几种生长调节剂对四翅滨藜全光喷雾扦插效果的影响

撒文清，张博勇*，赵 忠，刘杜玲，张晓鹏
（西北农林科技大学林学院，陕西 杨凌 712100）

摘 要：四翅滨藜全光照喷雾嫩枝扦插试验结果表明：采用 NAA、ABT 2 号生根粉、IBA 等 3 种外源植物生长调节剂处理插条 2h，对插条具有良好的促根作用，其中 100 mg/L NAA 为最好，生根率可达到 93.6%；100 mg/L ABT 2 号生根粉和 100 mg/L IBA 次之，生根率分别可以达到 92.6%，92.3%。

关键词：四翅滨藜；全光照喷雾；嫩枝扦插
中图分类号：S 143.8 **文献标识码**：A **文章编号**：1000-7601(2007)03-0154-04

四翅滨藜（*Atyipiex canexcens*(Pursh) Nutt.）是一种抗旱抗盐碱的半常绿灌木，也是荒漠治理的先锋树种之一，原产于美国，被广泛用于路坡固定、水土保持和牧场改良[1~2]。我国西部地区自然条件恶劣，在造林、水土保持、盐碱地改造、木本饲料生产等方面，可供选择树种贫乏，对引进优良树种的需求十分迫切，四翅滨藜正好是符合这种要求的优良植物材料之一。它繁殖方式包括有性繁殖和无性繁殖两种，有性繁殖是通过种子繁殖的方式，无性繁殖主要是指通过营养体（茎等营养器官）的扦插繁殖。国内有许多学者先后对四翅滨藜播种育苗包括容器育苗技术进行了系统的研究[3~6]，但由于四翅滨藜种子的生活力低，发芽率不稳定，使得苗床上的苗木规格和密度差异很大，且种子主要依靠进口，成本高，不能满足造林、绿化的需要[7~9]。无性繁殖可以在短时期内迅速繁殖出大量遗传基础一致的种苗，从而解决生产需要。徐秀梅、董锋等的研究表明四翅滨藜的嫩枝扦插比硬枝扦插成活率高[10]，李楠也对常规的嫩枝扦插方法进行了试验研究[11]，但繁殖的效率有待提高。

鉴于以上情况，我们于 2004 年 7 月 17 日试验采用全光喷雾扦插育苗设备进行嫩枝带叶扦插试验，期望能找到一个繁殖效率高、经济实用的育苗技术。

1 试验地概况

本试验设在甘肃省东部泾川县高新农业示范园内。北纬 35°11′～35°31′，东经 107°15′～107°45′，属黄土高原丘陵沟壑区，地势自西向东倾斜，海拔 1 000～1 400 m，大陆性气候，年平均气温 10℃，一月平均气温 4.3℃，七月平均气温 12.9℃，年降水量 550 mm 左右，无霜期 174 d，有泾、洪等河流经该县。

2 材料与方法

2.1 试验材料与设备

本试验所用四翅滨藜种苗来源于青海省林业科学研究所，为一年生播种苗，高度 20～25 cm，2004 年春季萌芽前定植于采穗圃。

全光照自动喷雾扦插育苗设备购于中国林业科学研究院林业工厂化育苗研究开发中心，在扦插试验前按照说明书要求进行扦插床、蓄水池等基本建设和供电、供水系统的安装配套，然后进行机械部分和控制传感部分的安装和调试。为保证扦插床的通透性，在其底部铺设 25 cm 的卵石，上铺 10 cm 的纯净河沙作为扦插基质。供水系统采用以自动控制仪控制的水泵和停电时以水塔供水相结合的方式供水。

2.2 试验方法

2.2.1 *扦插、管理和移栽* 扦插前将插床上的基质喷洒 1%的多菌灵或者 1.5%甲基托布津药液给沙床消毒，24 小时后用自来水冲洗一遍。

于早晨 9 时前或下午 6 时后从采穗圃采取植株半木质化枝条，将其剪切成 15 cm 长的穗条，每 100 根为 1 捆。选择 ABT 2 号生根粉、吲哚丁酸(IBA)、萘乙酸(NAA) 3 种外源植物生长调节剂，每种药剂设计 3 种浓度水平，其中 ABT 2 号生根粉为 200，100，50 mg/L，吲哚丁酸和萘乙酸分别为 300，200，

