

干旱多风环境下沙棘移栽苗木 致死机理与成活率的提高

梁宗锁¹, 孙 群¹, 王俊峰², 李丽霞^{1,3}, 韩蕊莲¹, 魏宇昆¹

(1. 中国科学院 水利部 水土保持研究所, 西北农林科技大学, 陕西 杨陵 712100;

2. 水利部黄河上中游管理局, 陕西 西安 710021; 3. 山东烟台大学生物与化学理工学院, 山东 烟台 264000)

摘 要:研究了水分胁迫下沙棘苗木萌芽过程中体内水分状况与 ABA 累积的关系, 土壤含水量和风速对沙棘苗木含水量和水势有明显的影响, 当定植后根系土层的土壤含水量低于 14.5%, 风速达到 6 m/s, 可使苗体含水量占干重比值小于 1.2, 水势小于 -2.5Mpa, 芽和韧皮中 ABA 含量与苗体组织含水量、萌芽率及成活率呈显著负相关; 在干旱多风条件下苗木成活率显著降低, 即使少量成活的苗木幼芽生长缓慢。在干旱多风条件下沙棘造林宜采取截干、埋苗造林, 避免苗木自身过度失水而降低成活率和成活后的生长, 因此, 可以显著提高造林成活率。

关键词:沙棘; 干旱; 移植; 萌芽; ABA; 成活率

中图分类号: S7931.61.02

文献标识码: A

文章编号: 100328809(2003)020014-07

中国西北干旱半干旱地区, 生态环境脆弱, 加之人为活动影响, 生态环境日益恶化, 严重的沙尘暴已威胁到人们的生活环境, 因此, 进行人工林建造就显得十分必要, 但多年来造林成活率很低, 主要是由于在西北黄土高原春季人工造林季节, 面临最首要的问题是干旱和多风的缺水环境。据分析, 造林成活率很低, 其主要原因是由于这一地区春季干旱、少雨、多风的气候特点使造林条件十分恶劣, 土壤和大气同时干旱导致苗木移栽后失水大于吸水, 苗体内的水分平衡遭到破坏, 萌芽后生长缓慢, 最终导致苗木干枯, 使大面积造林失败。我们的研究认为, 苗木在移栽过程中由于具有吸收功能的根毛和幼根大量受损, 造成根系吸水能力显著降低, 在幼芽萌动过程中, 新芽突破表皮角质层的保护, 同时会在周围形成伤口, 从而增加了水分的散失, 加速了苗体含水量的下降。随着茎秆中的水分的不断减少, 根系吸水能力尚未恢复, 加之得不到充足的水分供应, 苗木便会因缺水而死亡^[1]。进一步研究认为, 随着苗体含水量的下降, 控制休眠的内源激素 ABA 含量迅速增

加, 使自然萌动时间推迟^[2,3]。随着春季气温不断回升, 苗体失水量急剧增加, 而此时幼芽的萌动还可以依赖茎部原有水分来维持, 因此芽的生长一般早于根系的恢复生长。随着苗木的生长, 如果得不到及时供水, 苗体水分平衡将进一步恶化, 苗木往往在萌芽期前、后大量死亡。

为了验证这一分析的可靠性, 以沙棘(*H1 rhamnoidesl L1 Subsp1 Sinensis Rousi*)为研究材料, 经过 4 年野外造林试验和室内盆栽试验, 对干旱多风条件下苗木移栽后的萌芽过程中苗体内水分状况与内源激素 ABA 的变化动态进行研究, 以探讨干旱使苗木致死的生理学机制, 并对提高造林成活率的对策进行研究, 为提高沙棘造林成活率及探求新的抗旱造林措施提供依据, 加快西北黄土高原地区人工造林步伐。

1 材料与方 法

于 1998~2001 年分野外造林试验和室内盆栽进行试验。室内盆栽试验所用土壤为采自安塞生态试验站的黄绵土, 田间最大持水量(H) 241.5%。采用中国沙棘 1 年生实生苗, 选大小基本一致, 生长健壮根系良好的苗木栽入高 25 cm, 内径 20 cm 生长盆内, 每盆装土 7 500 cm³, 土壤容重 1114 g/cm³。在陕西吴旗县进行野外造林试验。

