

DOI:10.11937/bfyy.201512016

PEG 胁迫下五种禾本科牧草种子萌发期抗旱性研究

王莹, 许冬梅

(宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021)

摘 要:以沙生冰草、蒙古冰草、蒙农杂种冰草、新麦草和无芒雀麦 5 种禾本科牧草的种子为试材,采用 -0.3 、 -0.6 、 -0.9 、 -1.2 MPa 不同浓度的 PEG-6000 溶液模拟干旱胁迫,研究种子萌发期的相对发芽率、相对发芽势、胚根胚芽比、简化活力指数和萌发指数,并采用隶属函数法对干旱胁迫下 5 种禾本科牧草种子萌发期抗旱性行了综合评价。结果表明:低浓度的 PEG(-0.3 MPa)对蒙古冰草、蒙农杂种冰草的萌发有明显的促进作用;根据胚根胚芽比、简化活力指数和萌发指数均值的分析, -0.6 MPa 水势可能是禾本科牧草种子萌发的抗旱临界水势;抗旱性排序为无芒雀麦>蒙农杂种冰草>蒙古冰草>沙生冰草>新麦草。

关键词:PEG;种子萌发;抗旱性

中图分类号:S 543 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)12-0054-05

PEG(聚乙二醇)已被广泛用于植物种子干旱胁迫的受控试验^[1]。用 PEG 模拟干旱胁迫研究牧草种子萌发期的抗旱性已有较多报道,种子相对发芽率、相对发芽指数、相对活力指数及抗旱指数随胁迫程度的加剧,基本呈下降趋势^[1-3],而胚根胚芽比随胁迫强度的增加而升高^[3]。种子发芽率一般随胁迫浓度的增大而降低,但部分牧草种类在低浓度胁迫下,发芽率反而有所上升^[1]。然而,植物对干旱环境的适应具有复杂性,抗旱能力也难以用一个通用指标评价,因此,研究中需要将多种指标结合,综合分析干旱胁迫对牧草种子萌发的影响。现以北方主要的 5 种禾本科牧草为试材,通过 PEG-6000 溶液模拟干旱胁迫,测定不同处理种子相对发芽率、相对发芽势、胚根胚芽比、简化活力指数、萌发指数、萌发活力指数和耐旱指数,并采用隶属函数法综合评价 5 种禾本科牧草种子萌发期抗旱性强弱,以期为干旱、半干旱地区天然草地植被恢复及人工草地建植牧草种的选择提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为 5 种禾本科牧草,包括:沙生冰草

(*Agropyron desertorum* (Fisch.)),蒙古冰草(*Agropyron mongolicum*),蒙农杂种冰草(*Agropyron cristatum* × *A. desertorum* cv. Hycrest Mengnong)、新麦草(*Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski)和无芒雀麦(*Bromus inermis* Leyss)。其中,沙生冰草和无芒雀麦由北京克劳沃草业技术开发中心提供,蒙古冰草、蒙农杂种冰草及新麦草由内蒙古农业大学草地资源教育部重点实验室提供。

1.2 试验方法

选取大小适中、均匀一致的不同种禾本科牧草种子各 50 粒,经 0.5%的高锰酸钾溶液消毒 20 min 后,用清水反复冲洗、晾干,置于铺有双层滤纸的 9 cm 培养皿中,分别加入水势为 -0.3 、 -0.6 、 -0.9 、 -1.2 MPa 的聚乙二醇 6000(PEG-6000)溶液模拟不同程度的干旱处理^[4],以 0 MPa 为对照(CK)、每个梯度设 3 次重复。在 25℃ 恒温智能气候箱中培养。

1.3 项目测定

依据《国际种子检验规程》,每隔 24 h 观察种子萌发情况,记录种子萌发数,并用万分之一电子天平称培养皿的重量,用蒸馏水补足其失水量以保证溶液浓度^[5]。胚芽长度为种子长度的 1/2 时为发芽标准,将 3 次重复中有一粒种子发芽之日作为该处理发芽的开始期,当连续 4 d 不再有种子发芽时作为发芽的结束期^[6]。试验结束后分别称量每个处理(50 粒种子)的胚芽和胚根的鲜重,将各部分分别用滤纸包好,置于 105℃ 烘箱中杀青 5 min 后于 60℃ 下烘干至恒重,再称其干重。

