

NaCl 胁迫对羽衣甘蓝种子萌发的影响

陈 敏¹, 杨玉杰², 李海云¹

(1. 聊城大学 农学院, 山东 聊城 252059; 2. 聊城大学 网络教育学院, 山东 聊城 252059)

摘 要:以名古屋系列、东京系列、大阪系列、鸽系列、鸥系列羽衣甘蓝为试材,研究了 NaCl 胁迫对羽衣甘蓝种子萌发的影响。结果表明:相同浓度 NaCl(150 mmol/L)对不同品种羽衣甘蓝种子萌发的抑制程度不同,耐盐性最强的是名古屋系列,最弱的是鸽系列。随 NaCl 浓度的增加,2 个品种种子的发芽势、发芽率、发芽指数均呈下降趋势,而相对盐害率则逐渐上升,其耐盐半致死浓度分别为 213.65 mmol/L 和 87.32 mmol/L。NaCl 浓度越高,对种子萌发的抑制作用越强。

关键词:NaCl;羽衣甘蓝;种子萌发;耐盐性

中图分类号:S 635.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)16-0017-03

种子萌发是植物生活周期的重要阶段,在此期间其生理活动极易受到外界环境的干扰,从而影响植物的生长和发育,而盐胁迫就是影响种子萌发的重要因素之一^[1-2]。近年来,羽衣甘蓝因其较高的营养价值和观赏价值而倍受关注^[3-4]。耐盐性研究大多集中在西红柿、苦瓜、黄瓜等蔬菜类植物,对于观赏植物的耐盐性研究还鲜有报导^[5-7]。因此有必要对 NaCl 胁迫下不同品种羽衣甘蓝种子萌发状况做以比较研究,为羽衣甘蓝盐碱地栽培、耐盐性品种的筛选提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

羽衣甘蓝种子(名古屋系列、东京系列、大阪系列、鸽系列、鸥系列)由浙江虹越花卉有限公司提供。以化学纯 NaCl 为试剂,分别配制 NaCl 溶液浓度为 0、50、100、150、200、250、300 mmol/L。

1.2 试验方法

挑选饱满粒大的不同品种羽衣甘蓝种子,用 0.1% 高锰酸钾溶液消毒 2 min,蒸馏水冲洗 3 次,沥干后播种在装有 2 层滤纸的直径 9 cm 的培养皿内,加入 150 mmol/L NaCl 溶液 4 mL(以蒸馏水处理作对照),每培养皿放 30 粒种子,每处理 3 次重复。将培养皿放在全自动光照培养箱内培养(光/暗为 16 h/8 h)。以当天胚根长到种子本身长度的 50% 为发芽标准,每隔 12 h 记录 1 次发芽数,直至 24 h 内发芽数不变为止,计算相对发芽势、相对发芽率、相对发芽指数、相对盐害率。

从中筛选耐盐性最强和最弱的品种,用上述 7 个浓度梯度的 NaCl 溶液处理,每培养皿放 30 粒种子为 1 次重复,共 3 次重复,计算其发芽势、发芽率、发芽指数、相对盐害率及耐盐半致死浓度。采用 Duncan · S 新复极差测验对试验资料进行统计分析。上述指标计算公式如下:发芽势=前 3 d 发芽种子数/种子总数×100%;发芽率=7 d 内发芽种子数/种子总数×100%;相对发芽率=盐处理发芽率/对照发芽率×100%;发芽指数= $\sum (G_t/D_t)$,其中 G_t 指在 t 时间内的发芽数, D_t 指发芽天数;相对发芽指数=盐处理发芽指数/对照发芽指数×100%;相对盐害率=(对照发芽粒数-各处理发芽粒数)/对照发芽粒数×100%;耐盐半致死浓度:发芽率达对照发芽率 50% 时相对应的盐浓度^[8]。

