

DOI:10.11937/bfyy.201523002

# 不同喷施频率外源 $\gamma$ -氨基丁酸对 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫下甜瓜幼苗生长的影响

任文奇, 潘雄波, 向丽霞, 于永鹏, 胡晓辉

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100)

**摘 要:**以甜瓜品种“金辉1号”(耐盐型)和“一品天下208”(盐敏感型)为试材,采用深液流水培栽培,研究了不同频率(每天、每2 d、每3 d喷1次)喷施50 mmol/L  $\gamma$ -氨基丁酸(GABA)对80 mmol/L  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫下甜瓜幼苗生长、可溶性总糖和脯氨酸含量的影响。结果表明: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫显著降低了甜瓜幼苗株高、茎粗、地上部干鲜重、根系干鲜重、叶片和根系的可溶性总糖含量,显著提高了脯氨酸(Pro)含量,严重抑制了甜瓜幼苗的生长; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫下,外源喷施GABA可明显增加甜瓜幼苗株高、茎粗、地上部干鲜重、根系干鲜重和可溶性总糖含量,降低叶片和根系脯氨酸(Pro)含量,对 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫引起的甜瓜幼苗生长的抑制作用有所缓解,且喷施频率为每2 d 1次时,这种缓解抑制作用的效果最佳;同时,试验研究发现,外源喷施GABA对盐敏感品种“一品天下208”的盐胁迫缓解效果更好。由此表明,每2 d叶面喷施1次50 mmol/L GABA最有利于提高甜瓜幼苗对 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫逆境的适应能力,且对盐敏感品种“一品天下208”缓解效果更好。

**关键词:** $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫; $\gamma$ -氨基丁酸;喷施频率;甜瓜幼苗;生长

**中图分类号:**S 652.206<sup>+</sup>.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)23-0006-05

由于温室管理不科学、使用年限增加等原因,土壤盐渍化已成为影响设施园艺作物生产的主要逆境因素之一。有研究表明,设施内盐渍化的土壤中,阳离子以 $\text{Ca}^{2+}$ 为主,阴离子主要是 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 和 $\text{Cl}^-$ ,其中 $\text{NO}_3^-$ 占阴离子总量的一半以上<sup>[1]</sup>,因此土壤中 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 过量积累是设施土壤盐渍化的主要特征,同时也是引起设施作物生理障碍的主导因子<sup>[2]</sup>。

甜瓜(*Cucumis melo* L.)是西北地区重要的经济作物之一,且设施栽培面积较大。同时甜瓜是一种盐敏感植物,温室土壤中的 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫显著抑制甜瓜幼苗的生长<sup>[3]</sup>。因此,寻找出有效缓解甜瓜盐胁迫的方法尤为必要。

$\gamma$ -氨基丁酸( $\gamma$ -aminobutyric acid, GABA)是一种非

蛋白质氨基酸,与植物对缺氧、盐胁迫等逆境条件的应激反应具有重要作用,其可通过调节细胞质pH、作为三羧酸循环支路和临时氮库等生理过程,提高植株的抗逆性<sup>[4]</sup>。课题组前期研究表明,当GABA喷施浓度在25~50 mmol/L时,对盐碱胁迫下甜瓜幼苗生长有一定缓解作用,其中50 mmol/L缓解盐胁迫效果最好<sup>[5]</sup>。该试验在此研究基础上,探索在一定时期内,叶面喷施不同频率外源GABA(50 mmol/L)对 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (80 mmol/L)胁迫下甜瓜幼苗生长的作用效果,旨在探索研究外源GABA缓解 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫下甜瓜幼苗抑制作用的最佳喷施频率。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试材料选用耐盐性存在差异的2个甜瓜品种:抗盐能力较强的“金辉1号”和抗盐能力较弱的“一品天下208”<sup>[6]</sup>。

### 1.2 试验方法

试验在西北农林科技大学南校区科研温室中进行。选取饱满健康的甜瓜种子浸种催芽后播种于温室中72孔育苗穴盘中,待甜瓜幼苗2叶1心时,挑选长势一致的甜瓜幼苗洗净根部基质后移栽到盛有1/2剂量的山崎

