

亚精胺对盐胁迫下番茄种子萌发的影响

胡晓辉, 邹志荣, 杨振超

(西北农林科技大学 园艺学院 陕西 杨凌 712100)

摘要:以白果强丰番茄品种为试材,研究了 100 mmol/L NaCl 盐胁迫下, 0、0.1、0.25、0.35 和 0.5 mmol/L 亚精胺(Spermidine, Spd)对番茄种子的发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数、MDA 含量和相对电导率的影响。结果表明:在低浓度范围内,随着 Spd 浸种浓度的升高,番茄种子的发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数均逐渐升高,MDA 含量和相对电导率逐渐降低。而高浓度的 Spd 浸种处理的番茄种子 MDA 含量和相对电导率增加,发芽率、发芽势、发芽指数和活力指数降低,并低于对照处理。总之,当 Spd 浓度为 0.25 mmol/L 时作用效果最佳。

关键词:亚精胺;盐胁迫;番茄种子;种子萌发

中图分类号:S 641.203.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2009)07-0001-03

土壤盐渍化已成为国内外设施蔬菜栽培中普遍存在的问题^[1],严重影响了栽培设施的利用效率,不利于设施蔬菜栽培的可持续高效发展。近年来,盐分对植物的伤害机理、植物对盐渍环境的适应机理及外源物质调控机理越来越受到学者们的关注。多胺(Polyamine)是生物代谢过程中产生的、广泛存在于原核生物和真核生物中的具有较高活性的一类低分子脂肪族含氮碱。高等植物中常见的多胺有腐胺(Put)、亚精胺(Spd)和精胺(Spm)等。多数研究表明,多胺是植物的一种生长调节物质,参与植物的生长、性别分化、果实成熟与衰老以及适应逆境等重要生理过程^[2,4],但是由于多胺对盐胁迫下番茄种子萌发的影响未见报道。相对于其他种类的多胺而言,Spd 对植物的生理功能作用更为明显^[5,7],该试验研究了 Spd 浸种对盐胁迫逆境下对番茄种子萌发的影响,为多胺在设施作物上的应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

以番茄(*Lycopersicon esculentum* M.)品种“白果强丰”为试材。

1.2 试验设计及方法

选取健壮、饱满、大小一致的番茄种子,经消毒后用吸水纸吸干,分别用 0.1、0.25、0.35、0.5 mmol/L Spd 和

等量蒸馏水(0 mmol/L Spd)浸种 10 h。在培养皿中放 2 张大小适中的滤纸,然后分别加入 100 mmol/L NaCl 溶液,在(27±1)℃、避光的恒温培养箱(DNP-9052,上海)中催芽,共有 5 个处理:(1)蒸馏水浸种、100 mmol/L NaCl 处理,为对照(CK);(2)0.1 mmol/L Spd 浸种、100 mmol/L NaCl 处理;(3)0.25 mmol/L Spd 浸种、100 mmol/L NaCl 处理;(4)0.35 mmol/L Spd 浸种、100 mmol/L NaCl 处理;(5)0.5 mmol/L Spd、100 mmol/L NaCl 处理浸种。每个处理 60 粒种子,重复 3 次。番茄种子以胚根突破种皮为萌发标准。每天调查发芽数,第 5 天计算发芽势。第 7 天终止催芽,计算发芽率(G)、发芽指数(G_i)、活力指数(V_i)、测定 MDA 含量^[8]和相对电导率^[9]。

发芽势=规定天数内发芽种子数/供试验种子总数×100%; G =发芽种子数/供试验种子总数×100%; G_i =∑(第 t 天的发芽数/发芽试验延续的天数); V_i =幼苗生长势(胚根平均鲜重)× G 。

