

温度和光照对沙米种子萌发特性的影响

王康英¹,王黎虹²,刘慧霞¹,邱 辉¹

(1. 西北民族大学 生命科学与工程学院,甘肃 兰州 730030;2. 西北民族大学 化工学院,甘肃 兰州 730030)

摘要:为提高沙米种子萌发率,研究了不同温度和光照对沙米种子萌发特性与幼苗电导率和可溶性糖的影响。结果表明:温度为 15℃时,沙米种子发芽率和幼苗可溶性糖含量均极显著高于其它温度处理,但沙米幼苗电导率也较高。温度为 25℃时,沙米种子的发芽势和活力指数最高。黑暗环境有利于沙米种子萌发,其发芽率、发芽势、活力指数、芽长及幼苗鲜重最高,电导率最低,幼苗活性强。

关键词:沙米;温度;光照;种子萌发

中图分类号:Q948

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2014)02-0109-03

土地沙漠化问题是全球正在面临的一个严峻的环境困境。每年约有 7 万 km²的土地成为沙漠化土地^[1],生活在干旱-半干旱荒漠地区近 14%的世界人口直接受到沙漠化的威胁。我国西北、华北北部、东北西部现有大面积的沙漠土地,据研究报道,2009 年全国有 263.37 万 km²的荒漠化土地,占国土总面积的 27.33%,其中,风蚀荒漠化土地面积 183.20 万 km²,占荒漠化土地总面积的 69.82%^[2],严重破坏了工农业生产以及影响了人们正常的生活秩序,防风固沙已经成为治理沙漠化的一个重要措施。沙米(*Agriophyllum squarrosus*)隶属藜科,是一种耐寒、耐旱的沙生植物,因其独特的生理生态特征,在流动沙丘上容易定居,生长快,集中连片分布,其覆盖度达 70%以上,能控制风沙流活动,固定流动沙丘,防止风蚀。马全林^[3]研究认为,在短期(2~3 a)和局部空间范围内,立枯沙米及其群落具有较明显的防风固沙作用;其侧枝系统和侧根系统枯死后可保留 2~3 个生长季,是沙米发挥防风固沙的关键所在。张继义^[4]对科尔沁沙地流动沙丘沙米群落生物量特征研究表明:沙米生物量以立枯的形式存在,沙米立枯生物量占群落总生物量的 54.93%。沙米茎秆粗硬具有较强的机械强度和抗风蚀能力,不仅能防风固沙,在荒漠及荒漠草原地区,也是重要的优质饲用植物。从张农建等人^[5]的分析资料看出,沙米种子含有较丰富的粗蛋白和脂肪,它的经济价值越来越受到广泛的关注。沙米的萌发受到

许多因素的影响,关于种子萌发对温度、水分和埋深等环境因素的响应模式已有很多研究^[6-13],该文研究了沙米种子在不同温度和光照下萌发的特性,以期对沙米产量的提高及广泛种植提供理论依据和实际价值。

1 材料与方法

1.1 材料

供试沙米种子于 2009 年采集于甘肃省民勤县,实验室常温下储藏。

供试仪器为 DDS-307 电导率仪、DK-S26 型电热恒温水浴锅、SPX-300B-G 型微电脑光照培养箱、722E 型可见分光光度计、JA2003N 型电子天平、SPX-4001C 人工气候箱和 DHP-9272 型电热恒温培养箱。

1.2 方法

1.2.1 温度处理 试验共设 6 个温度处理,分别为 10、15、20、25、30 和 35℃,均在黑暗条件下进行培养。随机选取 100 粒沙米种子进行发芽试验,培养皿内铺双层滤纸,加入适量蒸馏水浸湿,每处理 4 次重复,每天加入适量蒸馏水保持发芽滤床湿润。