作者简介: 梁宗锁(1965), 男, 汉族, 陕西扶风人, 博士, 主要从事植物抗旱与水分生理生态学研究。

基金项目: 本研究受中国科学院/西部之光 0 人才培养基金、知识创新基金(KZCX1206)和水利部黄河上中游局科研基金(1997001)资助

收稿日期: 20021212

实验 1: 室内盆栽试验

于 1999 年 3 月, 设置 2 个风速水平和 4 个土壤含水量水平。用两台风扇控制风速水平并用持风速仪测量确定, 苗木所受风速为 3 m/s 和 6 m/s, 每天在 12B00~15B00 进行, 苗木受风 3 h 以后, 于 15B00~18B00 进行各项测定。土壤含水量在处理开始设置为 4 个水平, 分别为 12%, 14.15%, 17% 和 19%, 分别相当于最大持水量 50%, 60%, 70% 和 80%。每个处理三次重复, 共设置生长盆 36 个, 其中 24 盆用于取样, 12 盆用于统计成活率和生长率。每盆栽培 8 棵苗木; 风速处理从栽植到萌芽约 7 d 进行, 土壤水分从栽植后控制到要求含水量后使自然干燥, 成活率及展叶状况在处理停止后观测持续 14 d, 实验共持续 21 d。栽培盆放置在西北农林科技大学水土保持研究所防雨棚内, 雨天用防雨棚遮雨, 晴天露天生长。

根据萌芽及生长情况, 每隔 3~7 d 取样测定各项指标, 直到叶片展开为止。2001 年 3 月重复进行该实验。设置 3 种土壤含水量水平, 分别为 70% H_f, 55% H_f 和 40% H_f。加测芽和韧皮部 ABA 含量。

测定项目及方法: 苗木含水量和土壤含水量用烘干称重法, 大气相对湿度 (RH)、空气温度 (T) 用 CID2301PS 型便携式光合系统测定, 苗木水势用美国产 3005 型压力室测定, 成活率, 展叶数目, 芽伸长量在处理持续观测 14 d。实验结束时统计萌芽率和成活率。

萌芽过程内源 ABA 含量的变化: 取茎杆中部的芽和韧皮, 迅速称取鲜重后, 放入 3 ml 80% 甲醇中, 于 -40℃ 低温保存, 全部样品取完后用酶联免疫吸附检测法 (ELISA) 测定。

幼芽生长量及生长速率的测定: 移栽后各处理选择有代表性的树苗 3 株, 挂牌定点用毫米刻度尺测量, 并结合取样时所称取的鲜重计算单个芽重; 组

织含水量用烘干称重法。萌芽时间记录从第一个休眠芽开始萌动到萌芽率达到 50% 的天数, 萌芽率为试验结束时统计萌动后正常展叶的芽占总体眠芽的百分比。

实验 2: 野外造林试验

试验区概况: 试验区位于陕西吴旗县 (东经 107°39'~108°33', 北纬 36°33'~37°24') 薛岔乡湫沟流域, 地貌属于黄土高原丘陵沟壑类型, 该区植被稀疏, 水蚀发育活跃。气候类型属于大陆性季风气候, 平均海拔 1521 m, 年平均降雨量 460 mm, 年均气温 6.15℃, 雨热同季, 昼夜温差大, 空气相对湿度低。

试验区布设: 试验区选择同一海拔的峁顶、山脊和山坡上部不同坡向的 3 种典型立地条件, 分别是峁顶、阳坡、阴坡, 每小区面积约 667 m², 栽植前 1 年经过反坡整地处理, 于 1999 年春季移栽中国沙棘实生苗, 苗木经截杆、不截杆措施处理, 栽植密度 2 m@3 m, 每 667 m² 111 株。每种处理 5 个小区重复, 包括不整地的荒坡对照, 共计 18 个小区。于 5 月 26 日统计成活率和成活后的生长状况。空气相对湿度 (RH, %) 用干湿球温度计测定。