2 结果与分析

2.1 NaCl 胁迫对不同品种羽衣甘蓝种子萌发特性的影响

由表 1 可看出,150 mmol/L 的 NaCl 溶液胁迫处理下,不同品种羽衣甘蓝种子的相对发芽势、相对发芽率、相对发芽指数以及相对盐害率均存在差异。其中相对发芽势最高的为名古屋系列,其次依次为鸥系列、东京系列、大阪系列、鸽系列的相对发芽势最低,且不同品种的相对发芽势差异极显著。相对发芽率由高到低依次为名古屋系列、鸥系列、东京系列、大阪系列、鸽系列,且鸽系列的相对发芽率与其它 4 种差异极显著。而相对发芽指数则为名古屋系列>鸥系列>东京系列>大阪系列>鸽系列。相对盐害率由低到高依次为名古屋系列、大阪系列、鸥系列、东京系列、鸽系列,且鸽系列的相对盐害率显著高于其它 4 种。由此可见,5 个品种中耐盐性最强的是名古屋系列,最弱的是鸽系列。

第一作者简介:陈敏(1984-),女,在读硕士,研究方向为园林植物资源与生物技术。E-mail:chloe39@163.com。

责任作者:李海云(1974-),女,博士,副教授,现从事园艺植物栽培生理研究工作。

收稿日期:2011-05-24

表 1 NaCl 胁迫对不同品种羽衣甘蓝种子萌发特性的影响

Table 1 Effect of NaCl stress on germination characteristics of different Ornamental kale varieties

品种 Varieties	相对发芽势 Relative germination potential/ %	相对发芽率 Relative germination rate/ %	相对发芽指数 Relative germination index	相对盐害率 Relative salinity injury rate/ %
名古屋系列	97.78Aa	100.00Aa	90.46Aa	0.00 Bb
东京系列	60.43Cc	95.24Aa	56.69Bb	4.76 Bb
大阪系列	31.77Dd	93.06Aa	48.12Bb	6.94 Bb
鸥系列	78.26Bb	94.41Aa	52.21Bb	5.59 Bb
鸽系列	10.59Ee	71.74Bb	28.21Cc	28.26 Aa

2.2 NaCl 胁迫对 2 种羽衣甘蓝种子萌发特性的影响

2.2.1 NaCl 胁迫对 2 种羽衣甘蓝种子发芽势及发芽率的影响 由图 1、2 可看出, 2 个品种羽衣甘蓝种子的发芽势和发芽率均随 NaCl 溶液浓度的增加呈下降趋势。当 NaCl 浓度为 0 mmol/L 时, 名古屋系列和鸽系列的发芽势分别为 98.89% 和 96.67%, 发芽率分别为 98.89% 和 96.67%, 差别不大; 当 NaCl 浓度超过 50 mmol/L 时, 鸽系列的发芽势和发芽率急剧下降, 而名古屋系列的发芽势和发芽率分别在 NaCl 浓度超过 150 mmol/L 和 200 mmol/L 时才急剧下降。说明鸽系列对盐胁迫的敏感程度高于名古屋系列, 名古屋系列的耐盐性强于鸽系列。

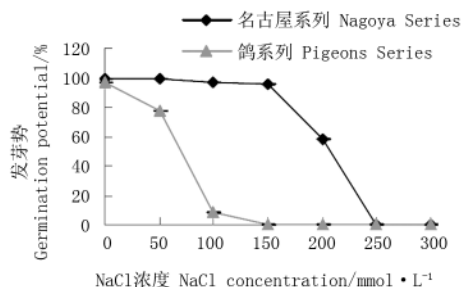


图 1 NaCl 胁迫对 2 种羽衣甘蓝种子发芽势的影响

Fig. 1 Effect of NaCl stress on germination potential of two kinds of different ornamental kale varieties

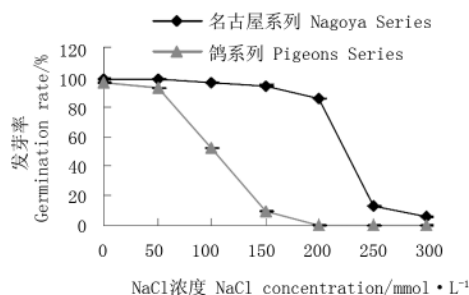


图 2 NaCl 胁迫对 2 种羽衣甘蓝种子发芽率的影响

Fig. 2 Effect of NaCl stress on germination rate of two kinds of different ornamental kale varieties

