

DOI:10.11937/bfyy.201604018

不同处理方法对梧桐种子萌发和幼苗生长的影响

翟书华^{1,2}, 殷根深^{1,2}, 杨晓虹^{1,2}, 刘开庆^{1,2}

(1. 昆明学院 云南省高校特色生物资源开发与利用重点实验室, 云南 昆明 650214;

2. 昆明学院 生命科学与技术系, 云南 昆明 650214)

摘 要:以梧桐(*Firmiana simplex* (L.) W. F. Wight) 种子为试材, 研究不同浓度赤霉素、水杨酸、 α -萘乙酸以及层积处理对梧桐种子萌发率的影响, 并研究不同浓度赤霉素和 α -萘乙酸 2 种激素对梧桐幼苗生长的影响。结果表明: 浓度为 0.075 g/L 的水杨酸处理和层积处理, 能够显著提高梧桐种子的萌发率; 0.050、0.075 g/L 的 α -萘乙酸能够分别显著促进梧桐幼苗主根以及主茎的生长, 而赤霉素和 α -萘乙酸对梧桐叶片的生长都具有抑制作用, 浓度越高, 叶片越小。

关键词:梧桐; 种子萌发; 幼苗生长; 层积; 激素

中图分类号:S 792.37 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)04-0068-04

梧桐(*Firmiana simplex* (L.) W. F. Wight) 属梧桐科梧桐属高大落叶乔木, 分布于我国及日本, 具有很高的经济价值^[1]。其木材轻软, 是制作民族乐器以及木匣的良材^[1-2]; 其树形优美, 具有较高的观赏价值, 为优良的庭荫树和行道树, 文化内涵丰富, 自古以来都是文人心目中的君子象征^[3]; 此外, 其茎、叶、花、果和种子均可入药, 有清热解毒的功效^[1,4]。正因如此, 梧桐受到我国人民的喜爱, 被广泛种植于南北各省。国内已有较多的学者开展了对梧桐繁殖技术的研究^[5-9], 但激素处理、激素加层积处理对种子发芽率、发芽势及激素对幼苗生长等方面的研究尚鲜见报道, 现以梧桐种子为试验材料, 应用激素以及激素加层积处理方法对梧桐种子的萌发和幼苗生长进行了研究, 旨在为梧桐这一树种资源的繁殖和栽培提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2014 年 9—12 月在云南省昆明市经济开发区进行, 属低纬度高原山地季风气候, 由于受印度洋西南暖湿气流的影响, 日照长, 霜期短, 年均温度 14.5℃, 最热月(7 月)平均气温 19.7℃, 最冷月(1 月)平均气温 7.5℃。市中心海拔 1 891 m。土壤主要是红壤, 肥力中等。

第一作者简介:翟书华(1963-), 男, 云南富源人, 博士, 教授, 研究方向为植物保育生物学和生理生态。E-mail: 937701466@qq.com.

基金项目:国家自然科学基金地区基金资助项目(31360065); “十二五”省级优势特色重点培育学科生态学基金资助项目。

收稿日期:2015-09-24

1.2 试验材料

供试材料为成熟的梧桐种子, 于 2014 年 9 月 29 日至 10 月 1 日采自于昆明市龙翔街的成年植株, 装入透气的棉布种子袋内备用。幼苗种植沙土购于昆明学院苗圃。主要试剂及用品有赤霉素(Gibberellin A₃, GA₃)、水杨酸(Salicylic acid, SA)、 α -萘乙酸(1-Naphthalene acetic acid, NAA)、电子天平、游标卡尺、直尺等、光照恒温培养箱。

1.3 试验方法

种子采集后, 分别进行大小和重量、吸水率、种子活力、激素处理、层积处理、发芽试验、幼苗生长特性的试验。

1.4 项目测定

1.4.1 种子的大小和重量的测量 用游标卡尺对梧桐种子进行直径测定, 用电子天平对梧桐种子进行称重, 重量用千粒重表示。

1.4.2 种子吸水率试验 根据孙秀琴等^[10]的方法, 称未经任何处理的种子 25 g, 放入小烧杯中, 加入 45℃温水 50 mL, 搅拌至冷却。分 6、18、30、42、54、66、78、102 h 取出种子, 用滤纸吸干表面水分, 称重, 记录。吸水率(%) = (浸种后质量 - 浸种前质量) / 浸种前质量 × 100。