相对发芽率=处理种子发芽数/对照种子发芽数×100%^[6];相对发芽势=处理种子发芽势/对照种子发芽势×100%(萌发第 7 天的发芽数)^[6];胚根胚芽比=胚根

第一作者简介:王莹(1991-),女,河南新蔡人,硕士研究生,研究方向为牧草种质资源。E-mail:1252650816@qq.com.

责任作者:许冬梅(1970-),女,宁夏中卫人,博士,教授,硕士生导师,现主要从事草地生态与管理等研究工作。E-mail:nxxudongmei@163.com.

基金项目:国家林业公益性行业科研专项资助项目(201304311)。

收稿日期:2015-01-22

干重/胚芽干重;简化活力指数(G. S.)=生长量×相对发芽率;萌发指数(GI)= $\sum G_T/D_T$ 。式中, G_T 为第T天的发芽数; D_T 为相应的天数^[7]。

1.4 抗旱性综合评价方法

用隶属函数法对5种禾本科牧草种子萌发期的抗旱性进行综合评价。公式为:

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{jmin}}{X_{jmax} - X_{jmin}} \quad (1);$$

$$Y_{ij} = \frac{X_{jmax} - X_{ij}}{X_{jmax} - X_{jmin}} \quad (2)。$$

式中, Y_{ij} 为*i*种*j*性状的隶属函数值, X_{ij} 为*i*种*j*性状的均值, X_{jmin} 为各种*j*性状均值的最小值, X_{jmax} 为各种*j*性状均值的最大值^[8]。当*j*性状与抗旱性呈正相关时用公式(1);当*j*性状与抗旱性呈负相关时用公式(2)。将每个种各性状指标的隶属值累加,求平均值,平均值越大,抗旱性越强。

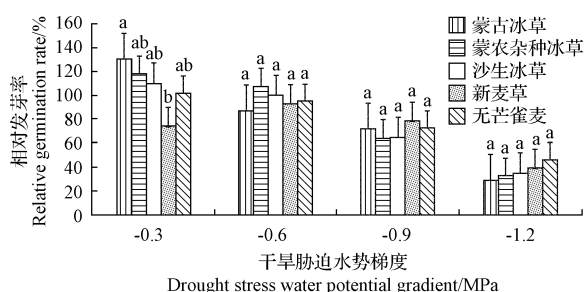
1.5 数据分析

采用Microsoft Excel 2007和DPS 7.05软件进行数据的统计分析。

2 结果与分析

2.1 PEG胁迫对5种禾本科牧草种子不同萌发指标的影响

2.1.1 PEG胁迫对5种禾本科牧草种子相对发芽率的影响 种子发芽率高低表明种子生命活力的大小,而相对发芽率则是以对照发芽率为100%求出的相对值,更易于说明不同胁迫处理下牧草种子的萌发状况。由图1可知,随着PEG胁迫的加剧,5种禾本科牧草种子相对发芽率总体呈下降趋势,但不同牧草受PEG胁迫影响程度却有所不同。在-0.3 MPa水势下,除新麦草种子的相对发芽率低于100%外,其它4种禾本科牧草种子的相对发芽率均高于100%,尤其蒙古冰草相对发芽率达130.38%,显著高于新麦草($P<0.05$),说明低浓度的



注:图中同一水势下不同小写字母表示在0.05水平上差异显著($P<0.05$),下同。

Note: The different lowercase letters of the same water potential show significant difference at 0.05 level ($P<0.05$), the same below.

