

夏瑾华, 喻慧荣, 邹如意, 等. 6-BA、赤霉素和水杨酸对甜瓜种子萌发的影响[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(12): 204-206.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.12.064

# 6-BA、赤霉素和水杨酸对甜瓜种子萌发的影响

夏瑾华<sup>1</sup>, 喻慧荣<sup>2</sup>, 邹如意<sup>3</sup>, 朱运明<sup>1</sup>, 戴玉华<sup>1</sup>, 柯露露<sup>1</sup>

(1. 上饶师范学院生命科学院, 江西上饶 334001; 2. 上饶师范学院体育学院, 江西上饶 334001; 3. 上饶师范学院化学学院, 江西上饶 334001)

**摘要:**以甜瓜品种日本甜宝为试材, 探究植物生长调节剂 6-BA、赤霉素和水杨酸对甜瓜种子萌发的发芽率、发芽指数、苗生长量(胚芽长、胚根长、苗鲜质量)的影响。试验设置不同浓度的 6-BA (20、40、60、80 mg/L)、赤霉素 (10、30、100、200 mg/L) 和水杨酸 (10、50、100、200 mg/L) 对日本甜宝种子进行浸种处理。结果表明, 低浓度 20 mg/L 的 6-BA 对甜瓜种子萌发的促进效果最明显; 赤霉素在 10 mg/L 低浓度时的种子发芽率和发芽指数最高, 100 mg/L 时的苗生长量最高; 水杨酸在 200 mg/L 高浓度时的种子发芽率和发芽指数最高, 10 mg/L 低浓度时的苗生长量最高。

**关键词:** 6-BA; 赤霉素; 水杨酸; 甜瓜; 萌发

**中图分类号:** S652.04<sup>+</sup>1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)12-0204-03

甜瓜 (*Cucumis melo*) 是葫芦科 (Cucurbitaceae) 甜瓜属 (*Cucumis*) 一年生蔓性植物, 生态类型中存在 2 大甜瓜类型为厚皮甜瓜和薄皮甜瓜, 别称香瓜、果瓜、哈密瓜。甜瓜主要原产非洲和亚洲热带地区。植物生长调节剂可以促进体细胞胚根、胚芽的分化和营养生长, 还可以促进胚繁殖体生长成苗<sup>[1]</sup>。6-苄基腺嘌呤 (6-BA) 是人工合成的细胞分裂素类物质, 能够促进细胞分裂和横向增粗, 提高种子发芽率<sup>[2]</sup>。赤霉素 (GA<sub>3</sub>) 作为一种重要的植物生长调节剂, 能有效地破除种子休眠, 提高植物体内生长素的含量, 诱导种子  $\alpha$ -淀粉酶的合成, 加速胚乳中淀粉的水解, 促进种子发芽, 能提高植

物种子的活力和发芽集中度等<sup>[3]</sup>。目前用生长激素来促进甜瓜种子萌发的报道较为少见, 还未见 6-BA 在甜瓜生产上的研究报道。水杨酸 (salicylic acid, SA), 是一种新的植物内源激素, 在植物许多生理过程中的作用越来越受到重视, 具有促进种子萌发和幼苗生长的作用, 在黄瓜、豌豆和烟草等作物上有较多的研究报道<sup>[4]</sup>。本试验以甜瓜品种日本甜宝为材料, 调查不同浓度的 6-BA、赤霉素和水杨酸对甜瓜种子萌发和幼苗生长特性的影响, 以期对 6-BA、赤霉素和水杨酸在甜瓜种子发芽和幼苗生长上的生产应用提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试材料为甜瓜品种日本甜宝种子, 于 2013 年 6 月购于江西上饶市种子销售处。

