



储博彦,赵玉芬,郭淑英,等.不同浓度秋水仙素处理对丝棉木种子发芽和幼苗生长的影响[J].黑龙江农业科学,2022(5):64-68.

不同浓度秋水仙素处理对丝棉木种子发芽和幼苗生长的影响

储博彦¹,赵玉芬¹,郭淑英²,马书燕²

(1.河北省林业和草原科学研究院,河北 石家庄 050061;2.唐山职业技术学院 农林工程系,河北 唐山 063000)

摘要:为促进丝棉木化学诱变技术研究,以丝棉木成熟种子及幼苗作为试材,以蒸馏水浸泡种子作为对照,采用0%、0.05%、0.10%、0.15%和0.20%浓度梯度的秋水仙素分别处理12、24、36和48 h,测定分析秋水仙素处理后丝棉木种子发芽、胚根生长指标及幼苗苗高、地径生长状况。结果表明:随着秋水仙素处理浓度的增加和处理时间的增长丝棉木种子的发芽率和出苗率显著降低,部分种子幼胚变短变粗,胚根生长量降低,幼苗生长受到抑制。秋水仙素低浓度(0.10%以下)处理12 h有利于丝棉木种子的萌发。

关键词:丝棉木;秋水仙素;种子发芽

丝棉木(*Euonymus bungeanus* Maxim.)又名桃叶卫矛,卫矛科卫矛属,落叶小乔木,可高达6 m^[1],具有耐寒、耐旱、耐盐碱、移栽成活率高等优良特性,又耐粗放管理,是典型的低碳乡土树种,还可以作为砧木嫁接多个卫矛属植物,特别是常绿阔叶树,超强的适应能力让其在西北和华北地区拥有广阔的应用市场^[2];园林中无论孤植,还是栽于行道,皆有风韵。对二氧化硫和氯气等有害气体,抗性较强,适宜栽植在林缘、草坪周围、游路两旁、湖边及溪畔,也可用作防护林或工厂绿化树种,在城市园林、庭院绿化中越来越得到重视。

目前丝棉木大都采用播种繁育^[3],在其栽培过程中,苗木生长出现参差不齐、树干弯曲、生长量小、残次苗多等现象,因此造成人们培育该种苗木效益低下,削弱了人们的积极性。为了提高丝棉木种子发芽率,近年来,国内有学者^[4-5]分别采用低温层积或赤霉素处理的方法对丝棉木种子进行萌发试验,但研究探索秋水仙素对丝棉木种子的诱变效应尚鲜见报道。本文以丝棉木种子为试验材料,研究探索秋水仙素对种子的诱变效应,以期获得突变植株,筛选出适合园林需要并能稳定遗传的丝棉木新品种,加强对丝棉木种质资源创

制研究,提高丝棉木的种质品质,为丝棉木化学诱变技术研究提供支撑。

1 材料与方法

1.1 材料

丝棉木成熟种子,2020年10月采自河北金志阔农业科技有限公司丝棉木品种园内生长的丝棉木成年树;于2020年12月进行催芽处理。第二年春季待种子露白时进行化学诱导处理。

1.2 方法

1.2.1 秋水仙素处理 用蒸馏水为对照,0%(CK)、0.05%、0.10%、0.15%、0.20%浓度的秋水仙素处理12、24、36和48 h,共20个组合,每个组合25粒,3次重复(表1)。处理完成后立刻将种子从不同浓度的秋水仙素溶液中取出,用流水冲洗,然后用蒸馏水清洗3次,清除残留在种子上的秋水仙素,以免继续对种子产生毒害作用。

表1 试验设计方案

处理浓度	处理时间			
	12 h(B1)	24 h(B2)	36 h(B3)	48 h(B4)
0%(A1)	A1B1	A1B2	A1B3	A1B4
0.05%(A2)	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4
0.10%(A3)	A3B1	A3B2	A3B3	A3B4
0.15%(A4)	A4B1	A4B2	A4B3	A4B4
0.20%(A5)	A5B1	A5B2	A5B3	A5B4