**第一作者简介:**任文奇(1990-),女,陕西榆林人,硕士,现主要从事设施园艺植物生理等研究工作。E-mail:renwenqi@126.com

**责任作者:**胡晓辉(1977-),女,河北滦县人,博士,副教授,硕士生导师,现主要从事设施园艺栽培生理等研究工作。E-mail:hxh1977@163.com

**基金项目:**陕西省科技攻关资助项目(2015NY102, 2015NY089);陕西省科技统筹创新工程计划资助项目(2015KTTSNY03-03)。

**收稿日期:**2015-07-27

甜瓜专用营养液的水培槽(50 cm×35 cm×15 cm)中,由气泵 24 h 通气,每槽栽培 12 株,每 4 d 更换 1 次营养液。待甜瓜幼苗 4 叶 1 心时,更换 1 次营养液并进行试验处理,待幼苗长至 4 叶 1 心时用 80 mmol/L 的  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  进行胁迫处理,为防止对甜瓜幼苗造成盐激,于前 1 d 下午将  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  浓度增加到 40 mmol/L,第 2 天上午再加另一半  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  使营养液中  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  浓度达到 80 mmol/L,此时为盐处理开始时间。

该试验设置 5 个处理:CK(1/2 剂量山崎甜瓜专用营养液+1 次/d 叶面喷施蒸馏水);S(内含 80 mmol/L  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  的 1/2 剂量山崎甜瓜专用营养液+1 次/d 叶面喷施蒸馏水);SG1(内含 80 mmol/L  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  的 1/2 剂量山崎甜瓜专用营养液+1 次/d 叶面喷施 50 mmol/L GABA);SG2(内含 80 mmol/L  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  的 1/2 剂量山崎甜瓜专用营养液+1 次/2 d 叶面喷施 50 mmol/L GABA);SG3(内含 80 mmol/L  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  的 1/2 剂量山崎甜瓜专用营养液+1 次/3 d 叶面喷施 50 mmol/L GABA)。

每处理 12 株,3 次重复,共 48 株,按试验处理安排于处理日 9:00 叶面喷施 50 mmol/L GABA 或蒸馏水,喷施量为叶面和叶背均见细小水珠即可,处理组不喷施 GABA 时喷施等量蒸馏水保证试验的单因素影响作用。栽培处理 12 d 后,于第 13 天上午取样保存并测定各项指标。

### 1.3 项目测定

1.3.1 形态指标测定 株高、茎粗、叶面积测定:从根部以上到顶端心叶为株高,用直尺测量,子叶基部直径为茎粗,用游标卡尺测量;用台式扫描仪(EPSON EXPRERSSION 1680)扫描幼苗叶片图像,用 Image J 图像分析软件分析叶面积;鲜重、干重测定:植株地上部分、地下部分各称其重量为鲜重,然后置 115℃ 烘箱杀青 15 min 再转至 70℃ 下烘干至恒重,称其重量为干重;根系指标测定:用台式扫描仪(EPSON EXPRERSSION 1680)扫描幼苗根系图像,用 WinRHIZO 图像分析软件

分析总根长、总根表面积、总根体积和总根尖数。

1.3.2 生理指标测定 可溶性总糖含量采用蒽酮比色法测定,参考《现代植物生理学实验指南》<sup>[7]</sup>。脯氨酸含量采用茚三酮比色法测定,以  $\mu\text{g/g}$  FW 表示,参考《现代植物生理学实验指南》<sup>[7]</sup>。

### 1.4 数据分析

采用 Microsoft Excel 2010 软件进行数据处理及绘图,采用 SPSS 16.0 软件进行统计分析。采用 Duncan 新复极差法对各处理多重比较( $\alpha=0.05$ )。

