

赤霉素对盐胁迫下番茄种子萌发特性的影响

薛志忠, 吴新海

(河北省农林科学院 滨海农业研究所, 河北 唐海 063200)

摘 要:以“红贝蕾”番茄品种为试材,在 100 mmol/L NaCl 盐胁迫下,用不同浓度 GA_3 浸种,观察种子萌发情况,探讨盐胁迫下不同浓度 GA_3 对番茄种子萌发的影响。结果表明:在 50~100 mg/L 浓度范围内,随着外源 GA_3 浓度的升高,番茄种子的发芽率、发芽势和发芽指数、胚根长和下胚轴长逐渐升高,丙二醛含量逐渐降低;而高浓度(250 mg/L)的外源 GA_3 浸种处理,则抑制种子的萌发。适宜浓度 GA_3 对盐胁迫下番茄种子发芽均有不同的促进作用,以 GA_3 浓度为 100 mg/L 时作用效果最佳。

关键词:番茄种子;盐胁迫;赤霉素;丙二醛

中图分类号:S 641.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)15-0059-03

近年来设施蔬菜集约化生产使设施内土壤次生盐渍化不断加重。番茄(*Lycopersicon esculentum*)是我国主要的设施蔬菜之一,属于对盐分中度敏感植物类型^[1]。因此,研究解决土壤次生盐渍化、提高番茄耐盐性技术措施已受到人们的广泛关注^[2-3]。

植物在萌发及幼苗期耐盐性最差,如果萌发期番茄种子经常受到盐胁迫,其后期的生长发育都会受到影响^[4]。赤霉素(GA_3)作为一种高效的植物激素,影响着高等植物生长的各个阶段,如种子萌发、茎的伸长、花的诱导和发育、种子和果实的生长^[5-6]。它不仅是种胚吸收利用胚乳长成幼苗的必需条件,也是番茄种子萌发的必需条件。关于赤霉素缓解盐胁迫对种子萌发和幼苗生长的影响在水稻、海蓬子等上已有报道^[7-8],但在番茄上未见报道。因此,现研究外源赤霉素浸种对盐胁迫下种子萌发特性的影响,以期对番茄耐盐的化学调控提供理论研究基础和实践依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄品种为“红贝蕾”,购于金土地农业科普示范园。

1.2 试验方法

试验在曹妃甸现代农业研究中心实验室进行。试验设置 6 个处理,具体为:CK₁(H₂O)、CK₂(100 mmol/L NaCl 10 mL),50、100、150、250 mg/L GA_3 。浸种处理:

每个处理选取健壮饱满的种子 200 粒经消毒后浸种 4 h。盐胁迫处理:每个处理重复 3 次,选取浸种后的种子 50 粒直接放在铺有单层滤纸的培养皿中,CK₁ 中加入 10 mL 蒸馏水,其它处理的每个培养皿中注入 10 mL 100 mmol/L NaCl 溶液使滤纸湿润,种子上部再铺一层滤纸。将培养皿放在(28±1)℃恒温培养箱中培养。从第 2 天起统计发芽数,以根长 0.2 cm 作为萌芽标志,4 d 后计算发芽势,7 d 停止发芽。计算发芽率、发芽指数、胚根长、下胚轴长及胚根内丙二醛(MDA)含量。

1.3 测定项目及方法

发芽率(GP)=(全部发芽种子粒数/供试种子粒数)×100%;发芽势(GE)(%)=4 d 内发芽种子数/供试种子数×100%;发芽指数(Gi)= $\sum G_t/D_t$,其中, G_t 为 t 时间内的发芽数, D_t 为相应的发芽时间(d);并从每个处理中随机取 10 个幼苗测胚根长、下胚轴长及胚根内丙二醛(MDA)含量(硫代巴比妥酸法^[9])。用 DPS 软件对试验结果进行统计分析。