收稿日期：2006-10-23
基金项目：国家林业局"黄土高原半干旱地区优良植物材料快繁技术试验示范"项目
作者简介：撒文清(1968—)，男，陕西杨凌人，实验师，主要从事林木种苗培育技术研究。
* **通讯作者**：张博勇(1967—)，男，陕西杨凌人，副教授。E-mail：zhangboyong369@sina.com

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

100 mg/L,以自来水浸泡作为对照,共 10 个处理。将捆扎好的穗条竖直放入盛有药剂的塑料盆中,插穗基部浸入药剂 2～3cm,浸泡时间 2h。然后将处理好的插穗分三次重复在插床上按照随机区组排列布点。扦插深度 2～3cm,株行距 5cm×5cm,不同处理之间留出明显界限,写明标牌,并画出定植图。在扦插过程中视沙土的湿度情况适当喷水[12]。

苗床喷雾采用叶面水分自动控制仪控制,喷雾强度随生根的不同时期和天气状况及时调整设定。在生根早期应该使插穗叶片表面经常保持一层水膜,大约间隔 1～2 min 喷一次。在开始生根后适当减少喷雾,可待叶面水分减少到 1/3 时开始喷雾,大约相隔 3 min 喷一次。在大量根系形成后,只是在中午前后喷雾,约 8～10 min 喷一次。移栽前炼苗阶段的一周内只在中午相隔 15～30 min 喷一次。

将锻炼好的幼苗从插床上小心地挖出,把生根的苗木按照不同处理移栽到整好的苗圃地里,加强水肥管理。

2.2.2　*观测项目和标准*　扦插 3～4d 后,每天定时(16:00)对各处理随机抽取 10 根插穗进行观测统计,详细记载愈伤组织或根的形态、数量,每次观测完随即将插穗小心插回原处。若有一个根系开始发育,则记为根系开始形成期;若有 30%的根系开始发育,则记为根系旺盛形成期;若有 80%的插穗形成 3 条长度大于 5cm 的根系,则记为根系生长结束期(依生根最晚的处理为标准),即可开始炼苗。

经过炼苗后对生根的幼苗进行移栽。起苗时从插床里每个处理分 3 次重复,随机抽取 50 个插穗,统计其生根率,用方差分析法分析各处理间生根率的差异。移栽的幼苗生长 2 个月后,在苗圃地里按对角线取 3 个 40cm×40cm 的样方,挖出苗木,分别观测各处理情况下四翅滨藜苗木地上部分和地下部分的生长量。观测的指标共包括:新梢数量、新梢高度、新梢粗度、根系数量、根系粗度等生长量指标,取其平均值进行比较。

3　结果与分析

3.1　不同处理根系形成时期的差异

调查发现四翅滨藜为典型的皮部生根类型,极少见到有愈伤组织形成。由表 1 可见:四翅滨藜扦插苗根系形成的各时期不同的处理之间差异并不十分显著。前后最多相差 1～2d。根据每天的观测可得,根系形成期开始于扦插后 7～9d,此时在下切口处的皮层形成嫩白色的小突起;根的旺盛形成期为插后 9～12d,此时根为暗白到浅褐色,长度不等,一般小于 5cm;根的生长结束期为插后的 13～15d,颜色为褐色,多而细长,呈须状。随着生根时间的推移,根的数量成倍增加,颜色逐渐加深,结构也明显形成。从开始形成根系到根系生长结束时间仅经历短短的 4～7d,生根速度很快,时间也很集中。