图1 干旱胁迫下禾本科牧草种子相对发芽率的变化

Fig. 1 The variation of relative germination rate of forage grass seeds under drought stress

PEG-6000溶液能促进某些植物种子的萌发。在-0.6 MPa水势下,除新麦草种子的相对发芽率较-0.3 MPa水势下上升约18.94%外,其它4种牧草种子的相对发芽率均有不同程度的下降。在-0.9 MPa水势和-1.2 MPa水势下,不同禾本科牧草种子相对发芽率均降到最低,且其间差异不显著,说明中重度干旱胁迫对5种禾本科牧草种子萌发均产生显著影响。

2.1.2 PEG胁迫对5种禾本科牧草种子相对发芽势的影响

由图2可知,随着水势的下降,不同禾本科牧草种子的相对发芽势呈明显下降趋势。在-0.3 MPa水势下,不同牧草间种子相对发芽势差异显著($P<0.05$),其中,蒙古冰草和蒙农杂种冰草相对发芽势分别达118.18%、121.89%,说明低浓度的PEG-6000溶液促进了蒙古冰草和蒙农杂种冰草种子的萌发,而新麦草对低浓度PEG胁迫较为敏感,相对发芽势仅为69.8%。不同牧草在-0.6 MPa和-0.9 MPa水势胁迫下相对发芽势差异不显著($P>0.05$)。在-1.2 MPa水势胁迫下,各种牧草相对发芽势降到最低,说明重度胁迫对5种牧草种子的萌发均具有明显的抑制作用。与相对发芽率比较,不同水势条件下,各牧草种的相对发芽势都明显降低,尤其在中高度胁迫下。当水势为-0.3 MPa时,5种禾本科牧草种子的相对发芽率均值为107%,而相对发芽势均值为98.29%;在-0.6 MPa水势条件下,相对发芽率均值为96.71%,而相对发芽势均值为72.07%;在-0.9 MPa水势时,相对发芽率均值为70.75%,而相对发芽势均值仅为30.78%;当水势下降到-1.2 MPa时,相对发芽率为36.5%,而相对发芽势仅为9.26%。表明干旱胁迫影响种子萌发速率,种子的萌发滞后,尤其在中高度胁迫下表现更为明显。

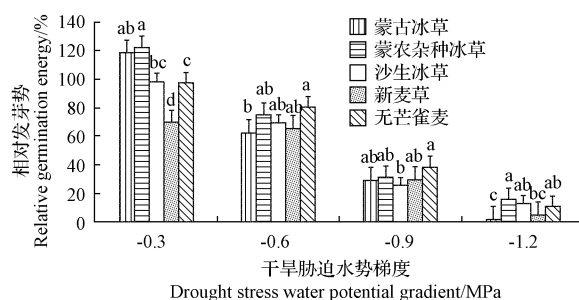


图2 干旱胁迫下禾本科牧草种子相对发芽势的变化

Fig. 2 The variation of relative germination energy of forage grass seeds under drought stress

2.1.3 PEG胁迫对5种禾本科牧草种子胚根胚芽比的影响

从图3可以看出,随着干旱胁迫的加剧,5种禾本科牧草种子的胚根胚芽比呈上升趋势。说明在干旱胁迫下,植物会自我调节地上与地下物质的关系,使营养物质优先满足根系(胚根)的生长,以保证幼苗的成活和生长,因此水分胁迫下胚根胚芽比值的增加是植物对水

分胁迫的一种适应性反应,其比值的大小可说明对胁迫适应性的强弱^[9]。在水势为-0.6 MPa 和-0.9 MPa 时,5 种禾本科牧草胚根胚芽比的均值较对照有明显增加,其增幅分别为 47.5% 和 74.5%,表明在-0.6~-0.9 MPa 水势条件下,种子遭受到明显的干旱胁迫,促进了胚根的生长,由此,这 5 种禾本科牧草种子的临界水势可能在-0.6 MPa 左右;而在-0.3 MPa 水势下,牧草种子胚根胚芽比较对照增幅不大,仅为 0.25%,表明其未受到明显的干旱胁迫;在-1.2 MPa 水势下,干旱胁迫严重抑制了胚根胚芽的生长,尤其是胚芽的生长。