2.2.2 NaCl 胁迫对 2 种羽衣甘蓝种子发芽指数的影响 由图 3 可看出, NaCl 胁迫对羽衣甘蓝种子发芽指数也有不良影响, 随着 NaCl 溶液浓度的增大, 2 个品种种子的发芽指数均呈下降趋势, 其中鸽系列的下降

幅度较名古屋系列的更为明显, 在 NaCl 浓度达到 200 mmol/L 时, 鸽系列发芽指数为 0, 而名古屋系列的发芽指数为 9.89。说明名古屋系列种子能耐受较高浓度的 NaCl (200 mmol/L) 胁迫, 而对鸽系列不能。

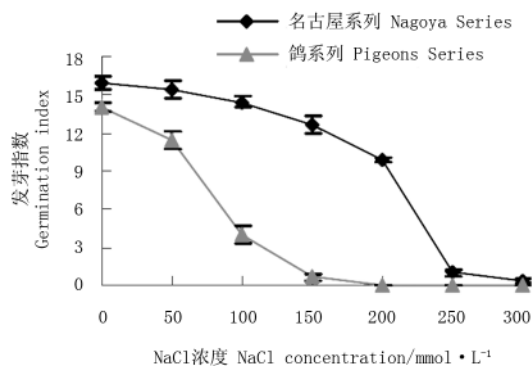


图 3 NaCl 胁迫对 2 种羽衣甘蓝种子发芽指数的影响

Fig. 3 Effect of NaCl stress on germination index of two kinds of different ornamental kale varieties

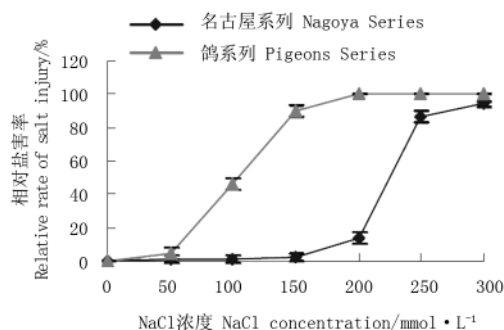


图 4 NaCl 胁迫对 2 种羽衣甘蓝种子相对盐害率的影响

Fig. 4 Effect of NaCl stress on relative rates of salt injury of two kinds of different ornamental kale varieties

2.2.3 NaCl 胁迫对 2 种羽衣甘蓝种子相对盐害率的影响 由图 4 可看出, 当 NaCl 浓度为 50 mmol/L 时, 名古屋系列和鸽系列的相对盐害率分别为 1.11% 和 4.60%。随着 NaCl 溶液浓度的提高, 羽衣甘蓝种子的相对盐害率呈上升趋势。当 NaCl 浓度为 150 mmol/L 时, 名古屋系列的相对盐害率仅为 2.22%, 而此时鸽系列的相对盐害率高达 89.66%。说明高浓度的 NaCl 溶液对鸽系列种子造成了严重的伤害。

2.2.4 NaCl 胁迫对 2 种羽衣甘蓝种子耐盐程度分析

以 NaCl 浓度为横坐标, 以与对照比较的相对发芽率为纵坐标, 得名古屋系列和鸽系列的回归方程分别为: $y = -0.334x + 121.36$, $y = -0.351x + 80.651$ 。可见 NaCl 浓度与相对发芽率呈负相关。以 50% 代入方程中, 求得的名古屋系列和鸽系列种子的耐盐半致死浓度分别为 213.65 mmol/L 和 87.32 mmol/L。

3 讨论与结论

在种子萌发期, 发芽率是检验植物耐盐性强弱最常规的指标, 但发芽率只反映盐分对种子萌发的影响, 很难反映种子活力和出苗的整齐度; 而发芽势是反映这一因素的鉴定指标。盐胁迫下发芽数的高低受种子自身发芽率的影响, 各品种的发芽率存在差异, 为消除品种本身可能存在的差别, 更准确地反映处理后各品种间的差异, 试验中还采用相对发芽势和相对发芽率进行评估^[7]。

