

干旱、时间及其互作对桔梗种子萌发的影响

陈 兰 兰, 郭 圣 茂, 赖 晓 莲, 廖 兴 国, 熊 光 康

(江西农业大学 园林与艺术学院, 江西 南昌 330045)

摘 要:以桔梗的种子为试材,研究了 PEG 浓度、浸泡时间及其互作对种子萌发的影响。结果表明:PEG 浓度、浸泡时间及其互作对桔梗种子的发芽率、发芽势和发芽指数均有显著影响。对照条件下桔梗种子的各项萌发指标都显著高于干旱情况下的指标,桔梗种子萌发的最佳浸泡时间为 18~24 h。该试验旨在探讨春秋旱季干旱条件下桔梗种子萌发特性,为打破休眠,促进桔梗种子萌发提供依据。

关键词:桔梗;PEG 浓度;浸泡时间;种子萌发

中图分类号:Q 949.783.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)15-0170-03

桔梗(*Platycodon grandiflorus*)属桔梗科桔梗属的多年生草本植物,别名铃铛花,为我国传统中药,以根入药,具有宣肺祛痰,利咽的功效,是止咳祛痰良药。桔梗也是我国东北及朝鲜、韩国、日本等国的常用蔬菜。同时,桔梗的花期长,花色艳,花形漂亮,是很好的观赏花卉。因此,桔梗是药、食、观赏兼用型的经济植物^[1]。

在 21 世纪水资源问题正变得越来越突出^[2-3]。江西省地处中国东南偏中部长江中下游南岸,虽然年均降雨量达 1 635 mm,但是降雨多集中在 4~6 月,这 3 个月的降雨量占全年总降雨量的 45%~50%。因此,在江西省春播和秋播时节,种子易遭受干旱胁迫。桔梗适宜秋播,最佳播期为 10~11 月,这个时期的降雨量较小,桔梗种子在萌发时易遭受干旱的干扰。在自然生境中,桔梗主要是利用种子进行繁殖^[4],桔梗成株对贫瘠等不利环境具有较强耐性,是一种比较耐旱的中生植物^[5]。种子萌发是种子植物生活史中的关键阶段,这一阶段种子发育的好坏,不仅会影响种子本身的播种品质,还会影响到下一代的生长发育^[6]。栽培过程中的水分限制也是影响其产量提高的因子之一^[7]。

目前对桔梗种子的研究主要集中在种子休眠、成熟、贮藏方法等方面^[8]。刘自刚等^[9]研究了桔梗种子成熟过程中的活力变化和生理动态;严一字等^[10]对桔梗种

子的质量与出苗之间的关系进行了分析^[10];赵敏等^[11]发现引起桔梗休眠的主要原因是内源抑制物质的存在;郭巧生等^[12]探讨了适宜桔梗种子发芽的培养条件^[12]。而关于干旱、浸泡时间及其互作对桔梗种子萌发的影响的研究则鲜见报道。因此,该研究探讨了桔梗种子萌发对干旱、浸泡时间及其互作的响应机制,旨在生产实践中更好地为桔梗种子萌发提供所需的条件。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试桔梗种子选取大小均匀、深黑色的饱满种子。

1.2 试验方法

用 0.4% 的 KMnO_4 溶液对桔梗种子表面进行消毒,随后用蒸馏水将种子表面的 KMnO_4 溶液冲洗干净,以垫有双层湿润滤纸的培养皿作为发芽床。设 100、150、200、250、300 mg/L 的 5 个浓度聚乙二醇溶液(PEG-6000),以蒸馏水为对照(浓度为 0 mg/L)。将供试桔梗种子置于上述 6 个不同浓度溶液中,分别浸泡 3、6、12、18、24 h。浸泡结束后放入垫有双层湿润滤纸的培养皿中,每个培养皿 100 粒种子,每个处理重复 3 次,置于 25℃ 恒温培养箱中避光培养。

1.3 项目测定

每日观察并统计种子萌发情况,以胚根突破种皮视为萌发开始,4 d 统计发芽势,14 d 统计发芽率,以发芽势、发芽率和发芽指数作为萌发指标。

1.4 数据分析

参照《国际种子检验规程》计算发芽率、发芽势和发芽指数^[13-14]。试验数据用 Excel 和 SPSS 软件进行数据整理、分析和作图。

第一作者简介:陈兰兰(1991-),女,硕士研究生,现主要从事森林培育等研究工作。E-mail:www.lanlanchen@163.com.