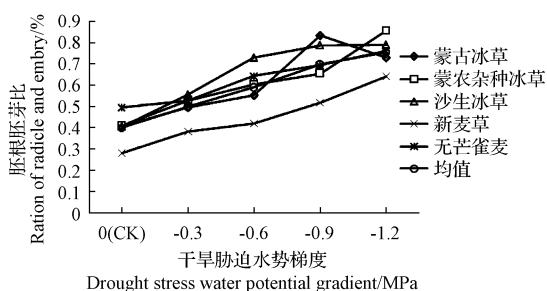


图 3 干旱胁迫下禾本科牧草种子胚根胚芽比的变化

Fig. 3 The variation of ration of radicle and embryo of forage grass seeds under drought stress

2.1.4 PEG 胁迫对 5 种禾本科牧草简化活力指数(G. S.)的影响 简化活力指数(G. S.)是种子在逆境条件下萌发质量的评价指标之一,指数越高,萌发能力越强,抗性越好。从图 4 可以看出,在各水势梯度下,5 种牧草

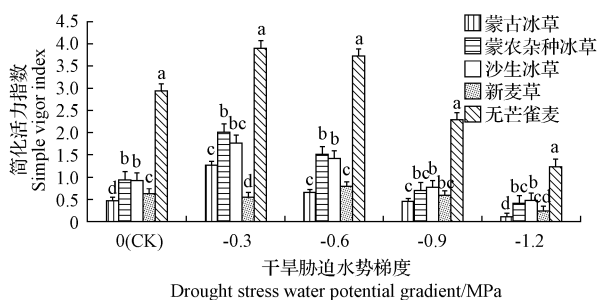


图 4 干旱胁迫下禾本科牧草种子简化活力指数的变化

Fig. 4 The variation of simple vigor index of forage grass seeds under drought stress

表 1

5 种耐旱指标隶属值及耐旱性综合评价

Table 1 Germination of seven kinds of drought index membership value and comprehensive evaluation of drought tolerance

禾草种名 Grasses	抗旱指标隶属值 Membership value of drought index					平均值 Mean	排序 Rank
	相对发芽率 Relative germination rate	相对发芽势 Relative germination energy	胚根胚芽比 Ratio of radicle and embryo	简化活力指数 Simple vigor index	萌发指数 Germination index		
蒙古冰草 <i>Agropyron mongolicum</i>	0.9039	0.9424	0.7583	0.0137	0.0000	0.5236	3
蒙农杂种冰草 <i>A. grobyon cristatum</i> × <i>A. desertorum</i> cv. Hycrest Mengnong	1.0000	0.8833	0.7899	0.1391	0.2840	0.6193	2
沙生冰草 <i>Agropyron desertorum</i>	0.6445	0.5559	1.0000	0.1358	0.0376	0.4748	4
新麦草 <i>Psathyrostachys juncea</i> (Fisch.) Nevski	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0034	0.0007	5
无芒雀麦 <i>Bromus inermis</i> Leyss	0.8133	1.0000	0.8526	1.0000	1.0000	0.9332	1

G. S. 均呈显著差异($P < 0.05$)。其中,无芒雀麦 G. S. 值在各水势梯度下都显著高于其它牧草;蒙古冰草、蒙农杂种冰草及沙生冰草在-0.3、-0.6 MPa 水势下 G. S. 值高于对照,这进一步表明低浓度的 PEG 溶液能促进某些植物种子的萌发。在-0.6~-0.9 MPa 水势下降过程中,5 种牧草 G. S. 均值下降幅度达 40.8%,牧草受到明显的干旱胁迫,说明-0.6 MPa 可能是这 5 种牧草耐旱的关键水势点。

2.1.5 PEG 胁迫对 5 种禾本科牧草萌发指数(GI)的影响 萌发指数是判断种子萌发能力的重要指标,能综合反映种子的萌发情况与生长状况,萌发指数越高表明种子萌发的越好。由图 5 可知,随着干旱胁迫的加剧,不同种禾本科牧草种子萌发指数均呈下降趋势,在 0~-1.2 MPa 水势下各种牧草萌发指数的均值分别为:20.06、19.7、15.22、8.73 和 4.67。当水势低于-0.6 MPa 时,萌发指数较对照下降幅度超过 50%,由此,-0.6 MPa 水势可能是禾本科牧草种子萌发的抗旱临界水势。在 0~-0.6 MPa 水势下,不同牧草间萌发指数均呈显著差异($P < 0.01$),表明不同禾本科牧草受 PEG 胁迫的程度不同;在-0.9~-1.2 MPa 水势梯度下,5 种牧草的萌发指数急剧下降,均显著低于-0.6 MPa 水势下的萌发指数,表明重度胁迫对 5 种牧草萌发产生显著影响。

