



付红祥,杨成参,赵娅如,等.狗牙根等高速公路边坡防护植物种子萌发特性研究[J].黑龙江农业科学,2021(1):127-130.

狗牙根等高速公路边坡防护植物种子萌发特性研究

付红祥¹,杨成参^{2,3},赵娅如^{2,3},史锋厚³

(1.中设设计股份集团有限公司,江苏南京 210014;2.江苏源顺环保科技有限公司,江苏南京 210000;3.南京林业大学 林学院,江苏南京 210037)

摘要:为探究发芽温度对防护植物种子萌发的影响,对不同温度条件下种子发芽率、发芽势和幼苗苗高进行定量测试。结果表明:在不同温度条件下,供试植物种子发芽和幼苗生长表现出不同的变化规律。除硫华菊和金鸡菊种子外,狗牙根、紫穗槐、小冠花、多花木兰和百喜草 5 种植物种子基本表现出其发芽率和发芽势随着发芽温度的升高而升高,狗牙根、紫穗槐、小冠花、多花木兰、百喜草和金鸡菊 6 种植物种子最适发芽温度为 25 ℃,硫华菊种子最佳发芽温度为 20 ℃。狗牙根、紫穗槐、小冠花、多花木兰、百喜草和金鸡菊 6 种植物幼苗生长基本表现出随着测试温度(15~25 ℃)的升高而升高的变化趋势,硫华菊幼苗生长则表现出随着温度(15~25 ℃)的升高而降低的变化趋势。

关键词:公路防护植物种子;发芽率;发芽势;苗高

在高速公路边坡绿色柔性防护体系建设过程中,防护植物的选择和配比对于体系的防护效果具有重要影响。一般情况下,绿色柔性防护体系

中发挥防护作用的主体是植物,而温度是植物种子发芽的重要影响因素,在进行边坡防护工程前,探究不同温度对植物发芽的影响也很有必要。针对种子萌发温度的研究较多^[1-4],植物种子萌发存在一定的温度区间,低于最低温度或高于最高温度将导致植物种子萌发的终止甚至种子失活。Roberts^[5]证实不仅每种植物种子的萌发需要温度范围,每种植物的生长和繁殖也需要在一定的温度范围。常见的边坡防护植物包括狗牙根、紫

收稿日期:2020-09-05

基金项目:江苏省交通运输科技项目(2018Y)。

第一作者:付红祥(1979—),男,硕士,高级工程师,从事园林植物应用研究。E-mail:277944113@qq.com。

通信作者:史锋厚(1981—),男,博士,高级实验师,硕导,从事林木种苗学研究。E-mail:280918109@qq.com。

Current Situation and Analysis of Waterscape in Housing Block of Qixia District of Nanjing

HUA Zi-yu, WANG Huan, PENG Ren-ying, CAO Xun, LI Hong-qi, XU Zhou-jian

(College of Horticulture, Jinling Institute of Technology, Nanjing 210038, China)

Abstract: In order to improve the level of waterscape design, construction and maintenance, and better meet the needs of residents for recreation, this paper investigated and analyzed the current situation of waterscape use of Qixin residential neighborhoods in Qixia District of Nanjing city through satellite map and visit survey. The results showed that, waterscape was mainly located in the entrance square and the central green space of residential blocks, 90% of the residents were fond of waterscape, 47% of the residents were satisfied with the operation of the waterscape in the residential neighborhood, and 43% of the residents were not satisfied with it. In the further investigation, it is difficult to meet the needs of improving people's livelihood due to the lack of maintenance and management in the later stage. It is often difficult to meet the original intention of improving the living environment of residents. It is suggested that the waterscape be managed and protected in time to maintain its natural interest. At the same time, the safety protection measures around the waterscape should be strengthened, and the waterscape and rest facilities should be combined.

Keywords: residential neighborhood waterscape; use status evaluation; correlation analysis

穗槐、小冠花、金鸡菊、多花木兰、百喜草、硫华菊等植物,针对这些植物系统开展温度对种子发芽的影响鲜有文献报道。本文将通过设置不同的发芽温度条件,对7种植物种子发芽和幼苗生长情况进行观测,筛选出适宜的温度条件,以期为这几种植物种子应用提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 材料

试验2018年7月,在南京林业大学生物技术大楼种子中心实验室进行。

供试狗牙根、紫穗槐、小冠花、金鸡菊、多花木兰、百喜草和硫华菊种子,2018年5月购于常州金坛种子子公司,存放于4℃冰箱中备用。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 发芽盒经酒精消毒后,以医用脱脂棉制床;每种植物随机选取成熟、饱满的3×100粒种子,分别置床后,喷壶喷水使得棉床湿润;将发芽盒分别放入15,20和25℃光照培养箱中进行发芽测定。测定过程中,视棉床湿润情况适时适度补水。发芽观测时间设置为20d,以胚根突出种皮的长度为种子长度的一半时即为发芽,逐日统计发芽情况。