## 2 结果与分析

### 2.1 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫下不同频率喷施 GABA 对甜瓜幼苗生长的影响

由表 1 可以看出,2 个甜瓜品种幼苗生长均表现很强的规律性, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫下,“金辉 1 号”和“一品天下 208”的株高、茎粗、叶面积、地上部鲜重、地上部干重、地下部鲜重、地下部干重分别比对照组(CK)降低了 59.26% 和 61.45%、5.80% 和 13.72%、37.93% 和 35.75%、59.18% 和 73.58%、43.44% 和 61.88%、9.08% 和 13.03%、31.25% 和 42.42%;由此表明  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫显著的抑制了甜瓜幼苗的生长( $P<0.05$ )。 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫下,外源喷施 50 mmol/L GABA 明显提升甜瓜幼苗的各项生长指标,表明外源喷施 50 mmol/L GABA 可以有效缓解盐胁迫对甜瓜幼苗的抑制作用。对于 SG1、SG2、SG3 处理而言,甜瓜幼苗的各项生长指标随着喷施频率的减少均先增加后降低,且 SG2 对盐胁迫下甜瓜幼苗缓解效果最好,同时抗盐能力较强的甜瓜品种“金辉 1 号”上述生长指标比盐胁迫处理(S)分别增加了 15.05%、8.21%、46.32%、15.68%、14.36%、26.56% 和 54.55%;抗盐能力较弱的甜瓜品种“一品天下 208”的上述生长指标比 S 处理分别增加了 30.46%、19.14%、24.87%、43.33%、43.85%、55.30% 和 73.68%,表明 SG2 对于抗盐能力较弱的品种效果更好。

表 1 不同频率喷施 GABA 对  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫下甜瓜幼苗生长的影响

Table 1 Effect of different frequencies of GABA spraying on melon seedling growth under  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  stress

处理	品种	株高	茎粗	叶面积	地上部重量 Shoot weight/(g·株 <sup>-1</sup> )	地下部重量 Root weight/(g·株 <sup>-1</sup> )
Treatment	Cultivar	Height/cm	Stem diameter/mm	Leaf area/cm <sup>2</sup>	鲜重 FW	干重 DW
CK		152.17a	5.17a	55.13a	57.50a	3.20a
S	“金辉 1 号”	62.00c	4.87b	34.22b	23.47b	1.81c
SG1	‘Jinhui No. 1’	66.50c	5.01a	38.77c	25.04b	1.85c
SG2		71.33b	5.27a	50.07d	27.15b	2.07b
SG3		49.83d	5.03a	40.00c	25.28b	1.74c
CK		170.33a	4.30ab	57.70a	57.05a	3.41a
S	“一品天下 208”	65.67c	3.71b	37.07c	15.07b	1.30b
SG1	‘Yipin Tianxia 208’	70.05bc	3.87ab	39.56c	17.74b	1.44b
SG2		85.67b	4.42a	46.29b	21.60b	1.87b
SG3		75.17bc	3.96ab	41.12bc	21.49b	1.60b

注:同列不同字母表示 0.05 水平时差异显著,下同。

Note: Values followed by different lowercase letters in the same column mean significant difference at  $P=0.05$ , the same as below.

## 2.2 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫下不同频率喷施的 GABA 对甜瓜幼苗根系生长的影响

由表 2 可以看出,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫下, “金辉 1 号”和“一品天下 208”的总根长、根体积、根表面积和根尖数分别比 CK 降低了 22.80% 和 67.75%、64.85% 和

表 2 不同频率喷施 GABA 对  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫下甜瓜幼苗根系生长的影响

Table 2 Effect of different frequencies of GABA spraying on melon seedling root growth under  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  stress

处理 Treatment	品种 Cultivar	总根长 Total root length/cm	根体积 Volume of root/cm <sup>3</sup>	根表面积 Surface area of root/cm <sup>2</sup>	根尖数 Tips of root / (个·株 <sup>-1</sup> )
CK		1 009.23a	2.02a	149.36a	4 777.00b
S	“金辉 1 号”	779.08b	0.71c	77.28c	3 938.20c
SG1	“金辉 1 号”	983.35b	1.77b	152.22a	5 533.00ab
SG2	“金辉 1 号”	1 237.66a	2.33a	164.60a	6 243.86a
SG3	“金辉 1 号”	891.52b	1.27b	115.97b	5 108.60b
CK		2 121.64a	2.28a	131.86b	8 563.25a
S	“一品天下 208”	684.15b	1.14c	100.22b	4 949.00b
SG1	“一品天下 208”	848.71b	1.76b	120.75b	6 782.50b
SG2	“一品天下 208”	1 143.61b	2.41a	186.13a	9 677.33a
SG3	“一品天下 208”	924.42b	1.82b	120.08b	5 673.00b