2 结果与分析

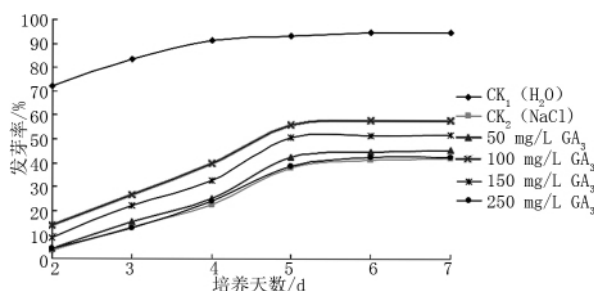
2.1 盐胁迫下 GA_3 对番茄种子发芽的影响

由图 1、表 1 可知,在 100 mmol/L NaCl 盐胁迫条件下,番茄种子萌发明显比对照(CK₁)推迟,发芽率、发芽势和发芽指数均低于对照,差异显著($P<0.01$)。说明盐胁迫抑制了番茄种子的萌发。50~250 mg/L GA_3 处理中,发芽率、发芽势和发芽指数均高于 CK₂ 处理,说明适宜浓度的赤霉素可以缓解盐对种子萌发的伤害。当 GA_3 浸种浓度为 100 mg/L 时,番茄发芽率、发芽势和发芽指数均达到最大,分别为 58.00%、40.00%和 9.04,与 CK₂ 差异显著。然而随着 GA_3 浸种浓度升高至 250 mg/L 时,发芽率却接近 CK₂ 处理,可见 GA_3 浓度过高,失去了促进番茄种子发芽的作用。

第一作者简介:薛志忠(1983-),男,河北秦皇岛人,硕士,助理研究员,现从事植物组织培养及逆境生理研究工作。E-mail: xzz19830519@163.com。

基金项目:河北省农林科学院科学技术研究与发展计划资助项目(B100103)。

收稿日期:2011-06-03

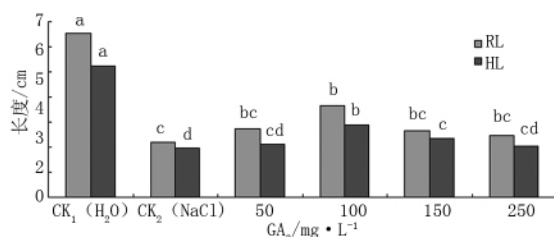
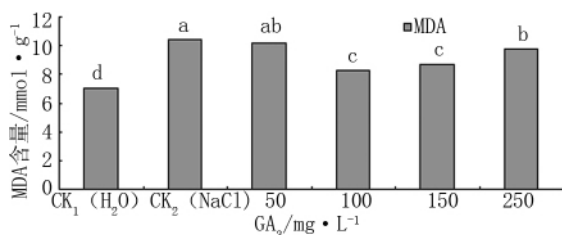
图1 GA_3 对盐胁迫下番茄种子发芽率的影响表1 GA_3 对盐胁迫下番茄种子发芽率、发芽势和发芽指数的影响

处理	发芽率/%	发芽势/%	发芽指数
CK ₁ (H ₂ O)	94.67aA	91.33aA	21.20aA
CK ₂ (NaCl)	42.67cbB	24.00dD	5.66deD
50 mg/L GA_3	45.33cB	25.33dD	6.09dD
100 mg/L GA_3	58.00dC	40.00bB	9.04bB
150 mg/L GA_3	52.00eD	32.67cC	7.63cC
250 mg/L GA_3	42.00bB	22.67dD	5.53eD

注: Duncan 多重比较, 同列具有相同字母者, 差异不显著, 无相同字母者, 差异显著; a, b, c, d, e 表示 5% 显著水平, A, B, C, D 表示 1% 极显著水平。下同。

2.2 盐胁迫下 GA_3 对番茄种子胚根长、下胚轴长的影响

由图 2 可看出, 与 CK₁ 相比, 盐胁迫条件下 CK₂ 番茄胚根和下胚轴的生长抑制作用明显, 胚根和下胚轴长度仅为 CK₁ 长度的 1/3 左右。在盐胁迫条件下, 4 个不同浓度 GA_3 浸种处理的番茄种子胚根和下胚轴的生长起到了一定的促进作用。其中, 以 100 mg/L GA_3 促进作用最为明显。与 CK₂ 相比, 胚根和胚轴的长度提高至 1.5 倍左右, 但仍未恢复到正常水平。