2 结果分析

2.1 不同土壤含水量和风速对沙棘苗木水分状况及成活率的影响

由表 1 看出, 风速和土壤均对苗木含水量有明显影响, 苗木初始含水量达到 210.5%, 栽植 1~5 d 各处理含水量均有不同程度下降, 而第 6 d 芽萌发后含水量的高低在不同处理间有了明显的差异。在同一土壤含水量下, 风速大小对苗木含水量有明显影响, 苗木定植初始土壤含水量为 14.15%, 风速 3 m/s 和 6 m/s 时, 苗木含水量相差显著, 成活率相差达 1 倍以上, 在苗木定植初始土壤含水量为 12% 时, 两种风速下苗木含水量在 0.17%~0.173%, 而成活率

表 1 各处理对萌芽不同天数 (d) 苗木含水量 (%) 的影响

土壤含水量 (%)	风速 (m/s)	栽植后各处理不同天数 (d) 苗木含水量 (%)								成活率 (%)
		0	1	2	3	4	5	6	7	
12	3	21.05	11.41	11.61	11.50	11.32	11.02	01.76	01.73	0
	6	21.05	11.28	11.14	11.11	01.91	01.78	01.70	01.70	0
14.15	3	21.05	11.85	11.97	11.67	11.47	01.88	01.99	11.29	54
	6	21.05	11.66	11.19	01.97	01.94	01.92	01.89	01.88	26
17	3	21.05	11.88	01.80	01.90	11.14	11.16	21.22	21.29	78
	6	21.05	11.36	01.89	11.06	11.02	11.18	11.32	11.46	71
19	3	21.05	11.80	01.96	01.98	11.21	11.50	41.16	31.32	100
	6	21.05	11.68	01.94	01.92	01.09	11.05	21.25	21.46	98

注: 表中数据为 1999 年实验结果

为 0, 由此可以看出, 沙棘定植时的土壤含水量与定植后风速对成活率高低有显著影响, 特别是土壤含水量较低时风速影响更为明显。

表 2 表明土壤含水量与风速对苗木水势的影响(定植后第 6 d 枝条水势测定结果), 可以看出, 在相同土壤含水量下, 风速对苗木水势有明显的影响, 而在同样风速条件下, 土壤含水量差异没有风速影响明显。结合成活率统计可以看出 12% 土壤含水量, 两种风速使苗木水势分别降到 - 217 Mpa 和 - 219 Mpa, 成活率为 0, 而在 1415% 土壤含水量时, 风速为 3 m/s 的苗木水势为 - 210 Mpa, 成活率为 54%, 而风速为 6 m/s 时苗木水势降到 - 216 Mpa, 成活率仅 26%。由此实验结果可以看出, 风速对沙棘苗木水势与成活率的影响在一定土壤含水量下是非常明显的, 当苗木水势低于 - 215 Mpa 时, 成活率低于 50%。因此, 在造林时保证苗木水势高于该值是保证成活率的关键。

表 2 各处理对苗木水势的影响

土壤含水量 (%)	苗木水势(Mpa)	
	3 m/s	6 m/s
12	- 217	- 219
1415	- 210	- 216
17	- 116	- 215
19	- 114	- 118

注: 表中数据为 1999 年实验结果

212 土壤含水量及风速对沙棘萌动后幼枝生长的影响

表 3 为苗木定植处理后第 14 d 的测定结果(即定植后 21 d), 由此可以看出, 土壤萌芽期的含水量和风速对萌芽叶片分化和幼芽伸长量有明显的影响, 风速较小和含水量较高时, 枝条伸长较快, 叶片数目多; 而风速较大, 土壤含水量较低时, 苗木水势值低于 - 215 Mpa, 后伸长量很低, 叶片个数也明显减少。

表 3 各处理苗木幼芽生长量

土壤含水量 (%)	幼芽平均伸长量(cm)		单枝平均叶片数(个)	
	3 m/s	6 m/s	3 m/s	6 m/s
12	0	0	0	0
1415	0191	0166	7	6
17	1153	1131	9	8
19	2113	1194	12	11

注: 表中数据为 1999 年实验结果

213 风速对苗木环境温度和湿度的影响

由表 4 可以看出, 萌动期间风对苗木环境中的温度和湿度的影响, 除天气变化影响外, 风速能降低其所处环境中的温度 012 e ~ 013 e, 可造成相对湿度下降 1% ~ 3%。由苗体观察可以看出, 在相同含水量下, 较大风速能够使苗木表皮上形成较厚的灰

