

纤维素酶对油松种子发芽及幼苗生长的影响

任平, 刘成更, 阮祥稳

(陕西省科学院 酶工程研究所, 陕西 西安 710600)

摘要:纤维素酶对油松种子的萌发和幼苗生长有明显的促进效果,可以显著提高油松种子的发芽势和发芽率,同时使油松种子提早出苗。纤维素酶对油松萌发促进效果的最佳活力为 $50 \text{ u} \cdot \text{mL}^{-1}$,酶液浸种较佳有效时间为 3 h,经处理后发芽势比对照提高了 28.1%,种子的发芽率由 76.7% 提高到 88.6%,并使油松种子提早 3 d 以上出苗。

关键词:纤维素酶;油松;发芽;幼苗

中图分类号:S723.131.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-7461(2005)01-0078-02

Effect of Cellulase on Germination of *Pinus tabulaeformis* Seeds and Grow Seedlings

REN Ping, LIU Cheng-geng, RUAN Xiang-wen

(Institute of Enzyme Engineering, Shaanxi Academy of Sciences, Xi'an, Shaanxi 710600, China)

Abstract: Cellulase can obviously improve germinating capacity of *Pinus tabulaeformis* seeds and germination occurs earlier than expected. The optimal cellulase activity is $50 \text{ u} \cdot \text{mL}^{-1}$. Optimal time of seeds dipping is 3 h. Comparing with the control, treated seeds germinating energy improves 28.1%, germinating ratio is 88.6%. Seedlings come out 3 days earlier than untreated ones.

Key words: cellulase; *Pinus tabulaeformis*; germinating; seedlings

纤维素酶广泛应用于食品、化工、纺织、石油等方面^[1],在农业、林业方面也有应用。油松是营造防风固沙林、农田防护林和用材林的优良树种,在育苗和造林时,其种子需经过催芽处理,传统的方法是层积催芽,较费工费时,不利于育苗事业的发展和飞播造林的应用^[2]。笔者于 2000 年在油松育苗中,应用纤维素酶液对油松种子进行了浸种试验,以期为提高油松成苗率和苗木质量提供技术指导。

1 材料与方法

1.1 材料

纤维素酶由陕西省科学院酶工程研究所提供。油松种子由市场购买。

1.2 方法

1.2.1 纤维素酶活力测定(滤纸酶活 FPA 表示)

纤维素酶活力测定采用 DNS 显色法^[3]。取 1 mL 稀释酶液,加入 1 mL pH4.8 柠檬酸缓冲液和一条 $1 \text{ cm} \times 6 \text{ cm}$ 的新华一号滤纸条($50 \text{ mg} \pm 1 \text{ mg}$), 50°C

酶解 1 h。酶活力单位为 $\text{mg} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mL}^{-1}$ 葡萄糖。

1.2.2 油松种子纤维素酶处理 采用 0.5% 的高锰酸钾溶液浸种 10 min,捞起用清水淋洗干净,然后将消毒清洗干净的种子分别浸入温度为 50°C 的不同活力单位的纤维素酶液(5、10、15、20、25 $\text{u} \cdot \text{mL}^{-1}$)中,浸种时间分别为 1 h 和 3 h,以清水作为对照。然后捞起,淋洗,并随机选取 100 粒种子置于发芽皿中,置于电热培养箱中进行常规催芽,每个处理设 3 次重复。发芽温度为夜间 20°C ,白天 25°C ,每日光照 8 h。记录每日发芽粒数,培养第 8 d 统计其发芽势,培养第 16 d 统计其发芽率^[4,5]。

1.2.3 酶处理对幼苗生长的影响 将采用不同活力单位的纤维素酶液(以清水浸种作为对照)浸种 3 h 的种子催芽后,分别播于高 15 cm、直径 10 cm 的塑料营养钵内,营养钵基质为纯河沙和 Hoag-Land 营养液,每个处理 20 钵,每钵播种 2 粒,重复 3 次,以生长 30 d 的幼苗为样品,随机选取 20 株进行幼苗株高及主根长的测定^[4]。

收稿日期:2004-03-03

基金项目:陕西省科技攻关项目“酶工程和凝胶技术恢复植被的研究”(99K14-G12)

作者简介:任平(1972-),女,陕西临潼人,工程师,主要从事酶在农林方面的应用研究。

2 结果与分析

2.1 纤维素酶对油松种子发芽势的影响

表1表明,采用酶液浸种1 h,随着酶活力的增加,种子发芽势升高,当酶活力超过10 u · mL⁻¹时,随着酶液活力的增大,种子的发芽势呈降低趋势,其中采用10 u · mL⁻¹的低活力酶液浸种1 h,对种子的发芽势具有明显的促进作用,且相对于对照达到了显著水平,种子的发芽势比对照提高了46.2%。采用酶液浸种3 h,以5 u · mL⁻¹酶液浸种效果显著,油松种子的发芽势比对照提高了28.1%,与酶活为10 u · mL⁻¹浸种1 h种子的发芽势相比较,约提高了21.8%。可见,低活力酶液(5 u · mL⁻¹)浸种3 h对种子的发芽势有明显促进作用。