2 结果与分析

2.1 Spd 对盐胁迫下番茄种子发芽势和发芽率的影响

由图 1 可以看出,100 mmol/L NaCl 盐处理下,用不同浓度的亚精胺(Spd)浸种,随着 Spd 浓度的升高,番茄种子的发芽率和发芽势逐渐增加,当 Spd 浓度达到 0.25 mmol/L 时发芽率和发芽势达到最大,比对照处理增加了 65.73%和 117.68%;然后随着 Spd 浓度的升高,番茄种子的发芽率和发芽势反而下降,当 Spd 浓度为 0.5 mmol/L 时,发芽率和发芽势低于对照,分别比对照处理降低了 6.85%和 29.44%。由此说明适宜浓度的 Spd 浸种处理促进了盐胁迫下番茄种子发芽率和发芽势的增加,高浓度的 Spd 浸种处理抑制了番茄种子的萌发。

第一作者简介:胡晓辉(1977-),女,博士,讲师,现主要从事设施园艺作物生理生态教学科研工作。E-mail:hxh1977@163.com。

通讯作者:杨振超(1976-),男,博士,副教授,现主要从事设施园艺作物生理生态方面研究工作。E-mail:yangzhenchao@126.com。

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划资助项目(2007BAD79B04)。

收稿日期:2009-02-20

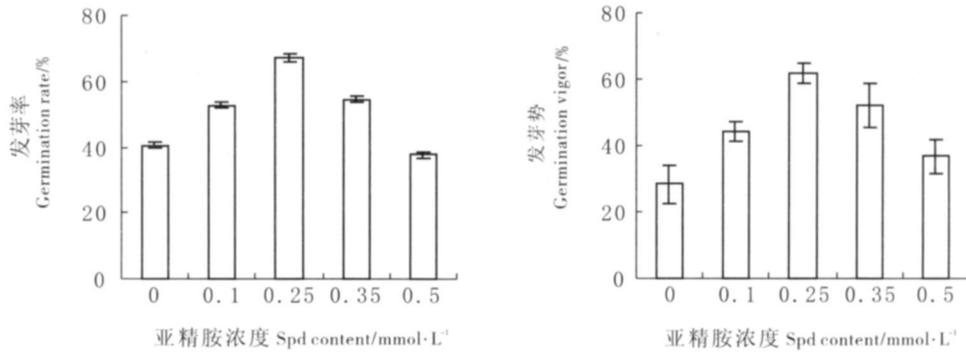


图 1 Spd 对盐胁迫下番茄种子发芽势和发芽率的影响

Fig. 1 Effect of Spd on the germination vigor and germination rate of tomato seeds under NaCl stress

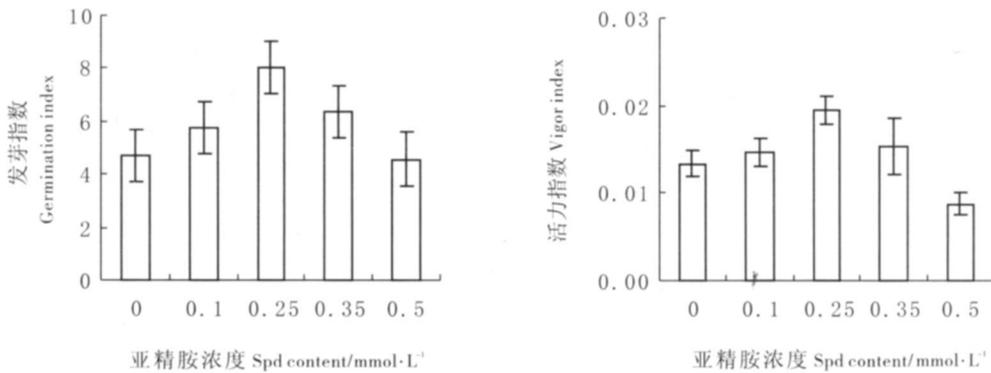


图 2 Spd 对盐胁迫下番茄种子发芽指数和活力指数的影响

Fig. 2 Effect of Spd on germination index and vigor index of tomato seeds under NaCl stress