图2 GA_3 对盐胁迫下番茄胚根和下胚轴长的影响图3 GA_3 对盐胁迫下番茄胚根 MDA 含量的影响

2.3 盐胁迫下 GA_3 对番茄种子 MDA 含量的影响

由图 3 可知, 与 CK₁ 相比, 盐胁迫条件下 CK₂ 番茄种子中 MDA 含量显著升高, 提高了约 49%。可见盐

胁迫使番茄种子发生膜质过氧化, 抑制了番茄种子的萌发。番茄品种在盐胁迫条件下, 4 个不同浓度 GA_3 浸种处理的番茄种子内的 MDA 含量均低于不用 GA_3 浸种处理的 CK₂, 其中 100 mg/L GA_3 + NaCl 和 150 mg/L GA_3 + NaCl 2 个处理的 MDA 含量最低。说明 100~150 mg/L 的 GA_3 浸种对番茄的膜质过氧化有明显的抑制作用, 能缓解盐胁迫对番茄种子萌发的抑制作用。

3 讨论与结论

有研究表明, 番茄种子发芽势、发芽率、发芽指数、胚根长和下胚轴长指标可作为种子萌发耐盐性鉴定指标^[10]。MDA 是植物在逆境条件下膜系统发生膜质过氧化的产物, MDA 的积累能对膜和细胞造成进一步的伤害, 通常用 MDA 作为膜质过氧化的指标, 表示细胞膜脂过氧化的程度和植物对逆境条件反应的强弱。所以, 试验选择发芽势、发芽率、发芽指数、胚根长和下胚轴长和 MDA 作为种子萌发耐盐性指标。

该试验结果表明, 100 mmol/L NaCl 的盐胁迫对番茄种子萌发的抑制作用较为明显。发芽势、发芽率、发芽指数、胚根长、下胚轴长均显著下降, 胚根 MDA 含量显著上升。当种子经过不同浓度 GA_3 浸种处理后, 种子对盐胁迫的承受能力受到了影响, 不同浓度的 GA_3 均不同程度上提高了番茄种子的耐盐能力, 使种子的发芽势、发芽率和发芽指数等指标有一定的提高。当 GA_3 浓度达到 100 mg/L 时促进作用最大, 但浓度过大则抑制种子的萌发。MDA 含量表现先降低后升高, 这表明用 GA_3 浸种可通过提高逆境胁迫下番茄体内抗氧化酶的活性来增强对活性氧的清除能力, 提高抗逆性, 从而缓解受到的氧化损伤, 维持细胞膜结构和功能的稳定。

综上所述, 外源 GA_3 可以提高盐胁迫下番茄种子发芽指标, 降低 MDA 含量; 促进盐胁迫下番茄种子的正常发芽。因此, 在设施蔬菜种植上 GA_3 浸种是可以作为提高番茄种子耐盐性的一种方法。但是, 对于 GA_3 提高番茄种子萌发的内在机理及品种间的差异性还有待深入研究。

参考文献

- [1] Cuartero J, Fernandez-Munoz R. Tomato and salinity[J]. Scientia Horticulture, 1999, 78: 83-125.
- [2] 李海云, 王秀峰, 刑禹贤. 设施土壤盐分积累及防治措施的研究进展[J]. 山东农业大学学报, 2001, 32(4): 535-538.
- [3] Maggio A, Raimondi G, Martino A, et al. Salt stress response in tomato beyond the salinity tolerance threshold[J]. Environmental and Experimental Botany, 2007, 59: 276-282.
- [4] 胡晓辉. 腐胺对盐胁迫下番茄种子萌发的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(4): 1432-1433.
- [5] 王金祥, 李玲, 潘瑞焱. 高等植物中赤霉素的生物合成及其调控[J]. 植物生理学通讯, 2002, 38(1): 1-8.
- [6] 刘永庆, 罗泽民, Karssen C M. 赤霉素和脱落酸对番茄种子发芽的生理调控[J]. 园艺学报, 1995, 22(3): 267-271.
- [7] 尹昌喜, 汪献芳, 金莉, 等. 赤霉素对盐胁迫下水稻种子发芽及幼苗生长的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(14): 6389-6390, 6447.

