

中国榛属植物资源培育与利用研究(Ⅲ)

——育种、育苗与栽培*

王贵禧

(中国林业科学研究院林业研究所,国家林业局林木培育实验室,国家林业局榛子工程技术研究中心.北京 100091)

摘要:优良种质是榛子产业发展的基础,传统的平榛生产已从野生采摘、粗放经营向采用优良类型采种圃的种子进行育苗、标准化垦复管理的方向发展。平欧杂种榛的育种成功,结束了我国没有栽培种的历史,开启了我国榛子产业发展的新时代。目前,已经基本明确了平欧杂种榛主要品种的特性及其适生区域。生产上普遍采用的是绿枝直立压条育苗方法,嫩枝扦插和组培育苗技术也取得了成功并开始应用于生产。平欧杂种榛‘平欧28号’、‘平欧33号’、‘平欧62号’、‘达维’等品种具有极强的抗抽条能力,‘平欧21号’、‘平欧33号’、‘平欧545号’、‘辽榛4号’、‘平欧237号’、‘辽榛8号’等品种具有很强的耐盐碱能力。榛树具有自交不亲和现象,但目前尚没有专用授粉品种,建立榛子园需要选配几个既能亲和、又能花期相遇的不同品种进行相互授粉。榛树栽培施肥方面的研究较少,今后应结合土壤养分含量、树体营养状况、生理需肥时期、树体负载量等多因素制定施肥方案。树形选择应综合考虑栽植区域的气候、土地类型、管理方式等特点选用单干树型或丛状树形。平欧杂种榛以1年生中长枝结果为主,修剪时要依据这些特性制定技术方案。有害生物防治是榛子生产的主要问题,本着预防为主的原则,加强有害生物危害规律的研究,大力推行生物防治。

关键词:平榛;平欧杂种榛;育种;育苗;栽培

中图分类号:S727.3

文献标识码:A

文章编号:1001-1498(2018)01-0122-08

Progress in Cultivation and Utilization of *Corylus* L. Resources in China (Ⅲ)——Breeding, Propagation and Cultivation

WANG Gui-xi

(Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry; Key Laboratory of Tree Breeding and Cultivation, State Forestry Administration; Hazelnut Engineering and Technical Research Center, State Forestry Administration, Beijing 100091, China)

Abstract: The traditional hazelnut production has changed from wild picking, extensive management toward the direction of seed breeding by the superior type of seed nursery and under standardized cultivation. The successful breeding of Ping'ou hybrid hazelnut (*Corylus heterophylla* Fisch. × *Corylus avellana* L.) ends the history of no cultivated species and opens a new era for the development of hazelnut industry in China. At present, the characteristics of main varieties of Ping'ou hybrid hazelnut and their suitable regions have been identified. Commonly used propagation method is mound layering of the green suckers. Softwood cutting and tissue culture seedling technology have also been successful used in practice. Ping'ou hybrid hazelnut varieties 'Ping'ou 28', 'Ping'ou 33',

收稿日期:2017-12-04

基金项目:中央级科研院所基本科研业务费资金项目:“榛子提质增效关键技术研究”(CAFYBB2017ZA004-9),“川榛种质资源评价及育种群体的核心种质构建”

作者简介:王贵禧(1962—),男,研究员,主要从事经济林资源培育与利用研究. E-mail:wanggx0114@126.com

* 致谢:刘剑锋、盛淑艳等提供部分资料。

‘Ping’ou 62’ and ‘Dawei’ have very strong ability of shriveling resistance. The varieties ‘Ping’ou 21’, ‘Ping’ou 33’, ‘Ping’ou 545’, ‘Liaozhen 4’, ‘Ping’ou 237’ and ‘Liaozhen 8’ have strong ability of saline-alkali tolerance. Hazel shows self-incompatibility, and no special pollination species of Ping’ou hybrid hazelnut has been found until now. To establish a hazelnut plantation, several compatible and same anthesis varieties should be selected for mutual pollination. There are few studies on the fertilization of hazel cultivation. In the future, the fertilization plan should be made according to the factors such as soil nutrient content, tree nutrition status, fertilizer-requirement period and bearing amount of tree, etc. Single-trunk or bush shape could be selected according to the climate conditions of the planting area, the land types, labor and mechanical management system. Ping’ou hybrid hazelnut has a habit of bearing mainly on the one-year-old middle-long branches, so pruning technical solutions should be based on these characteristics. Pest control is an important problem in hazelnut production, so it is necessary to strengthen the research on the pest’s damaging regularity, and promote biological control.

