

盐胁迫对绿豆种子萌发的影响

张秀玲

(山东德州学院 生物系, 山东 德州 253000)

摘要:用不同浓度的 NaCl、Na₂CO₃ 和 Na₂SO₄ 盐溶液处理绿豆的种子, 对绿豆种子的发芽率、发芽速度、发芽指数的影响进行测定分析。结果表明: 绿豆在种子萌发出芽阶段表现出较强的耐盐性, 在 100~200 mmol/L 的 NaCl 和 Na₂SO₄ 胁迫下对绿豆种子发芽率影响不明显, 但显著抑制幼苗生长。在低浓度 Na₂CO₃ 胁迫下绿豆种子萌发、幼苗生长均受到明显抑制, 说明绿豆不耐碱性盐 Na₂CO₃。

关键词: 盐胁迫; 发芽率; 发芽势; 绿豆

中图分类号: S 522.041 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)04-0052-02

绿豆(*Vigna radiata* L.) 属豆科草本植物, 在我国已有 2000 多年的栽培史, 作为粮食作物在各地都有种植。绿豆不仅营养丰富, 含有多种人体必需的营养元素和许多生物活性物质, 而且具有多种药理作用, 如抗菌抑菌、降血脂、抗肿瘤、解毒等。近几十年来, 人们用现代科学技术对绿豆进行了多方面的研究。该试验研究不同的盐对绿豆种子萌发的影响, 可了解其种子萌发的最佳条件。盐胁迫主要影响植物种子的发芽率和幼苗生长^[1-3], 降低生物量的积累, 绿豆对盐有一定耐受性, 该试验以绿豆的种子为材料, 研究 NaCl、Na₂CO₃ 和 Na₂SO₄ 的胁迫对其萌发的影响, 旨在讨论不同处理下绿豆的耐盐极限。为高效栽培绿豆提供理论依据^[8-9]。

1 材料与方法

1.1 试验设计

采用 NaCl、Na₂CO₃ 和 Na₂SO₄ 溶液进行胁迫, 设计 5 个浓度处理(表 1)。种子用 0.1% 的 KMnO₄ 溶液消毒 30 min, 然后清水浸泡 20 min, 洗净后置于铺 2 层滤纸的培养皿中(Φ9 cm), 每皿 30 粒种子, 分别加入 3 mL 不同浓度的溶液, 每个浓度设 3 次重复, 蒸馏水处理作为对照(CK), 放入 LRH-250-GS II 微电脑控制人工气候箱培养。设置 20℃、11 h 和 25℃、13 h 变温条件下培养, 每日补充蒸发掉的溶液。

1.2 测定方法

统计发芽数至 8 d 发芽基本结束时为止。然后解除盐胁迫, 统计发芽数, 计算发芽率。并分别计算发芽率、发芽势、发芽指数、相对发芽率和相对盐害率, 其计算公式如下: 发芽率=每天统计发芽种子粒数/供试种子数; 发芽势=2 d 发芽种子数/供试种子数; 发芽指数 $GI =$

$\sum Gt / Dt$ (Gt : 在时间 t 日的发芽数, Dt 为相应的发芽日数); 相对发芽率=盐处理发芽率/对照发芽率; 相对盐害率=(对照发芽率-盐处理发芽率)/对照发芽率。

表 1 各处理的成分、浓度 mmol·L⁻¹

处理编号	CK	1	2	3	4	5
氯化钠 NaCl	0	50	200	400	600	800
碳酸钠 Na ₂ CO ₃	0	10	50	75	150	200
硫酸钠 Na ₂ SO ₄	0	10	50	150	200	400