颠茄最佳采收期的研究

王峰伟¹, 马延康¹, 雷卫宾¹, 上官建国², 潘晓²

(1. 西安植物园, 陕西省植物研究所, 陕西 西安 710061; 2. 安康中科麦迪森天然药业有限公司, 陕西 安康 710043)

摘要:通过研究颠茄干物质、生物碱含量积累动态来确定最佳采收期, 为颠茄规范化种植提供理论依据。结果表明:在整个生育期内, 颠茄的干重呈不断增加的趋势, 于9月下旬达到最大值, 单株干重可达152.48 g;生物碱的含量花果期积累最快, 9月中旬达到最大值, 可达4.86%, 而后则出现下降的趋势。综合分析产量与质量因素, 9月中旬颠茄经济产量最高, 为最佳采收时间。

关键词:颠茄; 干重; 生物碱

中图分类号:S 282.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)15-0061-03

颠茄(*Atropa belladonna* L.)为茄科颠茄属多年生草本植物, 俗名“野山茄”, 以全草入药。原产欧洲, 20世纪30年代引入我国, 在山东、浙江、河南等地都有栽培^[1]。其味微苦、辛, 是《中华人民共和国药典》(2005年版)^[2]收载的中药颠茄酊、颠茄浸膏、颠茄流浸膏的原植物。其主要成分为莨菪碱, 为抗胆碱药, 有解除平滑肌痉挛、镇痛、抑制腺体分泌、扩大瞳孔等功效, 主要用于治疗胃及十二指肠溃疡病, 肠胃道、胆绞痛和外用制剂膏药等, 是国内外重要的天然药物制剂。近年来,

国内外市场对颠茄的需求量增大, 为了满足市场需求, 安康东科麦迪森天然药业公司在安康进行了陕西省尚无先例的颠茄规范化种植。前人对颠茄栽培技术^[3]、病虫害防治^[4-5]等有所研究, 但尚未见有对其有效成分积累和最佳采收期的研究报道。试验观察了颠茄的物候期、生长发育状况以及测定了颠茄根、茎、叶中的生物碱并对生物碱动态积累进行了研究, 以期了解颠茄不同部位中的生物碱含量是否有差异, 并为确定颠茄最佳采收期提供理论依据, 以便制定颠茄规范化操作规程。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在安康东科麦迪森天然药业公司汉阴颠茄基地进行。汉阴县位于陕南秦巴山区, 属北亚热带湿润气候区, 年平均温度15.1℃, 极端最高气温40.1℃, 最

第一作者简介:王峰伟(1975-), 男, 本科, 助理研究员, 现主要从事植物的引种栽培及病虫害防治工作。E-mail: jy85398737@126.com。

基金项目:陕西省科学院社会发展资助项目(2009K-11)。

收稿日期:2011-04-28

[8] 华春, 周泉澄, 王小平. 外源 GA₃ 对盐胁迫下北美海蓬子种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 南京师大学报(自然科学版), 2007, 30(3): 82-87.

[9] 张治安. 植物生理实验指导[M]. 北京: 中国农业科学出版社, 2004.

[10] 董志刚, 程智慧. 番茄品种资源芽苗期和幼苗期的耐盐性及耐盐指标评价[J]. 生态学报, 2009, 29(3): 1348-1355.

Effect of Different GA₃ on the Germination of Tomato Seed Under Salt Stress

XUE Zhi-zhong, WU Xin-hai

(Coast Agriculture Research Institute, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Tanghai, Hebei 063200)

Abstract: ‘Hongbeilei’ tomato was used as the test material, the seeds were soaked with different concentrations of GA₃ to determined the effects on tomato seed germination under 100 mmol/L NaCl stress, the effect of different GA₃ on germination of tomato seed were discussed. The results showed that in the range of 50 ~ 100 mg/L, the germination energy, germination percent, germination index, radicle length and hypocotyl length increased, and MDA concentration decreased gradually with the rise of GA₃ concentration in seed soaking. When the GA₃ concentration reached 250 mg/L, it could restrain tomato seed germination. Seeds soaked with appropriate concentration of GA₃ could promote the germination of tomato seeds under NaCl stress. The optimal effect could be obtained when the concentration of GA₃ reached 100 mg/L.

Key words: tomato seed; NaCl stress; GA₃; MDA