1.2.2 种子催芽 将上述处理的种子置于铺有湿灭菌滤纸的培养皿中,培养皿置于培养箱中,培养温度设为(25±2)℃,定时喷水保持湿润。观察胚根生长情况。

收稿日期:2022-01-11

基金项目:河北省科技厅重点研发计划项目(19226359D)。

第一作者:储博彦(1965—),女,学士,农业技术推广研究员,从事园林植物的育种与栽培技术研究。E-mail:chuboyan@163.com。

1.2.3 芽苗种植 将萌发种子种植到已消毒的穴盘中,基质中园土:草炭土:沙子为5:4:1。移栽芽苗生长 60 d 后转入上述基质配方的容器袋中,规格为 15 cm×20 cm,继续培养并常规管理。

1.2.4 测定项目及方法 种子发芽率:经过一段时间的催芽,种子开始萌发时,每天记录并统计萌发种子数量,直至所有种子停止发芽。

胚根生长量测定:种子萌发 3 d 开始至胚根停止生长,选取胚根生长良好的萌发种子 25 粒(发芽数不足 25 粒的,全部选用),采用数显游标卡尺,测定记录胚根的长度,精度0.1 cm。

幼苗成活率统计:待种子出苗后,对出苗数进行统计,计算出苗率。

选取生长指标基本一致的苗木 30 株(成苗数不足 30 株的,全部选用),进行挂牌标记。2021 年10 月即幼苗生长 180 d 后测定,记录苗高、地径、叶形指数(叶形指数=叶长/叶宽)等指标。叶长、叶宽、地径采用数显游标卡尺,测量精

度0.1 cm;苗高采用卷尺测量,精度0.01 m。
1.2.5 数据分析 采用 Excel 2010 作图,用 SPSS 22.0 进行单因素和双因素方差分析。

2 结果与分析

2.1 秋水仙素处理对丝棉木种子萌发特性的影响

2.1.1 发芽率 由图 1 可知,与对照相比,经过秋水仙素处理的丝棉木种子发芽率均降低,对照处理的种子发芽率平均为 76.3%,最高值为 88.7%,当浓度达到 0.20%时,平均发芽率仅为 17.3%,处理 48 h 的发芽率仅为 13.3%。此结果说明,秋水仙素对丝棉木种子萌发具有抑制效应,且随着处理浓度的增加,发芽率降低,0.20%的高浓度处理使丝棉木种子失去活性,影响种子胚性的改变。在同一个秋水仙素浓度(0%、0.05%和 0.15%)的处理下,随着时间的增加,其发芽率为先增加后降低,在处理 24 h 时,发芽率较高,可能是此时种子已充分吸胀,提高了发芽率。

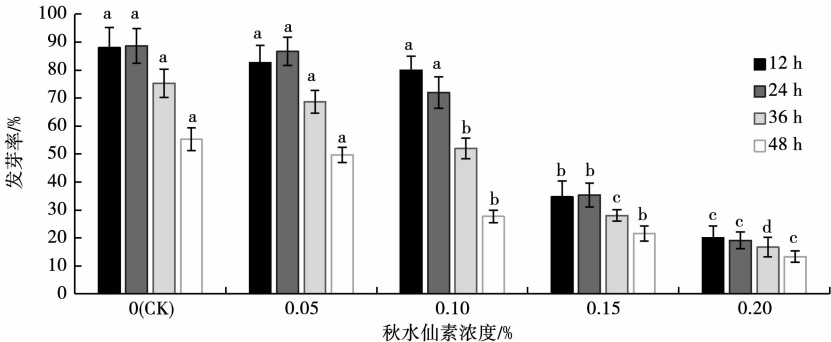


图 1 不同浓度秋水仙素处理对丝棉木种子发芽率的影响

注:不同小写字母表示相同时间不同浓度处理间差异显著(P<0.05)。下同。

2.1.2 胚根生长量 由图 2 可知,各浓度秋水仙素处理不同时间后,平均胚根生长量分别为 2.23, 1.95, 1.17, 0.54 和 0.20 cm,随着秋水仙素浓度的增加,不同程度地抑制了胚根生长。0.05%的秋水仙素处理 24 h 胚根最长,长度为 2.14 cm,

0.20%的秋水仙素处理 48 h 胚根最短,长度仅为 0.11 cm;在相同浓度下,随着处理时间的增加,胚根生长量呈下降的趋势,当浓度达到 0.20%时,大部分种子都不能萌发,即使能萌发,其胚根生长也比较缓慢,并且胚根变粗,顶端出现异状。