表 2 盐胁迫对种子发芽率、发芽势、发芽指数、相对发芽率、相对盐害率的影响

盐的种类	浓度处理	发芽率	发芽势	发芽指数	相对发芽率	相对盐害率
NaCl	CK	0.98±0.02a	0.92±0.02b	14.3±0.25c	1	0.00±0.00a
	1	1.00±0.00a	0.99±0.02a	16.11±0.79a	1	0.00±0.00a
	2	1.00±0.00a	0.98±0.02a	15.55±0.86a	1	0.00±0.00a
	3	0.47±0.10b	0.00±0.00c	4.42±0.85d	0.47	0.53±0.10b
	4	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00e	0.00	1.00±0.00c
Na ₂ CO ₃	CK	0.98±0.02a	0.92±0.02b	14.3±0.25c	1	0.00±0.00a
	1	0.99±0.02a	0.94±0.07a	17.78±0.69b	1	0.00±0.00a
	2	0.99±0.02a	0.97±0.03a	20.86±0.63c	1	0.00±0.00a
	3	0.98±0.02a	0.97±0.00a	19.61±1.54c	1	0.00±0.00a
	4	0.12±0.05b	0.12±0.05b	1.83±0.76d	0.12	0.88±0.05b
Na ₂ SO ₄	CK	0.98±0.02a	0.92±0.02b	14.3±0.25c	1	0.00±0.00a
	1	1.00±0.00a	1.00±0.00a	23.50±0.50b	1	0.00±0.00a
	2	1.00±0.00a	0.96±0.08a	15.61±0.35a	1	0.00±0.00a
	3	0.96±0.02b	0.67±0.00b	12.78±0.09b	0.96	0.04±0.02b
	4	0.79±0.02c	0.26±0.08c	8.90±0.80c	0.79	0.21±0.02c
5	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00	1.00±0.00d	

注: 不同字母间差异显著($p < 0.05$)。

2 结果与分析

2.1 盐胁迫对发芽率的影响

在 3 种盐胁迫下, 绿豆种子的发芽率随着盐溶液浓度的升高而降低(表 2)。在较低浓度 NaCl (≤ 200 mmol/L) 和 Na₂SO₄ (≤ 150 mmol/L) 下, 发芽率与对照相近; 而随着浓度继续升高, 发芽率显著降低; 在高浓度

作者简介: 张秀玲(1966), 女, 山东平原人, 副教授, 主要从事资源植物学方面的研究。

收稿日期: 2007-11-12

NaCl (≥ 600 mmol/L) 和 Na_2SO_4 (≥ 400 mmol/L) 下, 发芽率降为 0。可看出, 绿豆种子对中性盐 NaCl 和 Na_2SO_4 有一定耐受力, 但不强。而在 Na_2CO_3 胁迫下, 绿豆种子在较低浓度 (150 mmol/L) 时发芽率已显著低于对照, 说明绿豆不耐碱性盐 Na_2CO_3 。

2.2 盐胁迫对发芽速度的影响

盐分胁迫对绿豆种子开始发芽时间也有显著影

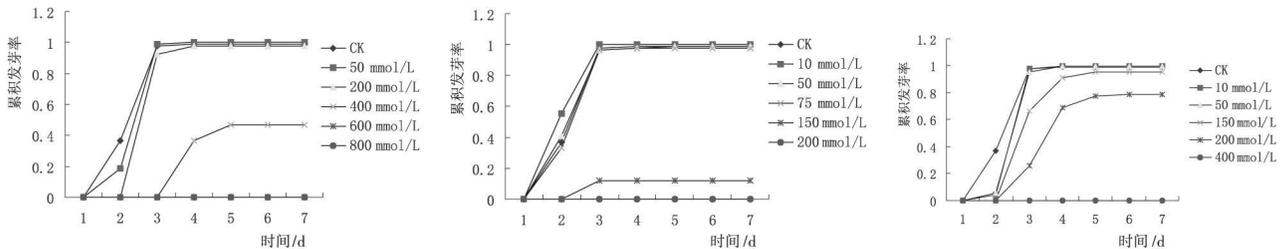


图1 NaCl胁迫对绿豆种子累积发芽率的影响 图2 Na_2CO_3 胁迫对绿豆种子累积发芽率的影响 图3 Na_2SO_4 胁迫对绿豆种子累积发芽率的影响

不同的盐溶液对绿豆种子的累积发芽率都有显著的影响, 但是不同的溶液对其影响不同。累积发芽率随着盐溶液浓度的增加而降低, 但其开始降低的浓度不同 (NaCl 400 mmol/L, Na_2CO_3 150 mmol/L, Na_2SO_4 150 mmol/L), 降低幅度不同。而在 NaCl (≥ 200 mmol/L)、 Na_2CO_3 (≥ 75 mmol/L) 和 Na_2SO_4 (≥ 150 mmol/L) 时, 已经发芽的种子也受盐的伤害而死亡。这说明绿豆种子萌发对不同盐分的敏感性不同, 而且不同生理指标对同一盐分敏感性也不同。

