

# 盐胁迫对黄瓜愈伤组织生理指标的影响

殷兆晴

(河南科技大学 林业职业学院, 河南 洛阳 471002)

**摘 要:**以津丰 2008F1 和富斯特 F1 黄瓜愈伤组织为研究对象,利用植物组织培养技术,研究了不同盐浓度(0%、0.20%、0.40%、0.60%、0.80%、1.00%)对 2 个黄瓜品种的愈伤组织的叶绿素、丙二醛、脯氨酸含量的影响。结果表明:在不同盐浓度处理下,2 个黄瓜品种的叶绿素含量随着盐浓度的升高而降低,随着盐胁迫时间的延长呈波动变化,但含量最终都趋于相等,且与胁迫前含量相比,变化不大;丙二醛含量随着盐浓度的升高及胁迫时间的延长均呈上升趋势;脯氨酸含量随盐浓度的升高呈波动变化,且变化趋势不稳定,而随着胁迫时间的延长而呈上升趋势。

**关键词:**黄瓜;愈伤组织;叶绿素;丙二醛;脯氨酸

**中图分类号:** S 642.203.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)11-0117-03

黄瓜为葫芦科 1a 生草本植物,也叫青瓜。其栽培历史悠久,是广泛种植的世界性蔬菜。土壤盐渍化是影响黄瓜生产的主要因素之一,尤其是近年来,随着大棚作物连续种植年限的延长,土壤盐渍化现象越来越严重。因此选择耐盐黄瓜品种是解决生产上连作障碍的一条有效途径。

目前有关黄瓜在盐胁迫下的生理反应国内外已有报道,但关于黄瓜愈伤组织对盐胁迫反应的研究尚未见报道,现对不同盐浓度胁迫下黄瓜愈伤组织的生理指标进行研究,结合品种的耐盐性,探讨盐胁迫下部分生理变化的原因和生理意义,对进一步分析盐胁迫的生理机制提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

选用津丰 2008F1 和富斯特 F1 为试材。选取籽粒饱满、整齐一致的种子,用蒸馏水浸泡 0.5 h,用 75% 的乙醇溶液处理 30 s,然后用 0.1% 的升汞表面消毒 7~8 min,再用无菌水洗涤 4~5 次,插入 MS 培养基上,在  $(25\pm 2)^{\circ}\text{C}$  的光照培养室内培育出无菌幼苗。将有 7 d 龄的黄瓜子叶切成大小一致的小块,平放于 MS 附加 1.0 mg/L 6-BA、0.10 mg/L NAA 的固体培养基中,置  $(25\pm 2)^{\circ}\text{C}$  下,先进行 3 d 黑暗处理然后开始光照,培育 21 d,诱导出的愈伤组织。

### 1.2 试验方法

挑出已培养好的愈伤组织分别转接到 0%、0.2%、

0.4%、0.6%、0.8%、1.0% 盐浓度的 MS 附加 1.0 mg/L 6-BA、0.10 mg/L NAA 的固体培养基中,于  $(25\pm 2)^{\circ}\text{C}$  下光照培养。分别于转接后 0、2、4、6、8、10、12、14、16 d 测定叶绿素含量<sup>[1]</sup>,转接后 0、4、8、12、16 d 测丙二醛和脯氨酸<sup>[2-3]</sup>含量。