50.00%、48.26% 和 24.00%、17.56% 和 42.21%;  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫显著的抑制了甜瓜幼苗根系的生长 ( $P < 0.05$ )。外源喷施 50 mmol/L GABA 使甜瓜幼苗根系各指标比 S 处理有了明显提升, 表明外源喷施 50 mmol/L GABA 可以有效缓解盐胁迫对甜瓜幼苗根系的伤害; 对于 SG1、SG2、SG3 而言, 甜瓜幼苗根系各指标随着喷施频率的减少均先增加后降低, 且 SG2 对甜瓜幼苗根系的缓解效果最好。

## 2.3 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫下不同频率喷施 GABA 对甜瓜幼苗可溶性总糖的影响

不同频率喷施外源 GABA 对甜瓜幼苗可溶性总糖含量的影响如图 1 所示。  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫下, “金辉 1 号”和“一品天下 208”的叶片和根系中可溶性总糖含量相对于 CK 处理均显著降低, “金辉 1 号”的叶片和根系中可溶性总糖含量分别降低了 16.07% 和 26.88%, “一品天下 208”的叶片和根系中可溶性总糖分别降低了 12.43% 和 20.68%。在处理期间, 不同频率喷施外源 GABA 处理的可溶性总糖含量随着喷施 GABA 频率的减少而先升高后降低, 且 SG2 处理的可溶性总糖含量达到最高。

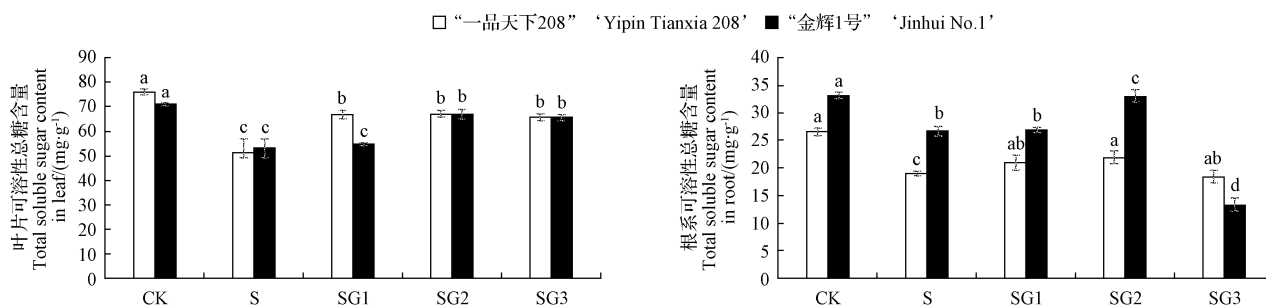


图 1 外源 GABA 不同喷施频率对硝酸钙胁迫下甜瓜幼苗可溶性总糖含量的影响

Fig. 1 Effect of different frequencies of GABA spraying on melon seedling total soluble sugar content under  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  stress

## 2.4 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 胁迫下不同频率喷施外源 GABA 对甜瓜幼苗脯氨酸(Pro)含量的影响

外源 GABA 的不同喷施频率对甜瓜幼苗含量的影响如图 2 所示。  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫下, “金辉 1 号”的叶片和根系中 Pro 含量比 CK 分别提高了 86.4% 和 84.9%, “一品天下 208”的根系和叶片中 Pro 含量比 CK 分别提