2.2 Spd 对盐胁迫下番茄种子发芽指数和活力指数的影响

由图 2 可以看出, 100 mmol/L 的 NaCl 处理下, 不同浓度的 Spd 浸种, 随着 Spd 浓度的升高, 番茄种子的发芽指数和活力指数逐渐增加, 当 Spd 浓度达到 0.25 mmol/L 时发芽指数和活力指数达到最大, 比对照处理的增加了 71.06% 和 53.85%; 然后随着 Spd 浓度的升高, 番茄种子的发芽指数和活力指数明显下降, 当 Spd 浓度为 0.5 mmol/L 时, 发芽指数和活力指数分别比对

照处理降低了 2.41% 和 30.77%。

2.3 Spd 对盐胁迫下番茄种子 MDA 含量的影响

由图 3 可以看出, 100 mmol/L 的 NaCl 处理下, 随着 Spd 浓度的增加, 番茄种子 MDA 含量呈现出先降低后增加的现象, Spd 浓度为 0.25 mmol/L 时, MDA 含量最低, 而 Spd 浓度为 0.5 mmol/L 时, MDA 含量高于对照处理, 但与对照处理差异不显著。由此表明, 适宜的 Spd 浓度可以降低种子 MDA 含量, 减轻盐胁迫对番茄种子萌发的抑制作用。

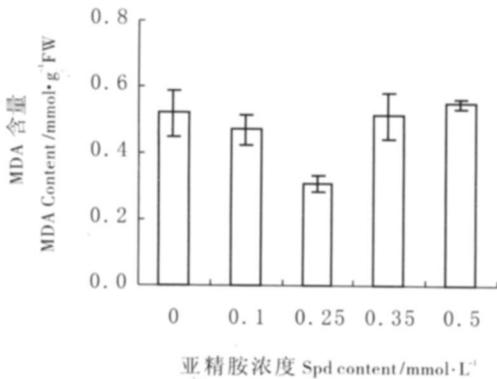


图 3 Spd 对盐胁迫下番茄种子 MDA 含量的影响

Fig. 3 Effect of Spd on MDA content under NaCl stress

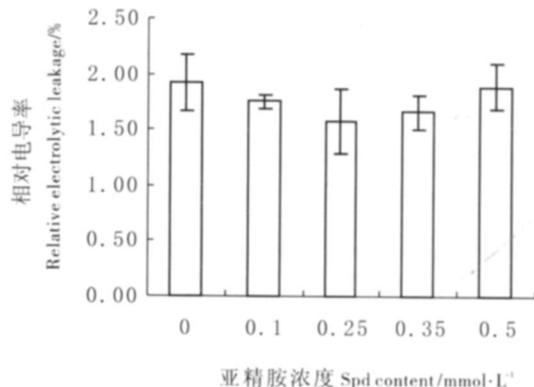


图 4 Spd 对盐胁迫下番茄种子相对电导率的影响

Fig. 4 Effect of Spd on relative electrolytic leakage under NaCl stress

2.4 Spd 对盐胁迫下番茄种子相对电导率的影响

由图 4 可以看出, 100 mmol/L NaCl 盐处理下, 随着 Spd 浓度的增加, 番茄种子相对电导率含量降低, 当 Spd 浓度为 0.25 mmol/L 时达最低, 为对照处理的 82.29%; 然后随 Spd 浓度的进一步增加, 种子相对电导率也增加。

3 讨论

多胺作为一种生物活性物质, 被认为在生物体内信号传递过程中起“第二信使”的作用, 与植物的生长、形态建成和胁迫的反应密切相关。在逆境胁迫下, 多胺含量改变可以稳定膜结构^[10], 调节生物大分子合成, 提高抗氧化酶活性^[9], 清除活性氧^[11], 对提高植物逆境下的抗性起重要作用。

种子萌发期是植物个体发育的重要阶段, 直接影响植物后期的生长发育和产量形成。种子迅速萌发, 达到齐苗、壮苗是获得优质高产的基础。多胺作为一种生长调节物质, 可以促进菜豆^[12]和莴苣^[13]等种子的萌发。试验研究了盐胁迫下 Spd 对番茄种子发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数、种子 MDA 含量和相对电导率影响, 结果表明, 一定浓度范围内的 Spd 能促进盐胁迫下番茄种子的萌发, 但浓度过高则抑制种子的萌发。因此, 在盐渍地带, 可以通过播前用适宜浓度的 Spd 处理种子, 提高番茄种子的萌发能力。

参考文献

- [1] 董有为, 陈淡飞. 温室土壤次生盐渍化的形成和治理途径研究[J]. 园艺学报, 1991, 18(2): 159-162.
[2] Tiburcio A F, Campos J L, Figueras X, et al. Recent advances in the

understanding of polyamines functions during plant development[J]. Plant Growth Regulation 1993 12: 331-340.