1.2.2 测定项目及方法 计算发芽率和发芽势。待发芽结束后,随机选择30株(发芽不足30株的全部测定)幼苗测量苗高,并求算平均值。

发芽率(%)=G/S×100

式中,G指在测定时间内正常发芽种子数,S指发芽测定种子数。

发芽势(%)=M₁/M×100

式中,M₁指发芽势天数内的正常发芽粒数,M指供试种子粒数。

1.2.3 数据分析 利用Excel 2013软件对数据进行处理,采用SPSS 22.0软件对数据进行方差分析和多重比较。

2 结果与分析

2.1 发芽温度对植物种子发芽率的影响

由表1可知,在不同发芽温度(15,20和25℃)条件下,狗牙根种子发芽率之间的差异均达极显著水平,而百喜草、紫穗槐、多花木兰、小冠花种子发芽率在25和20℃发芽温度条件下差异不显著;在15和20℃发芽温度条件下,金鸡菊种子发芽率之间的差异不显著;在15和25℃发芽温度条件下,硫华菊种子发芽率之间的差异不显著。在15~25℃,除紫穗槐和硫华菊种子外,其余5种植物种子的发芽率在25℃发芽温度条件下均是最高值,硫华菊和紫穗槐种子发芽率则在20℃发芽温度条件下达到最高值。在各自最适发芽温度条件下,金鸡菊种子的发芽率最低,仅有20%,而硫华菊种子的发芽率最高,达85%。上述分析说明:在不同温度条件下,各种植物种子的萌发能力存在差异,不同植物种子表现出不同的发芽温度舒适度,温度对于种子萌发的影响在每个供试植物种子中均存在,需要根据不同植物种子发芽表现选择不同的播种期,以便种子可以正常大量萌发。

表1 不同发芽温度条件下各植物种子发芽率的比较 (%)

温度/℃	狗牙根	百喜草	紫穗槐	多花木兰	金鸡菊	硫华菊	小冠花
15	2±0.67 Cc	2±0.33 Bb	6±1.33 Bb	59±4.06 Bb	12±2.08 Ab	73±0.88 Bb	65±0.88 Bb
20	8±1.16 Bb	33±7.83 Aa	55±1.00 Aa	74±0.88 Aa	13±0.88 Ab	85±1.45 Aa	72±0.88 Aa
25	21±0.88 Aa	40±6.66 Aa	54±2.73 Aa	80±1.76 Aa	20±1.53 Aa	73±1.76 Bb	75±1.15 Aa

注:同列不同大小写字母表示在0.01和0.05水平上各处理间存在显著差异,下同。

2.2 发芽温度对植物种子发芽势的影响

由表2可知,在不同发芽温度条件下(15,20和25℃),狗牙根种子发芽势差异达显著水平;在20和25℃发芽条件下百喜草、紫穗槐种子发芽势差异不显著,而种子发芽势在15℃时最低;在15,20和25℃发芽温度条件下,金鸡菊种子发芽势差异不显著;在15和25℃发芽温度条件下,硫华菊种子发芽势无显著差异,种子发芽势在20℃时达到最大值;在20和25℃发芽温度条件下,小

冠花发芽势无显著差异,种子发芽势在15℃时为最小值。在15℃发芽温度条件下,狗牙根、百喜草、紫穗槐、多花木兰和小冠花的发芽势均为最低值,而金鸡菊种子发芽势则在15℃发芽温度条件下是最高的;狗牙根、百喜草、多花木兰和小冠花种子的发芽势在25℃发芽温度条件下均是最高值,紫穗槐和硫华菊种子的发芽势则在20℃发芽温度条件下是最高值。上述分析说明:在不同发芽温度条件下,不同植物种子的发芽整齐度存在

差异,不同植物种子应选择不同的播种时间,满足植物种子发芽所需的温度条件,以促进植物种子快速、整齐萌发。

2.3 发芽温度对植物幼苗苗高生长的影响

由表3可知,在15和20℃发芽温度条件下,紫穗槐和硫化菊幼苗苗高之间的差异不显著;在15~25℃时,除硫华菊幼苗外,其余6种植物幼苗苗高均随着温度的升高而增大,而硫华菊幼苗

的苗高在15℃时达到最大值。在25℃测试温度条件下,紫穗槐幼苗苗高最大,为9.70 cm,而金鸡菊幼苗苗高最小,为1.94 cm。上述分析说明:在幼苗期,灌木树种与草本植物的生长速度就表现出较大的差异,这受到各植物遗传因素的控制。在不同温度条件下,各种植物表现出的生长速度不一致,这也间接说明不同的植物需要不同的生长温度条件。

