

经夏越冬播种水曲柳种子的萌发效应

张鹏, 沈海龙*

东北林业大学林学院, 林木遗传育种与生物技术教育部重点实验室, 哈尔滨 150040

摘要: 贮藏的成熟水曲柳种子经夏越冬播种的结果表明, 贮藏的成熟种子经夏越冬播种可以萌发, 东北地区的播种时间宜在9月之前。用适宜的植物生长调节物质处理可以获得较好的发芽效果, 其中以 $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 激动素浸种1 d的效果较好。

关键词: 水曲柳; 种子; 经夏越冬播种; 萌发

Germination Responses of *Fraxinus mandshurica* Rupr. Seeds Sowed Last Summer

ZHANG Peng, SHEN Hai-Long*

Key Laboratory of Forest Tree Genetic Improvement and Biotechnology of Ministry of Education, School of Forestry, Northeast Forestry University, Harbin 150040, China

Abstract: The stored mature seeds of *Fraxinus mandshurica* were sowed last summer as materials in the research on germination responses of overwintering pregermination on field. The results showed that the stored mature seeds sowed last summer could germinate with the overwintering treatment. In northeast China, the appropriate sowing time was before September. The germination percentage increased with different treatments of plant growth substances, and the treatment of $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ kinetin for 1 day had better effects on the germination of *Fraxinus mandshurica* seeds.

Key words: *Fraxinus mandshurica* Rupr.; seeds; last summer sowing; germination

水曲柳是我国东北林区重要的阔叶用材树种, 一般以种子繁殖为主, 近些年来, 人们就萌芽更新(荆涛等 2002)、扦插(朴楚炳等 1995)、嫁接(李丰等 2002; 沈庆宁等 2002)及组织培养(张惠君和罗凤霞 2003; 谭燕双和沈海龙 2003)等无性繁殖方法作了尝试, 并取得了一定的进展。这些无性繁殖方法有一定的应用潜力, 但由于各种原因迄今还与生产应用有很大距离。目前生产中种子繁殖仍然是水曲柳繁殖的主要方式。由于水曲柳种子有深休眠特性, 给育苗生产带来了一定的困难。长期以来, 人们对其休眠特性、破除休眠的方法以及萌发生理进行了一些研究(凌世瑜和董愚得 1983; 赵海珍 1983; 凌世瑜 1986; 郭廷翹等 1991; 郭维明等 1991; 张鹏和沈海龙 2006; 张鹏等 2007)。在苗圃生产实践中一般以隔年埋藏法处理种子为主。由于种子层积处理需要投入较多的人力和物力, 不但要经历相当长的时间, 而且如果在层积过程中环境温度控制不好, 会有大量种子腐烂而造成巨大的经济损失。因此, 探索更加实用、经济、方便、有效的种子处理方法对水曲柳播种育苗的生产实践就显得很重要。为此, 本文以贮藏的成熟种子为材

料, 作了经夏越冬播种(种子于夏季进行播种, 需要经过一个冬季后于播种后第2年春季萌发)的试验, 探索水曲柳种子经夏越冬播种育苗的可行性及其相关技术。

材料与方法

贮藏的水曲柳(*Fraxinus mandshurica* Rupr.)种子经夏越冬播种于2005年和2006年分别进行。2005年经夏越冬播种所用的种子于2004年采自吉林省露水河林业局。种子千粒重 59.49 g , 含水率为 8.41% 。2006年经夏越冬播种所用的种子来自吉林省延边林木种子管理站, 种子千粒重 59.42 g , 含水率为 8.78% 。种子于低温 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下干燥贮藏备用。

播种试验地点均选在本校花卉生物工程研究所院内圃地。每次播种前进行人工工作床, 并用五氯

收稿 2008-10-16 修订 2008-11-19

资助 黑龙江省青年科学基金(QC07C62)和东北林业大学青年科研基金(07039)。

* 通讯作者(E-mail: shenhl-cf@nefu.edu.cn; Tel: 0451-82191044)。

硝基苯进行土壤消毒。

播种时间对水曲柳种子经夏越冬播种出苗的影响实验于2005年6月中旬、7月中旬、8月中旬、9月中旬四个时期进行,用干种子直接播种。每个时期播种4行,每行播种50粒,行距15 cm。播种后,当年只进行苗床的除草工作,不进行其他管理措施。于2006年春季4月下旬后开始调查出苗情况,苗期管理按常规育苗管理要求进行。