表1 纤维素酶对油松种子发芽势的影响

Table 1 Effect of cellulase on the germination energy of *P. tabulaeformis* seeds %

浸种 时间/h	酶液活力/u · mL ⁻¹					
	0	5	10	15	20	25
1	39.4a	51.8a	57.6b	47.4a	50.0a	40.8a
3	54.8a	70.2b	51.1a	52.5a	47.3a	52.8a

注:表中大小写字母相同者表示p=0.05水平上差异不显著,反之差异显著(DF表科用)

2.2 纤维素酶对油松种子发芽率的影响

从表2可知,采用酶活力为10 u · mL⁻¹的纤维素酶液浸种1 h,油松种子的发芽率最高,为79.9%,但不同处理间发芽率差异不显著。采用纤维素酶液浸种3 h,发芽率以5 u · mL⁻¹酶液浸种效果显著,种子的发芽率最高,为88.6%,与10 u · mL⁻¹酶液浸种1 h相比较,其发芽率约提高了10.9%。

表2 纤维素酶对油松种子发芽率的影响

Table 2 Effect of cellulase on the germination rate of *P. tabulaeformis* seeds %

浸种 时间/h	酶液活力/u · mL ⁻¹					
	0	5	10	15	20	25
1	71.6a	67.4a	79.9a	74.9a	74.8a	68.9a
3	76.7a	88.6b	74.2a	79.4a	72.8a	77.1a

2.3 浸种对出苗天数的影响

从表3可知,浸种3 h,播种后种子60%出苗天数小于浸种1 h的出苗天数,说明浸种3 h的种子萌芽较早。浸种1 h,酶活力为10 u · mL⁻¹时,种子出苗天数较短,为8 d,但当酶活力超过了10 u · mL⁻¹,出苗天数增加。浸种3 h,浸种酶活为5 u · mL⁻¹和10 u · mL⁻¹时,播种后60%出苗所需天数分别为7.5 d和7 d,比对照减少3 d以上,随着酶活力的增加,出苗天数增多,这是由于当超过了浸种最

适纤维素酶活力(10 u · mL⁻¹),随着浸种酶活的增大,种仁受到纤维素酶液的腐蚀,出苗率减低。

表3 种子60%出苗的天数

Table 3 Days comparison after 60% coming to seedling d

处理	酶液活力/u · mL ⁻¹					
	0	5	10	15	20	25
浸种1 h	11.0	11.0	8.0	10.0	9	11.0
浸种3 h	10.5	7.5	7.0	8.0	8.0	9.0

2.4 浸种对油松幼苗生长的影响

从图1可知,纤维素酶液浸种后油松幼苗的株高和对照并无明显差异,但根部生长效果明显;随着浸种纤维素酶活力的增加,幼苗的主根长、根茎比也显著增高。这表明了纤维素酶对种子的萌芽具有一定的促进作用,可以提早发芽成苗。

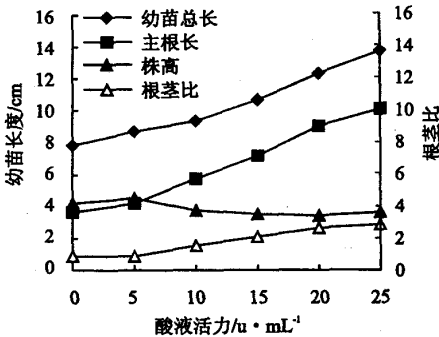


图1 不同活力酶液对油松幼苗生长的影响

Fig.1 Effect of cellulase on *P. tabulaeformis* seedling

3 结论

采用纤维素酶液浸种可以显著提高油松种子的发芽势和发芽率,纤维素酶液对油松种子萌发促进效果的最佳活力为5 u · mL⁻¹,浸种较佳有效时间为3 h,油松种子的发芽势比对照提高了28.1%,发芽率达88.6%。同时,能促进其提早3 d以上萌芽出苗,促进幼苗生长,相应的提高成苗率,进而增加苗木的产量和质量。

参考文献:

[1] 邱雁临. 纤维素酶的研究与应用前景[J]. 粮食与饲料工业, 2001(6):21-23.
[2] 王丽娟,衣俊鹏,郭美英,等. ATP生根粉在松树播种育苗中的应用[J]. 林业科技通讯,1993(4):23-25.
[3] 陕西省科学院酶工程研究所. 陕DB/6100 C20 022-88. 纤维素酶活力测定方法[S]. 1986.
[4] 金锦子. H₂O₂对几种针叶树种子萌发及其幼苗生长效果的试验[J]. 吉林林业科技,1989(6):6-9.
[5] 叶常丰,戴心维. 种子学[M]. 北京:中国农业出版社,1974.