



徐迪,方江平,曹宇鹏,等.不同温度对西藏沙棘种子萌发的影响[J].黑龙江农业科学,2022(7):82-84,89.

不同温度对西藏沙棘种子萌发的影响

徐迪,方江平,曹宇鹏,关丽雪,王园园

(西藏高原生态研究所/西藏林芝高山森林生态系统国家野外科学观测研究站/西藏高原森林生态教育部重点实验室/西藏自治区高寒植被生态安全重点实验室,西藏林芝 860000)

摘要:西藏沙棘是西藏地区重要的防风固沙植物,为促进西藏沙棘种质资源的保护和利用,以西藏林芝地区的西藏沙棘种子为对象,研究不同温度对其种子萌发率的影响。结果表明,西藏沙棘种子在 10、15、20 和 25 ℃ 下种子发芽率均高于 90%,说明种子具有较宽的萌发温幅。同时,在 4 个温度处理下种子的萌发势均大于 50%,种子在萌发 3 d 内都达到了萌发高峰期,发芽进程时间均较短,表明西藏沙棘的种子属于“速萌型”。西藏沙棘种子在 20 ℃ 具有最高活力,25 ℃ 处理的种子对温度具有更高的敏感性,种子活力下降更快,温度在 20 ℃ 以下,种子对温度具有相对较低的敏感性,种子活力下降较慢。在 10 ℃ 时种子依然具有较高的活力和发芽率,证明了西藏沙棘种子的萌发阶段对青藏高原的高寒环境具有较强的生态适应性。

关键词:西藏沙棘;种子萌发;萌发温度

西藏沙棘(*Hippophae tibetana* Schlechtend.) 为胡颓子科(Elaeagnaceae)沙棘属(*Hippophae*),是一种落叶性灌木,其特性是耐旱和抗风沙,可以在盐碱地上生存,广泛分布在华北、东北、西北以及西南地区。沙棘具有极强的生态适应性,具有抗旱、耐寒、耐盐碱、抗风沙、耐贫瘠和耐高温等优点。自 20 世纪中叶开始一直作为防风固沙、固岸、拦洪淤积和改良土壤的先锋树种^[1]。

高温胁迫是植物种子萌发中最常见的一种环境胁迫,目前国内外的相关研究颇多。大量研究表明,高温对种子萌发具有抑制作用,但对某些种子也会有促进作用,例如对猕猴桃种子进行适度的热处理(70 和 100 ℃)能够显著提高其萌发率。贾文岛^[2]研究表明侧柏种子在 10~35 ℃ 内均可萌发,当温度达到 35 ℃ 时,萌发率最低,25 ℃ 时萌发率最大;邓红山等^[3]研究表明,持续超高温浸种会抑制辣木种子萌发和胚根的发育,辣木种子的最适浸种温度是 40 ℃;陈丽等^[4]研究了温度和浸种时间对水稻种子萌发的影响,结果表明浸种温度 30 ℃,浸种时间为 48 h 时,水稻种子会出现不同程度的异味。Deng 等^[5]研究表明,参试玉米

种子萌发的最佳温度均为 30 ℃,其中白色种子的发芽率最高。40 ℃ 时,紫色种子的萌发率最高。

西藏自治区位于青藏高原西南部,平均海拔 4 500 m,冬季平均气温约 -4 ℃,具有高寒的气候特征,同时生态系统脆弱。根据 1999 年荒漠化监测数据,全区沙化土地面积 201 895.48 km²,占全区土地面积的 16.78%,时至今日荒漠化治理工作仍然有很强的紧迫性。沙棘耐旱和抗风沙的特性使其在西藏地区得到广泛的分布,也成为了西藏常用的防沙治沙植物。本研究以沙棘属下的西藏沙棘亚种的种子为材料,探讨了温度处理对其种子萌发的影响,以期揭示西藏沙棘对青藏高原高寒环境的适应情况,为西藏沙棘的人工栽培和荒漠化治理提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 采种地概况

采种地位于西藏自治区林芝市巴宜区色季拉山,系念青唐古拉山与喜马拉雅山余脉(29°10'N~30°15'N, 93°12'E~95°35'E),属湿润山地暖温带、半湿润山地温带气候。

1.2 材料

2021 年 10 月在色季拉山 3 000~4 000 m 处随机采摘了大小中等、无病虫害的新鲜西藏沙棘果实,种子均为手工刨除果肉后所得。试验所用的种子均为籽粒饱满、质地均匀的种子,种子于室内阴干后储存在低温冰箱(3 ℃)中备用^[6]。