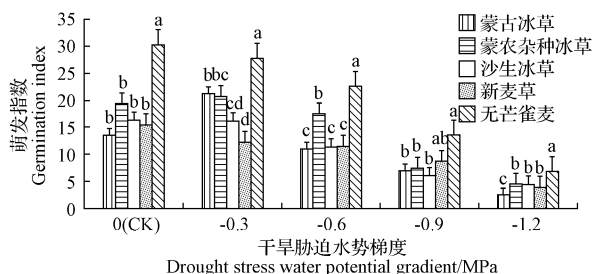


图 5 干旱胁迫下禾本科牧草种子萌发指数的变化

Fig. 5 The variation of germination index of forage grass seeds under drought stress

2.2 5 种禾本科牧草抗旱性综合评价

用模糊隶属函数法对 5 种禾本科牧草相对发芽率、相对发芽势、胚根胚芽比、简化活力指数和萌发指数进行综合评价,得到 5 种牧草的隶属函数值(表 1)。根据

隶属函数的平均值,5种禾本科牧草的抗旱性排序为:无芒雀麦>蒙农杂种冰草>蒙古冰草>沙生冰草>新麦草。

3 结论与讨论

PEG-6000 易溶于水,溶液配制方便,且不能透过细胞壁,对种子无伤害作用^[10]。因此,利用 PEG-6000 模拟干旱水分胁迫鉴定不同植物的抗旱性已成为一种比较可靠的方法。5种禾本科牧草种子的相对发芽率、相对发芽势、简化活力指数及萌发指数随胁迫程度的增加总体呈下降趋势,这与刘贵河等^[1]的研究结果一致;但当水势梯度为-0.3 MPa 时,除新麦草的相对发芽率低于对照外,其它4种牧草均高于对照,尤其蒙古冰草和蒙农杂种冰草显著高于对照,说明低浓度 PEG(-0.3 MPa)对蒙古冰草、蒙农杂种冰草的萌发有促进作用。梁国玲等^[11]研究表明4种羊茅属牧草在低浓度 PEG(5%)胁迫下的胚根胚芽比、发芽率、发芽势及发芽指数均较对照高。冯淑华等^[12]对9个草地早熟禾品种种子萌发抗旱性进行了研究,结果表明低浓度 PEG(0.025 mg/mL)可促进草地早熟禾种子萌发,当 PEG 浓度达到 0.050 mg/mL 时,对种子的萌发产生抑制作用,且不同品种间的受抑制程度有明显差异。王海宁等^[13]研究发现,低浓度 PEG(-0.3 MPa)胁迫有助于扭黄茅种子萌发,但不利于对于干旱胁迫较为敏感的鸭茅种子的萌发。而伏兵哲等^[5]通过对16个苜蓿品种种子的研究,并没有发现低浓度的 PEG 对苜蓿种子的萌发有促进作用。依据胚根胚芽比、简化活力指数和萌发指数均值的分析,-0.6 MPa 水势可能是禾本科牧草种子萌发的抗旱临界水势。张丽娟等^[14]认为每种冰草的胚根胚芽比均有一个迅速增加期,抗旱性差的品种,其胚根胚芽比迅速增长期出现的胁迫浓度低,而抗旱性强的品种,迅速增长期出现的浓度高。

