.对榛属植物资源开发前景的探讨[J].吉林林业科技,2001, 30(4): 40-42.

[22] 庞发虎,王勇,杜俊杰.榛子的特性及在我国的发展前景[J].河北果树,2002(2): 1-3.

[23] 冀爱青,吴国良,郝瑞玉,等.我国榛子生产现状及发展对策[J].山西果树,2003(1): 31-32.

[24] 王齐瑞,杨海青.欧洲榛子在河南省的引种表现及栽培技术[J].河南农业科学,2005(3): 67-68.

[25] 龙作义,鲁昌华.黑龙江省榛子资源分布状况与开发利用研究的进展[J].中国林副特产,2005(4): 41-42.

[26] 徐东艳.辽宁地区榛子资源开发利用的分析[J].沈阳农业大学学报(社会科学版),2005 7(1): 45-46.

[27] Qurevsky, Donald K, Reich E. Numerical scoring system for Filberts [J]. Hortscience 1974, 9: 18-20.

[28] Thompson M M, Romisondo P, German E, et al.. An evaluation system for Filberts (*Corylus avellana* L.) [J]. Hortscience 1978, 13: 514-517.

[29] 俞德浚.中国果树分类学[M].1 版.北京:农业出版社,1979: 258-264.

[30] 彭立新.榛属种质资源研究[D].沈阳:沈阳农业大学,1993.

[31] 戚继忠.川榛分类等级的研究[J].南京林业大学学报,1996, 20(2): 71-74.

[32] 王明启,彭立新.榛属种质资源性状描述系统研究[J].林业科学,1999, 35(6): 52-57.

[33] 彭立新,王明启,吴榜华,等.榛属种质资源性状描述系统数据库的研制[J].北华大学学报(自然科学版),2000 1(2): 176-177.

[34] 解明,郑金利.平欧杂种榛资源评价评估系统研究[J].辽宁林业科技,2009(2): 16-18.

[35] 杨青珍.平榛、欧榛及种间杂种榛品种(系)的遗传多态性及亲缘关系分析[D].太谷:山西农业大学,2004.

[36] 杜玉虎,郎朗,申师,等.平欧杂交榛新梢年生长动态调查[J].辽宁农业职业技术学院学报,2008 10(5): 9-10.

[37] 姜婷,顾新良,陈景书.平欧杂种榛蒴果花序柱体大小与其坚果主要性状相关性研究[J].现代农业科技,2008(23): 23-25.

[38] 李秀霞,杨永年,马军亭.平欧杂种榛坚果与黄花序的相关性[J].林业科学,2009, 45(1): 62-66.

[39] 张秀英,王雁,王桂萍.桃花种质资源花粉形态的观察与比较[J].北京林业大学学报,1997 19(2): 57-62.

[40] 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].吉林林学院学报,1998 14(1): 1-5.

[41] 彭立新,王明启.榛属种质亲缘关系的探讨—花粉形态分析[J].吉林林学院学报,1995, 11(1): 21-25.

[42] 陈瑞阳.中国主要经济植物染色体图谱.第一册:中国果树及其野生近缘植物染色体图谱[M].北京:万国学术出版社,1993: 341-342.

[43] 戚继忠,纪国锋,高红兵,等.榛子种实 SOD 同工酶谱及变异[J].吉林林学院学报,1999 15(4): 189-191.