高了 98.4% 和 93.9%。在处理期间, Pro 含量随着 GABA 喷施频率的减少而先降低后升高, SG2 的 Pro 含量达到最低。由此表明, 盐胁迫处理下, 甜瓜幼苗根系和叶片中 Pro 含量会显著升高, 而盐胁迫下喷施外源 50 mmol/L GABA 能够有效缓解幼苗受到的胁迫, 减少自身产生的渗透调节物质, 且 SG2 降低 Pro 含量的效果最佳。

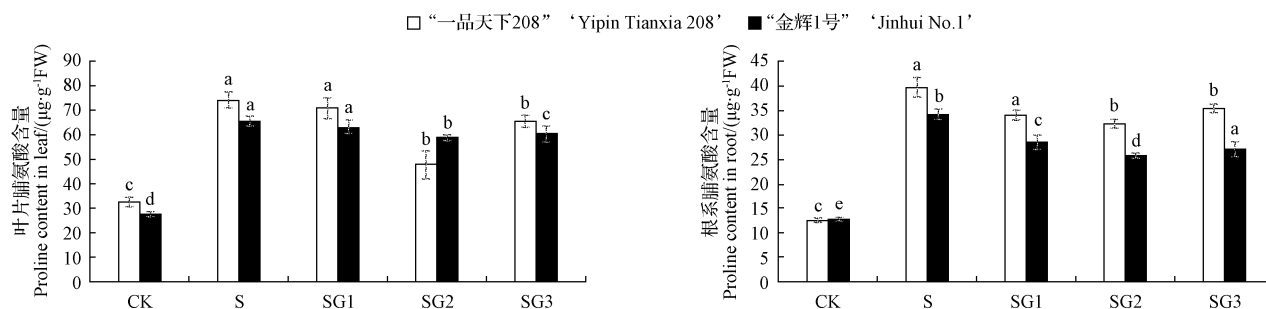


图 2 外源 GABA 不同喷施频率对  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫下甜瓜幼苗脯氨酸含量的影响

Fig. 2 Effect of different frequencies of GABA spraying on proline content of melon seedling under  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  stress

### 3 讨论

盐胁迫打破植物体内的养分平衡,抑制营养元素的吸收和运转,改变植物细胞内离子的浓度和种类,破坏膜完整性和导致某些酶活性的降低,最终体现为植株生长受到抑制或作物产量下降。金春燕等<sup>[8]</sup>研究发现  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫显著降低了黄瓜幼苗的株高、鲜重和干重。高洪波等<sup>[9]</sup>研究认为外源 GABA 参与了黄瓜幼苗活性氧的代谢过程,增强了幼苗的耐盐性。该试验中,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫下,甜瓜幼苗生长明显受到抑制,根长和总根量明显少于对照植株。叶面喷施 50 mmol/L GABA 处理的株高、茎粗、叶面积、地上部和地下部的干鲜重都有明显的增加,与前人对于外源 GABA 缓解植株盐胁迫的研究结果一致,并且在每 2 d 喷施 1 次 50 mmol/L GABA 的条件下缓解效果达到最好。

脯氨酸以游离的状态广泛存在于植物体内,是一种非常重要的有机渗透溶质,具有很强水溶性,因此具有较强的水合能力。它不但可以使细胞保持一定的渗透势而防止细胞脱水,还能够稳定和生物大分子的结构和功能。许多植物在低温、干旱和高盐等生物胁迫下,体内游离的 Pro 含量都显著增加<sup>[10]</sup>。糖代谢是植物的基本代谢之一,是植物体内碳源和能量来源,与植物抗逆性有重要关系。该试验中,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫下甜瓜幼苗叶片和根系内 Pro 含量显著增加、可溶性总糖含量有所降低,外源喷施 GABA 均使甜瓜幼苗叶片和根系内的 Pro 含量降低、可溶性总糖含量有所上升,且在每 2 d 喷施 1 次条件下 Pro 含量降到最低、可溶性总糖含量升到最高。盐胁迫下,甜瓜幼苗叶片和根系可溶性总糖含量下降可能是因为植物受到胁迫,光合速率降低,光合产物减少,另外,也可能是由于可溶性总糖向新生叶或生长点运输,同时,根系受到盐胁迫时,根系生长受到严重抑制,根毛发育不全,酶活力降低等也可能是导致可溶性总糖含量下降的原因。外源喷施 GABA 后,胁迫伤害有所缓解,表明叶面喷施外源 GABA 可以有效缓解盐胁迫对甜瓜幼苗的伤害,且每 2 d 喷施 1 次的缓解盐胁迫效果最佳。