白色蜡质层, 这是一种保护苗木不致于过度失水的适应性变化。但以上结果表明, 风速不仅降低环境相对湿度, 而且严重降低苗体自身含水量, 因而在黄土高原多风干燥环境中营造沙棘林时, 要克服风的影响是提高成活率的关键。

表 4 风速对苗体环境中温度(e)和湿度(RH%)的影响

项目	风速 (m/s)	栽植后不同天数苗体环境温、湿度测定值						
		1	2	3	4	5	6	7
温度(e)	3	2217	2117	2214	2216	2116	2011	1811
	6	2215	2115	2213	2212	2114	2011	1810
湿度(RH%)	3	5115	6118	6515	6211	7216	6918	5613
	6	5011	6117	6217	6015	7014	6818	5612

注: 表中数据为 1999 年实验结果

214 芽体和韧皮组织中 ABA 含量与萌芽率和成活率的关系

图 1 的结果表明, 苗木在萌芽过程中, 体内

ABA 含量变化的总趋势是随着萌发进程而逐渐下降的, 正常供水下芽中的 ABA 含量高于韧皮部; 不同土壤含水量的沙棘芽和韧皮部中 ABA 含量的变

化存在着较大差异, 但各部位的 ABA 含量高低与水分胁迫的严重程度密切相关; 正常水分处理 ABA 含量低于水分胁迫处理, 严重胁迫处理苗体内 ABA 含量最高, 而且在芽萌动过程中下降速度比较缓慢。

这一结果与组织含水量的变化和生长速率变化结果一致, 正常供水下 ABA 含量在萌芽过程中呈快速下降趋势。

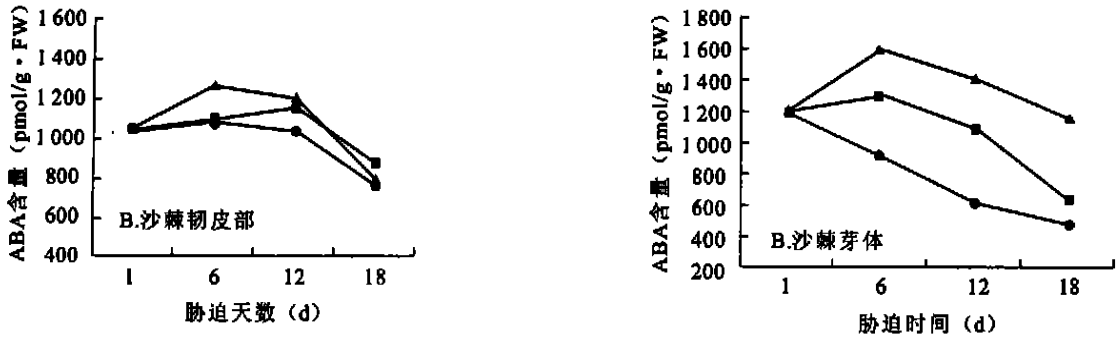


图 1 沙棘萌芽期 ABA 含量的变化

本研究结果表明, 苗木移栽后, 其幼芽和韧皮部中的 ABA 含量变化同样与苗体内水分状况、萌芽率及移栽成活率等因素之间有着显著的相关性。如表 5 所示, 各树种芽体内的 ABA 含量与芽体组织含水量和芽体生长速率之间呈显著负相关, 其相关系数均在 - 0.18 ~ - 0.19 以上, 说明 ABA 的累积与水分胁迫直接相关。同时组织含水量的高低直接影响着芽体的生长速率。

如苗木质量、温度、栽培方式等多方面因素有关。

芽体中 ABA 含量与萌芽率及成活率的相关性低于含水量, 而其韧皮部的 ABA 含量与萌芽率和成活率的相关性高于芽体, 其相关系数在 - 0.183 ~ - 0.198 之间, 说明苗木移栽后的萌芽率和成活率除受体内 ABA 含量和水分状况影响外, 可能与其他因素