1.4.3 种子活力的测定 根据邓宝辉等^[11]的方法, 用四唑染色法对梧桐种子活力测定。取饱满的种子样品 100 粒, 沿子叶平行方向切开, 暴露胚部, 将切开的种子放入 2% 2,3,5-三苯基四氮唑中, 37℃水浴锅中浸泡 1 h 后观察, 计算种子生活力。种子生活力(%) = 染成红色的种子数 / 供试种子数 × 100。

1.4.4 种子的激素处理 以蒸馏水为对照, 将梧桐种子分别在 0.025、0.050、0.075、0.100 g/L 的 GA₃、SA 和

NAA 的水溶液中浸泡 48 h 后,取出反复冲洗。

1.4.5 层积处理 激素处理完之后,根据刘自刚等^[12]的方法,用 0.02% KMnO₄ 水溶液对沙土进行消毒,80℃ 烘箱中烘至七成干,在搪瓷方盘中铺约 1 cm 厚,每盘放 100 粒种子,再覆盖 1 cm 左右的沙土。在光照培养箱中 20℃ 中层积处理 10 d。

1.4.6 发芽试验 每组 50 粒,4 次重复,以 1% 琼脂作为基质,在光照恒温培养箱中培养发芽。依照《国际种子检验规程》(2012 版)进行萌发试验。以幼苗第 1 片真叶出现作为萌发标准,每 24 h 观察记录种子萌发 1 次,记录持续 14 d 直至没有种子萌发为止^[9]。发芽率(%)=发芽的种子数/供试种子数×100。

1.4.7 幼苗生长特性的研究 把露出胚芽的种子分 9 组栽培于花盆中,每组分别用 0.025、0.050、0.075、0.100 g/L 的 GA₃ 和 NAA 的水溶液以及蒸馏水进行处理。6 d 后,对幼苗生长情况进行观察,记录幼苗主根、主茎、叶宽、叶长数据。

1.5 数据分析

数据采用 SPSS 17.0 软件分析,采用 Origin 8.0 软件作图。

2 结果与分析

2.1 种子大小和重量

梧桐种子的直径平均为 0.695 cm。种子千粒重为 162.37 g。

2.2 种子吸水率

梧桐种子种皮厚度较薄,透水性一般。由表 1 可知,水浸 6 h 后吸水率为 11.28%,从 66 h 吸水率为 15.57%至 102 h 吸水率仍为 15.57%。故梧桐种子的吸水时间只需 66 h,即达到最大吸水量。

表 1 梧桐种子吸水率

吸水时间/h	重量/g	吸水率/%
6	28.18	11.28
18	28.74	13.03
30	28.96	13.68
42	29.18	14.34
54	29.40	14.97
66	29.61	15.57
78	29.61	15.57
102	29.61	15.57

2.3 种子活力

用 2% 2,3,5-三苯基四氮唑对 100 粒种子,在 37℃ 下处理 1 h 后,染成红色的种子数为 94 粒,因此,该研究中梧桐种子的生活力为 94%。

2.4 激素对梧桐种子萌发的影响

激素处理 48 h,进行种子萌发试验 14 d 后,测出发芽率。从表 2 可以看出,与空白对照(萌发率 66%)相

比,GA₃溶液、NAA 溶液对梧桐种子的萌发都有抑制作用,随浓度的升高,抑制作用增强,当浓度为 0.100 g/L 时,梧桐种子的萌发率分别只有 48%和 43%。而 SA 溶液对梧桐种子的萌发有促进作用,当浓度为 0.075 g/L 时,促进作用最强,达 74%。

表 2 不同浓度的激素处理后梧桐种子的萌发率 %

浓度/(g·L ⁻¹)	GA ₃	NAA	SA	H ₂ O(对照)
0.025	58↓	57↓	70↑	66
0.050	56↓	48↓	72↑	66
0.075	48↓	46↓	74↑	66
0.100	48↓	43↓	70↑	66

不同激素处理之后,再进行 10 d 的层积处理,然后用于萌发试验。从表 3、图 1 可以看出,14 d 后,测得的梧桐种子的萌发率均有所升高(0.025 g/L GA₃ 处理后再层积处理的例外)。浓度为 0.075 g/L 的 SA 溶液对萌发率的促进作用最强,为 81%。

