

盐分胁迫下紫花苜蓿种子发芽特性的研究

林紫玉, 贾文庆

(河南科技学院 园林学院, 河南 新乡 453003)

摘要:分两种盐分 NaCl 和 NaCl+KCl(1:1 mol), 5 个处理 0、2、4、8、12 g/L 对紫花苜蓿种子的发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数、根长、根重、鲜重进行了研究。结果表明: NaCl 和 NaCl+KCl 的胁迫下种子的发芽受到明显抑制, 发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数、根长、根重、随着浓度的升高而减低, 与浓度呈显著的负相关关系。

关键词:紫花苜蓿; 盐胁迫; 种子发芽

中图分类号:S 551⁺.704.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2008)04-0152-03

紫花苜蓿(*Medicago sativa*)为豆科苜蓿属多年生草本植物^[1], 是豆科植物苜蓿中的三大类之一, 栽培历史达 2 000 多年^[2], 营养价值丰富, 再生性强, 是改良土壤的绿肥^[3], 因而被称为“牧草之王”。

目前我国有 0.2 亿 hm² 以上盐碱地和 0.07 亿 hm² 以上的盐渍地土壤, 约占耕地面积的 20%^[4]。我国耕地中约有 0.1 亿 hm² 的盐碱地, 未开发的盐碱地有近 0.26 亿 hm² 左右。此外, 由于不合理灌溉等原因导致次生盐渍化土壤在逐年增加, 因此开发利用盐碱地是今后我国农业生产发展不可回避的问题^[5]。我国北方地区拥有相当大面积的盐碱地, 其中黄淮海地区就有 300 多万 hm²^[6], 而盐渍土的改良和利用是农业土地资源的一个重要来源^[7]。鉴于此, 试验采用不同浓度的盐溶液处理研究了盐胁迫下紫花苜蓿种子的发芽特性, 以期对盐渍化草场畜牧业的发展、盐碱土的改良和利用、紫花苜蓿耐盐性的研究提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料及药品

试验所用的种子为郑州贝利得花卉有限公司提供。NaCl 分析纯、NaCl+KCl 混合分析纯。

1.2 试验方法

选饱满均匀的种子用 0.05% HgCl₂ 溶液消毒 2 min, 然后取出用清水冲洗干净, 晾干备用。用 NaCl 和 NaCl+KCl 两种溶液处理, 分别设计 5 种处理梯度: NaCl: 0、2、4、8、12 g/L, NaCl+KCl(1:1): 0、2、4、8、12 g/L。将经处理过的种子分别均匀放于铺有 2 层滤纸的培养皿(12 cm)中, 每皿 100 粒种子, 分别加入 6 mL 不同浓度的 NaCl 和 NaCl+KCl 溶液(以倾斜时皿底无溶液

聚合为宜), 以蒸馏水处理的种子为对照, 每处理重复 4 次。将培养皿放入光照培养箱内, 培养条件为: 光照 11 h/d, 湿度在 70%~75%条件下培养, 温度控制在(25±1)℃之间。每天 8 h 称重补充蒸发水分, 以维持盐分浓度的稳定。从第 1 天开始统计, 每天观察、记载发芽数, 统计发芽率、发芽势和发芽指数, 以胚根长达到种子长度的一半时为发芽, 以具明显胚芽鞘及胚根作为发芽标准, 按国际种子检验规程规定紫花苜蓿发芽天数为 10 d^[8]。

发芽率=(发芽种子数/供试种子数)×100%;

发芽势(G_v)= $n/N \times 100\%$, 式中 n 为规定 4 d 内发芽种子数, N 为种子总数 100;

发芽指数(G_i)= $\sum G_t/D_t$, 式中: G_t 为第 5 天种子发芽数, D_t 为对应的种子发芽的天数;