在该试验的相同处理条件下,抗盐能力较弱的“一品天下 208”品种在株高、茎粗、叶面积、地上部干鲜重和根系干鲜重指标的增长幅度明显高于抗盐能力较强的“金辉 1 号”品种,并且在降低甜瓜幼苗根系和叶片脯氨

酸含量的程度上也显著高于“金辉 1 号”,说明叶面喷施外源 GABA 可能对抗盐能力较弱的品种缓解盐胁迫的效果更佳。

### 4 结论

综上所述,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫下,甜瓜叶片和根系的 Pro 含量显著升高,幼苗株高、茎粗、叶面积、地上部和地下部干鲜重含量以及可溶性总糖含量显著降低,抑制了甜瓜幼苗的生长。喷施外源 GABA 可有效缓解  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫对甜瓜幼苗生长的抑制作用,并且在每 2 d 喷施 1 次 GABA 的频率下效果最显著,表现为显著增加了幼苗株高、茎粗、叶面积、地上部和地下部干鲜重以及可溶性总糖含量,降低了脯氨酸(Pro)含量,使甜瓜幼苗相对正常生长。叶面喷施外源 GABA 可能对抗盐能力较弱的品种缓解盐胁迫的效果更佳,表现为相同处理下,抗盐能力较弱的“一品天下 208”品种在株高、茎粗、地上部和地下部干鲜重指标的增长幅度明显高于抗盐能力较强的“金辉 1 号”品种,并且在降低甜瓜幼苗叶片和根系脯氨酸含量的程度上高于“金辉 1 号”。

### 参考文献

- [1] 田永强,王敬国,高丽红. 设施菜田土壤微生物学障碍研究进展[J]. 中国蔬菜,2013(20):1-9.
- [2] YUAN L Y, YUAN Y H, DU J, et al. Effects of 24-epibrassinolide on nitrogen metabolism in cucumber seedlings under  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  stress[J]. Plant Physiology and Biochemistry, 2012(9): 29-35.
- [3] 徐志然,张丽,张智,等.  $\gamma$ -氨基丁酸对  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫下甜瓜幼苗耐性的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2015, 43(3): 125-131.
- [4] KINNERSLEY A M, TURANO F J. Gamma aminobutyric acid (GABA) and plant responses to stress[J]. Critical Review of Plant Science, 2000, 19: 479-509.
- [5] 赵九州,胡力盼,徐志然,等. 甜瓜幼苗耐盐碱性及缓解盐碱胁迫  $\gamma$ -氨基丁酸浓度的筛选[J]. 北方园艺, 2014(9): 1-7.
- [6] 赵九州. 盐碱胁迫下  $\gamma$ -氨基丁酸对甜瓜幼苗光合作用的影响[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2014.
- [7] 中国科学院上海植物生理研究所. 现代植物生理学实验指南[M]. 上海:科学出版社, 1999.
- [8] 金春燕,孙锦,郭世荣. 外源亚精胺对  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫下黄瓜幼苗生长和活性氧代谢的影响[J]. 西北植物学报, 2010, 30(8): 1627-1633.
- [9] 高洪波,郭世荣. 外源  $\gamma$ -氨基丁酸对营养液低氧胁迫下网纹甜瓜幼苗抗氧化酶活性和活性氧含量的影响[J]. 植物生理与分子生物学学报, 2004(6): 651-659.
- [10] 朱虹,祖元刚,王文杰,等. 逆境胁迫条件下脯氨酸对植物生长的影响[J]. 东北林业大学学报, 2009, 37(4): 86-89.