收稿日期: 2014-11-03

作者简介: 夏瑾华 (1977—), 女, 四川成都人, 硕士, 讲师, 主要从事生物技术研究。E-mail: 273340257@qq.com。

响<sup>[10-14]</sup>。树冠不同部位微环境的差异可能是导致树冠不同部位固碳释氧、增湿降温生态效益差异的主要原因。因此, 在园林树木的日常管理维护中, 在不影响美观的前提下, 应该使园林树木保持一个合理的枝条角度和树冠疏密度, 以使树冠内部叶片能够获得更多的光照以及良好的通风性, 尽可能地将树冠内部的 CO<sub>2</sub> 浓度、温度以及空气相对湿度保持在最有利于进行光合作用的水平, 从而使园林树木可以更好地发挥其固碳释氧、增湿降温生态功能。

## 参考文献:

- [1] 张大鹏. 叶幕微气候及其调控生物学研究中的基本概念和内涵[J]. 葡萄栽培与酿酒, 1993, 65(2): 1-4.
- [2] 林萌, 郭太君, 代新竹. 9 种园林树木固碳释氧生态功能评价[J]. 东北林业大学学报, 2013, 41(6): 29-32.
- [3] 刘嘉君. 保定市 12 种彩叶树种光合特性及生态功能研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2011.
- [4] 余海云, 石元值, 马立锋, 等. 茶树树冠不同冠层叶片光合作用特性的研究[J]. 茶叶科学, 2013, 33(6): 505-511.
- [5] 马永春, 方升佐. 欧美杨 107 不同冠层光合特性的研究[J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2011, 35(4): 39-42.

- [6] 刘娟. 轮台白杏树冠微气候与生长发育和产量品质的关系[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2013.
- [7] 杨振伟, 周延文, 付友, 等. 富士苹果不同冠形微气候特征与果品质量关系的研究[J]. 应用生态学报, 1998, 9(5): 86-90.
- [8] 张海成, 苏淑叙, 雷恒久, 等. 板栗叶幕微气候与品质的关系[J]. 果树学报, 2010, 27(4): 537-541.
- [9] Hampson C R, Quamme H A, Brownlee R T. Canopy growth, yield, and fruit quality of 'Royal Gala' apple trees grown for eight years in five tree training systems[J]. The American Society for Horticultural Science, 2002, 37(4): 627-631.
- [10] Kraller P J, Kozlowski T T. 木本植物生理学[M]. 汪振儒, 译. 北京: 中国林业出版社, 1985.
- [11] 王丽勉, 胡永红, 秦俊, 等. 上海地区 151 种绿化植物固碳释氧能力的研究[J]. 华中农业大学学报, 2007, 26(3): 399-401.
- [12] 冷平生, 杨晓红, 胡悦, 等. 5 种园林树木的光合和蒸腾特性的研究[J]. 北京农学院学报, 2000, 15(4): 13-18.
- [13] 王华田, 马履一. 利用热扩式边材液流探针 (TDP) 测定树木整株蒸腾耗水量的研究[J]. 植物生态学报, 2002, 26(6): 661-667.
- [14] Godbold D L, Huttenmann A. The uptake and toxicity of mercury and lead to spruce seedlings[J]. Water Air and Soil Pollution, 1986, 31(1/2): 509-512.

## 1.2 方法

选取饱满一致的种子,用 0.1% HgCl<sub>2</sub> 消毒 10 min,再用蒸馏水冲洗若干次,分别在浓度为 0、20、40、60、80 mg/L 6-BA,浓度为 0、10、30、100、200 mg/L 赤霉素和浓度为 0、10、50、100、200 mg/L 水杨酸的 50 mL 小烧杯内浸种 6 h,然后转至直径为 9 cm 相应浓度梯度的培养皿(内垫 2 层滤纸,每皿加处理液 5 mL)中。以上均以不加药剂(0)的蒸馏水作为对照 CK,每个培养皿内放 30 粒种子,每处理设 3 次重复,在温度 30 ℃ 的实验室内自然培养,试验期间,用称量法弥补处理液的蒸发,以保持 6-BA、赤霉素和水杨酸浓度的恒定,保证种子萌发的湿度。

## 1.3 测量及计算方法

1.3.1 种子发芽测定 培养 12 h 后,开始观察发芽情况(以芽长超过种子长为标准),以后每隔 12 h 观察 1 次发芽率,日本甜宝种子的发芽势在处理 4 d 后测定,8 d 后完成发芽,测量幼苗生长状况指标,包括胚芽长、胚根长、苗鲜质量,计算每皿 30 粒种子的发芽率、发芽指数。

