

温度和年份对蓝蓟种子发芽状况的影响

徐惠风¹, 魏龙雪¹, 高志新², 侯威¹, 冯政东¹

(1. 吉林农业大学 农学院, 吉林 长春 130118; 2. 中邦园林股份有限公司, 吉林 长春 130118)

摘要:以蓝蓟种子为试材, 研究人工气候箱培养条件下, 4 种不同恒定温度(即 10、15、20、25℃), 处理对蓝蓟种子发芽状况的影响; 并以近 3 a 蓝蓟种子为试材, 比较研究了常规室温条件下不同年份的发芽状况。结果表明: 不同恒定温度处理条件下, 15℃与其它处理的发芽指标具显著差异性, 为蓝蓟种子适宜的发芽恒温条件; 近 3 a 的蓝蓟种子进行室内发芽试验结果表明, 在 5 月份室内条件下, 2012 年与其它年份处理发芽指标具显著差异性, 种子的发芽状况为 2012 年 > 2011 年 > 2010 年; 说明蓝蓟种子播种时期适宜的恒温条件为 15℃, 在播种时应选择当年新生种子, 以获得较好的发芽状况, 以利于稳定收获。

关键词:蓝蓟; 发芽; 温度; 年份

中图分类号:S 565.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)11-0011-04

蓝蓟(*Echium vulgare*)为紫草科蓝蓟属下的一个种。其有蓝、紫、粉、白等多种花色和长达 3 个月的花期, 既可作为花境用于园林美化^[1-2], 又因其种子中富含不饱和脂肪酸, 在防治心脑血管疾病上具有极其重要的医药价值^[3-5]; 另外, 种子中含量较高的三油脂酸, 对于皮肤美容有着极为重要的意义^[6-9]。国外多有涉及水、恒温、盐碱条件对种子发芽的影响研究^[10-16], 国内蒋盛岩等^[17]

和黄燕芬等^[18]通过恒温和光照控制研究了夏枯草和药用植物的发芽状况。该试验在参考国内外种子发芽的研究方向基础上, 研究了播种前 4 种不同恒定温度和室温条件处理对不同年份蓝蓟种子活力^[19-20]的影响, 旨在更好掌握种子播期、播种量, 为蓝蓟进一步引种驯化和常规条件下的大田栽培提供一定理论指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为蓝蓟种子, 属特殊油料作物。

1.2 试验方法

1.2.1 人工气候培养 试验日期为 2012 年 3~4 月和 2013 年 5 月, 选取均匀一致饱满的蓝蓟种子, 先用 0.3% KMnO₄ 溶液消毒 15 min, 冲洗干净, 将处理后种子随机

第一作者简介:徐惠风(1965-), 女, 博士, 副教授, 研究方向为作物栽培生理及生态环境。E-mail: xhfzj@163.com.

基金项目:吉林省科技厅基础应用资助项目(201105070); 吉林省教育厅重大资助项目(201240); 吉林省科技厅重点资助项目(2013)。

收稿日期:2014-01-20

Effect of Exogenous Brassinolide on Growth and Anatomical Characteristics for Stems and Leaves of Dwarf Pear *in vitro*

CHEN Bao-yin, WANG Cai-hong, CHU Qing-gang, TIAN Yi-ke, SUN Jing-xian, XU Yan-shuai

(College of Horticulture, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109)

Abstract: Taking dwarfing pear of tube seedling as material, different concentrations of exogenous brassinolides (BR) (0.001, 0.010, 0.100, 1.000 mg/L) were added to the media and the effect on phenotypes of the plantlets *in vitro* were observed, with no added BR as control, in order to reveal the relationship between the dwarf trait of pear and BR. The results showed that the higher concentration of BR increased the height and internode length of the plantlet. Furthermore, by the technique of paraffin section, it was observed that the treatment of 1.000 mg/L BR distinctively accelerated the differentiation of vascular bundles in stems and primary veins of leaves, and increased the density of mesophyll cells and the thickness of cuticle.

