

沙棘苗木繁殖技术研究综述与展望

刘丽颖

(北京林业大学水土保持学院 北京 100083)

摘要: 本文综合阐述了沙棘育苗的各种技术, 包括实生繁殖和以扦插、组培为主的无性繁殖, 介绍了各种繁育方式在俄罗斯、蒙古和我国的研究现状, 并在综合比较这些方法的基础上, 建议以组织培养方式作为日后发展沙棘产业的主要技术措施。

关键词: 沙棘; 实生繁殖; 扦插; 组织培养

中图分类号: S793.622.2

文献标识码: A

文章编号: 1672-4836 (2006) 02-0037-06

沙棘 (*Hippophae rhamnoides*) 是一种集社会效益、生态效益、经济效益于一身的珍贵树种^[1]。随着沙棘资源建设的加快, 对优良种苗的需求量也急剧增加, 沙棘优良苗木和原料的供给问题就尤显重要, 因此沙棘的繁殖方式已成为非常重要的研究课题。国外于20世纪初期就开始对沙棘展开了多学科的研究, 特别是在前苏联, 对无性繁殖, 尤其是嫩枝扦插的研究较为深入。我国火树华、周世权、孙兰英教授等于20世纪80年代也陆续对沙棘种植园的栽培管理、扦插育苗、组织培养等技术做了大量的研究工作, 取得了较为显著的成果^[2]。

1 实生繁殖

即用种子播种的有性繁殖方法。以防风固沙、改良土壤、保持水土以及薪炭林为目的造林, 可用有性繁殖法, 通过种子直播造林或实生播种育苗后移植造林。这种繁殖方法的优点是繁殖系数高, 成苗量大, 方法简单, 而且苗木根系发达。直播造林的根系有主根, 根系分布较深, 植株健壮。此外, 以杂交育种方法选育新品种, 也需播种杂交种子, 对杂种实生苗进一步

选择^[3]。

1.1 采种及种子保存

沙棘的采种与其他许多果树一样, 多从优良类型或品种的健壮母树上采种, 采种时期在种子充分成熟之后。采得果实后, 先破碎, 用清水反复洗去果汁及外皮, 而种子外包有一层薄衣, 一般不易冲洗掉, 需要在通风处阴干将其搓掉^[4]。

沙棘种子谨防长时间处于潮湿状态, 这比其他落叶果树更为重要。因为沙棘种子没有生理休眠期, 成熟种子在潮湿及适宜温度下, 很快会进入萌芽生理过程, 一周左右时间即可发芽或接近发芽, 这时再进行干燥, 种子随即失去活力。在此过程中如果堆积过厚, 则散热困难, 种子会发霉变质^[5]。因此, 要尽快使沙棘种子风干, 但不宜曝晒。种子保存过程中应避免受潮^[4]。

1.2 播前催芽处理

前苏联科技工作者在沙棘的催芽处理上曾研究过许多方法, 如沙藏处理, 低温处理、超声波处理、碘溶液处理、伦琴射线处理、激光处理、钴同位素处理、赤霉素处理、磷酸钾处理、吡啶乙酸处理、多谱红光处理、氯化锰溶液处理及硫酸铁处理等, 还有用50~60℃温水浸泡种子3~4d以取代砂藏处理的^[6]。

收稿日期: 2005-12-13

作者简介: 刘丽颖 (1982-), 女, 在读硕士研究生。研究复合农林学。

致谢: 本文是在导师胡建忠教授指导下完成的, 在此表示谢意。

在我国沙棘种子多在深秋或早春播种,传统的育苗方法播种前一般不采用催芽处理。近年来由于大面积营造沙棘水土保持林的需要,催芽处理也越来越受到重视。李忠义等采用温水浸泡法,在研究中发现,随着水温的增加,种子发芽速度加快,并经过两年实践,用开水浸种育苗获得成功。具体做法是:用开水浸泡种子 80~90min,搅拌,待水温降至 50℃左右时停止搅拌,继续浸泡 80~90min,将种子捞出堆放在温度 13~18℃的地方催芽,3d 后出芽达 50%以上,即可进行播种^[7]。