表2 不同发芽温度条件下植物种子发芽势的比较 (%)

温度/℃	狗牙根	百喜草	紫穗槐	多花木兰	金鸡菊	硫华菊	小冠花
15	2±0.67 Bc	0±0.33 Bb	2±2.00 Bb	52±1.73 Bb	11±1.53 Aa	73±0.88 Bb	49±5.04 Bb
20	7±1.45 Bb	32±8.08 Aa	50±3.51 Aa	55±1.16 Bb	10±2.02 Aa	85±1.45 Aa	69±1.20 Aa
25	18±1.16 Aa	35±4.91 Aa	45±3.38 Aa	65±1.73 Aa	8±1.16 Aa	73±1.76 Bb	74±1.33 Aa

表3 不同发芽温度条件下植物幼苗苗高的比较 (cm)

温度/℃	狗牙根	百喜草	紫穗槐	多花木兰	金鸡菊	硫华菊	小冠花
15	0.75±0.06 Cc	1.15±0.28 Bc	5.43±0.46 Bb	1.35±0.07 Bc	0.98±0.28 Cc	6.49±0.07 Aa	2.39±0.06 Cc
20	1.80±0.07 Bb	2.00±0.03 Bb	6.38±2.56 Bb	1.86±0.13 ABb	1.26±0.17 Bb	6.31±0.47 Aab	2.95±0.15 Bb
25	3.37±0.08 Aa	3.93±0.17 Aa	9.70±1.58 Aa	2.26±0.13 Aa	1.94±0.12 Aa	6.15±0.08 Ab	4.12±0.92 Aa

3 结论与讨论

植物种子的萌发受多重因素影响,温度是重要的影响因素之一^[6]。温度的变化往往会导致发芽环境湿度和种子内部营养物质成分以及含量发生改变,植物种子的萌发能力也因此受到影响。酶是种子萌发的催化剂,而适宜的发芽温度可促使酶的活性达到最高值,酶的催化效果越强,则植物种子的萌发能力越强^[7]。除此之外,温度对植物幼苗的生长也具很大影响,低温会降低植物内部的养分运输效率,甚至破坏运输过程,而过高的温度则会一定程度降低植物光合作用效率,从而抑制植物幼苗的生长^[8]。唐欣等^[9]在探究不同处理对狗牙根种子发芽的影响时,证实狗牙根种子发芽率随着温度的升高而升高,但此现象也存在一定的温度范围限制,当超过某一发芽温度后,其发芽率则会下降。在20~35℃时,波斯菊种子的发芽率则是先上升,达到某一点后开始下降^[10]。

在本试验中,在不同温度条件下,7种植物种子的发芽率、发芽势及发芽结束后苗高均存在明显差异,这种差异在每种植物间的表现又不尽相同,其中,以百喜草、狗牙根、紫穗槐3种植物表现出的差异最为明显。温度对于狗牙根种子的萌发和幼苗生长的影响较大,在25℃发芽温度条件下,其种子发芽率是15℃发芽温度的10倍,苗高则达到4倍,此试验结果符合前人关于狗牙根是

典型的暖季节型草种的结论^[11]。在供试植物种子中,百喜草种子发芽率对于发芽温度最为敏感,在25℃发芽温度条件下,种子发芽率是15℃发芽温度条件下的20倍。温度对紫穗槐种子的萌发有显著影响,紫穗槐幼苗生长迅速,发芽结束后其苗高在供试植物中最高,20 d即可长至10 cm,源于紫穗槐为灌木树种,其根系的吸收能力和叶片的光合作用能力较强。目前,国内外对多花木兰的研究不多,关于多花木兰种子萌发特性系统性的研究更少,本试验初步证实多花木兰种子发芽率和发芽势随着发芽温度的升高而升高,且温度可以提高多花木兰幼苗的生长速度,但在20~25℃时不敏感;在20和25℃温度条件下,多花木兰种子发芽率差异不大。在25℃发芽温度条件下,金鸡菊种子发芽率是3种温度下的最大值,但其发芽率却是供试7种植物种子中最低的,同时,发芽测定过程中发现金鸡菊发芽棉床水分淤积现象严重,说明金鸡菊种子对水分吸收的能力不足,此现象可能与该植物种子存在浅休眠有关系。在20℃温度条件下,硫华菊种子发芽率达到3种温度下的最高值,且在10 d内全部完成发芽,幼苗生长迅速。在试验过程中发现,硫华菊对水分条件极其敏感,在预试验中,硫华菊发芽5 d便会萎蔫,分析其原因,发现脱脂棉床湿度较低,在后续的试验中,对硫华菊种子增加了浇水频率,发

