

15 个草地早熟禾品种(系)萌发期对盐胁迫的抗性研究

申忠宝¹, 王建丽¹, 钟 鹏², 潘多锋¹, 张瑞博¹, 李道明¹, 潘丽艳¹

(1. 黑龙江省农业科学院草业研究所, 黑龙江哈尔滨 150086; 2. 黑龙江省农业科学院大豆研究所, 黑龙江哈尔滨 150086)

摘要: 针对草地早熟禾品种(系)萌发期对盐分最敏感的特点, 对 15 个草地早熟禾品种(系)在不同盐浓度胁迫下的萌发特性进行研究, 测定其发芽率、发芽势和相对盐害率等的变化情况。结果显示 031315 草地早熟禾和 031322 草地早熟禾 2 个品系用 0.8% NaCl 胁迫时的发芽率都在 35% 以上, 即这 2 个品系萌发期的耐盐胁迫能力较强。

关键词: 草地早熟禾品种(系); 盐胁迫; 萌发; 抗性

中图分类号: S543 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2009)03-0028-03

Study of Resistance to Salinity Stress at Germination Stage of 15 Kentucky Bluegrass Varieties

SHEN Zhong-bao¹, WANG Jian-li¹, ZHONG Peng², PAN Duo-feng¹, ZHANG Rui-bo¹, LI Dao-ming¹, PAN Li-yan¹

(1. Grass and Science Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. Soybean Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: Kentucky bluegrass is sensitive to salinity stress at germination stages. In this paper, germination properties of 15 Kentucky bluegrass varieties were tested under different salt concentration. The results from germination rate, potential and relative injury rate showed that under 0.8‰ salinity stress the germination rate of 031315 Kentucky bluegrass and 031322 Kentucky bluegrass were all over 35%, that was to say they were salt tolerance at germination stage.

Key words: Kentucky bluegrass; salinity stress; germination; resistance

利用草坪进行庭院绿化、美化环境、净化空气、维持城市的生态平衡以及建植运动场, 提高运动水平是现代建设不可缺少的内容^[1-2]。但在黑龙江地区, 由于降水不足、地下水的蒸发强烈使土壤盐碱化程度不断提高^[3-4]。这一问题在草坪上的具体表现就是造成泛斑、春季发芽晚、秋季早衰、生长不良等现象发生, 降低草坪的美观, 降低草坪的价值^[5]。而且, 我国北方地区土地中, 氯化物盐的含量较高, 给草坪建植带来了很大困难。这就要求在盐碱化比较严重的地区引种时, 需选出耐盐碱能力较强的种或品种用于生产^[6]。本研究针对草地早熟禾萌发和幼苗时期对盐分最敏感的特点, 在盐胁迫下对其萌发特性进行研究, 探讨其耐盐机理, 为草地早熟禾耐盐性鉴定、筛选提供试验参考, 为草坪生产和研究提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验采用 15 个草地早熟禾品种(系)为材料, 10 个品种由北京克劳沃草业技术开发中心提供, 5 个品系由黑龙江农业科学院草业研究所提供(见表 1)。

表 1 15 个草地早熟禾品种(系)及特性

序号	品种(系)	特性
1	优异	耐寒/抗旱/耐热/易养护
2	盛宴	抗旱/抗寒/成坪快/易养护
3	雪狼	抗病/耐寒/易养护
4	纳苏	耐热/耐寒/抗病/耐贫瘠
5	新歌来德	耐热/耐荫/抗病/低矮
6	抢手股	出苗快/耐寒/抗病
7	肯塔基	抗旱/抗寒/易养护
8	巴林	耐旱/耐热/耐贫瘠
9	公园	发芽快/抗旱/耐寒/易养护
10	兰神	抗病/抗旱/耐热
11	031310 草地早熟禾	返青早/成坪快/耐旱/耐贫瘠
12	031312 草地早熟禾	返青早/耐寒/抗旱/耐贫瘠
13	031315 草地早熟禾	抗病/耐寒/发芽快/耐荫
14	031322 草地早熟禾	出苗快/抗旱/耐寒/耐践踏
15	031318 草地早熟禾	成坪快/绿期长/抗旱/耐贫瘠