1.3 播种及播后管理

冬春土壤较为湿润地区多采用秋播,秋播时间宜晚不宜早,早播可能造成发芽和死亡^[5]。春季不十分干旱地区,宜在头年秋季整好地,并注意保墒,春季适时播种,播种深度宜在 5cm 左右,防止因播浅而表土风干,影响发芽率。春旱地区播种必须有灌溉设施。

出苗后及时间苗,第一次可在 2~3 片真叶出现时,留苗间距约 3cm 左右。第二次间苗可在 7~8 片真叶时进行,留苗间距约 5~8cm^[8]。

苗期其他管理还包括行间和行内锄草及松土。此外,应采用灌溉方法使土壤最佳含水率不低于土壤最大持水量的 70%~80%。如能采用以上抚育措施,一年生苗木的高度秋季可达 30~40cm,根茎部位直径可达 3~4mm,部分苗木会生出侧枝。为使苗木能顺利地生出侧根,秋季在深度 15~18cm 处将主根切断,可采用拖拉机牵引的专用犁刀进行。苗木在某固定位置上的培育时间视抚育目的而定,一般为 1~3 年^[9]。

1.4 对实生繁殖的评价

通过种子进行的实生繁殖,劳动消耗小,成本低,见效快,近年来我国用这种方法大面积种植沙棘已取得显著的生态效益,但是,种子繁殖也有其局限性。一是由于遗传性状的分离,部分子代会失去母本的优良性状^[10]。二是种子繁殖雌株的比例往往低于雄株,有调查表明,内蒙沙棘人工林和天然林雌株比例在 15.6%~47.8%之间,实生沙棘种植园雌株占 39%;延安有雌株占 16.2%的报道,前苏联有雌株占 30%~50.9%的报道^[11]。这就会给以经济效益为目的的种植带来冲击。而在前苏联、蒙古等国,只有

为了育种的需要,才开展一些实生繁殖^[6]。

2 无性繁殖

以采集果实为主要目的所建的种植园,多采用无性繁殖法。无性繁殖的主要优点是能够保证获得遗传性一致的、保持原有品种属性的苗木。如用种子来进行有性繁殖,这种实生苗为高度杂合体,后代性状分离,品种的高产、大果、优质等优良性状不能完全保持。加之如前所述,沙棘实生后代雄株比例常占 70%左右,所以不符合集约化栽培的要求^[13]。

沙棘的无性繁殖现已在生产上应用的有硬枝扦插、嫩枝扦插及嫁接繁殖等。前苏联广泛推广硬枝扦插和嫩枝扦插技术^[6],蒙古则主要采用嫩枝扦插法^[12],从而保持优良品种的优良性状;我国学者也采用各种方法和手段探索了沙棘扦插育苗技术,但在生产上还没有形成规模。用组织培养的方法繁殖沙棘目前还处于科研阶段^[2]。

2.1 嫩枝扦插

扦插时期 B. V. Conger (1981) 试验,在母树生长初期采的插穗,扦插生根率常在 96%~100%,母树新梢旺盛生长期采穗扦插生根率低^[14]。陈慧都等(1992、1993)试验,也证明沙棘嫩枝扦插最佳时期,在长春地区为 6 月 10 日以前,此时扦插腐烂少,生根以后移植于露地成苗率高,苗木生长期长;然而并未发现新梢旺盛生长期扦插生根率低的现象^[15]。

插穗采集 B. C. 叶尔马科夫认为嫩枝插穗的生根与枝条发育期有着密切的依赖关系,即扦插的成功取决于木质化程度。他特别强调,从太幼小的枝条上取下的枝条不具备生长和形成根原始体的能力^[16]。但陈慧都认为,选择插穗不必过分强调木质化程度,小嫩梢同样生根良好^[15]。然而插穗大小与生根后移植在露地进行培育时的生长势有关,插穗过小,幼苗生长慢;插穗过长则繁殖系数低,浪费扦插材料;一般多以 5~8cm 长较为适宜^[17]。