## 2 结果与分析

### 2.1 盐胁迫对黄瓜愈伤组织叶绿素含量的影响

津丰 2008F1 在 0%、0.20%、0.40% 3 个浓度下基本上随着盐浓度的升高叶绿素含量大致呈逐渐降低的趋势,这与钱琼秋<sup>[4]</sup>的研究结果一致,表明高浓度的盐胁迫会使传递效率大幅度下降,造成光能转化为化学能的过程受阻,同时也必将会进一步加剧降低光和放氧和碳同化能力而导致叶绿素含量下降。但在 0.60%、0.80% 的盐浓度处理下含量反而上升,这也许是这些浓度处理下较强地破坏了叶绿素与叶绿体之间的蛋白,从而使叶绿素容易提取,或是由于盐胁迫下愈伤组织含水量低,生长缓慢所致,即产生的相对“浓缩”效应<sup>[5]</sup>。但 0.80%、1.00% 盐浓度处理下叶绿素含量又比 0.60% 的小,尤其是 1.00% 盐浓度处理下最低,说明 0.80% 接近了该品种的胁迫承受浓度,而 1.00% 盐浓度已经达到了它能承受的胁迫盐浓度,叶绿素已经被破坏,不再受机体的调节。

对比图 1、2 可看出,津丰 2008F1 在第 4~6 天各个浓度处理下的叶绿素含量达到最大值,在第 10 天又出现 1 个高峰;富斯特 F1 是在第 6 天各个浓度达到最大值。随着胁迫时间的延长,富斯特 F1 叶绿素含量波动没有津丰 2008F1 的明显,也显示了富斯特 F1 的耐盐性比津丰 2008F1 强。

但 2 个品种的叶绿素含量都是在第 12 天以后变化

**作者简介:**殷兆晴(1979-),女,硕士,现主要从事作物遗传育种方面的教学与研究工作。

**收稿日期:**2011-03-25

趋势趋于稳定,且最终叶绿素含量与胁迫前的含量大致相等。说明 12 d 后在各种影响因素作用下叶绿素含量达到了平衡。

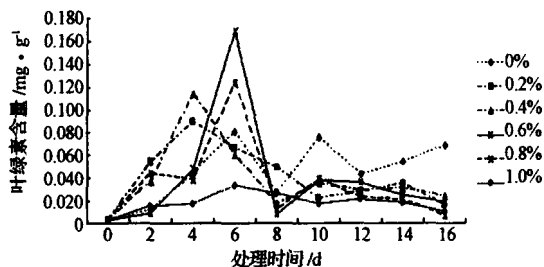


图1 盐胁迫对津丰 2008F1 叶绿素含量的影响

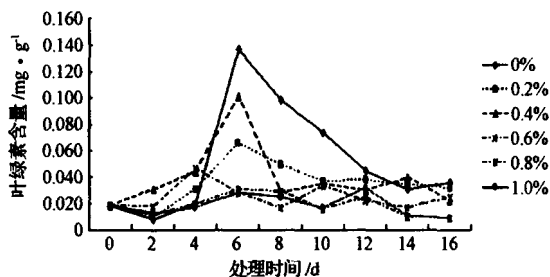


图2 盐胁迫对富士特 F1 叶绿素含量的影响

## 2.2 盐胁迫对黄瓜愈伤组织丙二醛含量的影响

津丰 2008F1 丙二醛含量随着盐浓度的升高呈上升趋势,在 1.00% 盐浓度下丙二醛含量最高,第 4 天丙二醛含量反而低,这也许是因为应答较慢;富士特 F1 在 1.00% 盐浓度下丙二醛含量最高,其它盐浓度下含量大致一样,说明 0.10% 盐浓度时,对富士特 F1 才有明显的伤害,同时也说明富士特 F1 的耐盐性好,在低浓度下对其自身影响小。

对比图 3、4 可知,津丰 2008F1 在第 4 天出现高峰,富士特 F1 在第 4 天及第 12 天出现了 2 个峰,尽管富士特 F1 丙二醛最终含量有所下降,说明在盐胁迫下富士特 F1 本身能够调节自己,自身的调节机制与外界的伤害作斗争,所以会有波动,这与张景云等<sup>[6]</sup>的研究结果一致,但最终丙二醛含量都高于胁迫前的含量。且津丰 2008F1 丙二醛最终含量比富士特 F1 的高,也显示了富士特 F1 的耐盐性较强。