活力指数(V_i)= $G_i \times S$ (S 为胚根的平均根重)。

2 结果与分析

2.1 盐胁迫对紫花苜蓿种子发芽率的影响

从图 1 可知, 种子的发芽率随着盐浓度的升高而降低, NaCl+KCl 处理下的发芽率高于 NaCl 处理下的发芽率。在低浓度处理下紫花苜蓿种子的发芽率与对照相比差别不显著; 随着盐浓度增加, 发芽率逐渐降低, 发芽速度下降, 发芽的整齐程度也明显降低。在对照处理下种子的发芽率为 93%; 2~4 g/L 时种子的发芽率为 70%~90%; 8 g/L 时发芽率为 30%; 当浓度达到 12 g/L 时, 种子的发芽仅为 12%, 这表明高浓度的盐溶液对紫花苜蓿种子有明显的毒害作用。

图 1 结果表明, 紫花苜蓿种子的发芽势随着溶液浓度的增加而降低。低浓度处理下的发芽势与对照相比没有多大的差别, 随着溶液浓度的增加发芽势降低的速度加快, 当浓度达到 12 g/L 时, 种子的发芽势为 12; NaCl+KCl 处理下与 NaCl 处理下种子的发芽势没有显著的区别, 说明盐胁迫对紫花苜蓿种子的发芽具有明显

第一作者简介: 林紫玉(1972-), 女, 河南邓州人, 本科, 实验师, 从事园林植物应用及繁殖工作。E-mail: changxinyao66@163.com.
收稿日期: 2007-10-11

的抑制作用。

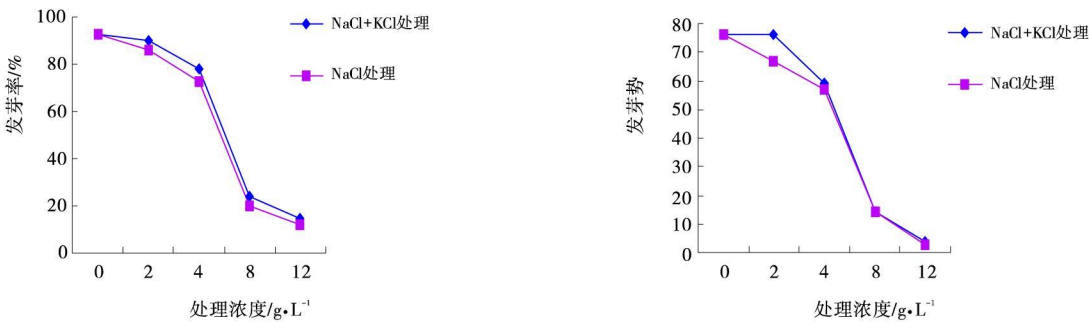


图1 盐胁迫对紫花苜蓿种子发芽率的影响

2.2 盐胁迫对种子发芽指数、活力指数的影响。

图2结果表明,在盐胁迫处理下,随着溶液浓度的增加,紫花苜蓿种子受抑作用增强,种子的发芽指数呈下降趋势,高浓度的NaCl和NaCl+KCl均对紫花苜蓿种子的发芽有明显的抑制作用,而低浓度处理下的发芽指数与对照相比没有多大的差别。当浓度达到12 g/L时,发芽指数仅为1。NaCl处理的发芽指数和NaCl+KCl处理的发芽指数相比较没有显著的差别。

由图2可以看出,NaCl处理与NaCl+KCl处理紫花苜蓿种子的活力指数随盐浓度变化趋势是一致的,即

活力指数随着盐浓度的升高而下降。种子的活力指数和胚根的生长成正相关,随着盐浓度的升高,胚根的生长受到的抑制程度增强,导致种子活力指数下降。盐浓度为12 g/L时,紫花苜蓿种子的活力指数分别降至0.001836和0.00134。

图2显示,在浓度为2~4 g/L时,NaCl处理的紫花苜蓿种子的活力指数低于NaCl+KCl处理的活力指数,表明K⁺的存在,在一定程度上缓解NaCl对种子的毒害作用。