Keywords: *Corylus heterophylla*; Ping’ou hybrid hazelnut; breeding; propagation; cultivation

1 榛品种选育

1.1 平榛选优

我国野生平榛资源约有 160 万 hm^2 , 从 20 世纪 60 年代开始, 东北地区的一些科研单位和院校先后开展了平榛资源调查和选优工作, 并根据果形归纳出了圆形、扁圆、长圆、圆锥、扁形、尖榛、平顶等类型的榛组^[1]。1980—1984 年, 辽宁省经济林研究所经过 5 年的选优, 在初选出 65 个优系的基础上, 进一步对坚果性状的稳定性、丰产性、生物学特性、坚果经济性状和遗传特性等方面进行了系统研究, 并最终选出了永陵平榛、旺兴平榛、光仁平榛、长果平榛、褐皮平榛和薄壳平榛等 6 个优良类型^[2]。近年来, 也有一些平榛优良类型被命名和审定, 如辽宁省铁岭市林业科学研究院选育的铁榛 1 号 (*Corylus heterophylla* ‘tiezhen1’) 和铁榛 2 号 (*Corylus heterophylla* ‘tiezhen2’) 于 2013 年通过辽宁省林木良种审定。

1.2 平欧杂种榛新品种选育

20 世纪 80 年代, 梁维坚等^[3]利用平榛的抗寒、耐瘠薄、适应性强的特性和欧洲榛果个大、壳薄、产量高的优点进行种间杂交, 培育出了具有大果、抗寒、丰产等特点的平欧杂种榛新种质, 结束了我国没有榛树栽培种的历史, 目前已在全国 20 余个省市引种、推广。平欧杂种榛的选育成功, 使我国榛子产业实现了两个巨大转变, 一是由野生资源利用向新品种园艺化栽培转变, 二是由传统的“小零食”向现代产业转变。根据品种的抗寒能力, 将平欧杂种榛新品种分为三种类型, 其中, 抗寒能力极强的优良品种包括‘达维’、‘玉坠’、‘辽榛 3 号’、‘辽榛 7 号’、‘辽榛 8 号’、‘平欧 28 号’、‘平欧 21 号’、‘平欧 15

号’等; 抗寒能力强的品种包括‘辽榛 4 号’、‘平欧 33 号’、‘平欧 237 号’、‘辽榛 9 号’等; 抗寒能力较强的品种包括‘辽榛 1 号’、‘辽榛 2 号’、‘平欧 545 号’等^[4]。

1.3 第 2 代平欧杂种榛新品种选育

2006 年以来, 中国林科院林业所王贵禧等以提高抗抽条能力、壳薄、坚果圆形、种皮易脱离等为目标, 开展了平欧杂种榛第 2 代新品种的选育工作, 目前已经选育出一批优良单株, 其中, 具有高抗抽条能力的中榛 1—7 号被国家林业局认定为科技成果“平欧杂种榛新品种中榛 1—7 号选育及组培快繁产业化育苗技术”(林科验字[2017]750 号), 这几个品种具有良好的坚果经济性状、很好的脱种皮能力和极强的抗抽条能力, 后续区试等工作正在进行中。

2 榛苗繁育

2.1 榛种子解除休眠研究

无论是实生育苗还是杂交育种获得的种子都需要进行播种, 脱除休眠是从种子到苗木的关键环节。传统的解除休眠的方法是采用湿沙层积处理, 山西农业大学季兰指导的研究生从层积处理的基质筛选^[5]、层积坑(场所)的深度^[6]、层积天数和赤霉素浓度等方面^[7]进行了系列研究, 结果认为, 牛粪+沙壤土作为基质层积 60 d 以上对打破平欧杂种榛和毛榛种子的休眠有较好的作用, 能显著提高其出苗率, 层积 90 d 有促进苗高生长的作用; 平欧杂种榛‘平欧 7 号’和‘平欧 73 号’在 25、40 cm 深度的层积坑中进行层积的种子均具有较高的发芽率; 层积 60 d + 80 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的赤霉素处理相结合, 比单独采用赤霉素处理更利于平榛种子的发芽和苗木生长。马

庆华等^[8]以平欧杂种榛主栽品种‘达维’和‘辽榛3号’的鲜种子为试材进行解除休眠研究,果苞出现‘黄绕’时即采摘并取出坚果作为鲜种子,经清水浸泡24 h和表面消毒,与消毒后的湿润蛭石混合,装入透气的塑料袋内,置于0℃冷库中保湿存放6个月以上,鲜种子即可解除休眠,整齐萌发,可于翌年开春直接播种。该方法操作简单,可作为解除休眠的一种处理方法应用于榛子播种育苗。

2.2 平榛播种育苗

挑选的平榛种子经清水浸种后进行层积处理,播种前进行催芽处理。播种方法有造林地直播、垄播、床播、容器育苗等方式,出苗后进行浇水、追肥、除草、松土、间苗、有害生物防治等田间管理,具体操作方法及要求参见相关标准^[9]。

2.3 平欧杂种榛绿枝直立压条育苗技术

果树上常用的嫁接育苗方法也可以在平欧杂种榛上使用,但目前没有专用的砧木,此方法在实际生产中也基本未被采用。榛子的硬枝扦插目前还不成功,但嫩枝扦插育苗方法已有较多研究^[10-11]并已在生产上应用。目前,生产上普遍采用的是绿枝直立压条方法进行苗木繁育,具体操作方法参见相关标准^[12]。