表 3 激素处理加层积处理的梧桐种子的萌发率 %

浓度/(g·L ⁻¹)	GA ₃	α-萘乙酸	水杨酸	蒸馏水(对照)
0.025	56↓	63↓	74↑	70
0.050	58↓	56↓	77↑	70
0.075	49↓	51↓	81↑	70
0.100	43↓	46↓	73↑	70

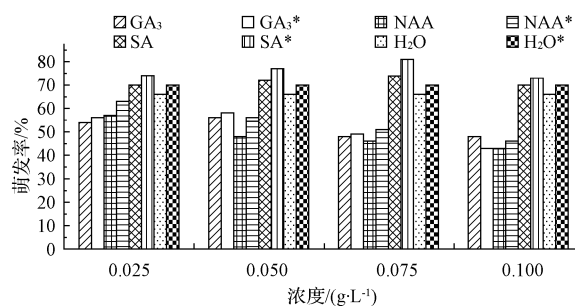


图 1 激素处理和激素加层积处理的梧桐种子萌发率

2.5 激素处理对梧桐幼苗生长特性的影响

从图 2 可以看出,2 种激素对梧桐幼苗的生长特性具有不同的作用。GA₃ 和 NAA 对主根的生长都有影响,其作用都是先上升后下降。对于 GA₃ 来说,其对主根的促进作用在浓度为 0.025 g/L 时达到最高,而 NAA 对主根的促进作用在浓度为 0.075 g/L 时达到最高。而对主茎的生长来说,GA₃ 的促进作用在 0.050 g/L 时达到最高,随后下降,NAA 对主茎生长的促进作用不明显。值得一提的是,GA₃ 和 NAA 对叶片的生长都具有抑制作用,无论是对叶片的宽度还是长度,这 2 种激素都可以明显抑制叶片生长。