插穗多从高产、健壮、耐寒、抗病虫害的植株上采集,一般选 2~3 年生枝条,采条时间以 10 月至翌年 1 月经窖内低温沙藏催根或 3 月下旬现采现插为好。低温沙藏对插穗生根有促进作用,沙藏时间越长效果越好^[18]。但在前苏联春

季采集的插穗成活率也可高达90%^[16]。

插前处理 前苏联的做法是,采条后立即放在水溶液中,然后取出放入吲哚丁酸水溶液(50mg/l)中,20~25℃条件下处理16h,处理过的插条能迅速形成大量不定根^[16]。我国火树华教授等比较了吲哚乙酸、吲哚丁酸、萘乙酸(均为500ppm速蘸处理)三种物质催根的效果,其中以萘乙酸处理效果最好,在比较了不同浓度(100、300、500、700、1000ppm)萘乙酸催根效果后,得出的结论是500ppm效果最好^[19]。

扦插和插后管理 插穗栽植在具有喷雾装置和良好排水设备的塑料温室里,基质为粗粒砂或3:1的砂与泥炭土的混合物^[16],或河沙:锯末:沙棘树下土为10:3:1的混合物。定植初期要求土壤温度比气温高1~3℃,一般气温19℃,土温24℃,空气相对湿度保持在88%~100%。经常通风^[13]。

嫩枝扦插是繁殖沙棘优良品种最常用的、最有效的方法。在适宜温度和湿度条件下,再用催根生长素处理,效果更加突出。沙棘插穗生根后2~3周开始炼苗^[13]。

2.2 硬枝扦插

沙棘硬枝扦插比嫩枝扦插生根难度较大。生产中生根率低的缺点,常用增加扦插数量及适当增加单位面积上的密度来弥补。硬枝扦插是沙棘充分利用繁殖材料,扩繁优良品种不可忽视的方法^[20]。

插条采集及贮藏 沙棘硬枝扦插用的枝条在冬季或早春采集。冬季采集的枝条,宜用微湿粗沙分层埋于地窖,维持1~3℃低温,待春季剪穗扦插。李新生(1989)报道早春采条(插前40~50d),在窖内粗沙分层压埋或覆薄土贮藏,这样可以推迟芽萌动期,延迟到晚春扦插,明显提高扦插成活率^[18]。沙棘一年生细枝做插穗成活率低,以直径为0.8~1.5cm的2~3年生枝生根率较高^[17]。

剪插穗及药剂处理 扦插前将枝条剪成12~15cm长的插穗。李新生(1991)试验,将插穗只留顶端2~3个芽,下部的其他芽全部抹掉,使扦插后处于土内的部分不留芽,这样能明显提高扦插成活率^[17]。

多数人主张插穗扦插前浸水。B. C. 叶尔马

科夫(1985)建议插前4~5d放在10~15℃水中,每天早晚各换水一次,直到芽开始膨大^[16]。

生长素等药剂处理硬枝扦插基部能促进根系形成。连雪斌(1994)用ABA生根粉200ppm液浸泡2h,效果较好^[21]。火树华将插穗流水浸泡后,再用300~500ppm的萘乙酸(NAA)速蘸处理,可提高生根率,用50ppmNAA浸泡24h也可取得同样效果^[22]。

扦插及插后管理 关于扦插及插后管理,前苏联的做法是^[16]:插穗在5月上旬栽植,扦插地的土壤要深度熟化、肥沃、疏松;扦插前做高18~20cm,宽1~1.5m的苗床,然后在苗床上开深10~12cm,宽1cm的沟,将插穗直插或斜插在沟里,地面上留2~3个芽。栽植方式一般为70cm×10cm~70cm×12cm。生根期间土壤湿度为田间最大持水量的80%~100%,生根后保持在70%~80%;灌溉可采用浸灌或喷灌,灌水量为100~200m³/hm²;在6、7、8三个月插条生根时,施用3次无机肥料,每次间隔3~4周,总施肥量氮120kg,磷120kg,钾120kg;肥料采用液体(100m³/hm²);露地栽植插穗要有保护罩,以减少水分蒸发;定植后要及时灌水、松土和除草。