## 1.3.2 计算公式

发芽率 = 发芽种子数 / 供试种子数 × 100% ;

$$GI = \sum G_i / t_i$$

其中:GI 表示发芽指数,t 为发芽时间(d),G<sub>i</sub> 为与 t 相对应的每天发芽种子数。

## 1.4 数据处理

用 Excel 统计整理数据,t 检验进行差异显著性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同 6-BA 浓度处理对甜瓜种子发芽指标的影响

从表 1 可知,不同浓度 6-BA 处理的甜瓜种子的发芽率均明显提高,与对照组(CK)比较,浓度为 20、40、60、80 mg/L 时差异显著,其中浓度为 20 mg/L 的低浓度组的发芽率最高。

从种子的发芽指数来看,与对照组(CK)比较,各个试验组对种子的处理都差异显著,说明 6-BA 处理的甜瓜种子都有明显刺激作用,且种子发芽指数明显高于空白组。但随着 6-BA 浓度升高,种子的发芽指数呈下降趋势,在 20 mg/L 浓度时,种子的发芽指数最高(表 1)。

表 1 不同 6-BA 浓度处理下的甜瓜种子发芽指标

6-BA 质量浓度 (mg/L)	发芽率 (%)	发芽指数	胚芽长 (cm)	胚根长 (cm)	苗鲜质量 (g)
CK	33.33 ± 6.67	3.21 ± 0.40	2.13 ± 0.21	0.30 ± 0.10	2.07 ± 0.08
20	75.57 ± 1.96 *	10.72 ± 0.30 *	1.93 ± 0.21	0.23 ± 0.06	2.50 ± 0.02 **
40	61.10 ± 1.91 *	8.06 ± 0.10 *	1.30 ± 0.21 *	0.17 ± 0.06	1.97 ± 0.06
60	57.80 ± 1.91 *	6.65 ± 0.27 *	1.23 ± 0.38 *	0.13 ± 0.06	1.09 ± 0.10 **
80	61.10 ± 1.91 *	6.59 ± 0.29 *	1.60 ± 0.10 *	0.10 ± 0	1.09 ± 0.09 **

注:表中数据是 3 次重复的“平均值 ± 标准差”,“\*”表示与对照差异显著(P < 0.05),“\*\*”表示与对照差异极显著(P < 0.01)。下同。

从胚芽长度来看,40、60、80 mg/L 处理的萌发长度和对照相比差异显著;其中低浓度 20 mg/L 处理的萌发长度最长,但仍低于对照。从胚根长度来看,各处理组差异不显著,说明 6-BA 对胚根的影响不明显。从苗鲜质量来看,20、60、80 mg/L 处理与对照差异显著,其中尤以 20 mg/L 低浓度的苗鲜质量最高(表 1)。

综比较分析,可以得知,当 6-BA 浓度为 20 mg/L 低

浓度时,其种子的萌发的速度和质量都比其他 3 组浓度受影响明显,给种子萌发的刺激效果更为突出。

### 2.2 不同赤霉素浓度处理对甜瓜种子发芽指标的影响

从表 2 可知,不同浓度的赤霉素对种子的发芽率都有促进作用,与对照相比,浓度为 10、100、200 mg/L 时差异显著。其中,10 mg/L 低浓度赤霉素处理发芽率最高,比空白组发芽率高出约 43 百分点。

表 2 不同 GA<sub>3</sub> 浓度处理下的甜瓜种子发芽指标

GA <sub>3</sub> 质量浓度 (mg/L)	发芽率 (%)	发芽指数	胚芽长 (cm)	胚根长 (cm)	苗鲜质量 (g)
CK	33.33 ± 6.67	3.21 ± 0.40	2.13 ± 0.21	0.30 ± 0.10	2.07 ± 0.08
10	76.67 ± 3.35 *	9.87 ± 0.28 *	2.77 ± 0.25	1.77 ± 0.40 *	2.09 ± 0.02
30	54.43 ± 1.96	6.68 ± 0.26	3.07 ± 0.31 *	1.23 ± 0.31	2.45 ± 0.05 *
100	65.57 ± 1.96 *	7.79 ± 0.26 *	3.23 ± 0.25 *	1.87 ± 0.12 **	2.98 ± 0.03 **
200	61.10 ± 1.91 *	7.95 ± 0.29 *	3.03 ± 0.06 *	0.90 ± 0.10 *	3.22 ± 0.01 **

