DOI:10.13759/j.cnki.dlxb.2018.05.002

NaN_3 处理对杉木种子发芽及幼苗生长的影响[1)]

胡瑞阳 孙宇涵 吴博 段红静 林华忠 方禄明 余小龙 李云
(北京林业大学,北京,100083) (福建省将乐国有林场) (北京林业大学)

摘 要 为了探讨 NaN_3 处理对杉木种子发芽及幼苗生长的影响,以杉木第 3 代种子园收集的种子为供试材料,并设置 6 个 NaN_3 浓度梯度(0、2、4、6、8、10 mmol·L^{-1})、3 个处理时间(4、8、12 h),研究了 NaN_3 溶液浓度及处理时间对杉木种子发芽率、发芽时间以及诱变苗早期生长的影响。结果表明:2~10 mmol·L^{-1}的 NaN_3 溶液浸泡处理 4~12 h 会显著延迟杉木种子发芽,浓度越高所需发芽时间越长,10 mmol·L^{-1}诱变处理的种子完成发芽平均需要 25.33 d,是对照 12.56 d 的 2.02 倍,4~12 h 处理中,8 h 处理的种子所需发芽时间最长,平均为 23.78 d;NaN_3 诱变处理显著降低了杉木种子发芽率,浓度越高处理时间越长发芽率越低,NaN_3 溶液浓度由 0 增加到 10 mmol·L^{-1}时,平均发芽率由 40.89%降低到 12.11%,其中处理时间为 12 h 时发芽率仅为 3%;NaN_3 诱变处理显著抑制了诱变苗生长,导致诱变苗群体株高矮化、茎粗变细、侧枝数量及各指标变异幅度发生明显变化;根据种子发芽及诱变苗生长情况,本研究确定 NaN_3 诱变处理杉木种子的适宜条件为 10 mmol·L^{-1}处理 4 h 或 8 mmol·L^{-1}处理 12 h。

关键词 杉木;叠氮化钠;诱变剂处理;种子萌发;幼苗生长
分类号 S335.3

Effect of NaN_3 on *Cunninghamia lanceolata* Seed Germination and Seedlings Growth//Hu Ruiyang, Sun Yuhan, Wu Bo, Duan Hongjing(Beijing Forestry University, Beijing 100083, P. R. China); Lin Huazhong, Fang Luming, Yu Xiaolong(Jiangle National Forest Farm); Li Yun(Beijing Forestry University)//Journal of Northeast Forestry University, 2018,46(5):6-11.

We investigated the effects of NaN_3 on Chinese fir seed germination and seedlings growth, with the seeds collected from the third generation Chinese fir seed orchard were chosen as test materials. Six contents of NaN_3(0, 2, 4, 6, 8, 10 mmol·L^{-1}) and three treatment time (4, 8, 12 h) were tested to conduct studies on the effects of NaN_3 solution concentration and treatment time on the seed germination percentage, germination time, and the mutagenic seedling growth of Chinese fir. The germination time of Chinese fir seeds after soaked in 2-10 mmol·L^{-1} NaN_3 for 4-12 h was obviously delayed, and the higher the concentration the longer the germination time. When the content of NaN_3 was up to 10 mmol·L^{-1}, 25.33 d were needed for the germination, which was 2.02 times as long as control 12.56 d, and the germination time of the seeds treated with NaN_3 solution for 8 h was 23.78 d on average which was the longest during in 4-12 h treatment. NaN_3 mutagenic treatment significantly reduced Chinese fir seed germination percentage, the higher content and the longer treatment time were, the lower seed germination percentage was. The average germination rate was decreased from 40.89% to 12.11% along with the concentration of NaN_3 solution increased from 0 to 10 mmol·L^{-1}, then only 3% germination rate was induced when treated with 10 mmol·L^{-1} for 12 h. The NaN_3 mutagenesis treatment significantly inhibited the growth of the mutagenesis seedling, and resulted in seedling height dwarf, stem diameter attenuate, and a significant change in the number of lateral branches and the variation of the growth indexes. According to the mutagenesis of seed germination and seedling growth, the appropriate conditions of NaN_3 mutagenic treatment for Chinese fir seeds were 10 mmol·L^{-1} for 14 h or 8 mmol·L^{-1} for 12 h.

Keywords *Cunninghamia lanceolate*; NaN_3; Mutagenic treatment; Seed germination; Seedling growth

杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook)是我国重要的人工用材林造林树种,栽培历史悠久,分布区域广,一直是我国林木遗传改良工作的主要研究对象[1-2]。化学诱变育种借助具有诱变作用的化学物质诱发植物的基因突变,可显著提高诱变材料的突变频率,是改变林木不良性状以及选育新种质的有效育种手段[3]。化学诱变具有随机性,因此,杉木诱变处理后可创造丰富的变异,获得大量种质遗传材料,为杉木新种质的筛选奠定基础[4]。

叠氮化钠(NaN_3)是一种能够高效制造点突变的化学诱变剂,其作用机理是在酸性条件下 NaN_3 产生呈中性的分子 HN_3,HN_3 易透过细胞膜进入细胞内,进而以碱基替换方式影响 DNA 的正常合成,从而导致点突变的产生[5-6]。目前,NaN_3 已广泛应用于农作物和花卉,影响植物材料的生长发育,诱发植株表型发生明显变异。如 NaN_3 处理显著降低小麦、大豆种子的发芽率和植株成活率,并诱导小麦叶色、穗型、育性、茎干高矮等表型发生多种类型的变异[7-8],增加大豆诱变苗株高、主茎节数、分枝数等的变异范围[9];NaN_3 处理还影响玉米、番茄、玉扇愈

1) 广东省省级科技计划项目(2016B020201002)、中央高校基本科研业务费专项资金项目(2015ZCQ-SW-03)、国家自然科学基金项目(31400562)、国家"863"重点项目(2011AA100203)、国家林业局重点项目(2012-06)。

第一作者简介:胡瑞阳,男,1985 年 11 月生,北京林业大学生物科学与技术学院,博士研究生;现工作于中国林业科学研究院华北林业实验中心。E-mail:hury1102@163.com。
通信作者:李云,北京林业大学生物科学与技术学院,教授。E-mail:yunli@bjfu.edu.cn。

收稿日期:2017 年 9 月 25 日。
责任编辑:任 俐。