2.4 平欧杂种榛组培快繁育苗技术

国内一些单位对组培育苗的启动培养基、增值培养基、生根培养基配方等进行了优化研究^[13-14],组培技术基本成熟,并已应用于生产。中国林科院林业所经济林室研究的组培苗自2011年进行大田栽培以来,其生长和结果习性与用其他方法培育的苗并无不同,没有滞后结实现象。组培育苗是一种工厂化育苗方法,苗木整齐度高,在优良品种苗木快速繁育方面具有巨大的优势和潜力。

3 野生平榛林垦复

平榛在辽宁铁岭地区已经成为当地的重要特色产业,经过多年的试验研究和生产总结,提出了野生平榛林垦复管理的技术措施:(1)补植,自然生长的榛林株丛密度不均,对榛林空地面积 $\geq 30 \text{ m}^2$ 的过稀地块应进行补植,使单位面积密度合理。(2)平茬复壮,根据平榛的生长和结果习性,选择集中连片的野生林分,对3年以上的榛林采取平茬复壮措施。带状平茬,伐除带与保留带宽度比为:1 m:2 m,1 m:3 m,2 m:2 m,2 m:4 m,2 m:6 m。平茬带的方向沿山体等高线或垂直方向,于休眠期进行。(3)除杂

除草,野生榛林常与其它乔灌木混生,杂草很多,应及时清除榛树以外的全部零星树木、杂草、伐根。在榛子停止生长季节(如1—3月)清除非目的树种,杂草随时清除。(4)科学疏枝,根据不同立地条件和不同树龄调整榛林密度,把榛丛内部的过密株、病虫害株、机械损伤株、生长不良的瘦弱株及新的萌条除掉,保留健壮的植株。2年生以上枝条在11月至翌年早春2月下旬进行疏枝,当年生枝条应在6月末前进行疏枝。土壤条件好、山坡中下部位置的2年生榛林保留 $23 \sim 30 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$,3年生榛林保留 $15 \sim 20 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$,4年生榛林保留 $6 \sim 10 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$,5年生榛林保留 $3 \sim 6 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$ 。山坡上部立地条件较差的地块,每平米保留株数应较山坡中下部少1/3。在疏枝过程中根据枝条的生长情况,留花芽多的枝条,疏去花芽少枝条。(5)人工授粉,如果在开花期连遇不良天气可采用人工授粉。榛树雄花开放早于雌花,当雄花伸张后,尚未散粉时把花序摘下,放在干净有阳光的室内,摊在白纸上,待花粉散出时,收集于瓶中用棉塞封口,放在 $0 \sim 5 \text{ }^\circ\text{C}$ 温度下保存备用。当雌花柱头全部伸出时,选在阳光充足的天气进行人工授粉。(6)施肥,有条件的可采取测土施肥。施肥以有机肥为主,化肥为辅,所施用的肥料不应影响榛林环境和坚果品质产生不良影响。秋季基肥在果实采摘后土壤结冻前的9—10月份,在根际施入有机肥或N、P、K复合肥。春季施肥在早春萌芽前进行。5月下旬至6月上旬在果实膨大和新梢生长期、7月中上旬坚果迅速发育期及花芽开始分化期,可根部追施尿素、二胺及含有N、P、K的复合肥。在生长季节可进行根外追肥,喷施 $0.3\% \sim 0.5\%$ N素或磷酸二氢钾或其他叶面肥。(7)榛林有害生物控制(主要病虫害种类及防治技术参见本文“4.6”部分)。为了达到规范、科学、合理、高效的管理,辽宁省制定了野生榛林垦复技术规程^[15]和无公害平榛生产技术规程^[16],可供生产管理参考。

4 平欧杂种榛栽培技术研究

榛树栽培方面的研究相对较落后,至今没有开展正规的品种区域化试验。目前,各地的引种栽培大多限于引种观察、生长表现等层面。王贵禧等根据现有研究情况并结合生产实践调研,制定了《平欧杂种榛栽培技术规程》林业行业标准,为现阶段指导我国榛子建园和栽培管理提供指导^[17]。