韧皮组织中的 ABA 含量和水分状况对萌发后芽体的成活具有极其重要的影响。当苗木移栽后, 根系尚未完全恢复吸收功能, 蒸腾拉力也十分有限的情况下, 依靠根系吸收的水分很难为幼芽的萌发和生长提供保障, 因此苗体自身含水量及其保持水分的能力对萌芽初期的生长有着不可忽视的作用。表 5 的结果显示, 韧皮组织含水量与苗木萌芽速率、芽体生长速率、萌芽率和移栽成活率等都有着高度的相关性。这将提示我们在造林技术上应设法提高和维持苗木的保水能力, 对于提高苗木的移栽成活率具有重要意义。

表 5 沙棘苗体中 ABA 含量与几种生理指标的相关性(r)

苗体部位	与组织含水量关系	与生长速率的关系	与萌芽率的关系	与成活率的关系
芽	- 0.19920**	- 0.19843**	- 0.18408**	- 0.18176**
韧皮部	- 0.17645*	- 0.19994**	- 0.19361**	- 0.19827**

注: 表中数据为 2001 年实验结果

2.1.5 不同立地条件下, 空气相对湿度和土壤含水量差异

表 6 显示了 3 种立地类型不同条件下, 不同土层土壤含水量, 各土层都以阴坡为最高, 而阳坡与崩顶相差不明显; 由于沙棘根系具其垂直根系可下扎 2~ 3 m 以上, 同时侧根和不定根向四面水平扩展, 并在表层(10~ 40 cm)形成根系密集层, 所以, 沙棘

对土壤中的水分利用较为充分。从表 6 可看出阴坡土壤浅层及深层含水量都明显高于崩顶、阳坡, 因而能够提供给植株生长过程中相对多的水分。表 7 说明了 3 种立地条件下的 RH 日变化及平均值, 它们中的阴坡均值最高达 41.16%, 崩顶次之(40.12%), 阳坡最低(39.17%)。三者日变化曲线都在 17:00 后恢复。

表 6 不同立地条件下土壤含水量

土层深度(cm)		5	15	30	50	70	90	110	130	150	170	190
土壤含水量 (%)	峒顶	31.48	51.03	61.02	61.51	71.21	71.28	61.94	71.12	71.65	61.81	61.88
	阳坡	31.89	61.37	61.96	71.39	71.23	61.96	61.94	71.32	71.02	61.81	71.12
	阴坡	91.10	81.86	81.85	91.04	91.28	81.01	81.83	81.51	81.35	81.74	81.77

注:表中数据为 2000 年实验结果

表 7 不同立地条件下空气相对湿度日变化

		相对湿度(RH%)							
时间		7B00	9B00	11B00	13B00	15B00	17B00	19B00	平均
峒顶		69.9	61.1	47.5	38.9	21.2	21.5	21.1	40.2
阳坡		69.2	59.9	47.6	37.3	17.5	24.8	21.7	39.2
阴坡		70.4	61.5	50.8	39.9	21.3	25.5	22.1	41.6

注:表中数据为 2001 年实验结果

2.6 不同立地条件下沙棘造林苗木成活率

截杆技术是截去杆的顶部,只留 20 cm 左右带根的基部,埋入土中防止水分过度蒸发。留出顶部,用脚踩实。1998 年秋季和 1999 年春季在不同立地条件下沙棘造林苗木成活率统计分析表明,截杆比对照造林成活率显著提高(表 8),在不同立地条件下由于不同土层土壤含水量、大气相对湿度和风速不同,造林成活率差异显著。不同处理成活率列表 9,截杆比直栽对照造林成活率显著提高,而以截杆+吸水剂造林成活率最高。由此可以看出,在防风条件下,增加根系吸水或减少杆部水分散失,造林成活率会显著提高。

表 8 1998 年秋季和 1999 年春季不同立地条件的沙棘成活率(%)

立地条件		峒顶	阳坡	阴坡
1998 秋季	截杆	84.0	85.6	96.0
	直栽	42.2	43.5	50.4
1999 春季	截杆	86.9	88.1	90.3
	直栽	55.6	58.7	62.3

表 9 不同措施处理的沙棘成活率(%)