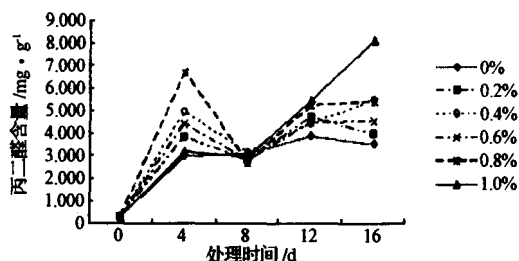


图3 盐胁迫对津丰 2008F1 丙二醛含量的影响

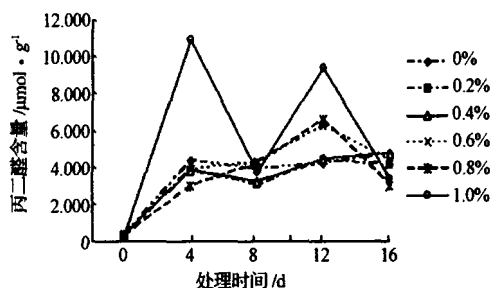


图4 盐胁迫对富士特 F1 丙二醛含量的影响

## 2.3 盐胁迫对黄瓜愈伤组织脯氨酸含量的影响

随盐浓度的升高 2 个品种的脯氨酸含量都呈波动变化,这可能是因为一定盐浓度下脯氨酸的合成与降解可维持在平衡状态<sup>[7]</sup>。

对比图 5、6,脯氨酸含量随着胁迫时间的延长呈上升趋势,这与有关研究结果相一致<sup>[8]</sup>。在第 8 天津丰 2008F1 与富士特 F1 都出现 1 个高峰,对比 2 个图可知,不管脯氨酸含量随着盐浓度如何变化,津丰 2008F1 脯氨酸含量随着胁迫时间基本上都比富士特 F1 的大,且上升幅度也大,这也同样显示了富士特 F1 的耐盐性较强。同时由以上结果可得脯氨酸也可以作为耐盐性的评定指标。

不论是脯氨酸含量随着盐浓度变化还是随着胁迫时间变化,富士特 F1 的变化波动都比津丰 2008F1 的大,说明富士特 F1 自身调节能力比津丰 2008F1 的强一些。

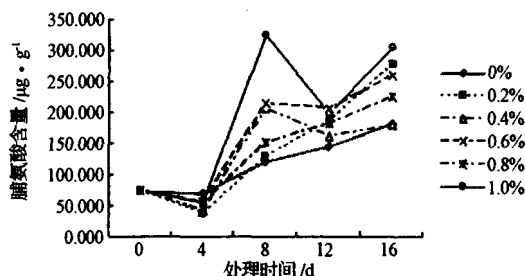


图5 盐胁迫对津丰 2008F1 脯氨酸含量的影响

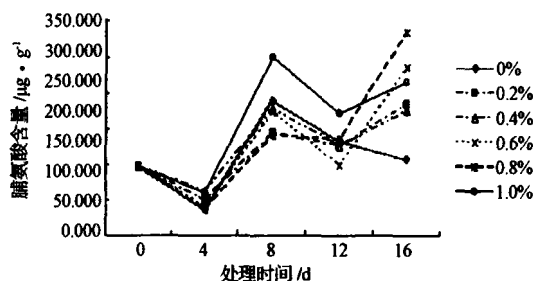


图6 盐胁迫对富士特 F1 脯氨酸含量的影响

## 3 结论与讨论

叶绿素含量随着盐浓度的增加而降低,表明高浓度的盐胁迫会使传递效率大幅度下降,造成光能转化为化

学能的过程受阻,同时也必将会进一步加剧降低光合放氧和碳同化能力。而在短时间盐胁迫下叶绿素大幅度升高的原因是因为盐胁迫下愈伤组织叶绿素与叶绿体蛋白间的结合变得松弛,松弛的叶绿素容易被提取,导致叶绿素含量增加。由该试验可知,盐胁迫对富斯特 F1 的影响小于津丰 2008F1,可得出富斯特 F1 的耐盐性较好。由于胁迫期间 2 个品种叶绿素含量呈波动变化,且最终与胁迫前含量大致一样,所以叶绿素含量不易作为耐盐性大小的评定指标。