生长调节剂浸种对水曲柳种子经夏越冬播种出苗的影响实验于2005年7月中旬进行。用不同浓度的不同生长调节剂,赤霉素 GA_3 (10、100、1 000 $mg \cdot L^{-1}$)、6-BA (1、10、100 $mg \cdot L^{-1}$)、激动素 KT (0.1、1、10、100 $mg \cdot L^{-1}$),分别浸种1、2、4 d,以水浸4 d为对照。每种处理播种3行,即重复3次,每行播种50粒,行距15 cm。播种后,当年只进行苗床的除草工作,不进行其他管理措施。于2006年春季4月下旬后开始调查出苗情况,苗期管理按常规育苗管理要求进行。

激动素(kinetin, KT)对水曲柳贮藏种子经夏越冬播种萌发的影响实验于2005年7月中旬和2006年7月中旬进行了2次。将贮藏种子水浸24 h后用100 $mg \cdot L^{-1}$ KT溶液处理24 h,以水浸48 h的种子为对照。将两种处理的种子播种在苗床上,每种处理播种4行,即重复4次,每行播种50粒,行距15 cm。播种后,当年只进行苗床的除草工作,不进行其他管理措施。于次年春季4月下旬后开始调查出苗情况。

试验数据利用Microsoft Excel和SPSS 11.5数据处理软件分析。

结果与讨论

1 播种时间对水曲柳种子经夏越冬播种出苗率的影响

图1结果表明,不同播种时间水曲柳种子经夏越冬播种出苗率差异显著($P < 0.05$)。7月中旬和8月中旬播种的种子出苗率差异不显著,6月中旬和9月中旬播种的种子出苗率差异也不显著,7月中旬和8月中旬播种与6月中旬和9月中旬播种的种子出苗率差异显著。7月中旬和8月中旬播种种子出苗率较高,6月中旬和9月中旬播种出苗率较低。9月中旬播种出苗率低是由于播种时间晚,水曲柳种子暖温处理时间相对较短,经过一个冬季后大部

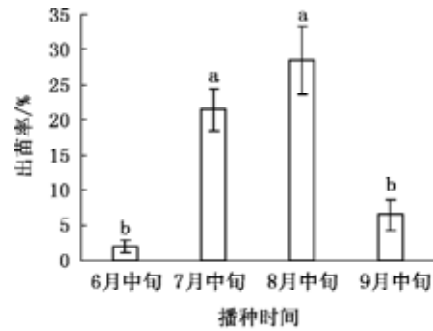


图1 不同播种时间水曲柳种子的出苗率
Fig.1 Emergence percentage of *F. mandshurica* seeds sowed at different time

分种子仍然处于休眠状态。6月中旬播种由于播种时间早,暖温处理时间充分,理论上应获得较高的出苗率。但本文中6月中旬播种的种子出苗率极低,从土中取出的未萌发的种子十分干燥,因此推测可能是由于播种时温度太高,土壤含水量低,播种后我们又未进行灌溉措施,从而导致种子在长时间内得不到充足的水分。可见,水曲柳种子经夏越冬播种可以出苗,播种时间宜选在9月之前进行,播种时间晚种子不能充分解除休眠。如果在5~6月份播种则应注意及时灌溉,防止苗床过于干燥而使种子出苗率降低。

2 植物生长调节剂浸种对水曲柳种子经夏越冬播种出苗率的影响

表1结果和方差分析表明:(1)不同浓度的 GA_3 浸种不同时间后种子经夏越冬播种出苗率差异显著($P < 0.05$),除1 000 $mg \cdot L^{-1}$ GA_3 浸种2 d与不作生长调节剂处理的出苗率差异显著外,其他处理与不作生长调节剂处理的出苗率差异均不显著。从不同浸种浓度来看,无论是浸种1 d、2 d还是4 d,水曲柳种子经夏越冬播种的出苗率总体上随 GA_3 浓度的升高而呈下降趋势,且浸种时间短的效果较好。从不同浓度 GA_3 来看,较低浓度(10 $mg \cdot L^{-1}$)时种子经夏越冬播种出苗率高,以此浓度浸种2 d和4 d的出苗率较高,从经济角度考虑以浸种2 d效果最好。

(2)不同浓度的6-BA浸种不同时间的种子经夏越冬播种出苗率差异也显著($P < 0.05$),除100 $mg \cdot L^{-1}$ 6-BA浸种4 d与不作生长调节剂处理的出苗率差异显著外,其他处理与不作生长调节剂处理的出苗率差异均不显著。6-BA浓度为1 $mg \cdot L^{-1}$ 时,水曲柳种子经夏越冬播种出苗率随着浸种时间的延长先下

表1 植物生长调节物质浸种的水曲柳种子经夏越冬播种的出苗率

Table 1 Emergence percentage of *F. mandshurica* seeds treated with different concentrations of plant growth substances before sowing last summer