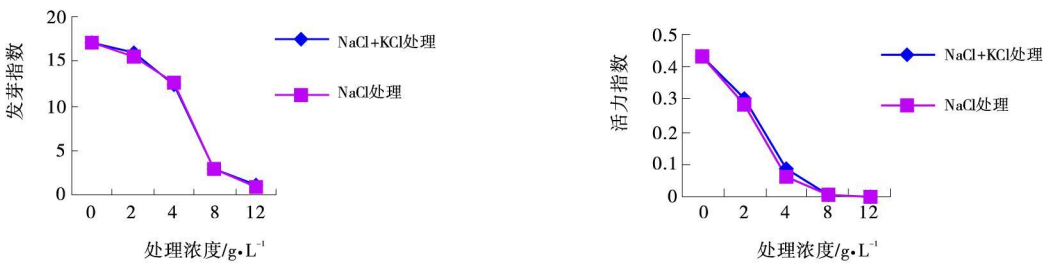


图2 盐胁迫对种子发芽指数的影响

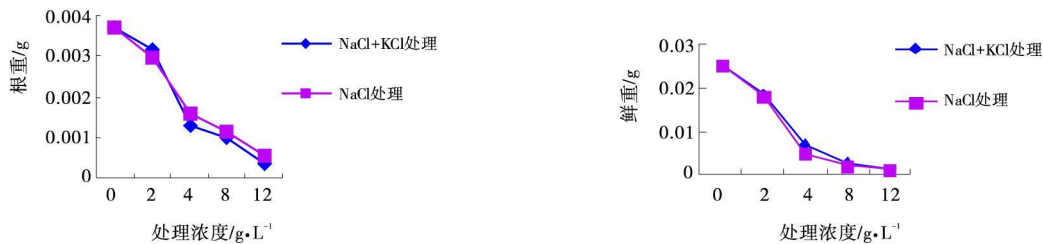


图3 盐胁迫对根重的影响

2.3 盐胁迫对种子根重、鲜重的影响

图3结果表明,随着溶液浓度的增加根重逐渐下降,NaCl处理与NaCl+KCl处理相对照,在浓度为0~2 g/L时NaCl处理与NaCl+KCl相比较根重没有显著

的差别;随着浓度的增加根重逐渐下降,在浓度为4~12 g/L的溶液处理下,经NaCl处理的种子根重小于NaCl+KCl处理的根重,说明单盐与复合盐相比,单盐对根的抑制力强。当浓度达到12 g/L时,根重仅为0.00054 g。

从图 3 可以看出, CK 处理的植株生长正常, 生长势强, 根长较长且粗大, 平均鲜重达 0.00372 g。随着溶液浓度的增加, 植株的生长势、根长、根重均呈下降趋势, 当盐浓度达到 12 g/L 时, 幼苗生长不良, 根系短且细弱, NaCl 胁迫下的平均鲜重仅为 0.00035 g, NaCl+KCl 胁迫下的平均鲜重也仅为 0.00054 g。这表明盐的存在对幼苗生长有明显的抑制。

NaCl 处理与 NaCl+KCl 处理相对照, 低浓度处理鲜重没有显著的差别; 随着盐浓度的增加鲜重逐渐降低, 且差别较显著, 浓度为 4~12 g/L 时 NaCl+KCl 处理的幼苗鲜重大于 NaCl 处理的幼苗鲜重, 说明 NaCl+KCl 与 NaCl 相比对幼苗具有明显的毒害作用。

3 结论与讨论

植物耐盐性的大小由植物的遗传性决定, 其中与耐盐性密切相关的是植物的发育阶段和植物种类及品种^[10]。盐分抑制种子萌发, 其抑制程度随盐浓度的增大而增大^[11-12]。试验结果表明: 2 g/L NaCl、NaCl+KCl 胁迫不影响紫花苜蓿种子萌发率, 但种子完成萌发所需时间延长 2~4 d, 胚根及芽长度变化不明显; 8 g/L NaCl、NaCl+KCl 胁迫紫花苜蓿种子萌发率、胚根和芽长度显著降低, 相对盐害率显著升高。种子经 8 g/L NaCl 胁迫, 胚根长度显著下降; 同一浓度 NaCl、NaCl+KCl 胁迫, NaCl 胁迫下紫花苜蓿种子萌发率低于 NaCl+KCl 胁迫下的种子的萌发率, 胚根及芽受抑制程度小于福橘。可见 K^+ 的存在可在一定程度上缓解 Na^+ 对种子发芽的毒害作用, 这与张建锋^[13]的研究一致。