4.1 平欧杂种榛抗寒、抗抽条研究

目前,平欧杂种榛还是以东北、华北、西北等北

方地区栽培为主,寒冷、干旱是这些地区的限制因素。尽管平欧杂种榛中的一些抗寒品种在休眠期可以抵抗 -40°C 左右的低温,但冻害、雄花序冻干、抽条等问题时有发生。冻害包括枝干冻害和花的冻害,枝干冻害会导致木质部和髓部变褐、死亡,但直接的枝条冻害不多见。2017年哈尔滨周边地区榛子开花时遇到低温,花芽遭受冻害,导致当年减产或绝产。冬季少雪、空气干燥年份或地区,雄花序抽干是比较常见的现象,抽干的雄花序不能开放散粉,影响授粉和坐果。平欧杂种榛不同品种(系)的抗寒、抗抽条能力差异较大,在规模种植前必须进行品种选择。李春牛等^[18]以平欧杂交榛的18个优良品种(系)为试材,研究各品种(系)在北京地区的抗抽条能力,依据研究结果将18个品种(系)抗抽条能力分为4类:抗抽条能力最强的一类为‘达维’、‘平欧3号’、‘平欧21号’、‘平欧33号’、‘平欧72号’和‘平欧90号’;第二类为‘平欧48号’、‘平欧230号’、‘平欧127号’、‘平欧237号’和‘平欧10号’,抗抽条能力较强;‘辽榛7号’、‘平欧545号’和‘辽榛3号’为抗抽条能力较弱的一类;抗抽条能力最弱的为‘平欧572号’、‘平欧402号’、‘辽榛9号’和‘辽榛1号’。韩俊威等^[19]对引入新疆地区的13个平欧杂种榛品种(系)的抗寒性能进行了比较,抗寒性强弱的顺序为‘达维’、‘品系85-152’、‘玉坠’、‘辽榛3号’、‘平欧43号’、‘平欧21号’、‘品系85-49’、‘平欧15号’、‘辽榛6号’、‘辽榛5号’、‘平欧360号’、‘平欧33号’。薛俊宏^[20]比较了引入山西晋中的平欧杂种榛品种(系)的抗抽条能力,认为‘平欧7号’、‘平欧73号’和‘达维’等品种(系)的抗抽条能力较强,2014年和2015年抽条指数均为0;品种(系)‘辽榛2号’、‘魁香’、‘平欧360号’、‘平欧402号’等的抗抽条能力较弱,2014年的抽条指数分别为48.88%、32.23%、31.07%、12.13%,2015年的抽条指数分别为89.62%、75.36%、89.35%、63.21%。2017年冬春季,北京少雪、干旱,榛子普遍抽条严重,笔者调查了延庆资源圃保存的40份品种(系)资源,其中,抗抽条能力极强的品种(系)包括‘平欧28号’、‘平欧33号’、‘平欧62号’、‘达维’;较强的品种(系)包括‘平欧21号’、‘平欧3号’、‘玉坠’等。尽管不同研究者在平欧杂种榛不同品种(系)抗寒能力方面的研究排序略有差异,但‘达维’、‘平欧21号’、‘玉坠’等都是抗寒、抗抽条能力很强的优良品种(系)。在华北、西北等

干旱、半干旱地区建园时,应特别重视选择抗抽条能力强的品种(系)。

预防抽条的措施很多,除了选择品种之外,摘心、控制后期徒长以及其他有利于促进枝条木质化的措施都可预防抽条。防止抽条的另一措施是在发生抽条关键时期的初期和中期对树体喷洒2次高脂膜100倍液,入冬时铺地膜也能起到减轻抽条的作用^[21]。抗寒性与抗抽条能力是2个密切相关又各自独立的问题,二者在发生机理、发生时期、树体的受害部位和伤害表现等方面都有不同^[22]。笔者在实践中发现,有些品种如‘辽榛7号’在吉林、黑龙江等东北地区抗寒能力很强,但在华北地区则容易抽条,关于抗寒与抽条的关系还需要继续深入研究。平欧杂种榛抗旱能力的研究较少,新疆林科院^[23]采用4个品种(系)的1年生苗进行了盆栽干旱胁迫试验,认为抗旱能力强弱依次为‘达维’、‘辽榛7号’、‘平欧15号’、‘玉坠’,今后还应加强抗旱性方面的研究。

4.2 平欧杂种榛耐盐碱能力研究

在我国北方及西北地区有较大的盐碱地面积,如能利用盐碱地进行榛子种植,无论从社会和生态角度,还是从经济效益角度都具有重要意义。罗青红等^[24]在新疆地区选用不同盐碱程度的大田样地进行了6个平欧杂种榛品种(系)耐盐碱实验,结果表明,各品种(系)对盐碱土的适应能力从强到弱依次为‘辽榛3号’、‘达维’、‘辽榛8号’、‘平欧15号’、‘玉坠’、‘辽榛7号’。张丽等^[25]利用盆栽试验对18个平欧杂种榛品种(系)进行耐盐能力对比研究,筛选出的6个耐盐性强的品种(系)为‘平欧21号’、‘平欧33号’、‘平欧545号’、‘辽榛4号’、‘平欧237号’、‘辽榛8号’,3个耐盐性差的品种为‘辽榛1号’、‘玉坠’、‘辽榛7号’。不同研究者报导的结果大体一致,但个别品种也有不同,今后还需要进一步深入研究。

4.3 种或品种间亲和性及授粉树配置

榛属植物存在自交不亲和现象,种与种之间也是有的亲和、有的不亲和。翟学杰等^[26]研究了平欧杂种榛、平榛、毛榛、华榛以及欧洲榛之间的亲和性,结果表明:平榛与其它几个种正反交都亲和,毛榛做母本时分别与其它4个种杂交授粉时亲和,但反交时只与平榛亲和,与欧榛、华榛、杂交榛单侧种间不亲和;杂交榛与平榛、欧榛正反交都为亲和授粉,与华榛正反交都不亲和,仅与毛榛单侧种间不亲和;而