收稿日期:2022-04-03

基金项目:国家重点研发计划课题(2016YFC0502006)。

第一作者:徐迪(1995—),男,硕士研究生,从事森林生态学 research。E-mail:565349223@qq.com。

通信作者:方江平(1967—),男,博士,教授,从事高原生态修复与可持续发展研究。E-mail:xzfjp@sina.com。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 采用人工气候培养箱进行萌发试验,种子经清水漂洗、0.3%高锰酸钾消毒(15 min)和蒸馏水冲洗后置于培养皿中^[7]。试验共设置4个温度梯度,分别为10,15,20和25℃;2种光照处理,分别为光照(24 h)、黑暗(24 h,两层锡箔纸包住培养皿)处理。采用培养皿(d=5.5 cm)纸床萌发法,培养皿内铺1层滤纸(用蒸馏水浸湿),种子均匀地撒在滤纸上,然后置于恒温培养箱中催芽(20粒种子,4次重复)^[6],按需加入适量蒸馏水。

1.3.2 测定项目及方法 从第1天开始每天观察1次,记录萌发数量及其他特殊情况。当胚根突破种皮即为发芽种子,观察到第12天,测定种子的发芽率和发芽指数。

发芽率(%)=发芽种子粒数/供试种子总数×100 (1)

萌发势(%)=4 d内总萌发种子数/供试种子数×100 (2)

发芽指数=∑Gt/Dt (3)

平均发芽日数=∑Gt×Dt/∑Gt (4)

式中,Dt为发芽时间(d),Gt为与Dt相对应的每天发芽种子数。

1.3.3 数据分析 使用Excel 2003和SPSS 23.0软件进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 温度对西藏沙棘种子萌发的影响

从表1可以看出,在4个温度梯度下西藏沙棘均可以取得较高的发芽率,且都在第9天后萌发趋于停止。10,20和25℃均在第1天开始有种子发芽,15℃条件下在第2天开始有种子发芽,总体上种子萌发起始时间无明显差异。第12天10,15,20和25℃处理下的发芽率分别为93.33%、98.33%、98.31%和96.23%。这说明西藏沙棘种子具有较宽的萌发温幅,在10~25℃下均可发芽,但最适宜的发芽温度为15~25℃。

表1 不同温度对西藏沙棘累积发芽率的影响

萌发 天数/d	累积发芽率/%			
	10℃	15℃	20℃	25℃
1	1.67	0	1.67	1.67
2	8.33	5.00	3.33	6.67
3	20.00	21.67	25.00	16.67
4	51.67	50.00	73.33	55.00
5	80.00	75.00	86.67	71.67
6	90.00	93.33	88.33	78.33
7	90.00	95.00	93.33	88.33
8	91.67	96.67	96.61	92.45
9	93.33	98.33	96.61	96.23
10	93.33	98.33	96.61	96.23
11	93.33	98.33	96.61	96.23
12	93.33	98.33	98.31	96.23

2.2 温度对西藏沙棘种子萌发势和发芽进程的影响

由图1可知,在10,20和25℃处理下,种子从第1天开始发芽,发芽势(发芽高峰期累积发芽率)超过50%,发芽持续时间分别为9,12和9 d;15℃处理下种子从第2天开始发芽,发芽势也超过了50%,发芽持续时间为8 d。各温度处理下,种子萌发的起始时间均较短且统一(1~2 d),并在种子萌发3 d内(即第4天)达到萌发高峰期。各温度处理的萌发过程为8~12 d,时间均较短,可见西藏沙棘的种子属于“速萌型”。

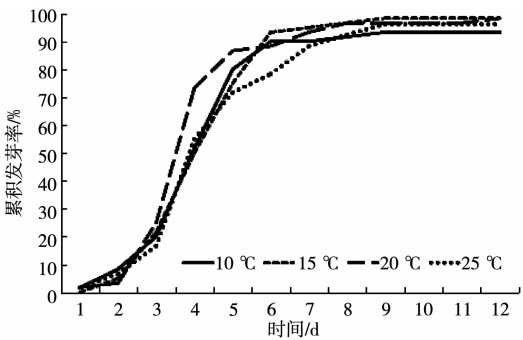


图1 不同温度对西藏沙棘种子发芽过程的影响

2.3 温度对西藏沙棘种子发芽指数和平均发芽日数的影响

发芽指数是种子活力的量化指标,发芽指数越高表明种子活力越高。另一个表征种子活力的指标是发芽速率,用平均发芽日数表示。由图2

可知,20℃处理下西藏沙棘种子发芽指数最大,平均发芽日数最小,说明20℃时种子具有最大的萌发活力;10℃处理下种子发芽指数第二高(14.72)且平均发芽日数较短(4.36),所以10℃处理下种子萌发活力仅低于20℃处理;在15和25℃处理下种子的发芽指数相近,仅相差0.06,而15℃处理下的平均发芽日数较25℃少0.2d,所以15℃下西藏沙棘种子较25℃更具有活力,但差异不大。