2.3 嫁接育苗

嫁接育苗方法对改造现有低产林分和雄株过多的林分效果好,但技术要求较高。试验中如果砧木选择部位过高,接穗保存不好,嫁接成活不足15%。辽宁省干旱造林研究所采用幼龄中国沙棘为砧木进行低位嫁接法育苗,获得成功^[13]。采用低位嫁接,插穗基部处在地表层下部,保湿性能好,能迅速输入水分和养分,嫁接部位愈合好,防风折,成活率可达80%以上^[23]。

2.4 组织培养

外植体筛选 沙棘组培首先要解决的问题就是选用适宜的外植体。最早人们用沙棘根瘤进行组织培养,后来又相继采用休眠枝的茎段、幼茎、根尖等作为外植体进行培养,都获得了初步成功^[24]。

Montpetit D. 等人用含有蔗糖的琼脂作为沙棘的萌发介质,待种子萌发3~5d后剪取子叶以上的幼嫩部分接种于MS培养基上进行继代繁殖,最终获得了生根幼苗^[25]。

孙兰英等分别采用叶片、腋芽、1.0cm左右茎段、0.3~0.5cm的带有2片叶原基的顶端分生组织为外植体,接种后观察培养情况。结果叶片、腋芽、茎段等部位外植体接种后只得到愈伤组织且很难分化,很快就死亡不能成活。而用顶端分生组织为外植体接种后,10~15d后有初始叶片生成,并且最终获得了再生植株。结果表明了沙棘离体培养的适宜外植体为春末夏初(5月末至6月初)当年生嫩枝上顶端分生组织^[26]。

徐虹等学者(2001)在试验过程中发现以种子萌发后的子叶,下胚轴切段,胚根为外植体,子叶分化率最高。水培芽筛选,以1月份正在过冬休眠枝条水培萌动芽分化率最高^[27]。

沙棘外植体的种类十分广泛,可供快繁的原始材料可以不受生长部位、时间和季节的限制,为沙棘组培应用于生产提供了必要的前提条件。

培养基筛选 适合于沙棘外植体培养的主要方式是固体培养,培养介质主要有MS、BS、WPM等各种培养基^[24]。

杜大至等人从1980年开始就对沙棘根瘤进行组织培养,研究非豆科植物的共生固氮。他们将新鲜根瘤接种在修改后的MS培养基上,诱导出愈伤组织,根瘤内生菌就从愈伤组织表面或侧面长出^[28]。

Montpetit D.等人(1988)用幼苗作为外植体,接种在含有 $1\mu\text{M}$ 6-BA的MS培养基上,诱导芽的分化,大约在28d以后,平均每个外植体分化出3~5个芽。将这些芽接种在含有29.2mM的蔗糖与1%活性炭,不添加任何生长调节剂的 $1/4\text{MS}$ 培养基上诱导生根。有的学者将1年生沙棘茎尖组织培养在含有 $\text{NAA}0.035\sim0.44\text{mg/l}+\text{KT}0.3\text{mg/l}$ 的各种培养基中,根的发生率为70%~90%,而在继代培养基中则附加 $\text{NAA}0.2\sim20\mu\text{g/l}+\text{KT}0.1\text{mg/l}$,28~35d后就可分化出幼苗^[25]。

Yingmou Yao(1995)采用成年植株的根尖与茎尖分生组织作为外植体,进行沙棘微管繁殖,并已建立了一套繁殖体系。他认为诱导与扩增的最适培养基为木本植物培养基(WPM),最适生长调节物质为6-BA(0.10

$\text{mg/l}\sim0.25\text{mg/l}$ 诱导,0.40 $\text{mg/l}\sim1.0\text{mg/l}$ 继代),很多外植体分化出几个到数十个丛生芽,自发生根率大约是33%。在生根培养基上不含激素,锥形瓶中的生根率是3.3~4.0条/外植体,试管中的生根率是2.0~3.0条/外植体。经过约4d的培养,就可将这些已长出根瘤的幼苗移栽成活^[29]。