生长调节剂的类别和浓度 /mg·L ⁻¹		浸种时间/d	出苗率/%	
GA ₃	对照	4	40.00±3.06 ^{bc}	
		1	34.67±5.70 ^{bc}	
		2	44.67±4.67 ^c	
	10	4	46.67±7.86 ^c	
		1	32.00±5.29 ^{bc}	
		2	48.67±6.67 ^c	
	100	4	34.67±1.76 ^{bc}	
		1	22.00±10.07 ^{ab}	
		2	12.00±6.11 ^a	
	1 000	4	24.67±1.76 ^{ab}	
		1	40.00±3.06 ^{bc}	
		2	50.67±4.81 ^{cd}	
6-BA	对照	4	44.67±2.67 ^{cd}	
		1	50.67±7.69 ^{cd}	
		2	48.00±1.15 ^{cd}	
	10	4	41.33±7.69 ^{bed}	
		1	55.33±3.71 ^d	
		2	28.67±4.06 ^{ab}	
	100	4	18.67±2.40 ^a	
		1	40.00±3.06 ^{cd}	
		2	30.00±6.43 ^{abc}	
	KT	对照	4	37.33±8.74 ^{bed}
			1	20.00±3.06 ^a
			2	22.67±1.76 ^{ab}
0.1		4	28.00±4.16 ^{abc}	
		1	46.67±4.06 ^{de}	
		2	37.33±9.26 ^{bed}	
1		4	50.00±6.11 ^{de}	
		1	48.00±3.06 ^{de}	
		2	58.00±0 ^e	
10		4	60.00±4.62 ^e	
		1	44.00±3.06 ^{cde}	
		2		

平均值±标准误差,同一列上相同字母表示经邓肯多重比较差异不显著($P>0.05$)。

降低升高,以浸种1 d或4 d的出苗率为最高。10 mg·L⁻¹ 6-BA浸种的水曲柳种子经夏越冬播种的出苗率随着浸种时间的延长先升高后降低,以浸种2 d的出苗率为最高。100 mg·L⁻¹ 6-BA浸种的水曲柳种子经夏越冬播种的出苗率随着浸种时间的延长而降低,以浸种1 d的出苗率为最高。总的来看,以100 mg·L⁻¹ 6-BA浸种1 d或1 mg·L⁻¹ 6-BA浸种1 d的效果较好,从经济角度考虑以1 mg·L⁻¹ 6-BA浸种1 d为好。

(3)不同浓度的KT浸种不同时间后种子经夏越冬播种出苗率差异极显著($P<0.01$),0.1 mg·L⁻¹ KT浸种4 d、1 mg·L⁻¹ KT浸种1 d、100 mg·L⁻¹ KT浸种1 d和2 d与不作生长调节剂处理的出苗率差异显著,其他处理与不作生长调节剂处理的出苗率差异均不显著。0.1 mg·L⁻¹ KT浸种的水曲柳种子经夏越冬播种的出苗率随着浸种时间的延长先升高后下降,以浸种2 d的出苗率为最高。1 mg·L⁻¹ KT浸种的水曲柳种子经夏越冬播种的出苗率随着浸种时间的延长而升高,以浸种4 d的出苗率为最高。10 mg·L⁻¹和100 mg·L⁻¹ KT浸种的水曲柳种子经夏越冬播种的出苗率均随着浸种时间的延长先升高后降低,以浸种2 d的出苗率为最高。总的来看,以100 mg·L⁻¹ KT浸种1 d或2 d的效果最好,从经济角度考虑以100 mg·L⁻¹ KT浸种1 d为好。

此外,我们还作了不同年份KT浸种影响水曲柳贮藏种子经夏越冬播种萌发的实验(图2),结果表明,2006年水浸48 h的种子经夏越冬播种出苗率为40%,而100 mg·L⁻¹ KT浸种24 h的为57.5%,方差分析表明差异极显著($P<0.01$)。而2007年水浸48 h的种子经夏越冬播种出苗率为34.25%,100 mg·L⁻¹ KT浸种24 h的为46.5%。方差分析表明,两种处理种子经夏越冬播种出苗率差异也极显著($P<0.01$)。这说明KT浸种对提高种子经夏越冬播种出苗率作用明显。但2006年和2007年两年的出苗率有所不同,2006年比2007年出苗率高一些。这说明贮藏种子采用经夏越冬播种的出苗率还与种子质量和播种年份等因素有关。因此,生产单位采用此种方式播种育苗时要充分考虑这些因素。

总之,植物生长调节物质(如GA和细胞分裂

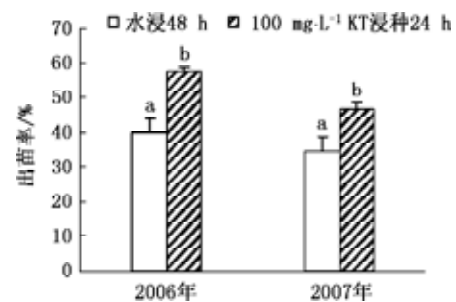


图2 水曲柳贮藏种子经不同浸种处理后经夏越冬播种的出苗率

Fig.2 Emergence percentage of *F. mandshurica* seeds with treatments of water and KT