收稿日期: 2009-02-18
第一作者简介: 申忠宝(1973-), 男, 黑龙江省讷河市人, 硕士, 助研, 从事草地改良和草坪建植研究。Tel: 0451-86694655; E-mail: shzh-bao2@126.com。
通讯作者: 王建丽

1.2 试验方法

将 15 个品种(系)的草地早熟禾的种子先用 10% 的过氧化氢消毒 20 min, 放入垫有双层滤纸的玻璃培养皿(直径 9 cm)中, 每个培养皿用 30 粒种子, 分别用 0、0.2%、0.4%、0.8%、1.0% 的 NaCl 盐溶液处理, 每个处理各重复 3 次。每天早晚用相应浓度的溶液冲洗种子。试验在培养室进行, 培养温度 24℃, 光照强度 1 500 lx, 12 h 光照/12 h 黑暗条件下进行培养。每天记录发芽数, 发芽试验完毕后, 计算种子发芽率、发芽势、相对盐害率^[7]。发芽率按 14 d 计, 发芽势按 7 d 计。相对盐害率/%=(对照发芽率-盐处理发芽率)/对照发芽率×100。

2 结果与分析

2.1 盐胁迫对草地早熟禾种子发芽率的影响

在试验中 15 个草种子的发芽率都随着盐浓度的递增而下降。不同浓度 NaCl 对种子发芽率影响很大, 不同草地早熟禾品种发芽率差异显著, 部分品种的发芽率达极显著水平, 显示盐胁迫对草地早熟禾种子的萌发有明显的抑制作用。表 2 中 031315 草地早熟禾品种和兰神在 0.2%NaCl 胁迫时的发芽率与对照的相比变化最小, 均在 70%以上, 在 NaCl 浓度 1.0%时 031315 草地早熟禾品种和 031322 草地早熟禾品系的发芽率均高于其他品种, 说明其耐盐性大于其他品种。

表 3 15 个草地早熟禾品种(系)在盐胁迫条件下的发芽势 %

品 种 名	NaCl溶液的处理水平									
	CK		0.20%		0.40%		0.80%		1.00%	
	发芽势	发芽势	降低值	发芽势	降低值	发芽势	降低值	发芽势	降低值	
优异	13.30±0.53	9.20±0.10	30.8	5.36±0.21	59.7	2.97±0.12	77.7	0	100.0	
盛宴	16.76±0.41	11.93±0.73	28.8	7.30±0.20	56.4	3.67±0.15	78.1	1.23±0.06	92.7	
雪狼	15.66±0.45	10.10±0.95	35.5	6.30±0.26	59.8	3.23±0.15	79.4	1.03±0.06	93.4	
纳苏	12.00±0.70	9.26±0.20	22.8	5.53±0.32	49.7	2.77±0.35	74.8	0	100.0	
新歌莱德	9.76±0.45	7.33±0.11	24.9	4.23±0.23	56.7	2.76±0.06	71.7	0	100.0	
抢手股	18.73±0.57	12.83±1.59	31.5	8.60±0.26	54.1	5.33±0.51	71.5	1.33±0.51	96.0	
肯塔基	16.73±0.80	10.76±0.28	35.7	7.56±0.41	54.8	4.30±0.35	74.3	1.23±0.21	92.6	
巴林	7.16±0.31	4.56±0.30	36.3	3.16±0.21	55.9	1.83±0.32	74.4	0	100.0	
公园	8.30±0.40	5.30±0.26	36.2	3.90±0.40	53.0	2.27±0.15	72.7	0	100.0	
兰神	20.43±0.95	13.23±0.80	35.3	8.20±0.2	59.9	5.37±0.21	73.7	2.5±0.40	87.8	
031310 草地早熟禾	48.86±1.43	41.76±1.49	14.5	27.26±0.78	44.2	17.17±0.35	64.9	5.93±0.51	87.9	
031312 草地早熟禾	40.66±1.36	32.56±1.47	19.9	18.80±0.95	53.8	12.0±0.58	70.5	5.43±0.31	86.6	
031315 草地早熟禾	61.83±3.30	56.23±3.80	9.1	38.50±0.66	37.7	34.27±2.46	44.6	10.47±1.39	65.3	
031322 草地早熟禾	45.96±1.59	38.66±1.32	15.9	23.63±1.24	48.6	14.70±0.53	68.0	8.57±0.35	81.4	
031318 草地早熟禾	36.93±1.74	27.26±1.95	26.1	19.70±1.53	46.7	11.70±0.46	68.3	6.57±0.21	82.2	