孙兰英等(1998)将外植体接种在MS及附加激素的培养基上培养14~20d后,发现外植体逐渐褐变死亡。若将MS中的无机盐浓度降低到原浓度的 $1/3$ 时,不加激素及附加 $\text{NAA}0.1\text{mg/l}+\text{KT}0.5\text{mg/l}$ 或 $6\text{-BA}0.5\text{mg/l}$ 的外植体也逐渐褐变死亡,在 $\text{NAA}0.03\sim0.05\text{mg/l}+\text{KT}0.3\sim0.5\text{mg/l}$ 的培养基上成活率高达85%,在含 $6\text{-BA}0.3\text{mg/l}$ 的培养基上成活率为69%。试验表明,顶端分生组织的生长不仅需要低无机盐的培养基,而且需要较低水平激素。他们筛选的生根培养基为含 $\text{NAA}0.002\text{mg/l}+\text{KT}1.0\text{mg/l}$ 的MS培养基^[26]。

徐虹、梁宗锁(2001)也以无菌苗子叶与休眠枝条上的休眠芽作为离体培养的外植体,接种在 $1/4\text{MS}+6\text{-BA}0.30\text{mg/l}+\text{NAA}0.002\text{mg/l}$ 培养基上,生长15~20d后,可以出现分化,而且苗龄19幼苗的子叶分化率最高,达到97.7%,几乎没有死亡。对水培芽的筛选,确定以1月份正在过冬休眠枝条的水培萌动芽分化率最高(50%),褐化率、污染率低,再生芽健壮,形态一致,伸长较快。生根培养基以 $1/4\text{MS}+\text{NAA}0.05\text{mg/l}+\text{IBA}0.2\text{mg/l}$ 最佳,幼苗生根率达到36.8%。用生根剂浸蘸可以明显提高再生苗的生根率^[27]。

存在问题 褐变现象及可能的解决途径:褐变是植物组织培养中较普遍的一种现象,而在沙棘外植体培养中尤为严重^[30]。褐变现象的原因:一是由于细胞受胁迫条件或其它不利条件影响所造成的细胞死亡;另一种是因为酚类物质引起。酚类物质在多酚氧化酶作用下转变为棕褐色的醌,并逐渐扩散到培养基中积累起来,抑制其他酶的活性,毒害外植体,严重影响愈伤组织的诱导、继代与分化^[31]。

防治褐变的措施主要有5个方面^[24]:(1)对母株的处理:最为有效的处理是对母株遮光。

(2) 选择适宜的外植体并对外植体处理, 常用低温处理。外植体应该有较强的分生能力, 在最适宜的细胞脱分化和再分化的培养条件下, 使外植体处于旺盛的生长状态, 可大大减轻褐变。(3) 选择最佳培养基和培养条件。俄罗斯良种沙棘研究中, 对外植体接种前进行低温处理, 即将外植体采后密封置于 pH 值为 4~6 的培养基环境中 5~8d 后接种, 并且放在弱光 (500Lx) 培养, 褐变受到明显抑制。(4) 在培养基中加入抗氧化剂和吸附剂。一些沙棘的研究中, 采用加 25~50mg/l 半胱氨酸进行 3d 预培养, 可以较好的防止沙棘顶芽、茎节的褐化。(5) 连续转移外植体。对于易褐变的材料, 接种后转瓶时间长, 伤口周围积累醌类物质增多, 褐变加重, 而缩短转瓶周期可减轻褐变。

沙棘组培中的褐变机制研究还未见报道, 褐变问题的研究与控制在沙棘组培研究中具有非常重要的意义。

玻璃化现象及解决途径: 在进行植物组织培养的过程中, 经常会发现试管苗生长异常, 叶表面缺少角质层腊质, 没有功能性气孔, 不具有栅栏组织, 仅有海绵组织。这种试管苗生长异常现象就是玻璃化现象, 它是植物组织培养过程中所特有的一种生理失调或生理病变^[30]。玻璃苗形成原因与培养容器的微环境有关, 如培养基的水势, 培养容器中的持续高湿度、高水平的营养成分、生长调节剂和低光照强度等^[32]。