1.2.2 光照处理 试验共设 5 个光照处理,分别为 0、2 000、4 000、6 000 和 8 000 lx,在 15℃、12 h/12 h 光照条件下进行培养,每处理 4 个重复,其它同 1.2.1。该试验共进行 7 d,每隔 24 h 记录一次发芽种子数。

1.2.3 测定项目与方法 测定项目有发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数、鲜重、根长、芽长、电导率及可溶性糖。发芽势(%)=n/N×100,式中 n 为第 3 天的发芽种子数,N 为种子总数 100^[13];发芽率(%)=(第 7 天全部发芽的种子数/供试种子

收稿日期:2014-01-01

第一作者简介:王康英(1964-),女,陕西省蓝田县人,学士,高级实验师,从事饲草生产与畜牧业经济研究,E-mail: wky-ing1990@sina.com。

数) $\times 100$;发芽指数(GI) $=\sum G_t/D_t$,式中 G_t 为第 t 天种子发芽数, D_t 为对应的种子发芽的天数;活力指数(VI) $=GI\times S$,式中 S 为鲜重(mg)^[14]。电导率的测定采用电导率仪法^[15],可溶性糖的测定采用苯酚硫酸法^[16]。利用SPSS 20.0对结果进行统计分析。

表1 温度对沙米种子萌发的影响

Table 1 Effect of temperature on the germination of *Agriophyllum squarrosum*

温度/℃	发芽势/%	发芽率/%	鲜重/mg·株 ⁻¹	活力指数	根长/cm	芽长/cm
Temperature	Germination energy	Germination rate	Fresh weight	Vigor index	Radical length	Germ length
10	0 D	1.50±0.58 D	0 D	0 C	0 D	0 D
15	2.50±1.00 D	51.00±4.97 A	1.78±0.21 C	1.02±0.15 B	1.49±0.23 C	1.36±0.15 C
20	15.25±1.50 B	26.25±0.50 B	3.55±0.44 B	1.13±0.36 B	3.84±0.31 B	1.72±0.25 C
25	29.25±2.63 A	30.75±4.27 B	5.05±0.60 A	2.46±0.26 A	5.19±0.62 A	2.53±0.39 B
30	6.00±1.83 C	7.75±1.26 C	5.53±1.32 A	0.12±0.02 C	5.29±0.47 A	3.21±0.09 A
35	2.00±0.00 D	2.25±0.50 CD	4.75±0.54 AB	0.035±0.009 C	3.87±0.55 B	2.39±0.51 B

注:不同大写字母间表示差异极显著($P<0.01$)。下同。

Note: Different capital letters mean significant difference at 0.01 level. The same below.

处理差异极显著($P<0.01$)。温度为20和25℃时,发芽率中等,为26.25%~30.75%,且两处理间差异不显著($P>0.05$),温度为10、30和35℃时,发芽率均低于10%。温度为25℃时,沙米种子的发芽势和活力指数最高,种子生活力最强,与其它温度处理差异极显著;温度为30℃时,沙米种子根长和芽长最长,幼苗鲜重最大。

2.1.2 温度对电导率和可溶性糖的影响 从表2可知,温度为15和30℃时,沙米幼苗的电导率最大,沙米幼苗活力差,与其它温度处理差异极显著($P<0.01$);处理温度为20、25和35℃时,沙米电导率降低,为42.00~57.63 $\mu S\cdot cm^{-1}\cdot g^{-1}$,沙米幼苗生活力提高,但处理间差异不显著($P>$

2 结果与分析

2.1 不同温度对沙米种子萌发、电导率及可溶性糖的影响

2.1.1 温度对沙米种子萌发的影响 从表1可知,各指标随着温度的升高先增加后降低。温度为15℃时,沙米种子发芽率最高,达51%,与其它

0.01)。温度为15℃时,沙米幼苗可溶性糖含量最高,且与其它处理差异显著。10℃时,沙米幼苗可溶性糖无积累。

表2 温度对沙米电导率和可溶性糖的影响

Table 2 Effect of temperature on the conductivity and soluble sugar of *Agriophyllum squarrosum*