Key words: brassinolide; dwarf pear; plantlet; growth characteristics; anatomical structures

分成4组,每组3次重复,每个重复随机选取50粒种子放入垫有滤纸的消毒培养皿中,用滴管加水至床面湿润并一直保持湿润状态,盖上培养皿盖,分别置于4种不同恒定温度(即10、15、20、25℃)的人工气候培养箱中,每天给予8 h的光照和20%湿度,每天统计种子发芽粒数(种子发芽以胚根超过种子长度的一半为标准,种子发芽结束以连续3 d没有新发芽为标准)。

1.2.2 室内环境培养 于2013年5月8日至15日,各选取2010、2011、2012年均匀一致饱满的蓝蓟种子,先用0.3% KMnO₄溶液消毒15 min,冲洗干净,将处理后种子随机分成4组,每组3次重复,每个重复随机选取50粒种子放入垫有滤纸的消毒培养皿中,底部铺2层滤纸,以晾晒自来水保持床面湿润,盖上培养皿盖,置于室内,并记录试验时期内温湿度。8~15日环境日均温度为17.7℃,日均相对湿度为14%,日均光照时数为12 h,日最高温度为29℃,日最低温度为8℃。每天统计种子发芽粒数(种子发芽以胚根超过种子长度的一半为标准,种子发芽结束以连续3 d没有新发芽为标准)。

1.3 项目测定

1.3.1 发芽天数 从种子置入培养皿后开始计算,直到连续3 d无新发芽种子出现即视为发芽过程结束的天数。

1.3.2 发芽数 胚根与种子等长,2片子叶展开视为正常发芽种子进行统计,当连续3 d无新发芽种子出现即视为发芽过程结束。

1.3.3 胚根生长量 从胚根胚轴开始伸长开始,记录胚根生长状况,直到发芽试验结束。

1.3.4 发芽率、发芽势、发芽指数和活力指数 发芽率(R)(%)=F/W×100%;式中R为最终发芽率,F为发芽终止期时全部正常发芽的种子数,W为供试种子数;发芽势(%)=前5 d正常发芽种子数/供试种子数×100%;FI=Σ(FI/FT),式中FI为发芽指数,FT为在时间T内的发芽数,FD为相应的发芽日数,FI越大,发芽速度越快,活力越高;VI=FI×S,式中VI为活力指数,S为幼苗鲜重(g)或幼苗平均长(mm)。

1.4 数据分析

所有数据均为3次重复的平均值,采用SPSS 13.0软件进行统计分析,利用Duncan新复极差法进行差异显著性测验,采用Excel 2007作图。

2 结果与分析

2.1 不同温度条件对蓝蓟种子发芽的影响

从图1可以看出,不同温度处理的蓝蓟种子发芽数随催芽天数的增加,总体变化趋势上升并在一定时间内趋于稳定直至种子发芽结束;4 d后,15℃恒温处理下的种子发芽数最多,25℃恒温下种子先发芽,但在3 d之后发芽缓慢;10℃恒温下,蓝蓟种子在第3天开始发芽,发

芽数始终较其它处理下低;其发芽数在7~8 d上升幅度较大,而其它各处理温度的发芽率上升平缓;在第6天及以后4 d内,15℃恒温下的发芽数最高,20℃和25℃恒温下的发芽数次之,10℃恒温下发芽数最低。所以,15℃恒温更适合蓝蓟种子的发芽。

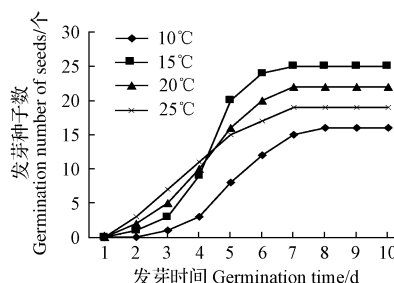


图1 不同温度条件对蓝蓟发芽的影响

Fig. 1 Effect of different temperature on the germination of *Echium vulgare* seeds