华榛做母本时只与平榛、欧榛杂交时亲和,做父本时与平榛和毛榛亲和;欧榛做母本时只与杂交榛、平榛亲和,反交则都亲和。平欧杂种榛同样具有自交不亲和的特性,栽植时需要配置授粉树,目前还没有专用的授粉品种,生产上普遍采用几个品种搭配栽植、相互授粉;但问题是不同品种(系)之间也存在不亲和性,且有的品种间是双向或单向不亲和,这需要在栽植时了解相邻的品种是否亲和。刘振盼等^[27]采用荧光检测方法,筛选出的‘1-21’与其他主栽品种(系)的亲性和较好,而且雄花序数量多、抗抽条能力也比较强,有望作为授粉品种,但对于‘1-21’的其他生物学特性还需要深入研究。

植物中有花粉直感现象,韩强等^[28]选用4×5测交系设计测定不同亲本配置对平欧杂种榛果实性状的影响,配合力方差分析结果显示,坚果三径均值、单果质量、种仁三径均值、种仁质量、果壳厚、出仁率、果腔系数在不同授粉组间均差异显著,亲本的一般配合力效应占较大的方差分量,母本的一般配合力效应达极显著程度,而特殊配合力效应及父本效应则可以忽略。这一结果说明,在果实各性状上均存在明显的加性遗传变异,杂交所得果实性状受母本影响较大。以上研究认为,‘平欧15号’凭借其优良的果实性状和外观品相,更适合作为主要品种推广,而父本品系‘84-5’依其种仁三径均值、种仁质量、出仁率、果腔系数的一般配合力最大且为正向效应、果壳厚度为负向效应,有利于提高果实经济性状和经济效益,适宜作为授粉品种。

授粉树的配置首先考虑与母本树的亲和性,其次考虑花期相遇,再次考虑授粉树的雄花序数量要多,适应性强,没有或稍有抽条或雄花序冻干现象,像‘84-5’具有一般配合力最大且为正向效应、果壳厚度为负向效应的特性最理想。

4.4 榛树营养、施肥与植物生长调节剂研究

在树体营养诊断中,通常采用叶片分析的做法,国外在欧洲榛上也有较多研究。吴榜华等^[29]以平榛叶片为试材研究了主要N、P、K、Zn、Cu、Ca、Mg、Fe等营养元素含量的动态变化,认为7月中旬至8月下旬为适宜采样的稳定期,以采集发育枝中部叶片为宜。由于国内平欧杂种榛作为栽培种刚开始推广种植,叶片营养的研究也刚刚起步。安霞等^[30]测定了平欧杂种榛4个不同品种(系)榛树叶片中的营养元素含量,结果表明:榛树体内存在矿质营养失衡现象,叶片表现黄化的品种,其Ca和Cu的含量相对较

低;相关性分析结果表明,20~40 cm土壤中的K与叶片中的Cu、Mn呈极显著正相关($P < 0.01$)。在关于叶面Fe肥对平欧杂种榛树营养元素含量影响的报导中^[31],叶面增施Fe肥能有效地使榛树黄化叶片转绿,单独增施Fe肥效果优于合施Fe、Cu肥,增施Fe肥在一定程度上降低了黄化榛树叶片内K、Zn的含量。在关于榛属的结果产量与施肥量关系的研究中,于冬梅等^[32]采用7~8年生的平欧杂种榛进行施肥试验,得出每生产100 kg鲜果,N:P:K:Ca:Mg各元素吸收比例为7.8:1.05:3.6:7.7:10,并提出生产上N、P₂O₅、K₂O施肥量分别为6.06、4.65、4.23 kg,比例为1.43:1.1:1.0,这个研究结果为确定科学合理的施肥量和施肥比例提供了重要的参考依据。现代榛树生产越来越重视根外追肥以及植物生长调节剂的应用,单新春^[33]研究了植物生长调节剂和叶面肥对平欧杂种榛生长结实的影响,认为在坚果膨大期喷施浓度为5.9 g·L⁻¹的尿素、3.8 g·L⁻¹的磷酸二氢钾和0.75 g·L⁻¹的氨基酸水溶液,对提高榛子产量效果好。在关于花期喷施植物生长调节剂的试验中^[34],花期喷施150 mg·L⁻¹赤霉素、200 mg·L⁻¹多效唑和500 mg·L⁻¹BA能显著提高平欧杂种榛的坐果率和叶片的光合特性,同时对新梢长度和基径均有促进,产量增加,适宜在平欧杂种榛高效栽培技术中应用。关于应用植物生长调节剂调控平欧杂种榛雌雄花芽分化的研究,朴蕾等^[35]在北京地区于5月上旬‘达维’短枝刚刚停止生长、芽尚未进行生理分化时分别喷施2次赤霉素(800 mg·L⁻¹)和多效唑(100 mg·L⁻¹),次年3月调查雄花序和雌花芽的数量,发现赤霉素减少了雄花序的数量,多效唑减少了雌花芽的数量;邢晓莹^[36]研究了通过腐胺(丁二胺)处理调节雌雄花序和枝条生长的情况,于4月29日和5月6日(此时短枝刚刚停止生长,榛芽尚未进行分化)喷施2次0.001 mol·L⁻¹腐胺,秋季调查时发现,雄花序的数量显著减少,仅为对照的40.06%,而雌花芽的数量及1年生枝条的长度、粗度和叶节间长度均高于对照。根据以上研究结果,使用植物生长调节剂和腐胺等处理,可影响雌雄花的分化,因此,可根据这一结果在生产上根据需要对雌雄花的比例进行调节。