责任作者:郭圣茂(1970-),男,博士,副教授,现主要从事林业生态工程等研究工作。E-mail:12155838@qq.com.

基金项目:江西省科技厅科技支撑资助项目(20111BBG70030-5)。

收稿日期:2014-04-25

2 结果与分析

2.1 干旱、浸泡时间对桔梗种子发芽率的影响

发芽率能够反映种子在适宜条件下的萌发能力^[15]。从图 1 可以看出,浸泡 24 h 的桔梗种子发芽率变化比较平缓,且高于其它处理的浸泡时间。其中,对照条件下浸泡 18 h 的发芽率最高。在不同浸泡时间条件下,干旱程度的变化对桔梗种子发芽率的影响不尽相同。当浸泡时间达到 24 h 时,低浓度的干旱胁迫对发芽率的影响较小,而其余处理条件下的桔梗种子的发芽率因 PEG 浓度的不同而产生较大幅度的变化。

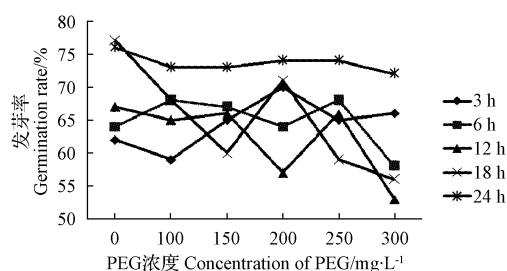


图 1 PEG 浓度、浸泡时间对桔梗种子发芽率的影响

Fig. 1 Effect of the concentration of PEG and soaking time on seed germination rate of *Platycodon grandiflorum*

2.2 干旱、浸泡时间对桔梗种子发芽势的影响

从图 2 可以看出,经过不同浸泡时间处理的桔梗种子发芽势随着 PEG 浓度的变化而呈现出不同程度的变化趋势。在干旱程度相同时,浸泡 18、24 h 的桔梗种子发芽势基本大于其它 3 个处理,说明在干旱程度不太剧烈(100~300 mg/L)的情况下,胁迫 18、24 h 不会降低桔梗种子的发芽势。

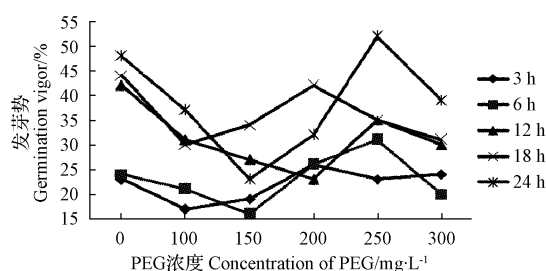


图 2 PEG 浓度、浸泡时间对桔梗种子发芽势的影响

Fig. 2 Effect of the concentration of PEG and soaking time on seed germination vigor of *Platycodon grandiflorum*

2.3 干旱、浸泡时间对桔梗种子发芽指数的影响

发芽指数是种子活力水平的综合体现^[16]。从图 3 可以看出,在相同浸泡时间的条件下,桔梗种子的发芽指数在浸泡 18 h 随干旱程度的变化幅度相对较大,浸泡 24 h 的发芽指数的变化幅度相对较小,而浸泡 3、6、12 h 的变化幅度则介于二者之间。

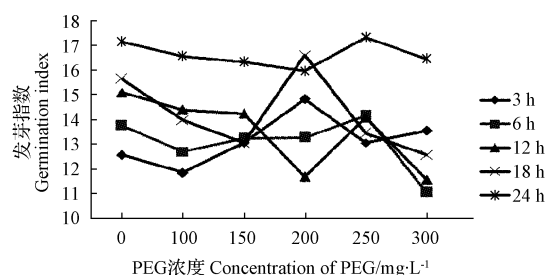


图 3 PEG 浓度、浸泡时间对桔梗种子发芽指数的影响

Fig. 3 Effect of the concentration of PEG and soaking time on seed germination index of *Platycodon grandiflorum*