以上;在 0.80%盐浓度下,除了 031315 草地早熟禾的发芽势下降 44.6%外,其它 14 个品种都在 60%以上;在 1%盐胁迫下,所有品种的发芽势下降都在 80%以上,有些品种如优异、纳苏、新歌莱德、巴林和公园发芽势甚至被完全抑制,这可能是盐胁迫延缓草地早熟禾的萌发进程,延长萌发时间。

表 2 15 个草地早熟禾品种(系)在盐胁迫条件下 的发芽率 %

序号	品种	NaCl 溶液的处理水平				
		CK	0.2%	0.4%	0.8%	1.0%
13	031315 草地早熟禾	86.9 ^A	76.3 ^A	69.5 ^A	39.2 ^A	14.5 ^A
10	兰神	82.6 ^{AB}	70.5 ^B	59.5 ^B	20.0 ^D	4.5 ^D
14	031322 草地早熟禾	82.3 ^{AB}	68.0 ^{BC}	58.3 ^B	37.2 ^A	11.5 ^B
11	031310 草地早熟禾	77.8 ^{BC}	64.7 ^{BCD}	52.9 ^C	29.1 ^B	7.9 ^C
12	031312 草地早熟禾	75.1 ^{BCD}	62.2 ^{CD}	50.8 ^{CD}	27.4 ^{BC}	8.4 ^C
15	031318 草地早熟禾	74.5 ^{CD}	60.9 ^{CDE}	49.7 ^{CD}	26.3 ^{BCD}	9.8 ^{BC}
7	肯塔基	72.8 ^{CD}	59.1 ^{DE}	48.9 ^{CD}	25.6 ^{BCD}	3.5 ^{DE}
6	抢手股	68.5 ^{DE}	53.5 ^{EF}	47.6 ^{DE}	24.8 ^{BCD}	2.8 ^E
1	优异	64.3 ^{EF}	50.6 ^F	43.7 ^{EF}	22.2 ^{CD}	1.3 ^E
3	雪狼	62.7 ^{EF}	49.7 ^F	43.3 ^{EF}	21.9 ^{CD}	2.1 ^E
2	盛宴	60.1 ^F	46.9 ^F	41.3 ^F	20.0 ^D	2.8 ^E
4	纳苏	48.1 ^G	34.9 ^G	27.7 ^G	7.3 ^E	1.4 ^E
9	公园	47.4 ^G	33.9 ^G	27.1 ^G	8.2 ^E	1.5 ^E
5	新歌莱德	44.8 ^G	30.3 ^{GH}	23.9 ^G	6.2 ^E	0.9 ^E
8	巴林	42.7 ^G	24.2 ^H	17.4 ^H	4.5 ^F	1.6 ^E

2.2 盐胁迫对草地早熟禾种子发芽势的影响

表 3 结果显示:在 0.2%盐浓度下,纳苏、新歌莱德、031310 草地早熟禾、031312 草地早熟禾、031315 草地早熟禾、031322 草地早熟禾的发芽势与对照的相比,下降幅度很小,在 20%左右,其它品种下降幅度在 26.1%~36.3%;在 0.40%盐浓度下,除了 031315 草地早熟禾的发芽势下降 37.7%外,其它 14 个品种都在 40%