- [3] Boudhreau A, Aziz A, Larher F, et al. Polyamines and environmental challenges: recent developments[J]. Plant Science, 1999 140: 103-125.
[4] Groppa M D, Benavides M P. Polyamines and abiotic stress: recent advances[J]. Amino Acids, 2008, 34(1): 35-45.
[5] 李璟, 郭世荣, 胡晓辉. 外源亚精胺对低氧胁迫下黄瓜根系多胺含量和呼吸代谢酶活性的影响[J]. 西北植物学报, 2006, 26(1): 0092-0097.
[6] 李璟, 胡晓辉, 郭世荣, 等. 外源亚精胺对根际低氧胁迫下黄瓜幼苗根系多胺含量和抗氧化酶活性的影响[J]. 植物生态学报, 2006, 30(1): 118-123.
[7] 王素平, 贾永鑫, 郭世荣, 等. 多胺对盐胁迫下黄瓜(*Cucumis sativus* L.) 幼苗 K⁺、Na⁺和 Cl⁻含量及器官间分布的影响[J]. 生态学报, 2007, 27(3): 1122-1129.
[8] Heath R L, Packer L. Photoperoxidation in isolated chloroplasts I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation[J]. Archives of Biochemistry and Biophysics, 1968, 125: 189-198.
[9] 李振国. 现代植物生理学实验指南[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 302-303.
[10] Borrell A, Carboneel K, Farras R, et al. Polyamines inhibit lipid peroxidation in senescing oat leaves[J]. Physiologia Plantarum, 1997, 99: 385-390.
[11] 汪天, 胡晓辉, 郭世荣, 等. 外源多胺对低氧胁迫下黄瓜幼苗根系活性氧及保护酶活性变化的影响[J]. 农业工程学报, 2005, 21: 67-71.
[12] Galston A W, Sawh K R. Polyamines: Are they a new class of plant growth regulation[M]. Wareing PF ed. Plant Growth Substances. New York: Academic Press, 1982: 451-494.
[13] Ivera L. Stimulation of dark germination of Light sensitive lettuce seeds by polyamine[J]. Acta Physiologica, 1988 10(1): 11-16.
[14] 郑昀晔, 曹栋栋, 张胜, 等. 多胺对玉米种子吸胀期间耐冷性和种子发芽能力的影响[J]. 作物学报, 2008 34(2): 261-267.

Effects of Seed Soaking with Spermidine on the Germination of Tomato Seeds under NaCl Stress

HU Xiao-hui, ZOU Zhi-rong, YANG Zhen-chao

(College of Horticulture, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The tomato cultivar ‘Baiguoqiangfeng’ were chose as material, tomato seed were soaked with different concentration of Spd (0, 0.1, 0.25, 0.35, 0.5 mmol/L), we studied the effect of Spd on the germination rate, germination vigor, germination index, vigor index, MDA concentration and relative electrolytic leakage of seed under 100 mmol/L NaCl stress. The results showed, in the range of low concentration, the germination rate, germination vigor, germination index and vigor index were increased, and MDA concentration and relative electrolytic leakage were decreased gradually with the rise of Spd concentration in seed soaking. However, MDA content and relative electrolytic leakage were increased, and the germination rate, germination vigor, germination index and vigor index were lower than CK when seeds were treated with too higher concent of Spd. When the concentration of Spd reached 0.25 mmol/L, the effect was best.

Key words: Spermidine; NaCl stress; Tomato seed; Seed germination