直栽	截杆	截杆+吸水剂
43.2% a	64.8% b	88.3% c

注:表中数据为 2001 年实验结果;数据后字母为 duncan 多重比较统计分析(P=0.05)

3 讨论

中国沙棘天然分布区和人工林营造区多为干旱

少雨多风的环境,特别是春、秋季人工造林的关键时期,经常面临着土壤干旱和多风环境,使造林成活率偏低,对此虽已有大量探讨和实践工作,但缺乏系统地研究。本实验在盆栽条件下控制土壤含水量,人工模拟控制风速条件,对沙棘苗木水分平衡进行了系统研究。实验结果表明:土壤含水量和风速对苗木含水量、水势、成活率、幼枝伸长量和单枝平均叶数目有明显的影响。在苗木定植时根层所处土层中土壤含水量低于 14.15%(即持水量 60%)以下时,风速达 6 m/s 时沙棘成活率仅 26%,苗木含水量小于 110;而风速为 3 m/s 时,成活率可达 45%以上,苗木含水量为 1129。在两种因素作用下苗木自身水势等于 -215 Mpa 时成活率高,伸长量大,叶片数目多。当枝条水势于 -215 Mpa 以后,成活率大大下降,伸长量和叶片个数明显下降。风速对沙棘成活率影响大于土壤含水量的影响。据观察沙棘苗木的萌芽是在生根之前,而沙棘幼苗地上部分有大量密集的芽,在萌动后表皮在风的作用下大量散失水分,而根的吸收功能尚未完全恢复,因此风会使苗木含水量下降^[3]。本实验可以初步证明,当造林时苗木根系土层土壤含水量低于 14.15%,风速达 6 m/s,每天 3 h 以上时,7 d 后苗木水分占干重比值小于 11.2,水势小于 -215 Mpa 时苗木难于成活,即使少量成活后生长严重受抑。这种条件下不适宜于造林。

大量研究认为,水分胁迫必然导致 ABA 生物合成增加,但是,一般情况下,ABA 在根系中合成后通过蒸腾流输送到地上部而引起生理反应。苗木移栽后,地下部根系尚未恢复吸收功能,地上部叶片也未

展开, 蒸腾流的形成显然十分有限, 我们用 Liang, J (1996) 压力室加过压的方法也无法收集木质部汁液, 那么苗木芽体和韧皮中的 ABA 合成和累积可能是通过其他途径来实现的。在树木生理学中, 人们对树木枝条在生长季内水分亏缺时内源激素变化已有较清楚的认识(潘根生等, 1996)。而造林后苗木在(定植) 生根) 萌芽) 展叶这一决定造林成活并由休眠转向生长的关键阶段, 在水分充足条件下, 气温回升解除休眠时, ABA(脱落酸) 减少, 而 GA(赤霉素)、CTK(细胞分裂素)、IAA(生长素) 增加, 而近 10 年来的研究又证明, 土壤缺水可使 ABA 大量增加, IAA、CTK、GA 减少。在缺水地区造林后苗木的成活过程中, 这两类内源激素变化的相反作用则同时存在, 对此尚未做过研究, 本试验试图确定苗木在缺水条件下成活率低和发苗缓慢的内在原因。苗木在定植后由于根系吸收部位大量损伤, 吸收功能减弱, 在土壤干旱、春秋造林后空气干燥多风, 苗木失水引起造林成活率低。对造林后的苗木水分平衡进行研究, 发现在造林时由于苗木具有吸水功能

的幼根和根毛大量损失, 造成根系的吸水能力显著降低, 在多风干燥的春季造林季节, 通过茎杆的皮孔和角质大量失水, 特别是萌动的芽顶破茎表皮的保护, 从而增加了失水量, 使苗木水分平衡破坏, 导致含水量下降。随着茎杆含水量的下降, 控制休眠的内源激素脱落酸(ABA) 含量成数倍的增加, 而促进生长的内源激素赤霉素(GA) 含量下降, 造成 ABA/GA 比值增加, 自然萌动时间推后, 随着春天温度不断升高, 幼苗的失水量急剧增加(李丽霞, 梁宗锁等 2001), 另外, 我们也观察到芽的萌动与生长早于在根系生长和功能的恢复, 利用苗木自身水分, 在干旱条件下苗木水分进一步消耗。在外界干旱少雨的严酷生境下, 幼苗内外因子不利于维持水分平衡, 造林后很难完成(萌芽) 生根) 展叶) 成活的全过程, 枯死的机率非常高。因此, 在干旱胁迫条件下, 苗木芽和韧皮部 ABA 的累积与苗木移栽后的萌芽速度、萌芽率、芽体生长速率以及移栽成活率之间的关系都是非常显著的, 说明 ABA 在造林树木的致死原因中占有极其重要作用。