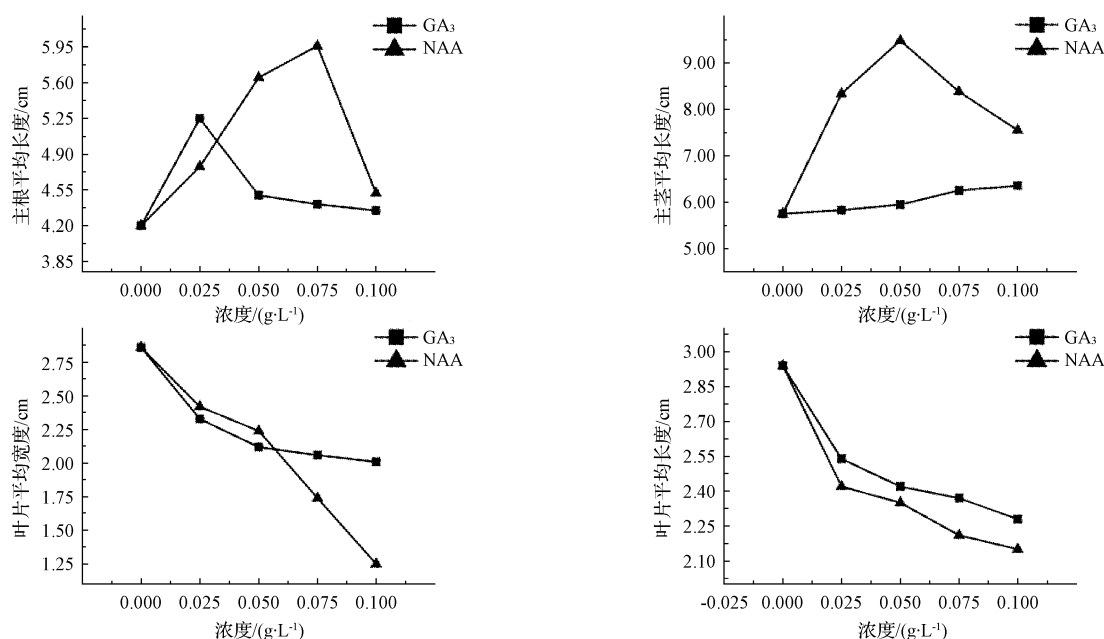


图2 不同浓度激素处理对梧桐幼苗生长特性的影响

3 讨论

激素对植物种子的萌发具有重要的影响^[13-14]。该研究选取的3种激素对梧桐种子的萌发具有不同的作用。4种不同浓度的GA₃和NAA对梧桐种子的萌发均有抑制作用,而4种不同浓度的水杨酸对梧桐种子的萌发却具有促进作用,能有效打破种子休眠。因此,在梧桐的人工繁育过程中,可以有意识的对种子用水杨酸进行处理,以提高其种子的萌发率。层积处理能打破许多植物的生理性休眠,已经在诸如羊草(*Leymus chinensis*)^[15]、桔梗(*Platycodon grandiflorus*)^[12]、东北红豆杉(*Taxus cupidata*)^[16]等草本和木本植物种子上取得较好的效果,被认为是能够提高种子萌发率的有效途径。该研究中,层积处理对梧桐种子的萌发具有明显的促进作用,激素独立处理和经激素处理后再层积处理相比较,层积处理可有效提高梧桐种子的发芽率。

在幼苗的生长过程中,适当的对其进行一些激素处理,可以有效的促进其生长,从而有利于快速育苗^[14]。在该研究中,用GA₃和NAA对梧桐幼苗进行处理,以观察这2种激素对幼苗的形态的作用。在主根的平均长度和主茎的平均长度这2个指标上,NAA都有明显的促进作用,作用的最佳浓度分别是0.075 g/L(主根)以及0.050 g/L(主茎),然后随着浓度的升高,促进作用下降。因此,在育苗时,可以有意识的用NAA对幼苗进行处理,使其可以较为快速的生长。GA₃的浓度为0.025 g/L时,对主根的生长有一个较明显的促进作用,因此在育苗的时候可以加以利用。但是对主茎的生长来说,GA₃没有明显的促进作用。此外,GA₃和NAA对梧桐幼苗叶片的生长都具有抑制作用,其表现是使叶片

变小(长度和宽度均减小)。小的叶片有利于提高植物的抗性,从而有利于植物的生存。因此,在育苗时期,可以施加这2种激素,从而提高幼苗的存活率。

参考文献

- [1] 冯国楣,李恒,徐祥浩,等. 梧桐科[A]//冯国楣(Eds). 中国植物志第49卷第2分册[M]. 北京:科学出版社,1984.
- [2] 孔颖达. 礼记正义[M]. 上海:上海古籍出版社,1990.
- [3] 袁愈,唐莫尧. 诗经全译[M]. 贵阳:贵州人民出版社,1991.
- [4] 刘宝华,张爱军,田顺华,等. 梧桐的临床应用[J]. 中医药信息,2005,22(1):24.
- [5] 陈西仓. 梧桐的繁育技术[J]. 特种经济动植物,2005,8(7):33-34.
- [6] 秦晓彦,刘桂芹,王学军. 北方梧桐育苗技术[J]. 北方园艺,2007(2):129.
- [7] 王吉贵,孔德仓,贾宗凯. 梧桐温室育苗技术[J]. 河北林业科技,2001(1):21.
- [8] 王成霖. 梧桐种子休眠类型和萌发技术的研究[J]. 安徽农学院学报,1989(2):128-132.
- [9] 闫兴富,周立彪,王建礼,等. 遮阴处理对梧桐种子萌发和幼苗早期生长的影响[J]. 湖北农业科学,2009,48(8):1925-1929.
- [10] 孙秀琴,安蒲媛,李庆梅. 紫荆种子的休眠与解除及促进萌发的研究[J]. 林业科学研究,1998,11(4):407-411.
- [11] 邓宝辉,陈芳圆. 种子生活力与发芽率相关性的研究[J]. 种子,1984(4):18-20.
- [12] 刘自刚,张雁. 层积处理对桔梗种子发芽的影响[J]. 时珍国医国药,2008,19(6):1541-1542.
- [13] 杨艺,常丹,王艳,等. 茉莉酸与茉莉酸甲酯预处理对干旱胁迫下棉花种子萌发和种苗生理特性的影响[J]. 西北植物学报,2015,35(2):302-308.
- [14] 余金昌,李宇枫,卓书斌. 不同激素和育苗基质对苗木扦插成活率的影响[J]. 广东农业科学,2009(12):51-53.
- [15] 马红媛,梁正伟. 不同贮藏条件和发芽方法对羊草种子萌发的影响[J]. 应用生态学报,2007,18(5):997-1002.
- [16] 程广有,唐晓杰,高红兵. 东北红豆杉种子休眠机理与解除技术探讨[J]. 北京林业大学学报,2004,26(1):5-10.

