

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±0.26c	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	5	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00e	0.00	1.00±0.00c
	CK	0.98±0.02a	0.92±0.02b	14.3±0.26c	1	0.00±0.00a
	1	0.99±0.02a	0.94±0.07a	17.78±0.09b	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±0.00b	19.61±1.54c	1	0.00±0.00a
Na ₂ SO ₄	4	0.12±0.05b	0.12±0.05b	1.83±0.76d	0.12	0.88±0.05b
	5	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00e	0.00	1.00±0.00c
	CK	0.98±0.02a	0.92±0.02b	14.3±0.26c	1	0.00±0.00a
	1	1.00±0.00a	1.00±0.00a	23.50±0.30b	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 Na₂SO₄(≥ 400 mmol/L)下,发芽率降为 0。可看出,绿豆种子对中性盐 NaCl 和 Na₂SO₄有一定耐受力,但不强。而在 Na₂CO₃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 Na₂CO₃。

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

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)。

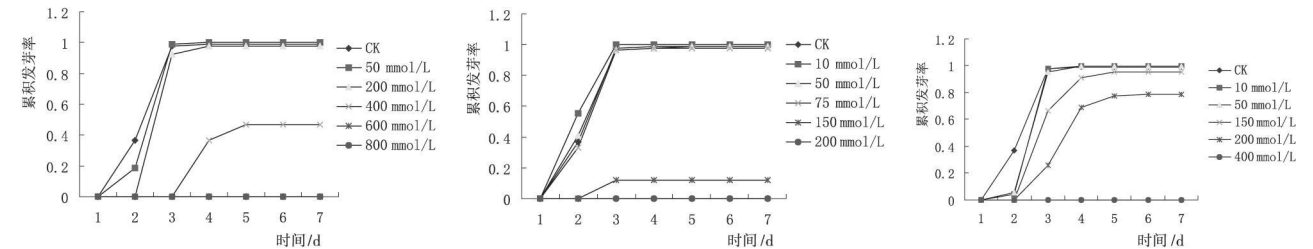


图 1 NaCl 胁迫对绿豆种子累积发芽率的影响 图 2 Na₂CO₃ 胁迫对绿豆种子累积发芽率的影响 图 3 Na₂SO₄ 胁迫对绿豆种子累积发芽率的影响

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, Na₂CO₃ 150 mmol/L, Na₂SO₄ 150 mmol/L),降低幅度不同。而在 NaCl(≥ 200 mmol/L)、Na₂CO₃(≥ 75 mmol/L)和 Na₂SO₄(≥ 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)、Na₂CO₃(≤ 75 mmol/L)、Na₂SO₄(≤ 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 Na₂SO₄ 200 mmol/L 时依然可以萌发,说明绿豆对中性盐 NaCl 和 Na₂SO₄ 有较强的耐受力。而在 Na₂CO₃ 75 mmol/L 时萌发的种子会受盐害而死亡,说明绿豆对碱性盐 Na₂CO₃ 的耐受力较低。
- 3.2 中性盐 NaCl 和 Na₂SO₄ 对胚芽生长的影响大于胚根,低浓度盐 NaCl 50 mmol/L 和 Na₂SO₄ 10 mmol/L 可以促进胚根生长。碱性盐 Na₂CO₃ 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

- 显;其次是离子毒害,这是产生伤害的主要方式^[5-9],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,Na₂CO₃ 为 75 mmol/L,Na₂SO₄ 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, Na₂CO₃ and Na₂SO₄ 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 Na₂SO₄ (100~200 mmol/L) didn't decrease growth of the seedling, but the low concentration of Na₂CO₃ restrain.

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