3 讨论与结论

3.1 多数植物的种子在蒸馏水中萌发是最好的, 绿豆对盐分有一定的耐受力, 种子萌发时受盐的抑制。低浓度的 NaCl (≤ 200 mmol/L)、 Na_2CO_3 (≤ 75 mmol/L)、 Na_2SO_4 (≤ 150 mmol/L) 对绿豆的种子发芽率无显著影响, 更高浓度时产生伤害^[9]。该试验中绿豆种子在高浓度的 NaCl 400 mmol/L 及 Na_2SO_4 200 mmol/L 时依然可以萌发, 说明绿豆对中性盐 NaCl 和 Na_2SO_4 有较强的耐受力。而在 Na_2CO_3 75 mmol/L 时萌发的种子会受盐害而死亡, 说明绿豆对碱性盐 Na_2CO_3 的耐受力较低。

3.2 中性盐 NaCl 和 Na_2SO_4 对胚芽生长的影响大于胚根。低浓度盐 NaCl 50 mmol/L 和 Na_2SO_4 10 mmol/L 可以促进胚根生长。碱性盐 Na_2CO_3 胁迫抑制胚根的生长。

3.3 高浓度盐对植物的伤害机理有三个, 首先是渗透胁迫, 造成种子吸水过程迟缓, 盐浓度越高, 伤害越明

响^[4], 随盐溶液浓度的升高, 开始发芽时间会延缓 (图1~3)。以 NaCl 处理为例, 由累积发芽率可看出, 低浓度处理 (NaCl 50 mmol/L) 绿豆在第2天开始萌发, 随着盐浓度升高, 绿豆种子的开始发芽时间会明显延迟; 200 mmol/L 第3天开始萌发。高浓度的盐处理绿豆种子根本不萌发。这反映出盐胁迫超过一定浓度, 会抑制种子生理活性^[5,7] (如图1)。

显; 其次是离子毒害, 这是产生伤害的主要方式^[5-6], 盐溶液会破坏膜的结构; 三是盐分抑制酶的活性, 破坏细胞的新陈代谢。

该研究结果表明, 绿豆种子对不同盐分, 发芽耐盐极限浓度不同, NaCl 为 400 mmol/L, Na_2CO_3 为 75 mmol/L, Na_2SO_4 为 200 mmol/L。

参考文献

- [1] 罗庆云, 刘友良, 於丙军. 盐胁迫对盐生野大豆生长及其离子分布的影响[J]. 作物学报, 2001, 27(6): 776-780.
- [2] 刘鹏, 刘海学, 孙振雷等. 绿豆种子萌发及苗期抗盐性的研究[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版), 2001, 16(1): 31-38.
- [3] 刘友良, 汪良驹. 植物对盐胁迫的反应和耐盐性[A]//余叔文, 汤章城. 植物生理和分子生物学[C]. 北京: 科学出版社, 1998: 752-769.
- [4] 李昀, 沈禹颖, 阎顺国. NaCl 胁迫下 5 种牧草种子萌发的比较研究[J]. 草业科学, 1997, 14(2): 50-53.
- [5] 李海云, 赵可夫, 王秀峰. 盐对盐生植物种子萌发的抑制[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2002, 33(2): 170-173.
- [6] 丁雪梅, 李海燕, 杨允菲等. 盐胁迫对三种盐生禾草种子萌发及其胚生长的影响[J]. 草地学报, 2004, 12(1): 45-50.
- [7] 阎顺国, 沈禹颖. 生态因子对碱茅种子萌发期耐盐性影响的数量分析[J]. 植物生态学报, 1996, 20(5): 414-422.
- [8] Benavides M P, Aizencang G, Tomaro M L. Polyamines in *Helianthus annuus* L. during germination under salt stress[J]. J Plant Growth Regulation, 1997, 16: 205-211.
- [9] Salman Gulzar, Ajmal Khan M. Seed germination of a Halophytic grass *Aeluropus lagopoides*[J]. Annul of Botany, 2001, 87: 319-324.

Effects of Salt Stress on Seeds Germination of *Vigna radiata*

ZHANG XIU-ling

(Department of Biology, Dezhou University, Shandong 253023, China)

Abstract: Solutions of various concentration of NaCl, Na_2CO_3 and Na_2SO_4 were used for saline stress to measure and analyse the seed germination percentage and speed, index of *Phaseolus radiatus* by saturating the seeds. The result showed that different concentrations of NaCl and Na_2SO_4 (100~200 mmol/L) didn't decrease growth of the seedling, but the low concentration of Na_2CO_3 restrain.

Key words: Salt stress; Germination percentage; Sprouting potential; *Vigna radiata*