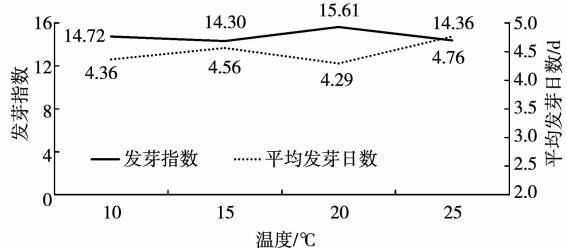


图2 不同温度条件对西藏沙棘种子的发芽指数和平均发芽日数的影响

3 讨论

种子发芽试验对于验证该物种能否在特定环境下持续生长、发育和繁殖具有重要意义。邓国书^[8]研究表明西藏沙棘在13℃处理下具有较高的发芽率,温度高反而不利于其出苗。张鹏等^[9]研究了中国沙棘和大果沙棘种子的萌发对温度的响应,表明30℃恒温和30℃/20℃变温条件下有利于种子的萌发,而15℃条件下种子的萌发能力明显下降。孙坤等^[7]对青藏高原特有的肋果沙棘种子进行了萌发试验,结果表明肋果沙棘种子具有较宽的萌发温幅、迅速萌发的特性和较低温度下的高萌发率,并认为这是肋果沙棘对青藏高原高寒环境的一种生存适应机制。本研究结果与上述研究一致,即生长于青藏高原地区的西藏沙棘对青藏高原的高寒环境具有生态适应性,除了适应于20℃以上的较暖温度,在10℃较低温度中依然保持了较好的种子活力和较高的种子发芽率。

本研究西藏沙棘种子来源于西藏自治区林芝市色季拉山迎风坡,降水量达到1 000 mm以上,属湿润山地暖温带气候^[10],具有一定的区域创新

性,研究结果可以更精准地为林芝市防风治沙植物种类选用提供借鉴。

4 结论

生长于青藏高原高寒环境中的物种在种子萌发阶段必须具有相应的适应机制,本研究结果表明,西藏沙棘种子在20℃处理下活力最高;25℃处理的种子对温度具有更高的敏感性,种子活力下降更快;温度在20℃以下,种子对温度具有相对较低的敏感性,种子活力下降较慢,在10℃时种子依然具有较高的种子活力和发芽率。同时,西藏沙棘种子具有较宽的萌发温幅和迅速萌发的特性。西藏地区夏季平均气温在11~21℃之间,林芝市夏季平均气温在12~23℃之间。西藏沙棘种子的上述特性保证了其种子萌发阶段在青藏高原的高寒环境中具有较强的生态适应性,适宜作为西藏地区的防风固沙植物。

参考文献:

- [1] 生利霞.沙棘主要性状评价与性别标记研究[D].长春:吉林农业大学,2004.
- [2] 贾文岛.不同温度对侧柏种子发芽特性的影响[J].防护林科技,2017(12):22-23.
- [3] 邓红山,韩学琴,李贵华,等.不同温度预处理下辣木种子吸水及萌发特性的研究[J].中国热带农业,2017(6):51-53.
- [4] 陈丽,贺奇.不同浸种温度和浸种时间对水稻种子发芽的影响[J].宁夏农林科技,2017,58(2):1-2,11.
- [5] DENG B L, YANG K J, ZHANG Y F, et al. The effects of temperature on the germination behavior of white, yellow, red and purple maize plant seeds[J]. Acta Physiologiae Plantarum, 2015, 37(8): 174.
- [6] 杨紫玲,黎言言,郑维列,等.西藏色季拉山沙棘萌发特性研究[J].种子科技,2021,39(11):15-17.
- [7] 孙坤,唐洁涓,苏雪,等.青藏高原特有植物肋果沙棘种子萌发对不同温度的响应[J].西北师范大学学报(自然科学版),2009,45(3):83-86.
- [8] 邓国书.西藏沙棘播种育苗试验初报[J].内蒙古林业,2005(10):26.
- [9] 张鹏,何梦雅,张宇,等.温度与浸种处理对沙棘种子萌发的影响[J].西北林学院学报,2015,30(6):130-133,138.
- [10] 罗伦,旦增,朱立平,等.藏东南色季拉山气温和降水垂直梯度变化[J].高原气象,2021,40(1):37-46.