从种子的发芽指数来看,与对照组(CK)比较,试验组中除浓度为 30 mg/L 的赤霉素处理差异不显著外,其余 3 组处理均差异显著,说明赤霉素对甜瓜种子的萌发指数产生了影响。在赤霉素为 10 mg/L 时,甜瓜种子的发芽指数最高(表 2)。

从胚芽长度来看,30、100、200 mg/L 时的萌发长度和对照差异显著,其中 100 mg/L 处理最长,低浓度 10 mg/L 的胚芽长度与对照差异不显著。从胚根长度来看,除 30 mg/L 组

与对照差异不显著外,其余各组均与对照差异显著,其中 100 mg/L 的胚根长度最长,且与对照差异极显著。从苗鲜质量来看,除了 10 mg/L 组与对照差异不显著外,其余各组均与对照差异显著,尤以 200 mg/L 处理的苗鲜质量最高(表 2)。

由此可知,赤霉素处理下的甜瓜种子萌发,低浓度的 10 mg/L 对种子的发芽率和发芽指数促进最明显;从苗生长量(胚根长、胚芽长、苗鲜质量)来看,以 100 mg/L 的赤霉素促进种子的效果最明显。

2.3 不同水杨酸浓度处理对甜瓜种子发芽指标的影响

从表 3 可知,与对照相比,水杨酸浓度为 50、100、200 mg/L 时差异显著。其中 200 mg/L 高浓度的水杨酸发芽率最高,比空白组发芽率高出 63.2%。

从种子的发芽指数来看,试验组中除浓度为 200 mg/L 的水杨酸处理与对照差异显著外,其余 3 组均与对照组差异不显著(表 3)。

从胚芽长度来看,4 个处理组和对照相比差异均不显著。

从胚根长度来看,除 10、50 mg/L 组外其余各组均与对照差异不显著,以 10 mg/L 处理的胚根长度最长。从苗鲜质量来看,4 个处理组与对照差异显著或极显著,以 10 mg/L 低浓度的苗鲜质量最高(表 3)。

由此可知,200 mg/L 水杨酸处理对甜瓜种子的发芽率和发芽指数促进最明显;从苗生长量(胚根长、胚芽长、苗鲜质量)来看,以 10 mg/L 低浓度的水杨酸处理促进种子萌发的效果最明显。

表 3 不同水杨酸浓度处理下的甜瓜种子发芽指标

水杨酸质量浓度 (mg/L)	发芽率 (%)	发芽指数	胚芽长 (cm)	胚根长 (cm)	苗鲜质量 (g)
CK	33.33 ± 6.67	3.21 ± 0.40	2.13 ± 0.21	0.30 ± 0.10	2.07 ± 0.08
10	41.1 ± 1.91	5.37 ± 0.29	2.93 ± 0.12	0.70 ± 0.10 *	2.72 ± 0.08 **
50	42.2 ± 1.91 *	4.83 ± 0.30	2.77 ± 0.06	0.40 ± 0.10 *	1.77 ± 0.05 *
100	44.4 ± 1.96 *	5.13 ± 0.29	2.40 ± 0.56	0.37 ± 0.06	1.73 ± 0.11 *
200	54.4 ± 1.96 *	6.09 ± 0.27 *	1.73 ± 0.21	0.17 ± 0.06	1.02 ± 0.04 **