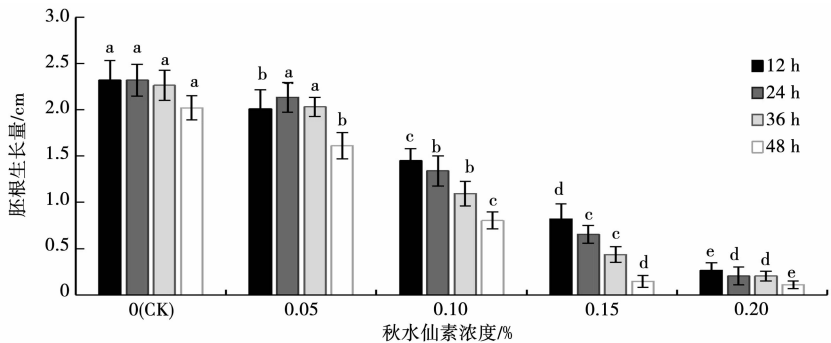


图 2 不同浓度秋水仙素处理对丝棉木种子胚根生长量的影响

2.1.3 出苗率 由图3可知,经不同浓度秋水仙素处理不同时间的出苗率存在差异。同一浓度秋水仙素处理,随着处理时间的增长丝棉木的出苗率呈现先增加后降低的趋势,不同浓度处理的出苗率均在处理24 h时达到最高,分别为52.0%、50.3%、42.3%、34.7%和17.0%;在相同处理时间内,随着处理浓度的增加,种子平均出苗率呈降低趋势,当秋水仙素浓度达到0.20%时,出苗率极低,说明大部分胚芽已死,无法成苗。经分析可知,经秋水仙素处理后对出苗率的影响效果与种

子发芽率基本一致。

通过不同浓度秋水仙素处理丝棉木种子发现,在种子萌发过程中,不同处理时间经秋水仙素处理的种子均有部分发霉腐烂现象,低浓度(0.10%以下)处理24 h有利于种子的萌发,随着处理浓度的增加和处理时间的增长,丝棉木种子的发芽率、胚根生长量和出苗率均受到一定的影响,发芽率和出苗率显著降低,部分种子幼胚变短变粗,胚根生长量降低。因此说明高浓度秋水仙素对丝棉木种子萌发和出苗具有抑制作用。

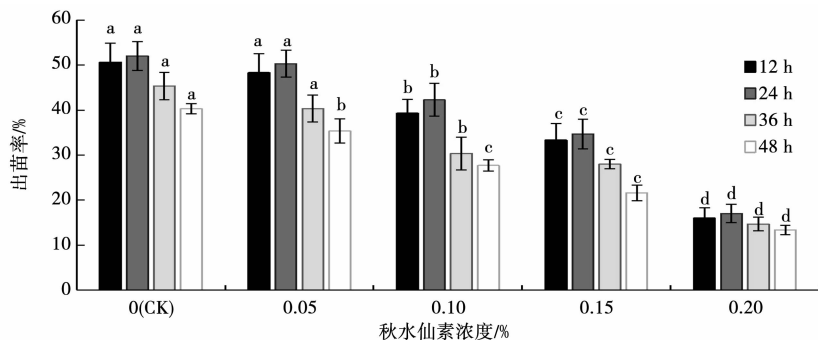


图3 不同浓度秋水仙素处理对丝棉木种子出苗率的影响

2.2 秋水仙素处理对丝棉木幼苗生长指标的影响

2.2.1 苗高生长量 由图4可知,在同一处理时间内,随着秋水仙素浓度的增加,丝棉木幼苗苗高生长量生长量为先增加后降低。秋水仙素浓度为0.05%时,处理12~48 h幼苗苗高生长量分别为15.26、15.02、13.58和10.64 cm。当秋水仙素浓度达到0.10%时,幼苗苗高生长量随着处理时间的延长呈降低趋势,丝棉木幼苗生长受到一定程度的影响。方差分析结果显示,在36 h处理时间内,对照和秋水仙素浓度0.05%之间差异不显著,48 h差异显著;而秋水仙素浓度为0.10%、