## Effect of Different Spraying Frequency of Exogenous $\gamma$ -aminobutyric Acid on Melon Seedlings Growth Under $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ Stress

REN Wenqi, PAN Xiongbo, XIANG Lixia, YU Yongpeng, HU Xiaohui

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



# 套袋对薄皮甜瓜果形指数的影响

宋廷宇, 陈赫楠, 吴春燕, 程艳, 张晓明

(吉林农业大学 园艺学院, 吉林 长春 130118)

**摘 要:**以4种不同基因型的薄皮甜瓜和7种不同材质的果袋为试材,研究了套袋对薄皮甜瓜果形指数的影响。结果表明:套硫酸纸袋的‘绿魁’在果实发育过程中,果实的纵径、横径、果肉厚度和单果重与对照无明显差异;其它材质的果袋对薄皮甜瓜‘绿魁’果实的大小和果形指数等指标有一定的影响,其中套白色塑料袋和硫酸纸袋的果实与对照无差异,而其它透光率低的材料会对薄皮甜瓜果形指数有一定的降低效果;在对4个不同基因型薄皮甜瓜进行套硫酸纸袋处理时,4个不同基因型薄皮甜瓜果实的纵径、横径、果肉厚度和单果重均大于对照,但是数值与对照接近,无明显差异,这说明套硫酸纸袋并没有改变果实的大小和果形指数等各项指标,这在不同的基因型之间也具有一定的适用性。

**关键词:**套袋;薄皮甜瓜;果形指数

**中图分类号:**S 652.605<sup>+</sup>.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)23-0010-04

薄皮甜瓜富含多种营养物质,且口感甜脆,作为北方夏季消暑果蔬,越来越受到消费者的喜爱。但在生产中薄皮甜瓜易感病害,易产生畸形果,并且果面常着色不均、果斑和果锈等问题严重影响着薄皮甜瓜外观品质。研究表明,果实套袋能提高果实营养品质、防治病

虫害、降低果实表面的农药残留量<sup>[1-8]</sup>,还可以通过影响果皮色泽来提高果实外观品质<sup>[9-15]</sup>。目前,有许多学者对甜瓜套袋技术研究进行了探索,但对于套袋后薄皮甜瓜果实的大小和果形指数等指标的研究不多。该试验选取4种不同基因型的薄皮甜瓜和7种不同材质的果袋来研究套袋对薄皮甜瓜果实的大小和果形指数等指标的影响,以期对薄皮甜瓜果实的套袋研究和生产提供指导。

**第一作者简介:**宋廷宇(1977-),男,吉林德惠人,博士,副教授,现主要从事瓜类蔬菜的栽培及育种等研究工作。E-mail:tysong422@163.com.

**收稿日期:**2015-08-26

**Abstract:**Two melon cultivars ‘Jinhui No. 1’ (salt-tolerant) and ‘Yipin Tianxia 208’ (salt-sensitive) were used as experiment materials, using specific melon nutrient of Yamazaki cultivation methods, the effect of different spraying frequency(daily,every two days,every three days) of exogenous  $\gamma$ -aminobutyric acid(GABA 50 mmol/L) on growth,total soluble sugar and proline content (Pro) of melon seedling under  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  (80 mmol/L) stress were studied. The results showed that  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  stress significantly reduced the plant height,stem diameter,fresh and dry weight,root fresh and dry weight,total soluble sugar content in melon leaves and roots,and increased Pro content,which indicated that the growth of melon seedlings was severely suppressed under  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  stress. Under  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  stress,spraying exogenous GABA could increase plant height,stem diameter,fresh and dry weight of shoot and root and total soluble sugar content and decreased leaves and root Pro content. When the GABA spraying frequency was daily,every two days,every three days,there was a certain role relief of the melon seedling growth under  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  stress,and the every two days was the best effect. Meanwhile,exogenous GABA spraying had better effect on salt-sensitive species ‘Yipin Tianxia 208’. These results indicated that spraying every two days of 50 mmol/L GABA was beneficial to improve the  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  stress resistance of melon seedlings and salt-sensitive species ‘Yipin Tianxia 208’ was mitigated better.

**Keywords:**  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  stress; $\gamma$ -aminobutyric acid;spraying frequency;melon seedling;growth