3 结论

种子的萌发和幼苗的建成是作物生长的关键时期,生物量是植物生长状况最直接的反应。植物生长调节剂可以打破种子的休眠,促进幼苗生长。6-BA 属广谱型植物生长调节剂,是一种人工合成的较活跃细胞分裂素,具有高效、稳定、廉价和易于使用等特点而被广泛采用<sup>[5]</sup>。朱进研究认为不同浓度的 6-BA 和 GA<sub>3</sub> 处理山葵种子,能使发芽势和发芽率均显著增加<sup>[6]</sup>。本试验也同样反映出 6-BA 能够促进种子的萌发,20 mg/L 低浓度的 6-BA 对种子萌发的促进作用最为明显。

赤霉素是一类天然的生长物质,其在很低浓度下就可以刺激茎的伸长生长,使植株明显增高。杨文清认为赤霉素处理对种子的发芽率、发芽势以及发芽指数等种子发芽指标都有不同程度的影响<sup>[7]</sup>。小叶白蜡<sup>[8]</sup>、香椿<sup>[9]</sup>等种子用赤霉素处理,其发芽率比对照组高出 21.7%。由本试验结果可知,低浓度和高浓度的赤霉素对甜瓜种子萌发都有一定的促进作用,10 mg/L 低浓度处理能显著提高发芽率和发芽指数,100 mg/L 高浓度处理能显著提高苗的生长量。

邢燕等研究认为低浓度的水杨酸能有效促进供试三倍体西瓜种子的萌发,而高浓度水杨酸则对三倍体西瓜种子萌发有抑制作用,且浓度越高抑制作用越明显<sup>[10]</sup>。杨江山等采用 25 ℃ 条件下水杨酸浸种黄河蜜甜瓜种子,同样出现了低促高抑现象<sup>[11]</sup>。但本试验中的结果不是所有指标一致性地低促高抑,本试验在夏季 30 ℃ 左右高温进行,200 mg/L 高浓度的水杨酸抑制了苗的生长,但却提高了日本甜宝种子的发芽率和发芽势,这可能体现了甜瓜品种和温度的差异。

从 3 种外源激素的使用效果来看,6-BA 和赤霉素对日

本甜宝种子的发芽和幼苗生长促进效果类似,比水杨酸的效果要好些。甜瓜是喜温作物,本试验在高温 30 ℃ 条件下进行,使用这 3 种激素均能起到促进发芽和幼苗生长的作用。

参考文献:

[1] 王文国,王胜华,陈放. 植物人工种子包被与储藏技术研究进展[J]. 种子,2006,25(2):51-57.

[2] 李玉静,陈彦龙,王玲玲,等. 2,4-D 和 6-BA 对水稻愈伤组织培养力的影响[J]. 河北师范大学学报,2005(4):395-398,403.

[3] 孟春芬,严俊,曾涛,等. 赤霉素对秋葵种子发芽的影响[J]. 种子,2012,31(11):100-102.

[4] 杨晓玲,杨晴,刘艳芳,等. 水杨酸对黄瓜种子萌发及幼苗抗低温的影响[J]. 种子,2007,26(1):78-80.

[5] 王忠. 植物生理学[M]. 北京:中国农业出版社,2000:225-240.

[6] 朱进. 6-BA 和 GA<sub>3</sub> 对山葵种子发芽率和出苗率的影响[J]. 长江大学学报:自科版农学卷,2010,7(3):18-19,22.

[7] 杨文清. GA<sub>3</sub>、6-BA 和 2,4-D 在黄瓜种衣剂中的应用效应[D]. 杭州:浙江大学,2006.

[8] 王炳举,王冬良,蒋金梅,等. 小叶白蜡种子发芽实验研究[J]. 林业实用技术,2002(1):13-14.

[9] 张桂芬. 不同浓度赤霉素和 6-BA 对香椿芽萌发及产量的影响[J]. 甘肃农业,2005(10):181.

[10] 邢燕,徐志红,徐永阳,等. 水杨酸处理对三倍体西瓜种子萌发及其质膜透性的影响[J]. 中国农学通报,2010,26(19):230-233.

[11] 杨江山,种培芳,费赞. 水杨酸对甜瓜种子萌发及其生理特性的影响[J]. 甘肃农业大学学报,2005,40(1):38-41.