4.5 平欧杂种榛整形与修剪

平欧杂种榛栽植时间短,鲜有专门针对树形方面的研究报导。平欧杂种榛树形主要有单干型和丛状形,笔者根据调研总结出关于平欧杂种榛树形的

建议:在东北高寒地区、山地、以人工管理为主的榛园宜选用丛状形,南部栽培区、平原地和以机械化管理为主的榛园建议采用单干型。在平欧杂种榛枝条结果习性方面,陈凤等^[37]研究了平欧杂种榛枝条长度与雌雄花序数量的关系,发育强壮的长枝条雌雄花序数量最多,其次是中等长度的枝条,短枝上的雌雄花序数量最少。修剪时重回缩有利于促发长枝及雌花的比例,而缓放枝则主要形成短枝和雄花序的个数。卫雅茜等^[38]以‘平欧10号’为试材,研究了不同部位、不同枝长的花果营养,结果表明,产量的75%来自长枝,上部枝条的产量是下部枝条的2倍,上部枝条着生果实的单果质量、果仁质量、果壳厚度、坚果品质等都显著优于树体的下部枝条,并以上部中等长度枝条结果最好。这些研究结果可作为修剪的参考。

4.6 有害生物防治技术研究

榛有害生物危害的发生呈上升趋势,尤其是野生平榛垦复利用方面的有害生物控制成为榛子产业发展的挑战性问题。榛属有害生物种类主要有象甲类、金龟子类、其他食叶害虫类、榛黄达瘦蚊(*Dasinura corylifalva*. SP nov)、白粉病、果苞褐腐病、煤烟病、枝干病害等。目前,我国对榛树病虫害的研究较薄弱,有些病害的病原菌、侵染和发病规律等都缺乏研究,是榛子产业发展中应该加强的重要环节。

榛实象甲(*Curculio nucum*)是榛园中导致损失和榛果产品质量下降的主要害虫,常有“十榛九空”之说。在辽宁铁岭地区大多数2年1代,历经3个年度,以幼虫和成虫在榛林下30 cm土层越冬,5月中旬当平榛开花时越冬成虫开始出土活动,6月中旬当平榛总苞出现刚刚坐果时,成虫开始交尾产卵,7月中下旬为产卵盛期。雌虫产卵前先咬破榛子总苞片,在榛果表面蛀0.8 mm大小的产卵孔,每孔产卵1粒,每头雌虫可产卵40粒左右。孵化幼虫在榛果内发育期30 d左右,幼虫在果内咬食内容物,被害幼果于8—9月大量脱落。药剂防治方法是,于5月上旬至6月上旬幼虫出土时喷洒菊酯类和熏蒸类杀虫剂,5月中旬至7月上旬选用高效低毒杀虫剂喷洒以毒杀成虫,7月初至7月中旬幼虫孵化盛期向果苞上喷洒内吸性杀菌剂毒杀初孵化幼虫;农业措施还有人工捡拾落地虫果,集中消灭落地老熟幼虫等^[39-40]。

Cheng等^[41]采用生物防治方法,比较了不同绿僵菌、白僵菌菌株的生长速率、产孢量、积累死亡率,

并用扫描电镜观察了绿僵菌菌株CoM02侵染榛实象甲幼虫的过程,结果表明,榛实象甲幼虫被绿僵菌菌株CoM02侵染后13 d,积累死亡率达100%。因此,CoM02菌株可能在榛实象甲生物防治方面具有潜在的应用价值。榛黄达瘦蚊是近年来新发现的记录种,主要危害榛属植物幼果、嫩叶、新梢等,被害幼果果苞皱缩、脱落,嫩叶背部出现隆起的虫瘿。梁国儒等^[42]对榛黄达瘦蚊生物生态学特性与种群动态进行了研究,在辽宁省铁岭地区1 a发生1代,成虫喜温暖湿润,产卵具有趋嫩性等习性,5月中旬是成虫羽化盛期,且成虫在上午8:30—11:30活动数量最多,夜间静伏。虫口密度阳坡高于阴坡,坡下部高于坡上部。主要防治药剂可选用1.2%苦·烟乳油0.1%药液+辛硫磷乳油0.067%药液、烟熏剂+适量20%高氯菊酯、10%吡虫啉可湿性粉剂0.067%药液、48%乐斯本乳油0.1%药液、25%灭幼脉3号悬浮剂0.1%药液等。药剂防治应与人工和生物防治相结合^[43]。榛白粉病导致树体衰弱、减少花芽分化、落果、降低产量,该病害的病原菌为榛白粉菌(*Erysiphe corylacearum*)^[45],在榛叶发病前喷施20%三唑酮乳油防治效果较好^[44]。