富斯特 F1 在 0%、0.20%、0.40% 盐浓度下没有明显规律,但在 0.60%、0.80%、1.00% 盐浓度下叶绿素含量大致一样,这就显示了耐盐机制的复杂性,在胁迫期间,以上说到的因素都在起作用,导致没有明显规律,究竟是哪个因素起主要作用,还需进一步研究。结合试验 0.10% 盐浓度并没有达到富斯特 F1 的最大承受盐浓度,之所以与 0.60%、0.80% 盐浓度叶绿素含量一样,可能是因为各种因素作用下使其达到了平衡。

丙二醛含量随着盐浓度及胁迫时间的延长而增加,其原因可能是盐离子使愈伤组织的细胞膜产生损伤,丙二醛大量产生,而富斯特 F1 品种丙二醛含量最终有下降趋势,这可能是由于它本身能够动员自身的防御系统保护细胞免受进一步氧化损伤。由丙二醛的变化规律可知,丙二醛可作为很好的耐盐性评定指标。

脯氨酸含量随胁迫时间的延长而增加,这是组织本身解毒害的结果。且津丰 2008F1 脯氨酸含量的上升幅度比富斯特 F1 的大,所以脯氨酸也可以作为耐盐性的评定指标。但随着盐浓度的增加脯氨酸含量呈波动变化,这可能是因为一定盐浓度下脯氨酸的合成与降解可维持在平衡状态。

由于植物耐盐性的机制十分复杂,还没有形成统一的认识,而且黄瓜愈伤组织的耐盐性与黄瓜成株发育阶段的耐盐性是否一致都还需要进一步研究。

#### 参考文献

- [1] 王素平,郭世荣,胡晓辉,等.盐胁迫对黄瓜幼苗叶片光和色素含量的影响[J].江西农业大学学报,2006,28(1):32-37.
- [2] 张宪政.作物生理研究法[M].北京:农业出版社,1992:34-38.
- [3] 职明星,李秀菊.脯氨酸测定方法的改进[J].植物生理学通讯,2005,41(3):355-357.
- [4] 钱琼秋,魏国强,朱祝军,等.不同品种黄瓜幼苗光和机构对盐胁迫的响应[J].科技通报,2004,20(5):459-463.
- [5] 王素平,郭世荣,胡晓辉,等.盐胁迫对黄瓜幼苗叶片光和色素含量的影响[J].江西农业大学学报,2004,28(1):35-38.
- [6] 张景云,吴凤芝.盐胁迫对黄瓜不同品种膜脂过氧化及脯氨酸含量的影响[J].中国蔬菜,2007,23(7):12-15.
- [7] 刘晓磊,朱红林,林才多,等.盐胁迫对黄瓜幼苗生长的影响[J].湖南农业科学,2007(2):37-39.
- [8] 吕芝香,仲崇信.NaCl 对大米草幼苗游离氨基酸成分和脯氨酸含量的影响[J].植物生理学报,1982,27(8):393-396.

## Effect of Salt Stress on the Physiological Indices of Callus of Cucumber

YIN Zhao-qing

(Vocational College of Forestry, Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471002)

**Abstract:** The effect of calculate chlorophyll, malondialdehyde, proline content under different salt concentration (0%, 0.20%, 0.40%, 0.60%, 0.80%, 1.00%) to the two cucumber varieties callus with using of plant tissue culture technology were studied. The results showed that the chlorophyll content of the two cucumber cultivars decreased with salt concentration increased. With salt stress time prolonged, the content is fluctuated, but eventually levels were equal, and with compared to pre-stress levels, the content had little change; With the salt concentration increased and the stress time prolonged, MDA content was increased continuously; With the salt concentration increased, proline content was fluctuating, and the tendency was unstable, but with the stress time prolonged, the content was upward trend.

**Key words:** cucumber; callus; chlorophyll; MDA; proline