0.15%和0.20%时,相同处理时间之间幼苗苗高生长量均差异显著($P < 0.05$),说明低浓度秋水仙素有利于幼苗苗高的生长,而高浓度秋水仙素明显抑制了幼苗苗高的生长,起到了明显的矮化作用。

由图4可知,在相同浓度内,不同处理时间会不同程度地影响幼苗苗高生长。处理12, 24, 36和48 h的平均苗高分别为10.70、10.46、9.16和7.69 cm,随着秋水仙素处理时间的增加,丝棉木幼苗生长受到一定的抑制,时间越长,抑制作用越强,幼苗生长越缓慢。

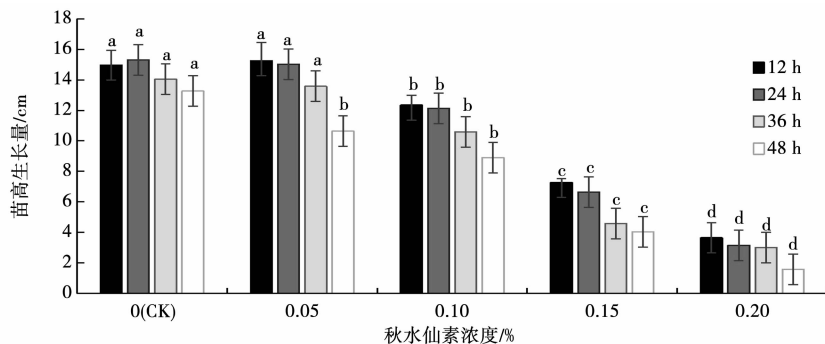


图4 不同秋水仙素浓度处理对丝棉木种子幼苗苗高生长的影响

2.2.2 地径 由图5可知,在同一处理时间内,不同秋水仙素浓度处理组的平均地径先增加后降

低,当秋水仙素浓度为0.05%时,地径达到最大,处理12 h的幼苗地径平均为5.02 mm,这与苗高

所得结论一致。方差分析结果表明,不同浓度秋水仙素对地径的影响在处理 12 h 时表现出显著差异($P<0.05$);秋水仙素浓度 0.05%与 0.15%之间差异显著;处理 24 h 和 36 h,秋水仙素浓度 0.05%与对照差异不显著,与其他浓度处理之间差异显著,48 h 秋水仙素浓度 0.05%和 0.10%之

间差异不显著,与其他处理之间差异显著。

由图 5 可知,在相同秋水仙素处理浓度内,随着处理时间的延长,幼苗的地径相差不大。处理 12,24,36 和 48 h 的平均地径分别为 4.08,3.63,3.47 和 3.06 mm。

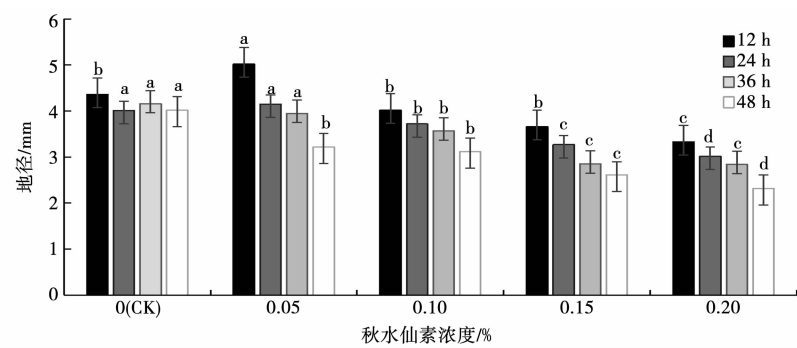


图 5 不同秋水仙素浓度处理对丝棉木种子幼苗地径生长的影响

2.2.3 叶形指数 由图 6 可知,在同一时间处理内,各处理组的平均叶形指数分别随着秋水仙素浓度的增加表现为先增大后降低。秋水仙素浓度为 0.05%时,叶形指数达到最大,说明低浓度秋水仙素可以促进叶片变长,高浓度秋水仙素会使叶片整体变宽。方差分析结果表明,处理 12 h 时,秋水仙素浓度为 0.05%的叶形指数与其他浓度处理差异显著,其他浓度处理之间差异不显著;