表 3 15 个草地早熟禾品种(系)在盐胁迫条件下的发芽势 %

NaCl溶液的处理水平					
0.40%		0.80%		1.00%	
	降低值	发芽势	降低值	发芽势	降低值
21	59.7	2.97±0.12	77.7	0	100.0
20	56.4	3.67±0.15	78.1	1.23±0.06	92.7
26	59.8	3.23±0.15	79.4	1.03±0.06	93.4
32	49.7	2.77±0.35	74.8	0	100.0
23	56.7	2.76±0.06	71.7	0	100.0
26	54.1	5.33±0.51	71.5	1.33±0.51	96.0
41	54.8	4.30±0.35	74.3	1.23±0.21	92.6
21	55.9	1.83±0.32	74.4	0	100.0
40	53.0	2.27±0.15	72.7	0	100.0
2	59.9	5.37±0.21	73.7	2.5±0.40	87.8
78	44.2	17.17±0.35	64.9	5.93±0.51	87.9
95	53.8	12.0±0.58	70.5	5.43±0.31	86.6
66	37.7	34.27±2.46	44.6	10.47±1.39	65.3
24	48.6	14.70±0.53	68.0	8.57±0.35	81.4
53	46.7	11.70±0.46	68.3	6.57±0.21	82.2

2.3 盐胁迫对草地早熟禾种子的相对盐害率

从表 4 可见,在 0.2%盐胁迫时,草地早熟禾品种(系)、兰神和肯塔基的相对盐害率均低于 20%,其他品种相对盐害率均高于 20%而新歌莱德和巴林的相对盐害率分别达到 32.3%、43.3%;在 0.4%~0.8%盐胁迫时,除了 031315 草地早熟禾品系相对盐害率为

19.5%，其他品种(系)相对盐害率均高于25%，最高可达89.5%；在1.0%盐胁迫时，5个品系相对盐害率都超过80%，此时国外引进品种相对盐害率都超过90%，5个品系相对盐害率低于国外引进品种。

表4 15个草地早熟禾品种(系)在盐胁迫条件下的相对盐害率

序号	品种	相对盐害率/%			
		0.2%盐	0.4%盐	0.8%盐	1.0%盐
13	031315 草地早熟禾	12.2	19.5	54.9	83.3
10	兰神	14.6	27.9	75.7	94.6
14	031322 草地早熟禾	17.4	29.1	54.8	86.0
11	031310 草地早熟禾	16.8	32.0	62.5	89.8
12	031312 草地早熟禾	17.2	32.3	63.5	88.8
15	031318 草地早熟禾	18.3	33.2	64.6	86.8
7	肯塔基	18.8	32.8	64.8	95.2
6	抢手股	21.8	30.5	63.7	95.9
1	优异	21.3	32.0	65.4	97.9
3	雪狼	20.7	30.9	65.1	96.7
2	盛宴	21.9	31.2	66.7	95.3
4	纳苏	27.4	42.4	84.8	97.1
9	公园	28.4	42.8	82.7	96.8
5	新歌来德	32.3	46.6	86.1	98.0
8	巴林	43.3	59.2	89.4	96.2

3 结论

3.1 试验中15种草地早熟禾品种(系)的发芽率、发芽势都随着盐浓度的递增而下降,相对盐害率则随着盐

浓度递增而增加,显示盐胁迫对草种子的萌发有明显的抑制作用,不同品种下降幅度不同,故其对盐胁迫的敏感程度各不同。

3.2 测试结果显示 031315 草地早熟禾和 031322 草地早熟禾 2 个品系用 0.8% NaCl 胁迫时的发芽率都在 35%以上,即这 2 个品系萌发期的耐盐胁迫能力较强。

3.3 各品种(系)耐盐强弱依次为:031315 草地早熟禾、兰神、031322 草地早熟禾、031310 草地早熟禾、031312 草地早熟禾、031318 草地早熟禾、肯塔基、抢手股、优异、雪狼、盛宴、纳苏、公园、新歌来德、巴林。

参考文献:

[1] 牛菊兰. 早熟禾品种特性与耐盐性关系的研究[J]. Pratacultural Sciences 1998, 15(1): 38-41.

[2] 于卓 孙祥 戴君峰 等.草地早熟禾品种间幼苗耐盐性差异的研究[J]. 草地学报 1997, 5(2): 128-132.

[3] 梁慧敏, 夏阳, 杜峰 等. 盐胁迫对两种草坪草抗性生理生化指标影响的研究[J]. 中国草地 2001, 23(5): 27-30.

[4] 毛培春, 王勇. 不同禾本科牧草材料种子萌发的耐盐性试验[J]. 内蒙古农业大学学报, 2004, 25(2): 115-118.