植物抵御干旱胁迫的方式多种多样,不同植物对某一具体抗旱指标的反应不尽相同。采用单个指标或简单的将多个指标罗列往往不能综合反映牧草抗旱性,甚至会丢失一些重要的信息,因而具有一定的局限性。隶属函数分析提供了一条在多指标测定基础上对牧草抗旱性进行综合评价的途径,避免了单一指标的片面性^[15]。通过相对发芽率、相对发芽势、胚芽胚根比、简化活力指数及萌发指数隶属函数均值,5种禾本科牧草抗旱性排序为无芒雀麦>蒙农杂种冰草>蒙古冰草>沙生冰草>新麦草。刘贵河等^[1]、车轩^[16]、杨顺强等^[17]、张

荟荟等^[18]分别选取不同指标,采用隶属函数法对不同牧草抗旱性进行综合评价,认为该方法是客观评价牧草饲料作物抗旱性较为可靠的方法。由于不同牧草种质资源耐旱机制可能不同,其表现在不同生长期的抗旱特性也有很大差异,仅单方面对萌发期的抗旱性进行评价,还不能准确评定牧草的抗旱性,应贯穿牧草的整个生长发育期,综合不同生长期的生理生化指标、形态指标以及光合等指标,才能对牧草的抗旱性进行更加全面综合的评价。

参考文献

- [1] 刘贵河,郭郁频,任永霞,等. PEG 胁迫下 5 种牧草饲料作物种子萌发期的抗旱性研究[J]. 种子,2013,32(1):15-19.
- [2] 董丽华,王宁,姚爱兴. 不同品种早熟禾种子萌发期抗旱性研究[J]. 农业科学,2005(2):6-8.
- [3] 杨德光,郭景文,马明祥. 四种牧草种子萌发期抗旱性的研究[J]. 国外畜牧学(草原与草),1995(3):26-28.
- [4] Michel B E, Kaufmann M R. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000[J]. Plant Physiology, 1973, 51: 914-916.
- [5] 伏兵哲,兰剑,李小伟,等. PEG-6000 干旱胁迫对 16 个苜蓿品种种子萌发的影响[J]. 种子,2012(4):10-14.
- [6] 李威. PEG 胁迫下 6 种裸燕麦品种种子萌发期的抗旱性研究[J]. 种子,2014(5):38-41.
- [7] 高海娟,云锦凤,刘德福. 荒漠草原地区 3 种冰草种子萌发的研究[J]. 草业科学,2007(5):64-68.
- [8] 穆怀彬,伏兵哲,德英. PEG-6000 胁迫下 10 个苜蓿品种幼苗期抗旱性比较[J]. 草业科学,2011(10):1809-1814.
- [9] 李景欣,云锦凤,苏布道,等. 几个不同种群冰草的抗旱性比较研究[J]. 干旱区资源与环境,2004(5):163-167.
- [10] 曾怡. 川西北高原野生老芒麦种质资源抗旱性初步研究[D]. 雅安:四川农业大学,2009.
- [11] 梁国玲,周青平,颜红波. 聚乙二醇对羊茅属 4 种植物种子萌发特性的影响研究[J]. 草业科学,2007(6):50-54.
- [12] 冯淑华,陈雅君. 干旱对草地早熟禾种子萌发的影响[J]. 草原与草坪,2006(1):70-71.
- [13] 王海宁,张建利,冯林,等. 温度和干旱胁迫对 3 种牧草种子萌发的影响[J]. 草业科学,2009(8):87-92.
- [14] 张丽娟,张淑艳,苏慧,等. 几种冰草属植物种子萌发期及幼苗期抗旱性比较研究[J]. 哲里木畜牧学院学报,2000(4):1-7.
- [15] 韩瑞宏,卢欣石,高桂娟,等. 紫花苜蓿抗旱性主成分及隶属函数分析[J]. 草地学报,2006(2):142-146.
- [16] 车轩. 三种牧草耗水规律及抗旱特性研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2010.
- [17] 杨顺强,杨改河,任广鑫,等. 5 种引进禾本科牧草抗旱性与抗寒性比较[J]. 西北农业学报,2010(4):91-95.
- [18] 张荟荟,甄世财,张一弓,等. 12 份苜蓿种质材料幼苗期抗旱性综合评价[J]. 草业科学,2014(4):737-743.