2.4 干旱、浸泡时间及其互作对桔梗种子萌发指标的影响

方差分析结果表明,PEG 浓度和浸泡时间对桔梗种子的发芽率、发芽势和发芽指数有显著影响。从表 1 可以看出,对照与各 PEG 浓度条件下的发芽率、发芽势和发芽指数均差异显著,说明干旱胁迫会显著影响桔梗种子的萌发。100、150、250 mg/L 的 PEG 浓度彼此之间对桔梗种子的发芽率的影响差异不显著,随着干旱程度的加深,桔梗种子的发芽率基本呈下降趋势。不同干旱条件下,桔梗种子的发芽势和发芽指数之间均差异显著。浸泡 24 h 的桔梗种子发芽率、发芽势和发芽指数都与其它处理有显著性差异。浸种 3、6、18 h 的桔梗种子发芽率互相之间差异不显著,但与 12 h 浸种的桔梗种子发芽率差异显著。浸种处理的不同时间对桔梗种子的发芽势和发芽指数彼此之间都存在显著性差异。在 18~24 h 的浸泡时间和对照的桔梗种子均有较高的发芽率,虽然发芽率略有不同,但是未达差异显著性水平,综合考虑发芽势和发芽指数这 2 项萌发指标,认为桔梗种子萌发

表 1 PEG 浓度、浸泡时间对桔梗种子萌发的影响

Table 1 Effect of the concentration of PEG and soaking time on seed germination of *Platycodon grandiflorum*

处理 Treatment	发芽率 Germination rate/ %	发芽势 Germination vigor/ %	发芽指数 Germination index	
PEG 浓度 PEG concentration /mg • L ⁻¹	0	69.2±0.06a	36.2±0.11a	14.83±1.63a
	100	66.6±0.05bc	27.2±0.08e	13.89±1.67e
	150	66.2±0.04c	23.8±0.07f	13.98±1.30d
	200	67.2±0.06b	29.8±0.07c	14.46±1.85b
	250	66.4±0.05c	35.2±0.10b	14.40±1.56c
浸泡时间 Soaking time/h	300	61.0±0.07d	28.8±0.07d	13.03±1.98f
	3	64.5±0.04b	22.0±0.03e	13.14±0.94c
	6	64.8±0.04b	23.0±0.05d	13.02±1.02e
	12	62.3±0.06c	31.3±0.06c	13.05±1.41d
	18	65.2±0.08b	36.0±0.05b	14.20±1.48b
	24	73.7±0.06a	38.5±0.09a	16.62±0.48a

注:表中不同字母表示处理间存在 0.05 水平差异显著。

Note: Different letters mean significant difference at 0.05 level.

表2 PEG 浓度、浸泡时间双因素方差分析

Table 2 PEG concentration and soaking time with Two-way ANOVA

变异来源 Source of variation	发芽率 Germination rate/%	发芽势 Germination vigor/%	发芽指数 Germination index
PEG 浓度 PEG concentration	11.54	33.22	59.82
浸泡时间 Soaking time	34.15	10.03	39.87
PEG 浓度×浸泡时间 PEG concentration×soaking time	7.01	8.51	16.07

注:表中数据为双因素分析的 F 值,显著水平为 $P<0.01$ 。

Note: Data was the F value with Two-way ANOVA analysis, significance level was at $P<0.01$.

的最佳浸泡时间为 18~24 h。方差分析结果表明(表 2),PEG 浓度、浸泡时间互作对桔梗种子萌发具有显著性影响。

3 结论

桔梗种子虽无深沉休眠的特性,但种子中的活性较高的内源抑制物质,在一定程度上会影响种子的萌发和幼苗的生长^[1]。该试验探讨了 PEG 浓度、浸泡时间及其互作对桔梗种子萌发的影响,研究表明,PEG 浓度和浸种时间及其互作对发芽势、发芽率和发芽指数都具有显著性影响,对照条件下桔梗种子的各项萌发指标都显著高于干旱情况下的指标,桔梗种子萌发的最佳浸泡时间为 18~24 h。

参考文献

- [1] 刘自刚,胡天明,杨亚丽,等. 桔梗花粉萌发与花粉管生长研究[J]. 植物研究,2011,31(3):271-276.
- [2] 山仑,徐萌. 节水农业及其生理生态基础[J]. 应用生态学报,1991,2(1):70-76.
- [3] 山仑. 植物水分利用效率和半干旱地区农业用水[J]. 植物生理学通

讯,1994,30(1):61-66.