表 1　不同处理根系形成时期的差异

Table 1　Differences of root formation date of the different treatments

处理 Treatment	浓度 Concentration (mg/L)	开始形成期 Days of root emerged (d)	旺盛形成期 Days of root developed (d)	生长结束期 Days of root formation ended (d)	历期 Duration (d)
ABT－2	200	8	9	15	7
	100	9	10	14	5
	50	9	10	15	6
IBA	300	8	9	15	7
	200	9	10	14	5
	100	7	8	13	6
NAA	300	7	8	14	7
	200	8	10	14	6
	100	9	10	13	4
CK		9	10	15	6

3.2　不同处理对插穗生根率的影响

移栽起苗时调查并统计生根率,每种处理 3 个重复。将不同处理插穗生根率整理为表 2。由于统计数据为百分数,需要将生根率经过反正弦转换后才能遵从正态分布。对经过转换的数据进行反正弦转换,然后进行方差分析,结果见表 3。

表 2　不同处理插穗生根率的差异

Table 2　Difference of rooting percent on soft wood cuttings of the different treatments

处理 Treatment	浓度(mg/L) Concentration	转换前生根率(%) Rooted percent		
ABT－2 号	200	86.7	73.3	73.3
	100	96.7	90.0	90.0
	50	96.7	83.3	76.7
IBA	300	83.3	86.7	80.0
	200	83.3	90.0	96.7
	100	93.3	93.3	90.0
NAA	300	93.3	83.3	83.3
	200	80.0	76.7	76.7
	100	96.7	93.3	90.0
CK		70.0	74.0	72.0

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表3 不同处理插穗生根率方差分析

Table 3 Variance analysis of rooting percent on cuttings of different treat ments

变异来源 Variance source	*DF*	*SS*	*MS*	*F*	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
处理间 Inter treat ment	9	964.843	107.2048	4.3128	2.40	3.45
组内 Intra treat ment	20	497.1492	24.8575	—	—	—
总和 Total	29	1461.9922	—	—	—	—

多重比较采用 *LSD* 法测验，经过计算得 $LSD_{0.05}=8.4917$，$LSD_{0.01}=11.5814$。多重比较结果见表4。分析结果表明：所有处理包括不同的激素种类和不同的浓度水平都与对照差异显著，其中100 mg/L NAA 为最好，生根率比对照高出17.3%，达到 93.6%；100 mg/L ABT 2 号生根粉和 100 mg/L IBA 次之，生根率也分别比对照高出 16.16% 和15.79%。因此在使用外源植物生长调节剂处理插穗时，应注意其种类和浓度，这对插穗生根率有重要的影响。

3.3 移栽后不同处理生长量分析

将每个处理苗木生长量的观测数据平均值整理为表5。从表5可以看出：所有使用外源植物生长调节剂处理之间几乎没有差异，不同指标在不同处理之间有高有低；而与对照相比则有较大差异。其中在新梢数量上几乎都可以达到对照的3倍，新梢长度与根系数量2个指标分别达到对照的2倍。这种结果可能与处理之间生根情况差异有很大关系。

表4 不同处理生根率差异比较

Table 4 Comparison of the cutting rooting rate of different treat ments

处理 Treat ment	浓度(mg/L) Concentration	生根率(%) Rooting rate	差异显著性 Difference significent level		反转换后平均生根率(%) Average rooting rate after arcsine transformation
			5%	1%	
NAA	100	75.36	a	A	93.6
ABT－2号	100	74.22	a	A	92.6
IBA	100	73.85	a	A	92.3
IBA	200	72.32	a	A	90.8
NAA	300	68.92	a	A	87.1
ABT－2号	50	68.85	ab	A	87.0
IBA	300	65.98	b	AB	83.4
ABT－2号	200	62.13	b	B	78.1
NAA	200	61.91	bc	B	77.9
CK		58.06	c	B	72.0