防止和克服玻璃苗的措施有^[33]: (1) 利用固体培养, 增加琼脂浓度, 降低培养基的衬质势, 造成细胞吸水阻遏。提高琼脂纯度, 也可降低玻璃化。(2) 适当提高培养基中蔗糖的含量或加入渗透剂, 降低培养基中的渗透势, 减少培养基中植物材料可获得的水分, 造成水分胁迫。(3) 降低培养容器内部环境的相对湿度。(4) 适当降低培养基中细胞分裂素和赤霉素的浓度。(5) 控制温度, 适当低温处理, 避免过高的培养温度, 在昼夜变温交替的情况下比恒温效果好。(6) 增加自然光照。自然光中的紫外线能促进试管苗的成熟, 加快木质化。(7) 增加培养基中 Ca, Mg, Mn, K, P, Fe, Cu 元素含量, 降低 N 和 Cl 元素比例, 特别是降低铵态氮浓度, 提高硝态氮含量。(8) 改善培养

容器的通风换气条件, 如用面塞或通气好的风口膜封口。

将沙棘组培技术应用于生产还存在的问题: 沙棘组培虽然获得成功, 能得到完整植株, 但繁殖率和成活率都偏低, 难以达到快繁目的。主要是由于没有选择出最适外植体, 不同品种、树龄、部位及雌雄株间外植体的差异影响较大; 还未筛选得到最适培养基及培养方式; 对于试管苗的移栽技术及再生株与母本植株间生理性状的差异性也有待研究^[24]。

可见, 沙棘组培技术在实验室内虽已获得初步成功, 但仍有待深入研究, 并且要将其应用于沙棘苗的快繁及进行沙棘苗的工厂化生产尚需进一步完善。

3 沙棘快速繁殖技术展望

自 1985 年以来, 我国沙棘种植及相关系列产品开发利用得到迅速发展, 随着以经济价值为主的沙棘多种效益综合开发利用的深入, 有关部门对沙棘资源建设愈来愈重视。以良种为基础, 积极建设集约化经营的沙棘人工种植园, 努力提高各类沙棘水土保持林和放牧林的生产力已成为其发展的必由之路^[2]。近年来, 随着沙棘产品的不断开发, 极大促进了人们营造沙棘保护林的积极性, 沙棘林面积也以每年 6.6 万 hm^2 的速度递增, 累计已达 150 万 hm^2 以上, 占世界沙棘总面积的 90%。沙棘逐渐成为了我国山区的一种宝贵的植物资源, 以其所独有的经济和生态上的双重优势越来越受到广泛关注^[34]。

沙棘为雌雄异株植物, 如果利用其种子进行繁殖, 其后代易发生变异, 且幼苗性别难辨, 只能用于生态林的建设。如果采用无性繁殖, 不仅保持母本的优良性状, 并可早熟 1~2 年。沙棘无性繁殖经常采用的方法是嫩枝、硬枝扦插及嫁接繁殖, 但存在着成苗率低、速度慢等缺点。组织培养技术是生产实践中最有效的速繁手段, 它不受季节和地域限制, 既能达到快速繁育的目的, 又能很好保持原种性优势, 尤其可对雌雄异株的沙棘作定性繁育, 具有很大的发展前景^[35]。随着沙棘面积的扩大, 生产中急需一些具有抗旱、抗寒、抗盐碱、抗沙埋、

抗病虫、综合性状好、产量高、大果无刺沙棘等特殊用途的新品系,组培技术在沙棘育种中也能发挥巨大的作用。对于目前在沙棘组织培养中出现的一些问题,应该采取措施,逐步加以克服,不能知难而退,放弃这种十分有效的速繁方式。如果利用沙棘组织培养物或细胞培养物作为生产沙棘药物的原料,将会为沙棘工业带来新的开发途径,满足山区绿化、生态农业建设对大量沙棘苗木的急需,具有很好的应用前景^[36]。

参考文献:

- [1] 胡建忠.沙棘的生态经济价值及综合开发利用技术[M].郑州:黄河水利出版社,2000.
- [2] 赵汉章.俄罗斯沙棘育种概况与我国沙棘育种现状和展望[J].世界林业研究,1997(2):66-71.
- [3] 祖容.浆果学[M].北京:中国农业出版社,1996.
- [4] 李汝智.沙棘种子育苗简介[J].沙棘,1990,(1):18-19.
- [5] Crocker W., Barton L. V. Physiology of seeds, USA: Chronica Botanica Co. [M], 1957.
- [6] O. A. 巴拉诺娃(杨仁民译).苏联沙棘栽培和加工的历史和现状[J].沙棘,1991,(3):42-47.
- [7] 李忠义.沙棘快速催芽育苗[J].林业科技通讯,1986,12(1):36-39.
- [8] 陈炳章.沙棘育苗[J].甘肃农业科技,1986(2):30-31.
- [9] 刘洪章.沙棘品种及其栽培技术(五)[J].农村科学实验,2003(5):58-66.
- [10] Kozlowski T. T. Seed Biology (3 Vols.) .New York: Academic Press, 1972.
- [11] 武靖宇.沙棘雌雄比例的调查研究[J].沙棘,1991,(1):17-19.
- [12] 黄铨.蒙古的沙棘开发利用与研究[J].沙棘,1990(2):43-46.
- [13] 王树瑜,刘泽龙.沙棘无性繁殖技术的研究[J].吉林林业科技,2000,29(2):18-21.
- [14] Conger, B. V Cloning agricultural plants via in vitro techniques. Florida: CRC Press, 1981.
- [15] 陈慧都.插穗对沙棘嫩枝扦插育苗的影响[J].沙棘,1992,14(4):9-11.
- [16] 高凯.苏联的沙棘无性繁殖技术[J].沙棘,1989,(3):43-44.
- [17] 李新生,赵拉树.沙棘不同插条的扦插试验[J].沙棘,1991,4(1):20-21.
- [18] 李新生.山西沙棘繁殖的窖藏扦插法[J].沙棘,1989,(4):16-18.
- [19] 火树华.沙棘嫩枝扦插育苗技术的研究[J].北京林业大学学报,1990,12(1):33-39.
- [20] 王桂英.沙棘硬枝扦插技术[J].新疆农业,2000(5):15.
- [21] 连雪斌.ABA生根粉在沙棘旱地硬枝扦插育苗中作用的初步研究[J].沙棘,1994,7(1):28-31.
- [22] 火树华.沙棘硬枝扦插育苗技术的试验研究[J].沙棘,1991,(3):22-24.
- [23] 惠兴学,姜树茂,张文臣.大果无刺沙棘低位嫁接繁殖技术简介[J].沙棘,1997,10(2):15.
- [24] 梁宗锁,王俊峰,徐虹.沙棘组织快繁研究现状与存在问题[J].沙棘,1999,12(1):11-13.
- [25] Montpetit-D. In vitro propagation and subsequent nodulation of the actinorhizal Hippophae rhamnoides L [J]. Plant Cell Tissue organ Culture, 1988, 15(3):189-199.
- [26] 孙兰英,单金友,王春艳,等.沙棘组织培养培养基筛选试验[J].沙棘,1998,11(3):14-16.
- [27] 徐虹,梁宗锁.沙棘组织培养技术的研究[J].西北植物学报,2001,21(3):267-272.
- [28] 杜大至.非豆科植物共生固氮的研究(2)[J].微生物学报.1984,24(1):41-45.
- [29] Ying-mou Yao. Micropropagation of seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) [J]. Agricultural Science in Finland, 1995(4):5-6, 503-513.
- [30] 曹孜义,刘国民.实用植物组织培养技术教程[M].兰州:甘肃科学技术出版社,2002.
- [31] 高国训.植物组织培养中的褐变问题[J].植物生理学通讯,1999,35(6):501-505.
- [32] 卜学贤,陈维纶.试管植物的玻璃化现象[J].植物生理学通讯,1987,23(5):13-19.
- [33] 周俊辉.植物快速繁殖中存在的问题与对策[J].仲恺农业技术学院学报.1999,12(4):64-70.
- [34] 侯冬岩,回瑞光.沙棘的研究进展[J].鞍山师范学院学报.2002,4(1):49-53.
- [35] Vasil. Perspectives in plant cell and tissue culture. Int. Rev. Cytology, Supl. 11B. New York: Academic Press, 1980.
- [36] 冯奎五.沙棘开发利用的新形势[J].沙棘,2003,6(3):8-10.