由表1可知,在种子发芽率、胚根生长量、发芽指数和活力指数各方面,蓝蓟种子在15℃恒温处理下均与10、20、25℃恒温处理有显著差异,但15℃和20℃在发芽势上差异不显著。10℃和25℃在发芽率、胚根生长量和活力指数方面差异不显著,但在发芽指数和发芽势方面差异显著。表明蓝蓟种子在一定天数内,10℃的发芽趋势要比25℃的平缓(图1),且在7~8 d时,10℃下蓝蓟种子的发芽数量较其它处理上升幅度要大。原因在于,种子发芽需要在一定的温度条件下进行^[21-22],温度相对低时酶活性弱,随着时间的增加,种胚内的温度会有所累积,与此同时物质转化需要酶的参与,而酶活性与温度极其相关,当种胚内温度较适合时,酶的活性影响种子内含物的变化速率,进而影响种子发芽;同时当种子长期处于相对较高的恒温时(25℃恒温),部分酶失活,进而导致内含物转化受阻影响种子萌发^[23]。该试验表明,15℃恒温处理条件下,蓝蓟种子的发芽速度较快,发芽率和种子活力最高,出苗齐而壮,胚根生长量高,更适合蓝蓟种子的发芽和生长,加之该温度接近于自然界的正常温度,种子可更好的吸水膨胀^[24-26],也在一定程度上说明这是种子长期对自然环境适应的结果。

2.2 近3 a蓝蓟种子室温条件下发芽状况比较

由图2可以看出,近3 a蓝蓟种子发芽率总趋势为先低后高,并最终趋于稳定。2010年种子在整个发芽时间段内,发芽率始终为最低,其次为2011年,2012年的种子发芽率始终最高;各处理种子均在第6天结束发芽过程,2010年种子在第3天开始发芽,且整个阶段发芽率增长缓慢。

由表2可以看出,2012年产蓝蓟种子在发芽率、发芽势、发芽指数和活力指数方面均显著高于2011年和2010年产的种子。且近3 a蓝蓟种子的发芽指标总体为

表 1 不同温度条件对蓝蓟种子发芽的影响

Table 1 The effect of different temperature conditions on germination of *Echium vulgare* seeds

温度处理 Temperature treatment/℃	发芽率 Germination percentage/%	胚根生长量 Radical growth length/mm	发芽指数 Germination index	发芽势 Germination viability	活力指数 Vigor index
10	32c	7.4c	8.82c	0.24c	66.19c
15	50a	20.1a	18.44a	0.48a	374.46a
20	44b	17.8b	17.59b	0.40ab	314.91b
25	38c	5.5c	17.51b	0.34b	98.03c

注:表中小写字母为 0.05 差异显著水平。以下同。

Note: Different lowercase letters mean significant difference at 0.05 level. The same below.

2012 年>2011 年>2010 年。研究表明,种子活性大小随着年份的变化而变化^[23],在相同的温度等条件下,种子内酶活性与年份呈正相关,表现为年代越久远,种子内酶活性越低。

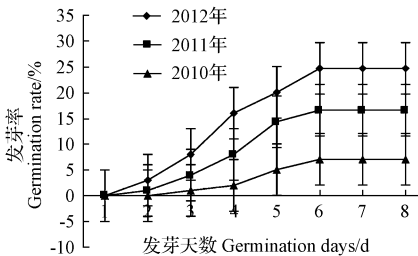


图 2 近 3 a 蓝蓟种子室内发芽动态比较

Fig. 2 Comparision of germination dynamic changes of *Echium vulgare* seeds at room temperature conditions

表 2 近 3 a 蓝蓟种子室内发芽指标比较

Table 2 Comparision germination dynamic changes indexes of *Echium vulgare* seeds at room temperature conditions

年份 Year	发芽率 Germination percentage/%	发芽势 Germination viability/%	发芽指数 Germination index	活力指数 Vigor index
2012	49.4a	40.1a	28.6a	368.2a
2011	33.2b	28.7b	12.4b	159.5b
2010	14.1c	10.1c	9.9b	66.4c

3 结论与讨论

通过室内不同温度恒温处理和室内自然条件处理蓝蓟种子表明,恒温 15℃是最适合蓝蓟的发芽温度,除 10℃处理外,蓝蓟种子在当天即开始发芽,并在第 8 天各温度处理的发芽均趋于稳定,即发芽结束;5 月份室温条件培养下,近 3 a 蓝蓟种子在第 2 天开始发芽(2010 年产生的在第 3 天开始发芽),且种子越新,发芽状况越好。另外,恒温处理下蓝蓟种子发芽率明显高于室温条件下的。温度是种子发芽的重要因子,对种子酶活性和种子活力具有一定影响,通过对温度的人工控制可以更为有效地了解种子发芽活力;另外,相同室温条件下,不同年份种子的发芽活力不同。5 月份室内条件下,近 3 a 蓝蓟种子的发芽指标为 2012 年>2011 年>2010 年,2012 年产生的种子发芽指标与其它 2 个处理差异显著。该试