[5] 刘振虎. 几种草坪草 NaCl 胁迫反应及其耐盐机制的分析研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2001: 49-54.

[6] 杨富裕, 周禾. 草坪草抗盐性研究进展[J]. 草地和草原, 2001(1): 10-13.

[7] 翁森红, 蒋尤良. 牧草耐盐性鉴定指标和方法的初步研究[J]. 中国草地 1992(1): 30-34.

(上接第 27 页)

3 讨论

3.1 经航天搭载的龙辐 02K883 小麦纯系种子其发芽势、发芽率和田间出苗率分别较对照提高, 这表明航天处理对当代生长有明显的刺激效应。硼酸+ 航天处理与相应对照相比, 苗高与根长也有了提高, 表明硼酸处理增强了航天搭载的生物学效应, 其机制可能是种胚吸收硼原子后加大了对空间高能粒子的吸收截面, 使细胞吸收了较多的能量。从航天处理第二代主要农艺性状的变异情况来看, 正向变异居多, 且产量性状的变异系数皆大于相应的对照, 这为按育种目标进行的后代选择提供了丰富的变异来源和选择空间。

3.2 EDTA 又名乙二胺四乙酸二钠(Na2- EDTA), 是一种辐射损伤修复抑制剂, 在作物的遗传诱变育种中常和其它一些理化因子一起作辐射敏化剂使用。植物在长期的进化过程中, 形成了发达的 DNA 损伤修复系统, 可修复理化因子诱发的 DNA 损伤。作物在理化因子处理后, 会诱发细胞 DNA 的大量损伤, 但细胞依靠自身的修复系统又会使部分损伤得到修复, 作物最终出现的各种变异, 实际上是这两作用共同作用的结果。EDTA 浸泡经航天等诱变因子处理的种子后, 抑制了 DNA 损伤的修复过程, 使突变率大大提高^[5-8], 加重辐射了损伤, 从而可提高辐射诱变频率^[9-10]。本研究的试验结果表明, 在发芽势、发芽率、苗高和根长的试

验测定中, EDTA 起到了抑制修复的作用; 从第二代农艺性状的变异情况来看, EDTA 处理与水处理之间的差异均不显著, 可能与使用的浓度较低有关, EDTA 溶液浓度为 0.5%, 室温下 4 h 浸泡的试验条件, 并不是 EDTA 没有起到作用, 而是应该加大溶液浓度和浸泡时间, 继续探寻最佳的试验条件, 来扩大变异的频率。

参考文献:

[1] 刘录祥, 郑企成. 空间诱变与作物改良[M]. 北京: 原子能出版社, 1997.

[2] 张世成 林作楫, 杨会民, 等. 航天诱变条件下若干性状的变异[J]. 空间科学学报 1996 16 (增): 102-107.

[3] 蒋兴邨, 李金国, 陈芳远, 等. “8885” 返地卫星搭载对水稻种子遗传的影响[J]. 科学通报 1991, 36(23): 1820-1824.

[4] 王广金, 闫文义, 孙岩, 等. 空间诱变选育小麦新品系的研究[J]. 黑龙江农业科学 2004(4): 1-4.

[5] Y. H. 使用非按期 DNA 合成的抑制剂提高 γ 射线对大麦种子的诱变效率[J]. 原子能农业译丛 1981(4): 21-23.

[6] Yamamoto K, Yamaguchi H. Mutation in plant breeding[J]. Mutation Res. 1969 (8): 428-430.

[7] 赵孔南. EDTA 对辐射诱发水稻突变的修饰效应[J]. 浙江农业大学学报, 1985, 11(3): 271-279.

[8] 朱军. 遗传学[M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 2002: 259-262.

[9] Yamaguchi H. The use of unscheduled DNA synthesis to increase the rate of induced mutation of γ- irradiated barley seeds. Proceedings of the Sixth International Congress of Radiation Research[M]. IAEA, Vienna 1979: 575-581.

[10] 高明蔚. 液氮、辐照和咖啡因处理水稻种子的当代效应[J]. 浙江农业大学学报, 1982, 8(2): 143-149.