[44] 彭立新,王明启.榛属种质亲缘关系的探讨—过氧化物同工酶分析

- [J]. 吉林林学院学报 1994 10(1): 1-6.
- [43] Ahmad Z, Daley L S, Menendez R A, et al. Characterization of filbert (*Corylus*) species and cultivars using gradient polyacrylamide gel electrophoresis [J]. J. Environ. Hort, 1987, 5(1): 11-16.
- [46] Cheng S, Mehlenbacher S A, Chen T H H. Identification of hazelnut Cultivars by isozyme analysis [J]. Abstr 23rd Intl. Hort. cong 1990 3011.
- [47] 徐秀芳, 张海洋, 张丽敏. 不同榛树叶中过氧化物酶同工酶的研究 [J]. 林业科技 2005 30(2): 1-3.
- [48] 杨青珍. 榛子过氧化物酶同工酶研究初报 [J]. 干果研究进展, 2003 (3): 116-120.
- [49] 杨青珍, 王锋, 季兰. 平榛、欧榛及种间杂种过氧化物酶同工酶分析 [J]. 中国农学通报, 2007, 23(6): 149-152.
- [50] 魏鑫, 王玉霞, 王淑敏, 等. 平欧杂种榛过氧化物酶同工酶研究 [J]. 山东农业科学, 2008(1): 22-25.
- [51] 王艳梅, 程丽莉, 翟明普, 等. 中国榛属植 DNA 提取 SSR 初步分析 [J]. 河南师范大学学报(自然科学版), 2007, 35(2): 129-132.
- [52] 冯斌, 张希蹕, 解明, 等. 榛子种质资源遗传多样性的 RAPD 分析 [J]. 辽宁师范大学学报(自然科学版), 2007, 30(2): 216-219.
- [53] 董丹峰. 东北榛科植物的研究 [D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2000.
- [54] Radicati Botta R, Vergano G, et al. DNA characterization of corylus seed ling and their evaluation as rootstocks for hazelnut [J]. Acta Hort, 1997, 445.
- [55] Galderisi U, Cipollaro M, Bemardo G D. Identification of hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars by RAPD analysis [J]. Plant Cell Reports, 1999, 18: 62-65.
- [56] Mehlenbacher S A, Brown R N, Nouhra E R, et al. A genetic linkage map for hazelnut (*Corylus avellana* L.) based on RAPD and SSR markers [J]. Genome, 2006 49(2): 122-133.
- [57] Bocacci P, Akkac A, Botta R. DNA typing and genetic relations among European hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars using microsatellite markers [J]. Genome, 2006, 49(6): 598-612.
- [58] 王艳梅, 苏淑钗, 翟明普, 等. 中国榛属植物遗传关系的 SSR 分析 [J]. 东北林业大学学报 2008 36(11): 48-51.
- [59] 程丽莉, 黄武刚, 周志军, 等. 欧洲榛微卫星对我国榛属种质资源的分析 [J]. 林业科学, 2009 45(2): 22-26.

The Research Actuality in Hazelnut Germplasm Resource

YANG Shi-zeng, WEI Xin, LIU Yi, YANG Jiu-wen

(Liaoning Institute of Pomology, Xiongyue, Liaoning 115009)

Abstract: China is one of the origins of hazelnut; there are abundant hazelnut germplasm resources. Make the best of hazelnut resources has an extremely important significance. In this paper, exploitation and utilization of hazelnut resources, botany traits investigation, pollen morphology, chromosome karyotype analysis, isozyme studies and molecular biology studies were discussed in detail.

Key words: hazelnut; botany; pollen; karyotype analysis; isozyme; molecular biology

畸形黄瓜成因与防治

畸形黄瓜影响质量和经济效益,也使很多农民十分苦恼,积极寻求解决办法。天津市北辰区农林局高级农艺师朱庆喜介绍,畸形黄瓜主要表现为4种。

1 尖头瓜。出现尖头瓜的主要原因为黄瓜单性结实弱且开花期雌花没有受精,造成果实尖端营养不良。防治措施为:在黄瓜开花期创造良好的授粉条件,如放蜂、人工授粉等。此外,植株生长早期,氮肥供应不足,使得植株茎秆细而坚韧,也会产生尖头瓜。防治措施为施入尿素等含氮量较高的肥料。

2 大肚瓜。形成的主要原因有:黄瓜雌花受精不完全,只在瓜的先端产生种子,导致先端果肉组织特别肥大,呈大肚瓜头。防治措施:创造良好的开花授粉条件。植株缺钾而氮肥过量时施硝酸钾、草木灰等,或用0.3%的磷酸二氢钾液喷施植株叶面;此外如果黄瓜生长前期缺

少,而后期大量供水,则应注意整性长期均衡供水,保持土壤见湿。

3 弯曲瓜。形成的主要原因有:黄瓜生长期间,受高温、高湿及不良气候等因素的影响而产生弯曲瓜。防治措施:取一牙签,扎在产生弯曲瓜部位的黄瓜蔓上,紧接着浇一遍水,次日瓜条即可伸直,此时再将细牙签拔出,黄瓜仍能正常生长。此外,黄瓜在生长过程中,受外物阻挡而不能正常伸展,以致产生畸形弯曲,则黄瓜坐瓜以后,去掉阻挡黄瓜生长的外物,使黄瓜正常伸长。

4 蜂腰瓜。黄瓜雌花授粉不完全,易发育成蜂腰瓜。黄瓜授粉后,植株中营养物质供应不足,干物质积累少,也易形成蜂腰瓜。防治措施为加强营养,特别是坐果期要加大肥水供应,保证有充足的养分积累。