表5 移栽后不同处理生长量差异

Table 5 Plant growth difference of different treat ments after transplantation

处理 Treat ment	浓度(mg/L) Concentration	新梢数量(个) Number of new shoot	新梢长度(cm) Length of new shoots	新梢粗度(mm) Diameter of new shoots	根系数量(条) Root number	根系长度(cm) Root length
ABT－2号	200	3.9	24.1	3.15	4.96	1.5
	100	4.1	25.3	3.24	5.15	1.6
	50	3.7	24.5	3.09	4.87	1.5
IBA	300	3.9	23.7	3.21	4.73	1.4
	200	4.2	24.6	3.26	5.20	1.7
	100	3.7	22.8	3.17	5.17	1.6
NAA	300	3.6	21.9	3.09	5.14	1.5
	200	3.8	20.4	3.18	5.06	1.4
	100	4.3	25.5	3.38	5.23	1.7
CK		1.3	11.9	2.69	2.2	1.0

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

4　结论与讨论

试验结果表明,四翅滨藜全光照喷雾嫩枝扦插为爆发性生根,生根速度快,经历的时间短。在所采用的几种外源植物生长调节剂处理中,以 100 mg/L NAA 处理为最好,生根率比对照高出 17.3%,达到 93.6%。各种处理对后期的生长量没有明显影响,当年生长可以达到出圃造林标准[3]。

采用全光照喷雾扦插设备进行四翅滨藜嫩枝扦插是目前生产中一条切实可行的繁育途径。该方法可以大大提高苗木的繁殖系数,对插穗的利用率较高,且每年至少可繁殖 3 批苗木,一个插床每年可繁殖苗木 10 万多株。在四翅滨藜扦插过程中需要特别注意水分管理,及时调节喷雾频率,一旦水分过多则容易造成插穗基部腐烂或者烂根现象。

参 考 文 献:

[1] 郑淑霞,王占林,张有生.中国北方滨藜属植物种与四翅滨藜生物学特性[J].青海农林科技,1998,(3):62－63,65.

[2] 郑淑霞,王占林.四翅滨藜的表现性状及其在青海省的发展潜力[J].陕西林业科技,1999,(3):10－13.

[3] 郑淑霞,王占林,张有生.四翅滨藜最佳播种育苗方案探讨[J].青海农林科技,1999,(4):3－5.

[4] 王占林,郑淑霞,张有生.四翅滨藜容器苗合理出圃高度的研究[J].林业科技,1999,24(5):49－80.

[5] 王　琳,时学庆,李小泉,等.四翅滨藜容器育苗及容器苗造林试验和效果分析[J].青海农林科技,2002,(3):46－49.

[6] 王占林,郑淑霞,张有生,等.四翅滨藜容器育苗及造林技术研究初报[J].林业科技通讯,1996,(8):27－28.

[7] 徐秀梅,张新华.四翅滨藜种子发芽生态学研究[J].宁夏农林科技,2002,(6):14,20.

[8] 徐秀梅,马　琼.四翅滨藜种苗繁殖研究[J].种子.2004,23(5):69－71.

[9] 徐秀梅,马　琼.四翅滨藜育苗技术探讨[J].宁夏农林科技,2004,(1):12－13.

[10] 徐秀梅,董　锋.三种生长调节剂在四翅滨藜扦插育苗上的试验[J].宁夏农学院学报,2002,23(4):79－81.

[11] 李　楠.四翅滨藜嫩枝扦插试验[J].林业科技开发,2002,16(6):32－33.

[12] 史玉群.全光照喷雾嫩枝扦插育苗技术[M].中国林业出版社.2001.78－84.

Effects of plant growth regulators on the full-sunlight spraying soft wood cutting of *Atyipiex canexcens* (Pursh) Nott.

SA Wen-qing, ZHANG Bo-yong, ZHAO Zhong, LIU Du-ling, Zhang Xiao-peng

(*College of Forestry, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi* 712100, *China*)

Abstract: Roots of soft wood cuttings of *Atyipiex canexcens* (Pursh) Nott. can be stimulated by 2 hours soaking of three kinds of hormones (NAA、IBA、ABT－2) solutions in the condition of full sunlight and water spraying. 93.6%, 92.6% and 92.3% rooting rates are obtained separately when using the 100 mg/L of NAA, 100 mg/L of ABT－2 and 100 mg/L of IBA.

Keywords: *Atyipicx canexcens* (Pursh) Nott.; full-sunlight and water spraying; soft wood cutting

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net