验结果对蓝蓟温室和大田育苗及栽培种植时选择合理温度育苗和适宜播种期具有重要理论指导意义。

徐惠凤等^[1]、高志新等^[2]认为,在恒温 15℃、光照 8 h 时,蓝蓟发芽指数(29.0)和种子活力指数(591.4)最佳,为蓝蓟的适宜发芽条件。在该经验基础上,于 2012 年 3~4 月,选用次年收获蓝蓟种子,在恒温条件下做再次发芽试验,2 次发芽趋势相似,但发芽率、发芽势和发芽指数,种子活力状况等要低于以上学者的研究结果。以恒温 15℃为例,该试验的发芽指数(18.44),种子活力(374.46)均低于高志新等^[2]研究。潘安中等^[27]测定了 2003~2005 年 3 个不同年份的柴胡种子的超氧化歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)活性与发芽率,并对二者的相关性进行了探讨,得出发芽率有显著差异性($F=5.211, P<0.05$),并随贮藏时间的延长逐渐减弱,该试验不同储藏年份的蓝蓟种子与其试验结果相似。张蕾等^[28-29]以青藏高原东缘数种紫草科植物为研究对象,在 100%自然全光照以及 36% NS 和 3%NS 的光照强度和野外收取种子室内培养下,对种子萌发进行了研究,认为室温条件下,存在感应光照和水分 2 种萌发对策。

该试验主要是研究了温度和储藏时间对蓝蓟种子发芽的影响,为蓝蓟的温室和大田栽培育苗和栽培种植提供了播期参考,利于蓝蓟的高产优质高效栽培,而对于种子内的酶活性等生理变化未做进一步研究。因此,在该试验基础上,今后应当进一步深入研究影响蓝蓟种子发芽状况的其它因子和与之相关的生理和生态对策。

参考文献

[1] 徐惠凤,高志新,侯薇,等. 水分、pH 值、光照对蓝蓟生长性状及产量的影响研究[J]. 灌溉排水学报,2011(3):140-142.
[2] 高志新. 蓝蓟(*Echium vulgare*)高产栽培技术的初步研究[D]. 长春:吉林农业大学,2012:667-981.
[3] Kimberley, Miranda Forrest L M, Boudyguina E, et al. Echium oil reduces atherosclerosis in apoB 100-only LDLrKO mice[J]. Atherosclerosis, 2011, 220(1):118-211.
[4] Anonymous. Refined Echium Oil[J]. Nutraceutical Business and Technology, 2010, 6(3):45-64.
[5] Kitesa S M, Young P, Nattrass G, et al. Pethick when balanced for precursor fatty acid supply echium oil is not superior to linseed oil in enriching lamb tissues with long-chain n-3 PUFA[J]. British Journal of Nutrition, 2011, 108(1):71-79.