5 问题与展望

近几年,辽宁省铁岭市对平榛提出了园艺化栽培的概念,也选育鉴定了平榛的品种,但平榛的园艺化栽培面临着两个问题,一是品种苗的无性繁育问题,尽管有一些关于平榛无性繁殖育苗的研究报导,但在生产实践中并没有无性繁殖平榛苗的应用,其原因是平榛无性繁殖技术欠成熟,苗木繁育成本高,因此,难以在生产中推广;第二个问题是,从平榛遗传多样性和榛林稳定性的角度看,平榛毕竟是野生资源,生长环境还是山地、林地,不适于做成单一品种的纯林。因此,笔者认为,平榛的发展前景还是在选优的基础上,建立优良类型采种圃(种子园),采用圃内种子进行实生育苗。实际上,在辽宁铁岭已开展了此项工作,据铁岭市林科院提供的信息,该院申报的松山平榛母树林种子和中固平榛母树林种子已于2017年通过省级审定。今后一个时期,无论是平榛人工造林,还是野生榛林补植垦复,宜选用选优的母树林种子育苗。

平欧杂种榛具有大果、抗寒、丰产的优点,解决了我国栽培榛从无到有的问题。但是,第1代平欧杂种榛每个品种都有这样或那样的缺点,这需要科

研人员继续开展育种改良工作。新的育种目标确定在强化抗抽条的能力、坚果圆形、壳薄、种皮易脱离等方面,选育适于炒食和加工等不同用途的新品种。第 1 代平欧杂种榛的适宜栽植范围在淮河以北地区,在长江流域表现不理想,因此,利用川榛作为杂交亲本培育适合南方栽培的品种是一项迫切需要开展的育种工作。

在育苗方面,目前普遍采用萌蘖绿枝直立压条,但这种方法培育的苗整齐度较差,根系质量参差不齐。平欧杂种榛组培育苗尽管在技术上已成熟,但这项成果亟待转化,实现工厂化育苗,希望有条件的企业能够承接组培育苗的重任。榛子硬枝扦插育苗至今未成功,成为久攻不克的难题,如果有朝一日解决这个难题,将会对平欧杂种榛产业发展起到巨大的推动作用。

目前,平欧杂种榛处在产业发展的起步阶段,栽培技术的研究落后于产业快速发展对技术的需求,现阶段榛子生产的技术管理更多的是依靠经验,无论是栽培生理的基础研究、还是田间管理技术研究都还十分薄弱。有一些病害如褐苞病以及一些枝干病害,其病原菌、传播侵染和发病规律等研究都是空白。因此,发挥科技对榛子产业的引领作用,依然任重道远。

参考文献:

- [1] 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,2005:206.
- [2] 梁维坚. 中国果树科学与实践 榛[M]. 西安:陕西科学技术出版社,2015:6.
- [3] 梁维坚,许万英. 欧洲榛子与平榛种间杂交种后代某些遗传倾向的分析[C]. 上海:中国园艺学会成立六十周年纪念暨第六届年会论文集(I 果树),1989-11-01.
- [4] 梁维坚,王贵禧. 大果榛子栽培实用技术[M]. 北京:中国林业出版社,2015:46.
- [5] 张 颀,姚 融,席京娟,等. 平欧杂种榛和毛榛层积催芽的试验研究[J]. 天津农业科学,2013,19(5):97-99.
- [6] 薛俊宏,邢晓莹,闫 丹,等. 不同层积环境对榛种子发芽率及幼苗生长的影响[J]. 中国果树,2014(2):49-51.
- [7] 刘丽琴,宋莺峰,季 兰. 平榛种子层积催芽的试验研究[J]. 山西农业大学学报:自然科学版,2008,28(1):45-47.
- [8] 马庆华,张 丽,霍宏亮,等. 平欧杂种榛鲜种子冷库层积效果初探[M]//刘孟军,王文江,赵 锦. 干果研究进展(8). 北京:中国林业出版社,2013:210-214.
- [9] 辽宁省地方标准. DB21/T1771-2009 平榛播种育苗技术规程[S].
- [10] 李大威,郭素娟,翟明普. 杂交榛和欧洲榛扦插生根关键技术[J]. 浙江林学院学报,2009,26(1):89-94.
- [11] 勒栋梁,董凤祥,李 宝,等. 杂交榛不同枝段绿枝扦插生根特性及相关氧化酶活性变化[J]. 林业科学研究,2009,22(4):526-532.
- [12] 中华人民共和国林业行业标准. LY/T 2201-2013 平欧杂种榛绿枝直立压条育苗技术规程[S].
- [13] 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.
- [14] 周亚琦,梁丽松,黄绵佳,等. 平欧杂种榛的继代培养条件优化研究[J]. 中国农学通报,2013,29(1):17-23.
- [15] 辽宁省地方标准. DB21/T1637-2015 野生榛林垦复技术规程[S].
- [16] 辽宁省地方标准. DB21/T2746-2017 无公害平榛生产技术规程[S].
- [17] 中华人民共和国林业行业标准. LY/T2205-2013 平欧杂种榛栽培技术规程[S].
- [18] 李春牛,董凤祥,王贵禧,等. 平欧杂种榛抗抽条能力及抽条临界含水量研究[J]. 林业科学研究,2010,23(3):330-335.
- [19] 韩俊威,史彦江,宋锋惠,等. 平欧杂种榛 13 个品种(系)抗旱性比较[J]. 东北林业大学学报,2014,42(12):7-12.
- [20] 薛俊宏. 平欧杂种榛优良抗抽条的生理机制[D]. 太原:山西农业大学,2015.
- [21] 李春牛. 杂交榛抽条成因及控制措施研究[D]. 长沙:中南林业科技大学,2010:37.
- [22] 李春牛,董凤祥,张日清,等. 果树抽条研究进展[J]. 中国农学通报,2010,26(3):138-141.
- [23] 宋锋惠,殷传杰,史彦江,等. 平欧杂种榛优良品种的抗旱性比较[J]. 东北林业大学学报,2015,43(8):7-11,33.
- [24] 罗青红,寇云玲,史彦江,等. 6 种杂种榛对新疆盐碱土的生理适应性研究[J]. 西北植物学报,2013,33(9):1867-1873.
- [25] 张 丽. 平欧杂种榛抗盐碱生理机制研究及其耐盐性评价[D]. 北京:中国林业科学研究院,2015.
- [26] 翟学杰,董凤祥,张日清,等. 5 种榛属植物的亲和性分析[J]. 中南林业科技大学学报,2009,29(4):26-30.
- [27] 刘振盼,解 明,于冬梅,等. 杂交榛子授粉亲和性的荧光检测分析[J]. 落叶果树,2010(6):14-16.
- [28] 韩 强,董玉芝,宋锋惠,等. 基于测交系设计的平欧杂种榛果实性状的遗传分析[J]. 林业科学,2014,50(11):58-63.
- [29] 吴榜华,彭立新,王明启,等. 平榛叶片中矿质营养周年变化规律的研究[J]. 吉林林学院学报,1993,9(1):40-43.
- [30] 安 霞,季 兰. 榛树叶片和根际土壤中部分营养元素含量的测定与分析[J]. 山西农业大学学报:自然科学版,2008,28(4):379-382.
- [31] 严 令,裴帅帅,季 兰. 叶面 Fe 肥对平欧杂种榛营养元素含量的影响[J]. 山西农业大学学报:自然科学版,2012,32(3):251-255.
- [32] 于冬梅,解 明,刘 元. 平欧杂种榛生物量构成及矿质元素积累特性研究[J]. 辽宁林业科技,2015(5):5-9,53.
- [33] 单新春. 植物生长调节剂和叶面肥对平欧杂种榛生长结实的影响[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学,2015.
- [34] 单新春,宋锋惠,史彦江,等. 喷施植物生长调节剂对平欧杂种榛光合特性和生长结实的影响[J]. 新疆农业科学,2015,52(6):1063-1070.

- [35] 朴 蕾, 侯智霞, 孟晓庆. 赤霉素和多效唑对榛子雌雄花数量的影响[J]. 中国农学通报, 2012, 28(4): 32-35.
- [36] 邢晓莹. 杂种榛减数分裂观察及雄花序数量的调控研究[D]. 太谷: 山西农业大学, 2014.
- [37] 陈 风, 苏淑钗, 张 兵, 等. 杂交榛开花结实特性及结果枝组的修剪研究[J]. 中南林业科技大学学报, 2014, 34(8): 34-41.
- [38] 卫雅茜, 苏淑钗. 平欧杂交榛 84-1 品系不同部位不同枝长的花果营养[J]. 东北林业大学学报, 2015, 43(3): 30-33.
- [39] 赵福安, 武景和. 榛食象甲发生规律及防治技术[J]. 山西果树, 2010(5): 49-50.
- [40] 梁维坚, 王贵禧. 大果榛子栽培实用技术[M]. 北京: 中国林业出版社, 2015: 115-117.
- [41] Cheng Yun-qing, Liu Ting, Zhao Yi-xin, *et al.* Evaluation of Pathogenicity of the Fungi *Metarhiziumanisopliae*, and *Beauveria bassiana*, in Hazelnut Weevil (*Curculio nucum* L. Coleoptera, Curculionidae) larvae [J]. *Indian Journal of Microbiology*, 2016, 56(4): 405-410.
- [42] 梁国儒, 胡跃华, 赵博文, 等. 榛黄达瘦蚊生物生态学特性与种群动态研究[J]. 辽宁林业科技, 2017(2): 25-27.
- [43] 胡跃华. 榛黄达瘦蚊生物学特性及防治措施[J]. 林业实用技术, 2011(10): 37-38.
- [44] 刘 义, 刘春静, 刘淑艳, 等. 辽宁铁岭榛白粉病病原菌研究[J]. 菌物研究, 2013, 11(1): 24-26.
- [45] 王道明, 郑金利. 榛叶白粉病药剂防治试验[J]. 中国果树, 2007(2): 67.

(责任编辑:徐玉秀)