(下转第48页)

的,如柳天蛾、沙枣白眉天蛾、灰斑古毒蛾、天幕毛虫、舞毒蛾、杨天社蛾、芳香木蠹蛾等。这些昆虫原来危害沙生植物或乔木,但由于生境相互交错,昆虫扩大了食性转而危害了沙棘。

(2) 营造沙棘人工林时通过苗木运输带入

据陕北、渭北等十多县的调查,营造沙棘人工林的苗木,多半在农田中设置苗圃,出圃苗木往往把农田害虫及部分天敌带到沙棘人工林内;如华北蝼蛄、金针虫、棕色金龟子、大皱鳃金龟、铜绿金龟子、黑绒金龟子,还有部分天敌昆虫七星瓢虫、二星瓢虫、黑带食蚜蝇、大草蛉、丽草蛉、中华草蛉等。

(3) 原地散生的杨、柳、榆、栎及其他植物保留下来的虫种,此外还有农林相互交叉危害的虫种

如沙枣尺蛾、大青叶蝉、栎黄枯叶蛾、柳沫蝉、柳瘤大蚜、大皱鳃金龟、黄刺蛾、大灰象、白杨叶甲等。不少金龟子幼虫在土内取食植物的根和幼苗,到成虫期飞到沙棘树上取食花和嫩芽,有的蚜虫夏天在沙棘上危害,秋天迁飞到草本植物上,第2年夏天又回到沙棘上,形成了季节性周期性的迁移。处于不同阶段的沙棘,其营养成分不一样,害虫的组成也不一样,沙棘木蠹蛾、沙柳木蠹蛾、红缘天牛等对五年生以下的沙棘不危害。五年生以上的沙棘,随着树龄的不断增大,被害率也不断增高。不同的沙棘生态区各有其优势种。长城沿线风沙区优势种是沙棘木蠹蛾和沙棘实蝇,渭北黄土高原是栎黄枯叶蛾和沙棘巢蛾,

关山林区为沙棘象和大青叶蝉,有些种目前还没有学名,有待以后进一步鉴定。可以说,沙棘昆虫区系是一个既独特而不断变化的昆虫区系。

4 小结

(1) 陕西沙棘资源丰富,呈大分散小集中趋势,北至长城风沙区,南至秦岭北麓其特点是南北狭长地处世界动物地理古北区和东洋区的过渡地带,自然条件类型复杂,沙棘昆虫区系较为丰富,在国内具有一定的代表性,陕西省在国内开展沙棘昆虫区系调查较早,对于其他兄弟省(区),特别是毗邻省(区)有一定的参考价值。

(2) 3个沙棘生态区已知害虫有53种,天敌昆虫20种、病害7种,动物和鸟类17种。初步认定,沙棘重要害虫有10种——主要是蛀枝干和蛀果实种子的钻蛀性害虫。其中以沙棘木蠹蛾、红缘天牛、沙棘象、沙棘实蝇为最重要,就不同地区害虫成灾种类及面积的大小来看,长城风沙区应划为重点防治区。

(3) 生态环境的影响对沙棘昆虫区系的演替固然是重要的。但人类的经济活动(如人工林的营建,种苗的调运,沙棘残败林的抚育改造,及人为的乱砍滥伐等)直接或间接影响昆虫区系组成的演替和种群数量的消长。因此,弄清沙棘昆虫区系的组成及特点,可增强人们的预见性,使沙棘虫害防治工作真正做到有的放矢,防患于未然,收到事半功倍的效果。

(上接第42页)

Summary and Aspect on Seedling Propagation Techniques of Seabuckthorn

Liu Liying

(College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083)

Abstract: The thesis summarizes the technologies of seabuckthorn reproduction, including seed propagation and asexual reproduction including cuttage and tissue culture for the main ways, and introduces study actus in Russia, Mongolia as well as in China, and suggests the tissue culture as the main measure of seabuckthorn industry development in the future.

Key Words: seabuckthorn; seed propagation; cottage; tissue culture