- [6] Rabbani M, Sajjadi S E, Khalili S. A lack of tolerance to the anxiolytic action of *Echium amoenum*[J]. Research in Pharmaceutical Sciences, 2012, 6(2):101-106.
- [7] Yang Q, O'Shea, Michael T. Dietary Echium oil increases tissue (n-3) Long-Chain polyunsaturated fatty acids without elevating hepatic lipid concentrations in premature neonatal rats 1, 2[J]. The Journal of Nutrition, 2009, 139(7):1353-1359.
- [8] Morteza-Semnani K, Saeedi M, Akbarzadeh M. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of *Echium italicum* L[J]. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 2009, 12(5):557-561.
- [9] Warnar M. Echium; the soil-to-oil source of essential fatty acids[J]. Nutraceutical Business and Technology, 2010, 6(4):22-25.
- [10] Gul B, Ansari R, Flowers T J, et al. Germination strategies of halophyte seeds under salinity environmental and experimental[J]. Botany, 2013(3):57-61.
- [11] Redondo-Gómez S, Andrades-Moreno L, Parra R, et al. Factors influencing seed germination of *Cyperus capitatus*, inhabiting the moving sand dunes in southern Europe[J]. Journal of Arid Environments, 2010(3):55-60.
- [12] Lucas C M, Mekdeç F, Nascimento C M N, et al. Effects of short-term and prolonged saturation on seed germination of Amazonian floodplain forest species[J]. Botany, 2012(4):37-51.
- [13] Ferraz I D K. Smoke-water effect on the germination of Amazonian tree species[J]. South African Journal of Botany, 2013(5):31-47.
- [14] Sung H G, Shin H T, Ha J K, et al. Effect of germination temperature on characteristics of phytase production from barley[J]. Bioresource Technology, 2005, 96:1297-1303.
- [15] Ikić M, Maričević S, Tomasović J, et al. The effect of germination temperature on seed dormancy in Croatian-grown winter wheats[J]. Euphytica, 2012(2):357-361.
- [16] Balogun R O, Bird S H, J B. Germination temperature and time affect *in vitro* fermentability of sorghum grain[J]. Rowe Animal Feed Science and Technology, 2005(4):125-132.
- [17] 蒋盛岩, 李炳, 潘国强. 不同温度对夏枯草种子发芽的影响[J]. 邵阳学院学报(自然科学版), 2008(2):92-94.
- [18] 黄燕芬, 陈韵, 黄秋银. 温度和光照对 7 种常用抗癌、抗肿瘤药用植物种子发芽的影响[J]. 种子, 2010(7):103-105.
- [19] 刘军, 任延山, 王素梅. 种子活力研究与应用技术[J]. 种子世界, 2007(2):41-42.
- [20] 唐志华, 马继凤. 大豆种子活力研究进展[J]. 作物研究, 2007(S1):140-143.
- [21] 刘红娟, 陈玉梅. 新收获小麦种子发芽技术研究[J]. 种子世界, 2009(1):39-40.
- [22] 郭巧生, 刘丽, 赵荣梅, 等. 夏枯草种子萌发特性的研究[J]. 中国中药杂志, 2006(13):5-7.
- [23] 孙群, 王建华, 孙宝启. 种子活力的生理和遗传机理研究进展[J]. 中国农业科学, 2007(1):53-58.
- [24] 石福高, 王渭玲. 桔梗种子的吸水特性及萌发条件[J]. 西北农业学报, 2011(4):91-94.
- [25] 薛媛非, 梁宗锁, 姜再民, 等. 玄参种子的吸水特性及发芽条件研究[J]. 西北农业学报, 2008(2):157-160.
- [26] 吕小梨, 赵致, 王华磊. 头花蓼种子发芽条件研究[J]. 中药材, 2010(3):11-13.
- [27] 潘安中, 谢树莲, 秦雪梅. 不同年份柴胡种子 SOD、POD 活性与发芽率的测定[J]. 天津中医药, 2008(3):243-245.
- [28] 张蕾, 张春辉, 吕俊平, 等. 青藏高原东缘 31 种常见杂草种子萌发特性及其与种子大小的关系[J]. 生态学杂志, 2011(10):3-9.
- [29] 张蕾, 张春辉, 吕俊平, 等. 光照强度对青藏高原东缘九种紫草科植物种子萌发的影响[J]. 兰州大学学报, 2011(5):67-72.

Effect of Temperature and Ages on Seeds Germination of *Echium vulgare*

XU Hui-feng¹, WEI Long-xue¹, GAO Zhi-xin², HOU Wei¹, FENG Zheng-dong¹

(1. College of Agriculture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118; 2. Zhong Bang Garden Co. Ltd, Changchun, Jilin 130118)

Abstract: Taking seeds of *Echium vulgare* as material, the effect of four different constant culture temperatures (10, 15, 20, 25°C) under artificial constant on seed germination of *Echium vulgare* were studied; and with nearly three-year seeds as material, the germination condition under normal temperature were compared. The results showed that, 15°C was the suitable temperate conditions for *Echium vulgare* seed germination, there were significant differences of germination between 15°C and others. Meanwhile, through trailing *Echium vulgare* seeds of nearly three-year for room germination test. In the room conditions in May, 2012, the *Echium vulgare* seed germination was better and there were significant differences between 2012 and the other years treatment germination index; *Echium vulgare* seeds of nearly three-year seed germination was 2012 > 2011 > 2010. This illustrated that 15°C was the appropriate temperature conditions of *Echium vulgare* seed sowing time, and should choose the freshest seeds for sowing, in order to obtain better germination conditions and the steady gains at the end of the entire period.

Key words: *Echium vulgare*; germination; temperature; age