(下转第89页)

- 版),2018,40(5):1024-1033.
- [18] 杨逢建,张衷华,王文杰,等. 八种菊科外来植物种子形态与生理生化特征的差异[J]. 生态学报,2007(2):442-449.
- [19] 汪洋,杜国祯,郭淑青,等. 风毛菊花序、种子大小和数量之间的权衡:资源条件的影响[J]. 植物生态学报,2009,33(4):681-688.
- [20] 叶尔根·夏依木拉提,秦勇,唐建卓,等. 雪菊种子的萌发特性研究[J]. 新疆农业科学,2015,52(1):167-171.
- [21] 宋双,孙嘉欣,张怡. 不同处理方法对蒲公英种子萌发的影响[J]. 宁夏农林科技,2016,57(9):5-6,11.
- [22] 秦爱丽,郭泉水,马凡强,等. 温度、光照和水分对珍稀濒危树种崖柏种子萌发的影响[J]. 种子,2020,39(2):15-20.
- [23] 钟军弟,周贤熙,李晓琳,等. 不同埋藏深度对白花鬼针草、假臭草和胜红蓟种子出苗及生长的影响[J]. 热带农业科学,2017,37(1):1-6.
- [24] 王忆涵. 种子休眠和萌发的调控[J]. 河北农机,2018(4):43.
- [25] 戴小梅,陈法志,李秀丽,等. 不同处理对凤丹牡丹种子萌发的影响[J]. 湖北农业科学,2017,56(13):2489-2494.
- [26] VERA M L. Effect of altitude and seed size on germination and seedling survival of heathland plants in north Spain [J]. Plant Ecology,1997,133(1):101-106.
- [27] 康建军,赵明,马和,等. 粗壮嵩草种子生物学及萌发特性研究[J]. 中国农学通报,2016,32(18):89-95.
- [28] 王建丽,牟林林,申忠宝,等. NaCl 胁迫对籽粒苋种子萌发的影响[J]. 黑龙江农业科学,2022(1):14-19.

Seed Germination Characteristics of *Saussurea neoserrata* Nakai

WENG Hao-yu, LU Hai-bo, LIU Ru-hong-ji, TANG Hao-yu, LI Qi, SUN Yan

(Institute of Modern Agriculture and Ecological Environment, Heilongjiang University, Harbin 150080, China)

Abstract: In order to promote the artificial cultivation of *Saussurea neoserrata* Nakai, the effects of different temperature, light, gibberellin, pH and other factors on seed germination were studied in this experiment. The results showed that the embryo body was highly developed when the seed separated from the parent. And the seeds were smaller, with a length of 4.60 mm, a width of 1.28 mm, and a weight of only about 1.61 g. The seeds of the *S. neoserrata* needed light to germinate, and its most suitable germination rate was 25 °C, which too high or too low would hinder its seed germination. The seeds of *S. neoserrata* had dormancy characteristics. The germination rate of its seeds treated with a certain concentration of Gibberellin was improved and the seeds treated with 150 mg·L⁻¹ gibberellin solution had the highest indicators, which could reach more than 50%. The acid-base adaptability of the *S. neoserrata* seeds was wider, and the tolerance to the alkaline environment was stronger. Therefore, the seeds of *S. neoserrata* are light sensitive seeds with good resistance to acid and alkali stress, and 100-200 mg·L⁻¹ gibberellin can be used to improve their germination vigor.

Keywords: *Saussurea neoserrata*; seed germination; form; biological properties

(上接第 84 页)

Effects of Different Temperatures on the Germination of Seabuckthorn (*Hippophae thibetana* Schlechtend.) Seeds

XU Di, FANG Jiang-ping, CAO Yu-peng, GUAN Li-xue, WANG Yuan-yuan

(Institute of Tibet Plateau Ecology/National Forest Ecosystem Observation & Research Station of Nyingchi Tibet/Key Laboratory of Forest Ecology in Tibet Plateau, Ministry of Education/Key Laboratory of Alpine Vegetation Ecological Security in Tibet, Nyingchi 860000, China)

Abstract: *Hippophae thibetana* Schlechtend. is an important windbreak and sand-fixing plant in Tibet. In order to promote the protection and utilization of germplasm resources of *H. thibetana*, this study took the seeds of *H. thibetana* in Nyingchi, Tibet as the object to study the effects of different temperatures on their seeds germination rate. The results showed that the seeds of seabuckthorn could achieve a germination rate higher than 90% at 10, 15, 20 and 25 °C, and the seeds had a wide germination temperature range. At the same time, the germination potential of the seeds was greater than 50% under the four temperature gradients, the germination peak was reached within 3 days after the initial germination time, and the germination time was short. The seeds of seabuckthorn belonged to the "fast germination type". And the seeds of seabuckthorn had the highest vigor at 20 °C. Seabuckthorn seeds had higher sensitivity to temperature, and the seed vigor decreases faster at 25 °C. Below 20 °C, seabuckthorn seeds had relatively low sensitivity to temperature, and the seed vigor decreases slowly. It still has high seed vigor and germination rate at 10 °C, which proved that the germination stage of seabuckthorn seeds has strong ecological adaptability to the alpine environment of the Qinghai-Tibet Plateau.

Keywords: seabuckthorn (*Hippophae thibetana* Schlechtend.); seed germination; germination temperature