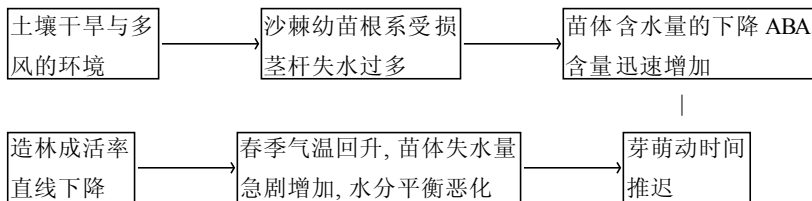


图 2 沙棘造林苗木致死过程

基于对这一成活过程生理学机制的认识和野外造林实验, 我们提出一些有效保证苗木水分平衡的抗旱造林技术措施, 主要策略是减少蒸腾失水, 促进根系吸水, 保证苗木水分平衡, 调控内源激素比例, 达到提高造林成活率的目的。具体措施有: 1 保证苗木质量, 特别是要保持苗木根系完整。° 选用当地苗木, 可减少运输中苗木水分损失, 适应当地干旱气候。» 推广截杆、埋苗造林措施。可利用黄土透气性好, 幼苗再生能力强特点截杆造林, 有效预防多风引起的苗木失水, 防止水分过快散失; 对于顶端优势较强的树种可选用埋苗以减少水分散失的措施, 如设置风障等。¼ 应用生长调节剂以调节内源激素平衡, 引用外源 GA 或钙赤活剂, 调节苗木内源 ABA/GA 的比值, 以促进萌发。½ 应用蘸根、吸水剂、生根粉等苗木处理方法, 增加根系吸水能力, 也可采用覆盖、径流集水、水平阶、反坡整地等措施保

证土壤含水量而提高成活率。

根据近 5 年的实验研究可以证明, 黄土高原地区沙棘人工造林在干旱少雨年份可以采用深挖埋苗和截杆造林两种技术。对于沙棘而言, 由于有较强的萌芽和再生能力, 采取截杆造林更为便利和有效, 我们的生产实际应用效果也证明对提高造林成活率十分有效。研究结果所阐明的缺水与多风条件下, 苗木体内水分平衡维持机制以及建立的促进苗木根系吸水、控制枝体失水和苗木水分平衡及内源激素调控技术, 以缩短萌动时间, 加快萌动速度, 提高造林成活率, 并将这一理论应用于西北地区抗旱造林实际, 已取得良好的效果。关于沙棘苗木在土壤缺水和风作用下水分变化对萌芽、生根和幼枝生长的生理作用, 以及针对不同树种生物学特性提供相应的技术体系都在研究之中。

参 考 文 献:

- [1] 王俊峰,李敏,梁宗锁等 1 论水土流失生物治理中的水分平衡问题[J] 西北植物学报,2000,20(6):1131~11351
- [2] 李丽霞等 1 土壤干旱胁迫下沙棘休眠、萌芽期内源激素变化及外源 GA 的调节[J] 林业科学,2001,(5):35~401
- [3] 韩蕊莲,梁宗锁,侯庆春等 1 黄土高原 6 种造林苗木耗水特性研究[J] 应用生态学报,1994,5(2)1
- [4] 梁宗锁,王俊峰 1 沙棘抗旱生理机制[J] 沙棘,1998,11(3):8~131
- [5] 韩蕊莲,梁宗锁 1 土壤不同含水量下沙棘特性研究[J] 沙棘,1991,4(4):33~351
- [6] 李多伟等 1 中国沙棘营养器官结构特征及其与生境关系的研究[J] 西北大学学报(自然科学版),1996,26(3):2471
- [7] 陈绍光,王沙生等 1 空气和土壤干旱对不同杨树种类无性系生长及光合的影响[J] 北京林业大学学报,1996,18(3)1
- [8] 潘根生等 1 水分胁迫过程中茶树新梢内源激素水平的消长及其与耐旱性关系[J] 中国农业科学,1996,29(5):9~151
- [9] 韩蕊莲,侯庆春 1 三种苗木在不同供水条件下生理适应性及耗水特性研究[J] 西北植物学报,1996,16(6):88~911
- [10] Kramet P I 木本植物生理学(王振儒等译),[M] 北京:中国林业出版社,19851
- [11] 胡新生等 1 水分胁迫下不同杨树无性系光合作用与其抗旱能力初步研究[J] 林业科学,1994,30(1):83~871
- [12] 胡新生,王世绩 1 水分胁迫下 4 个杨树无性系气体交换特征比较[J] 南京林业大学学报,1996,20(3):21~251
- [13] 朱美云,田有亮,郭连生 1 不同气候湿度下樟子松耐旱生理特征变化[J] 应用生态学报,1996,7(3):250~2541
- [14] 田有亮,郭连生 1 应用 PV 技术对 7 种阔叶幼树抗旱性研究[J] 1990,1(2):114~1101
- [15] Rhodenbaugh E I S Water stress photosynthesis and early growth patterns of cuttings of three populus clones[J] Tree physiol, 1993, 13, 213~2161
- [16] Dickman D I Photosynthesis water relations and growth of tow hybrid populus genotypes during a severe drought, Can J Fer Res, 1992, 22, 1094~11061
- [17] Zhang J I Accumulation of ABA in maize roots in response to root severing I New phytol, 1994, 127, 309~3141
- [18] Blackman P I G I Davies Root to shoot communication in maize of the effect of soil drying I J Expl Bot, 1984, 365~3931

蒙奥生态环保研究所沙棘育种中心简介

内蒙古蒙奥生态环保科学研究所是内蒙古科技厅所属的科研单位,是国家 948 科研项目内蒙古协作单位,多年来主要从事引进国内外优良树种、草种及其杂交试验研究和培育适合我国/三北地区生态环保建设、园林绿化及有经济收益的特色树种等优质苗木。我所以国内外著名生态、环保、治沙、植物及优良树种、草种培育等相关领域的专家、学者的科研成果为技术依托,在内蒙古呼和浩特市建有包括中外优良沙棘品种品系定植区、国外沙棘引种实验观测区、中外沙棘杂交实验区、多功能育种园等科研功能齐全的生态科技实验园区 20 hm² 和种子繁育基地 66.6 hm²。现繁育有经济价值较高的大果无刺沙棘和经济生态效益兼有的杂交品种,以及适合生态建设和园林绿化的其它苗木品种。

我所沙棘育种中心对引进的众多沙棘品种品系通过栽培驯化、杂交及实生选优等多种方法,经过长期观察,从已结果的树种中选出生态适应性强,生长旺盛,根系发达,萌蘖力强,抗盐碱的品种株系进行了扩繁培育,其中表现突出的有我所培育的杂交组合的优良后代和国内近年培育推广的沙棘新品种以及国外无刺大果沙棘阿列依、向阳、楚依、橙色、阿亚甘卡、泽梁、红色火炬、金色瀑布、优胜、浑金、巨人、乌兰格木等共计 60 余种。

内蒙古蒙奥生态环保科学研究所沙棘育种中心以诚信为本,质量第一、价格优惠、跟踪服务为宗旨,愿与广大客户建立长期友好的合作关系,欢迎各界同仁前来洽谈业务与合作事项。

单 位: 内蒙古蒙奥生态环保研究所沙棘育种中心 联 系 人: 李秀英 巴 图
 通信地址: 内蒙古呼和浩特市新华大街 1 号院 53 号 邮 编: 010055
 电 话: 0471- 6265839 13848119106 13947106698 传 真: 0471- 6966380
 E-mail: mengaomiaomu@sina.com
 开 户 行: 工行呼和浩特市内蒙政府后街分理处
 户 名: 内蒙古蒙奥生态环保科学研究所
 账 号: 0602005709024908173