现其植株能正常生长,由此可见,硫华菊萌发对水分要求相对较高,这与陈少萍^[12]的研究结果一致。但硫华菊幼苗的苗高受温度影响不大,在3种温度条件下的硫华菊幼苗苗高相差不大。发芽温度对小冠花种子发芽率影响较大,在15℃发芽温度条件下,小冠花种子的发芽率、发芽势和苗高低于其余处理,且随着温度增高,小冠花种子发芽率、发芽势和苗高也随之升高。

综合分析试验结果,在不同温度条件下,供试植物种子发芽和幼苗生长表现出不同的变化规律。除硫华菊和金鸡菊种子外,狗牙根、紫穗槐、小冠花、多花木兰和百喜草5种植物种子基本表现出其发芽率和发芽势随着发芽温度的升高而升高,狗牙根、紫穗槐、小冠花、多花木兰、百喜草和金鸡菊6种植物种子最适发芽温度为25℃,硫华菊种子最佳发芽温度为20℃。狗牙根、紫穗槐、小冠花、多花木兰、百喜草和金鸡菊6种植物幼苗生长基本表现出随着测试温度(15~25℃)的升高而升高的变化趋势,硫华菊幼苗生长则表现出随着温度(15~25℃)的升高而降低的变化趋势。

参考文献:

- [1] 施光华,曹永琼,赵凤. 温度对4种草本花卉种子发芽的影响[J]. 昆明学院学报, 2015, 37(6): 84-86.

- [2] 李培英,阿不来提·阿不都热. 新疆狗牙根种子发芽实验[J]. 新疆农业大学学报, 2001(3): 5-8.
- [3] 王玉峰. 温度对植物种子萌发机制的影响[J]. 防护林科技, 2015(6): 76-78.
- [4] 任锡亮,付玉营,安学君,等. 不同处理方式对雪菜种子打破休眠的影响[J]. 浙江农业科学, 2018, 59(2): 171-172, 174.
- [5] Roberts E H. Temperature and seed germination[J]. Symposia of Society for Experimental Biology, 1988, 42: 109-132.
- [6] 索风梅,张昭,陈瑶,等. 不同温度处理条件下植物种子萌发的研究进展[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2017, 19(4): 706-710.
- [7] 李冬林,张亚楠,金雅琴,等. 毛柞种子低温层积过程中内源激素的变化及其与发芽的关系[J]. 经济林研究, 2014, 32(3): 36-41.
- [8] 旷慧,王金玲,姚丽敏,等. 6种东北地区红树莓果渣提取物的抗氧化活性差异[J]. 食品科学, 2016, 37(1): 63-68.
- [9] 唐欣,向佐湘,苏鹏. 狗牙根研究进展[J]. 作物研究, 2009, 23(5): 383-386.
- [10] 赵满兴,白二磊,刘慧,等. 不同温度对一年生草本花卉萌发及幼苗生长的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2019(2): 69-72.
- [11] 蔡晓鹏. 优质饲用灌木-多花木兰[J]. 种植与养殖, 2002(19): 18.
- [12] 陈少萍. 硫华菊栽培管理[J]. 中国花卉园艺, 2013(16): 21-23.

Study on Seed Germination Characteristics of *Cynodon dactylon* and Other Highway Protective Plants

FU Hong-xiang¹, YANG Cheng-can^{2,3}, ZHAO Ya-ru^{2,3}, SHI Feng-hou³

(1. China Design Group Limited Company, Nanjing 210034, China; 2. Jiangsu Yuanshun Environmental Protection Technology Limited Company, Nanjing 210000, China; 3. Forestry College of Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract: In order to explore the effect of germination temperature on seed germination of protective plants, the seed germination rate, germination potential and seedling height under different temperature conditions were quantitatively tested. The results showed that the seed germination and seedling growth of the tested plants showed different changes under different temperatures. In addition to the seeds of *Cosmos sulphureus* and *Coreopsis*, the germination rate and germination potential of the seeds of *Cynodon dactylon*, *Amorpha fruticosa*, crown vetch, *Magnolia multiflora* and *Paspalum notatum* grass increased with the increase of germination temperature. The optimum germination temperature of 6 kinds of plant seeds was 25℃, and the optimum germination temperature of *Cosmos sulphureus* was 20℃. The seedling growth of *Cynodon dactylon*, *Amorpha fruticosa*, crown vetch, *Magnolia multiflora*, *Paspalum notatum* and *Coreopsis* showed an increasing trend with the increase of test temperature (15-25℃), while the seedling growth of *Cosmos sulphureus* was decreased with the increase of temperature (15-25℃).

Keywords: highway protective plant seeds; germination rate; germination potential; seedling height