处理 24 h 时,秋水仙素浓度 0.15%的叶形指数与其他浓度处理相比差异显著,其他浓度处理与对照之间差异显著,其他浓度处理之间差异不显著;处理 36 h 时,秋水仙素浓度 0.10%和 0.05%之间差异不显著,对照和秋水仙素浓度 0.20%之间差异不显著。在相同浓度内,随着处理时间的延长,幼苗的叶形指数有不同程度的变化。

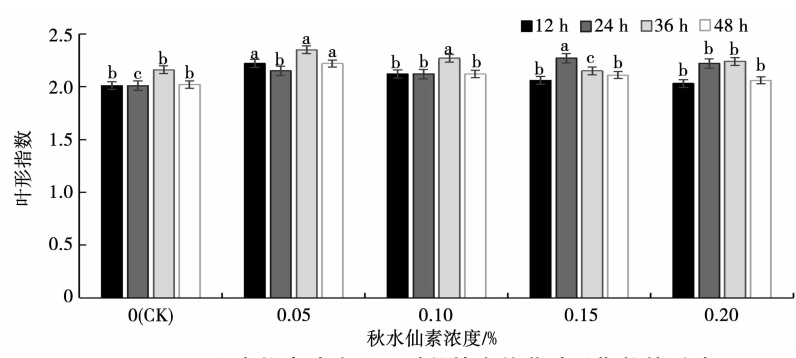


图 6 不同秋水仙素浓度处理对丝棉木幼苗叶形指数的影响

通过对秋水仙素不同浓度和时间处理的幼苗生长情况研究发现,在幼苗生长过程中,相同时间不同浓度的秋水仙素处理对幼苗的苗高、地径和叶形指数均有较大影响,在秋水仙素浓度 0.05%处理 12 h 时对幼苗的影响与对照相比最小,随着浓度的增加和时间的增长,对丝棉木幼苗的生长呈现不同程度的抑制作用,苗高逐渐矮化,苗木地径变粗,叶片越来越细长,这与种子萌发的抑制作用是一致的。因此高浓度的秋水仙素处理长时间不利于幼苗的生长。

3 讨论

秋水仙素在植物多倍体育种中效果明显,其浓度和处理时间是影响诱变成功的关键因素,研究表明,低浓度(小于 0.10%)短时间(小于 24 h)具有一定的诱变效果,而长时间高浓度处理会伤害植物材料甚至致死,徐佳琦^[6]关于秋水仙素对洋紫荆种子的研究、方庆^[7]关于秋水仙素对石榴种子发芽及幼苗生长的研究、包梅荣等^[8]关于秋水仙素对油茶种子和幼苗变异的研究、李辉玲等^[9]关于秋水仙素对色素辣椒种子发芽及幼苗

生长的研究,以及任威威^[10]关于秋水仙素对花生种子和植株的研究结果与本文得出的规律一致。王丽艳等^[11]和程心旻等^[12]研究表明,高浓度秋水仙素不利于种子诱变,处理时间应短一些,低浓度处理时间应长一些,时间的长短根据植物的不同而异。胡瑞阳等^[13]以两组杉木(*Cunninghamia lanceolata*)种子为材料,用不同秋水仙素浓度和不同时间处理种子得出,在浓度为0.9%,处理时间为4 h时,诱变率达到最大;鲍智娟等^[14]用不同秋水仙素浓度和不同的时间处理甘草(*Glycyrrhiza uralensis*)种子得出,在浓度0.20%和处理时间24 h时效果最好^[9],所以最佳的处理浓度和处理时间也会因试验材料的不同而异。

4 结论

本研究结果表明,秋水仙素可使丝棉木部分种子幼胚变短变粗,种胚腐烂缺失,只剩下肥大子叶。因此可说明秋水仙素对丝棉木种子萌发具有明显的抑制作用,随着秋水仙素浓度的增加,种子发芽率和出苗率逐渐降低,当秋水仙素浓度达到0.20%时,丝棉木种子发芽率最低,并且大部分种胚已死,无法出苗,因此得出用0.05%和0.10%浓度的秋水仙素处理12 h有利于丝棉木种子萌发。不同秋水仙素浓度处理对丝棉木幼苗苗高、地径的生长和叶形指数也有较大的影响,均达到显著水平($P < 0.05$),当秋水仙素浓度达到0.20%时,高浓度明显抑制了丝棉木幼苗苗高生长,使苗木变矮变粗,起到了明显的矮化作用,同时,使叶片变大变长。