叶面喷施水杨酸对崇明水仙生长的影响

张馨之¹, 刘晓敏¹, 张睿婧², 吴月琴², 史益敏¹, 唐东芹¹

(1. 上海交通大学 农业与生物学院, 上海 200240; 2. 上海种业(集团)有限公司, 上海 201615)

摘要:以崇明水仙为试材, 采用叶面喷施水杨酸的处理方法, 研究了水杨酸对崇明水仙生长的影响。结果表明: 水杨酸对崇明水仙有矮化株型、推迟开花及延长花期的作用, 其中以 600 mg/L 处理对株高矮化效果最好, 株高较对照降低 8.8%, 800 mg/L 处理对花萼矮化效果最好, 花萼较对照降低 13.0%。800 mg/L 处理对推迟开花的效果最明显, 可推迟 10 d 开花。100 mg/L 处理的花期最长, 可达 29 d, 相比对照延长 7 d。除此以外, 水杨酸处理下的崇明水仙在叶宽、叶厚及花萼数、花萼强度间存在显著性差异。但是, 水杨酸喷施对崇明水仙分株数、叶片数、花萼数、花朵数等没有明显影响。

关键词:崇明水仙; 水杨酸; 株高调控; 开花调节

中图分类号:S 682.32 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)04-0071-04

水杨酸(Salicylic acid, SA), 即邻羟基苯甲酸, 是一种植物体内产生的小分子酚类化合物, 广泛存在于高等植物中。现有研究表明, 水杨酸主要应用于植物的保鲜、

抗逆性^[1]以及球根花卉的鳞茎增大^[2]等方面, 对植物花期也有一定影响^[3]。适宜浓度的水杨酸有抑制水果硬度下降、延长保质期的作用^[4]; 研究还发现, 水杨酸能提高植物抗冷性^[5]、抗盐性^[6]、抗旱性^[7], 诱导一些植物抗热性的形成^[8], 参与植物对病原的防御反应, 提高其抗病性^[9]。目前, 水杨酸在花卉上的应用主要在使球根花卉鳞茎增大方面, 有报道表明, 水杨酸对百合^[10]、郁金香^[11]、彩色马蹄莲^[12]等球根花卉鳞茎有膨大作用。对小苍兰也有延迟开花、延长花期的作用^[3]。

水仙属石蒜科水仙属多年生草本植物。中国水仙

第一作者简介:张馨之(1991-), 女, 硕士研究生, 研究方向为球根花卉。E-mail: kay_zhang@sjtu.edu.cn.

责任作者:唐东芹(1971-), 女, 博士, 副教授, 现主要从事园林植物资源及应用等研究工作。E-mail: dqtang@sjtu.edu.cn.

基金项目:上海市科委资助项目(13391912504); 上海市科委成果转化专项资助项目(133919N0300)。

收稿日期:2015-10-08

Effect of Different Treatments on the Germination and Seedling Growth of *Firmiana simplex*

ZHAI Shuhua^{1,2}, YIN Genshen^{1,2}, YANG Xiaohong^{1,2}, LIU Kaiqing^{1,2}

(1. Key Laboratory of Special Biological Resource Development and Utilizations of Universities in Yunnan Province, Kunming University, Kunming, Yunnan 650214; 2. College of Life Science and Biotechnology, Kunming University, Kunming, Yunnan 650214)

Abstract: Taking *Firmiana simplex* (L.) W. F. Wight as material, the effect of different concentrations of GA₃ (Gibberellin A₃), SA (Salicylic acid), NAA (1-Naphthalene acetic acid) and stratification on germination of seeds were studied firstly, then the influence of GA₃ and NAA on growth of seedlings was analyzed. The results showed that the germination percentage could be raised by the concentration of 0.075 g/L SA and stratification markedly. It had been indicated by the experiment that the growth of the main root and main stem could be promoted by the concentration of 0.050 g/L and 0.075 g/L NAA, respectively. However, the leaf length and leaf width were decreased significantly by the treatment of GA₃ and NAA.

Keywords: *Firmiana simplex*; germination rate; seedling growth; stratification; hormone