盐分胁迫明显抑制桃^[14]和菊^[15]幼苗生长量, 幼苗干重、根长度、根重及根鲜重下降。Cruzetal^[16]指出, 盐分对番茄根的影响比对地上部的影响小, 盐胁迫下, 幼苗各生长阶段的根冠比均高于对照。而石榴、无花果、葡萄和杜梨的 1~2 a 生苗干粗和树高的增长量随土壤含盐量的升高而减少, 尤其根系生长受抑制程度最为明显^[17]。试验结果表明, 8 g/L NaCl、NaCl+KCl 胁迫显

著降低紫花苜蓿幼苗株高、根重、鲜重、根部干重。可见根冠比的差异可能是造成紫花苜蓿耐盐性差异的一个原因。

参考文献

- [1] 金兰, 罗桂花. 盐胁迫对紫花苜蓿 SOD 丙二醛及 SOD 同工酶的影响 [J]. 黑龙江畜牧兽医, 2004(5): 23-25.
- [2] 刘众, 杨华. 紫花苜蓿的价值及其栽培利用 [J]. 内蒙古农业科学 2005(4): 9-11.
- [3] 沈振荣, 杨万仁, 徐秀梅. 不同盐分胁迫对苜蓿种子萌发的影响 [J]. 种子 2006(4): 18-20.
- [4] 程大友, 张义, 陈丽. 氯化钠胁迫下甜菜种子的萌发 [J]. 中国种业 2000(3): 15-17.
- [5] 谢德意, 王惠萍, 王付欣. NaCl 胁迫对棉花萌发及幼苗生长的影响 [J]. 中国棉花 2000(9): 18-19.
- [6] 石元春. 盐碱土改良 [M]. 北京: 农业出版社, 1986.
- [7] 梁永超. 钙对盐胁迫下水稻幼苗盐害缓解的效应及机理研究 [J]. 南京农业大学学报 2005 42(3): 453-459.
- [8] 国际种子检验协会 (ISTA). 国际种子检验规程 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1999.
- [9] 马翠兰, 刘星辉, 陈中海. 果树对盐胁迫的反应及耐盐性鉴定的研究进展 [J]. 福建农业大学学报, 2000, 29(2): 161-166.
- [10] CHA RTZOULAKIS K, LOUPASSAKI M. Effects of NaCl salinity on germination, growth, gas exchange and yield of Green house eggplant [J]. AgriWaterMgmt. 1997, 32: 215-225.
- [11] 张桂真, 吴立强, 王省芬, 等. 低酚棉品种耐盐性研究 [J]. 河北农业大学学报, 2001, 24(1): 5-7.
- [12] 张建锋, 李秀芬, 宋玉民, 等. 盐分胁迫对林木种子发芽率的影响研究 [J]. 中国生态农业学报, 2004, 12(3): 27-28.
- [13] ABOU EL-KHASHABA M, EL-SAMMAK A F, ELAIDY A A, et al. Paclobutrazol reduces some negative effects of Salt stress in peach [J]. J Amer Soc Hort Sci. 1997, 122(1): 43-46.
- [14] PRABUCK I A, SEREK M, ANDERSEN A S. Influence of salt stress on stock plant growth and cutting performance of Chrysanthemum morifolium Rama [J]. Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 1999, 74(1): 132-134.
- [15] CRUZ V, ARTEROJ C U. Effects of salinity at several developmental stages of six genotypes of tomato (Lycopersicon spp.) [J]. Scientia Horticulturae 1999 78: 83-125.
- [16] 王业遴, 马凯, 姜卫兵, 等. 五种果树耐盐力试验初报 [J]. 中国果树 1990(3): 8-12.

The Effect of Salt Stress on the Seed Germination of *Medicago sativa*

LIN Zi-yu, JIA Wen-qing

(Henan Institute of Science and Technology, Henan, Xinxiang 453003, China)

Abstract: The experiment of seed germination under the conditions of two salts NaCl and NaCl+KCl (1:1mol) with five treatments 0, 2, 4, 8, 12(g/L) was operated. The result showed that the two kinds of salt both have harmful influence on the seed germination, germination rates, germination viability, vitality index, germination index, length of roots, weight of root, fresh weight of *Medicago sativa* were certainly repressed. The results showed the negative related relation between the former and the latter.

Key words: *Medicago sativa*; Salt Stress; Seed germinate