素)可破除种子休眠和促进催芽已多有报道(Kucera等 2005; Finch-Savage 和 Leubner-Metzger 2006; Cohn 和 Butera 1982), 如白蜡树属的欧洲白蜡(*F. excelsior*) (Wciślińska 1977; Lewandowska 和 Szczotka 1992)、小叶白蜡(*F. sogdiana*) (王炳举等 2002)和洋白蜡(*F. pennsylvanica*) (Tinus 1982; 徐万疆和陈芳 1999)等树种, 以及水曲柳种子层积处理破除休眠(凌世瑜 1986)等。但在经夏越冬播种中是否有促进水曲柳种子萌发则尚无定论。本文结果显示, 植物生长调节物质对提高水曲柳种子经夏越冬播种出苗也有一定的作用, 并确定, 以 $100 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ KT 浸种 1 d 经夏越冬播种的出苗效果较好。生产中值得参考。

参考文献

- 郭廷翹, 李玮, 郭维明, 聂虹(1991). 水曲柳种子主要天然发芽抑制物的鉴定及生物化学研究. 东北林业大学学报, 19 (增刊): 358~365
- 郭维明, 李玮, 郭廷翹, 聂虹(1991). 水曲柳种子后熟期间内源抑制物的特点及其与更新的关系. 东北林业大学学报, 19 (6): 44~53
- 荆涛, 马万里, Joni K, 罗菊春, 王广发, 孙波(2002). 水曲柳萌芽更新的研究. 北京林业大学学报, 24 (4): 12~15
- 李丰, 刘廷俊, 冯运明, 许明怡, 张效坤, 刘立武, 沈庆宁, 周学军, 吴宏, 张全科等(2002). 白蜡嫁接水曲柳系列技术研究. 宁夏农林科技, 2: 26~32
- 凌世瑜(1986). 赤霉素对水曲柳种子解除休眠的作用. 林业科学, 22 (1): 78~85
- 凌世瑜, 董愚得(1983). 水曲柳种子休眠生理的研究. 林业科学, 19 (4): 349~358
- 朴楚炳, 刘伟州, 王银河, 苏龙云, 宋永江(1995). 水曲柳硬枝扦插试验初报. 林业科技, 20 (5): 21~22
- 沈庆宁, 刘文武, 王金成, 李自斌(2002). 水曲柳嫁接繁育及造林技术研究. 陕西林业科技, (2): 85~87
- 谭燕双, 沈海龙(2003). 水曲柳下胚轴的组织培养和植株再生. 植物生理学通讯, 39 (6): 623
- 王炳举, 王冬良, 杨玲, 晏永忠, 蒋金梅(2002). 小叶白蜡种子发芽试验研究. 石河子大学学报(自然科学版), 6 (1): 31~33
- 徐万疆, 陈芳(1999). 白蜡药剂浸种催芽试验. 辽宁林业科技, (4): 12~13
- 张惠君, 罗凤霞(2003). 水曲柳未成熟胚的离体培养研究. 林业科学, 39 (3): 63~69
- 张鹏, 沈海龙(2006). 白蜡树属树种种子休眠及其萌发的调控. 植物生理学通讯, 42 (2): 354~360
- 张鹏, 孙红阳, 沈海龙(2007). 温度对经层积处理解除休眠的水曲柳种子萌发的影响. 植物生理学通讯, 43 (1): 21~24
- 赵海珍(1983). 激素对水曲柳种子休眠萌发的影响. 东北林业大学学报, 11 (2): 7~12
- Cohn MA, Butera DL (1982). Seed dormancy in red rice (*Oryza sativa*). . response to cytokinins. Weed Sci, 30: 200~205
- Finch-Savage WE, Leubner-Metzger G (2006). Seed dormancy and the control of germination. New Phytol, 171: 501~523
- Kucera B, Cohn MA, Leubner-Metzger G (2005). Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination. Seed Sci Res, 15: 281~307
- Lewandowska U, Szczotka Z (1992). Effect of gibberellin, kinetin and spermine on dormancy breaking and germination of common ash (*Fraxinus excelsior* L.) seed. Acta Physiol Plant, 14 (4): 171~175
- Tinus RW (1982). Effects of dewing, soaking, stratification, and growth regulators on germination of green ash seed. Can J Forest Res, 12: 931~935
- Wciślińska B (1977). The role of gibberellic acid (GA_3) in the removal of dormancy in *Fraxinus excelsior* L. seeds. Biol Plantarum, 19 (5): 370~376