低浓度 NaCl 胁迫对种子发芽无明显抑制作用, 在高浓度 NaCl 胁迫下, 种子发芽率显著降低, 这可能是由于高浓度 NaCl 对植物细胞的离子毒害作用, 导致植物体渗透失衡、生理紊乱, 从而抑制植物的生长发育^[9]; 或者是限制了种子的生理吸水, 在种子吸胀过程中盐胁迫会破坏细胞膜, 使其透性增大, 导致溶质外渗, 种子萌发受阻; 也可能是由于 NaCl 浓度过高, 降低了 K、Ca 等元素的含量, 造成这些元素的亏缺, 引发一系列代谢紊乱^[10]。

该试验结果表明, 5 个品种羽衣甘蓝种子中耐盐性最强的是名古屋系列, 最弱的是鸽系列。NaCl 浓度

越高, 对种子萌发的抑制作用越强。当 NaCl 浓度高于 50 mmol/L 时, 鸽系列的种子萌发受到明显抑制; 只有当 NaCl 浓度高于 200 mmol/L 时, 名古屋系列才受到明显抑制。名古屋系列和鸽系列种子萌发耐盐半致死浓度分别为 213.65 mmol/L 和 87.32 mmol/L。因此可以在含盐量较低的盐碱地区引种推广。不同品种羽衣甘蓝种子萌发期的耐盐性强弱是否与其它发育阶段的耐盐性强弱一致, 还有待于进一步研究。

参考文献

- [1] 王贻莲, 魏艳丽, 宋莉璐, 等. NaCl 胁迫对澳洲牧草种子的萌发试验[J]. 湖北农业科学, 2010, 49(10): 2489-2491.
- [2] Katembe W J, Ungar I A, Mitchell J. Effect of salinity on germination and seedling growth of two Atriplex species(Chenopodiaceae)[J]. Ann Bot, 1998, 82: 167-175.
- [3] 林蒲田. 彩色蔬菜-羽衣甘蓝[J]. 湖南农业, 2006(8): 12.
- [4] 孙京涛. 赏食兼用型羽衣甘蓝[J]. 蔬菜, 2009(3): 8.
- [5] 轩正英, 王静. NaCl 胁迫对西红柿种子发芽特性的影响[J]. 北方园艺, 2009(1): 71-73.
- [6] 帕提曼·阿布都热合曼, 秦勇, 林辰壹, 等. NaCl 胁迫对两个黄瓜品种种子发芽及幼苗生长的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2009(2): 79-81.
- [7] 刘斌, 周延, 龚伟, 等. 盐碱胁迫对不同苦瓜品种种子萌发的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(34): 16806-16808.
- [8] 马红媛, 梁正伟, 孔祥军, 等. 盐分、温度及其互作对羊草种子发芽率和幼苗生长的影响[J]. 生态学报, 2008(10): 4711-4717.
- [9] 张永平, 陈幼源, 陈翔翔. 盐碱胁迫对甜瓜种子萌发的影响[J]. 上海农业学报, 2009, 25(4): 22-25.
- [10] Mehmet Demir KAYA, Gamze KAYA, Mehmet ATAK. Effects of NaCl on the germination, seedling growth and water uptake of triticale[J]. Turk J Agric, 2006(30): 39-47.

Effect of NaCl Stress on Seed Germination of Ornamental Kale

CHEN Min¹, YANG Yu-jie², LI Hai-yun¹

(1. College of Agriculture, University of Liaocheng, Liaocheng, Shandong 252059; 2. College of Distance Education, University of Liaocheng, Liaocheng, Shandong 252059)

Abstract: Taking ‘Nagoya series’, ‘Tokyo series’, ‘Osaka series’, ‘Pigeons series’ and ‘Seagull series’ as the materials, the effect of NaCl stress on seed germination of ornamental kale were studied. The results showed that the inhibition degree of 150 mmol/L NaCl on the seed germination of different ornamental kale varieties were different, the ‘Nagoya series’ salt tolerance was the strongest, while the ‘Pigeons series’ was the weakest. With the increasing of salt concentration, the seed germination potential, germination rate, germination index of these two varieties decreased, but the relative salinity injury rate increased. Their median lethal concentration were 213.65 mmol/L and 87.32 mmol/L respectively. The higher the concentration of NaCl was, the stronger the inhibition on seed germination was.

Key words: NaCl; ornamental kale; seed germination; salt tolerance