- [4] Winkler E, Fischer M. The role of vegetative spread and seed dispersal for optimal life histories of cloned plants: A simulation study[J]. Evolutionary Ecology, 2002, 15: 218-301.
- [5] 祝振昌,张利权,肖德荣. 上海崇明东滩互花米草种子产量及其萌发对温度的响应[J]. 生态学报,2011,31(6):1574-1581.
- [6] 高雪芹,伏兵哲,穆怀彬,等. PEG-6000 干旱胁迫对沙芦草种子萌发特性的影响及其抗旱性评价[J]. 种子,2013,32(8):11-16.
- [7] Ramoliya P J, Patel H M, Piney A N. Effect of Salinization of soil on growth and macro- and micro-nutrient accumulation in seedlings of *Acacia catechu* (Mimosaceae)[J]. Annals of Applied Biology, 2004, 144: 321-332.
- [8] 刘自刚,沈冰,张雁. 桔梗种子萌发对低温、干旱及互作胁迫的响应[J]. 生态学报,2013,33(8):2615-2622.
- [9] 刘自刚,呼天明,杨亚丽. 桔梗种子成熟生理动态研究[J]. 中草药,2009,40(2):300-303.
- [10] 严一字,吴基日. 桔梗种子质量对发芽、出苗及苗素质的影响[J]. 中草药,2007,38(11):1726-1729.
- [11] 赵敏,徐兆飞,王荣华,等. 桔梗种子内源抑制物质特性的初步研究[J]. 东北林业大学学报,2000,28(1):51-54.
- [12] 郭巧生,赵荣梅,刘丽,等. 桔梗种子发芽特性的研究[J]. 中国中药杂志,2006,31(1):870-881.
- [13] 黄振英,张新时, Yitzchak G, 等. 光照、温度和盐分对梭梭种子萌发的影响[J]. 植物生理学报,2011,27(3):275-280.
- [14] 王进,张勇,颜霞,等. 光照、温度、土壤水分和播种深度对披针叶黄华种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 草业科学,2011,28(9):1640-1644.
- [15] Wang S M, Wan C G, Wang Y R. The characteristics of K^+ , Na^+ and free proline distribution in several drought resistant plants of the Alxa desert, China[J]. Journal of Arid Environments, 2004, 56: 525-539.
- [16] Wu Y P, Hu X W, Wang Y R. Growth, water relations, and stomatal development of *Cartagena korshinskii* Kom. And *Zypophyllum xanthoxylum* (Bunge) Maxim. Seedling in response to water deficits[J]. New Zealand Journal of Agricultural Research, 2009, 52(2):185-193.

Effects of Drought, Time and Their Interaction on Seed Germination of *Platycodon grandiflorum*

CHEN Lan-lan, GUO Sheng-mao, LAI Xiao-lian, LIAO Xing-guo, XIONG Guang-kang
(College of Landscape and Art, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, Jiangxi 330045)

Abstract: Taking the seeds of *Platycodon grandiflorum* as raw material, the effect of the concentration of PEG, soaking time and their interaction on seed germination of *Platycodon grandiflorum* were studied. The results showed that the concentration of PEG, soaking time and their interaction significantly affected the germination percentage, germination vigor and germination index. Seed germination index of *Platycodon grandiflorum* under different treatments were significantly higher than drought conditions, the optimum soaking time for seed germination of *Platycodon grandiflorum* was 18~24 h. This experiment aimed to explore the characteristics of seed germination of *Platycodon grandiflorum* under drought conditions in spring and autumn, and provided evidence for break dormancy and promoted seed germination of *Platycodon grandiflorum*.

Key words: *Platycodon grandiflorum*; PEG concentration; soaking time; seed germination