温度/℃	电导率/ $\mu S\cdot cm^{-1}\cdot g^{-1}$	可溶性糖/mg·g ⁻¹
Temperature	Conductivity	Soluble sugar
10	0 C	0 D
15	108.08±10.37 A	32.15±2.82 A
20	44.11±7.81 B	10.87±5.38 C
25	42.00±5.24 B	12.06±1.93 C
30	114.52±14.12 A	3.40±1.10 D
35	57.63±3.75 B	23.57±5.96 B

表3 光照对沙米种子萌发的影响

Table 3 Effect of light on the germination of *Agriophyllum squarrosum*

光照强度/lx	发芽势/%	发芽率/%	鲜重/mg·株 ⁻¹	活力指数	根长/cm	芽长/cm
Light intensity	Germination energy	Germination rate	Fresh weight	Vigor index	Radical length	Germ length
0	15.25±1.50 A	26.25±0.50 A	3.6±0.44 A	1.13±0.36 A	3.84±0.31 A	1.72±0.25 A
2000	5.50±1.73 CD	19.70±2.45 B	2.0±0.18 B	0.36±0.13 B	4.17±0.15 A	0.87±0.13 B
4000	8.75±1.50 BC	17.75±3.09 B	2.3±0.08 B	0.21±0.07 B	2.82±0.37 B	0.75±0.04 B
6000	10.25±1.89 B	19.50±3.87 B	2.4±0.26 B	0.28±0.08 B	2.45±0.14 B	0.87±0.17 B
8000	5.00±1.83 D	16.75±4.35 B	2.5±0.06 B	0.21±0.15 B	1.81±0.16 C	0.89±0.12 B

2.2 光照对沙米种子萌发、电导率及可溶性糖的影响

2.2.1 光照对沙米种子萌发的影响 从表3可知,黑暗条件有利于沙米种子发芽,无光照处理沙米种子发芽率、发芽势、活力指数、芽长及幼苗鲜

重最高,较其它光照处理差异极显著($P<0.01$)。光照为2000 lx时,沙米根长最长,与0 lx差异不显著($P>0.01$)。

2.2.2 光照对沙米幼苗电导率和可溶性糖的影响 从表4可知,0 lx处理沙米幼苗电导率最低,

为 $44.11(\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1})$,沙米幼苗活力最高,电导率较其它光照处理差异极显著($P<0.01$);2 000、4 000、6 000 和 8 000 lx 光照处理,沙米幼苗电导率不同程度升高,活力低。2 000 lx 光照处理,沙米幼苗可溶性糖含量最高,较其它光照处理差异极显著($P<0.01$),其它光照处理不同程度地抑制可溶性糖累积。

表 4 光照对沙米幼苗电导率和可溶性糖的影响

Table 4 Effect of light on the electrical conductivity and soluble sugar of *Agriophyllum squarrosum*

光照强度/lx Light intensity	电导率/ $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ Conductivity	可溶性糖/ $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ Soluble sugar
0	$44.11\pm 7.81\text{ D}$	$10.87\pm 5.38\text{ BC}$
2000	$113.61\pm 19.31\text{ A}$	$29.49\pm 8.29\text{ A}$
4000	$86.10\pm 13.05\text{ B}$	$0.45\pm 0.35\text{ D}$
6000	$77.42\pm 10.90\text{ B}$	$2.16\pm 0.84\text{ CD}$
8000	$122.68\pm 16.55\text{ A}$	$12.78\pm 0.82\text{ B}$

3 结论与讨论

种子萌发与所处环境密切相关,该试验结果表明,沙米最适宜萌发温度是 15°C ,最佳光照条件是黑暗环境。沙米生长在流动沙丘的表层,种子脱落后会被覆盖上一层沙,隔离了阳光对种子的照射,种子萌发时处于黑暗环境,与王丽等人对沙米种子萌发特性探讨的结果一致^[17]。