丝棉木为多年生植物,本研究仅初步探索了秋水仙素对丝棉木种子的诱变效应,为丝棉木化

学诱变技术研究提供理论支撑,丝棉木的秋水仙素诱变育种技术有待进一步深入研究。今后应进一步研究处理后丝棉木种子的萌动状态、第一年的幼苗突变率和2~3年内树苗的生长表现。

参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志编委会. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,1999.
- [2] 郑永平. 丝棉木塑料营养袋育苗及荒山造林技术[J]. 山西林业科技,2020,49(3):45-46.
- [3] 全国林木种子标准化技术委员会. 丝棉木播种育苗技术规程:LY/T 3271—2021[S]. 北京:中国标准出版社,2022.
- [4] 汪妮,张志轩. 低温及赤霉素处理丝棉木种子对其发芽力的影响[J]. 种子,2010,29(12):95-97.
- [5] 董东平,李燕飞. 低温及赤霉素处理对丝棉木种子萌发的影响[J]. 许昌学院学报,2018,37(8):7-12.
- [6] 徐佳琦. 秋水仙素对洋紫荆种子萌发及幼苗生长的影响[D]. 广州:华南农业大学,2017.
- [7] 方庆. 不同秋水仙素处理对石榴种子发芽及幼苗生长的影响[J]. 江苏农业科学,2019,47(19):142-144.
- [8] 包梅荣,李铁柱,乌云塔娜,等. 秋水仙素处理油茶种子和幼苗变异的初步研究[J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版),2009(2):46-51.
- [9] 李辉玲,张建文. 不同浓度秋水仙素处理对色素辣椒种子发芽及幼苗生长的影响[J]. 新疆农业科技,2021(5):19-21.
- [10] 任威威. 秋水仙素对花生种子萌发和植株生长发育的影响[D]. 郑州:河南农业大学,2019.
- [11] 王丽艳,荆瑞勇,肖莉杰,等. 扁茎黄芪离体快繁及多倍体诱导[J]. 草业学报,2009,18(1):94-99.
- [12] 程心旻,高山林,卞云云. 白术同源四倍体的诱导和鉴定及其与二倍体过氧化物酶的比较[J]. 植物资源与环境学报,2003,12(1):16-20.
- [13] 胡瑞阳,段红静,吴博,等. 秋水仙素处理杉木种子的诱变效应[J]. 西南林业大学学报,2013(6):7-12.
- [14] 鲍智娟,邢秀芹. 秋水仙素处理甘草种子诱导多倍体的研究[J]. 吉林农业科技学院学报,2009,18(4):3-5.

Effects of Different Concentrations of Colchicine on Seed Germination and Seedling Growth of *Euonymus bungeanus*

CHU Bo-yan¹, ZHAO Yu-fen¹, GUO Shu-ying², MA Shu-yan²

(1. Hebei Academy of Forestry and Grassland Science, Shijiazhuang 050061, China; 2. Department of Agriculture and Forestry Engineering, Tangshan Vocational and Technical College, Tangshan 063000, China)

Abstract: In order to promote the research of chemical mutagenesis technology of *Euonymus bungeanus*, the mature seeds and seedlings of *Euonymus bungeanus* were used as test materials, and the seeds soaked in distilled water were used as control. Colchicine with five different concentration gradients of 0%, 0.05%, 0.10%, 0.15% and 0.20% were treated for 12, 24, 36 and 48 hours respectively. The seed germination, radicle growth index, seedling height and ground diameter growth of seedlings after colchicine treatment were measured and analyzed. The results showed that with the increase of colchicine treatment concentration and treatment time, the germination rate and seedling emergence rate of *Euonymus bungeanus* seeds decreased significantly, the young embryos of some seeds became shorter and thicker, the growth of radicle decreased, and the growth of seedlings was inhibited. The seeds treated with colchicine at low concentration (below 0.10%) for 12 h were conducive to seed germination.

Keywords: *Euonymus bungeanus*; colchicine; seed germination