Study on Drought Resistance of Five Kinds of Forage Grasses During Seed Germination Period Under PEG Stress

WANG Ying, XU Dong-mei

(Agricultural School, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

DOI:10.11937/bfyy.201512017

快中子辐射百日草当代的生物学效应

李多芳, 董亚净, 耿金鹏, 曹天光, 田安然, 展永

(河北工业大学 生物物理研究所, 天津 300401)

摘要:以百日草为试材,采用 14 MeV 的单能快中子辐照百日草干种子,研究了不同剂量快中子辐射对当代百日草种子的萌发及幼苗的生长状况的影响。结果表明:各辐射剂量处理组的百日草种子发芽率和幼苗株高与对照相比无显著性变化;在表型性状的观察中,辐射后的百日草叶片和花部性状均发生较明显变异,其中叶子变异性状在植株生长过程中逐渐恢复,而花型花色的变异性状基本稳定;百日草病害调查结果显示中子辐射处理后的幼苗感染黑斑病的比率明显减低。综上所述,中子辐射技术对百日草品种改良是可行的。中子辐照百日草生物性状的研究为培育优良花卉新品种提供了重要的参考和依据。

关键词:快中子;诱变效应;百日草;变异性状

中图分类号:Q 691 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)12-0058-05

辐射诱变育种是利用电磁波和加速粒子流辐照生物个体、组织、细胞等,使其产生可遗传的变异,通过对有益变异筛选培育新的优良动植物新品种的新型育种技术^[1]。辐射诱变育种技术在农作物、蔬菜、花卉等植

物育种中已取得一些成果^[2-4]。而中子作为诱变源也被应用于多种植物的诱变研究中^[5-9]。根据能量的不同,中子可以分为快中子、中能中子和热中子(亦称为慢中子)。不同能量的中子与生物体的相互作用机制不同^[10]。对于快中子来说,其与组织的相互作用主要是与组织元素的原子核发生碰撞形成反冲质子,进而引起生物体 DNA 断裂、染色体畸变、基因组不稳定和细胞凋亡等生物效应^[11-13]。中子辐射造成的多种生物损伤大多难以修复,从而使生物体发生多种结构和功能变异,为动植物育种提供丰富的基础材料。

百日草(*Zinnia elegans* Jacq.)属菊科百日草属一年生草本植物,又名百日菊、步步高。因其花色花型纷繁亮丽,花期较长,被广泛的应用于花坛装点和室内切

第一作者简介:李多芳(1985-),女,博士研究生,现主要从事辐照植物育种与生物进化等研究工作。E-mail:duofang_6608@163.com.

责任作者:展永(1954-),男,教授,现主要从事生物大分子动力学与离子通道及辐射生物学等研究工作。E-mail:yongz2013@163.com.

基金项目:河北省自然科学基金资助项目(C2013202192);航天育种迁安基地建设资助项目(607023)。

收稿日期:2015-01-28

Abstract: The seeds of five kinds of forage grasses which included *Agropyron desertorum*, *Agropyron mongolicum*, *A. gropyron cristatum* × *A. desertorum* cv. Hycrest Mengnong, *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski and *Bromus inermis* Leyss were selected and germinated under different drought stress conditions by simulating with different concentrations of PEG-6000 (−0.3 MPa, −0.6 MPa, −0.9 MPa, −1.2 MPa). The relative germination percentage, relative germination rate, radicle germ ratio, simplified vigor index and germination index were determined. The results showed that, the low concentration of PEG (−0.3 MPa) significantly promoted seed germination of *Agropyron mongolicum* and *A. gropyron cristatum* × *A. desertorum* cv. Hycrest Mengnong. According to average values of radicle germ ratio, simplified vigor index and germination index, −0.6 MPa water potential may be the critical value for drought resistance of the forage grasses. The drought resistances of the five forage grasses were comprehensively evaluated by using membership function. The evaluation value of the five kinds of forage grasses from high to low were *Bromus inermis* Leyss, *Agropyron mongolicum*, *Agropyron cristatum* × *A. desertorum* cv. Hycrest Mengnong, *Agropyron desertorum* and *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski.

Keywords: PEG; seed germination; drought resistance