参考文献:

- [1] 杨晓明,宋秉阳.中国北方土地沙漠化的社会成因问题及解决途径[C]//中国治沙暨沙产业研究学术论文集.北京:石油工业出版社 2003:202-206.
- [2] 张兵.主要防风固沙植物及其应用价值[J].内蒙古林业调查设计,2012(9):62.
- [3] 马全林,张德魁,陈芳,等.流动沙丘先锋植物沙米的种子特征研究[J].种子,2008,27(11):72-76.
- [4] 张继义,赵哈林,崔建恒,等.科尔沁沙地流动沙丘沙米群落

- 生物量特征及其防风固沙作用[J].水土保持学报,2003,17(3):152-154.
- [5] 张建农,赵继荣,李计红.沙米种子营养成分的测定与分析[J].草业科学,2006,23(3):77-79.
- [6] Poter R L, Ueckert D N, Petersen J L, et al. Germination of four wing saltbush seeds: interaction of temperature, osmotic potential, and Ph[J]. Journal of Range Management, 1986, 39: 43-46.
- [7] Adams R. Germination of callitris seeds in relation to temperature, water stress, priming and hydration 2 dehydration cycles[J]. Journal of Arid Environments, 1999, 43: 437-448.
- [8] Cluff G J, Roundyb A. Germination responses of desert salt grass to temperature and osmotic potential[J]. Journal of Range Management, 1988, 41: 150-153.
- [9] JU Hren M, Went F W, Phillips E. Ecology of desert plants. IV. Combined field and laboratory work in the germination of annuals in the Joshua Tree National Monument, California[J]. Ecology, 1956, 37: 318-330.
- [10] GU Tterman Y. Seed germination in desert plants[M]. Berlin: Springer-Verlag, 1993: 97-168.
- [11] Ren J, Tao L, Liu X M. Effect s of sand burial depth on seed germination and seedling emergence of *Calli gonum* L. species[J]. Journal of Arid Environments, 2002, 51: 603-611.
- [12] 赵晓英,任继国,王彦荣,等.3种锦鸡儿种子萌发对温度和水分响应[J].西北植物学报,2005,25(2):211-217.
- [13] 董宽虎,沈益新.饲草生产学[M].北京:中国农业出版社,2003:31-32.
- [14] 陶嘉龄,郑光华.种子活力[M].北京:科学出版社,1991:107-163.
- [15] 向洋,何青,刘克启,等.植物生长调节剂对 SOD 活性及电导率等的影响(II)[J].长沙电力学院学报,1996,11(4):408-411.
- [16] 王英晶.植物生理生化实验技术与原理[M].哈尔滨:东北林业大学出版社,2003:11-12.
- [17] 王丽,闫德仁,孟显波.沙米种子萌发特性探讨[J].内蒙古林业科技,2009,3(1):27-29.

Effect of Temperature and Light on Seed Germination Characteristics of *Agriophyllum squarrosum*

WANG Kang-ying¹, WANG Li-hong², LIU Hui-xia¹, QIU Hui¹

(1. Life Science and Engineering College of Northwest University for Nationalities, Lanzhou, Gansu 730030; 2. Chemical Engineering, Northwest University for Nationalities, Lanzhou, Gansu 730030)

Abstract: In order to improve the germination of *Agriophyllum squarrosum*, the germination characteristics, conductivity and soluble sugar content were studied. The results showed that at the temperature of 15°C germination and soluble sugar content of *Agriophyllum squarrosum* were significantly higher than other treatments and the conductivity was high. At the temperature of 25°C , the germination energy and vigor index achieved the highest. Dark condition was benefit for the germination of *Agriophyllum squarrosum*, the germination rate, germination energy vigor index, germ length and fresh weight were the highest, the conductivity was the lowest and the seedling activity was strong.

Key words: *Agriophyllum squarrosum*; temperature; illumination; seed germination