

中图分类号: S532, S318 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2005)03-0141-03

# 烯效唑对雾培马铃薯脱毒小薯繁育的影响

杨伟力<sup>1</sup>, 孙周平<sup>2</sup>, 张凤武<sup>3</sup>, 姜河<sup>1</sup>, 刘义玲<sup>2</sup>

(1. 沈阳农业科技开发院, 辽宁 沈阳 110161; 2. 沈阳农业大学园艺学院, 辽宁省设施园艺重点实验室, 辽宁 沈阳 110161;  
3. 沈阳市科技创业中心, 辽宁 沈阳 110003)

**摘要:** 对雾培马铃薯植株叶片喷施烯效唑研究表明: 5~20 mg·L<sup>-1</sup>的烯效唑可显著降低株高, 增加茎粗, 扩大叶面积, 增加根系和匍匐茎长度, 同时, 降低植株地上鲜重和整株鲜重。说明烯效唑具有控上促下的作用, 可促进叶片光合产物更多向植株的地下部分输送, 有利于小薯膨大和产量的提高。叶片喷施 5~15 mg·L<sup>-1</sup>烯效唑均可提高马铃薯小薯产量, 其中以 5 mg·L<sup>-1</sup>增产作用最显著。

**关键词:** 烯效唑; 马铃薯; 雾培; 脱毒小薯

马铃薯汽雾法栽培由于不受气候条件和资源条件的限制, 实现了人为的调节和控制马铃薯的生长发育条件, 避免了基质栽培的不利因素, 刺激了马铃薯植株的旺盛生长, 发挥了马铃薯的增产潜力, 大幅度提高了脱毒小薯的产量<sup>[1-3]</sup>。在脱毒种薯生产中, 常受温度、光照等条件的限制, 无土栽培苗易发生徒长, 这样由于茎叶生长过旺, 使光合产物向块茎的运转推迟, 分配减少, 影响了薯块产量的提高。为控制茎叶徒长, 促使干物质较早和较多地向块茎运转, 除常用的控制水肥等措施外, 一般多采用叶面喷施植物生长延缓剂的办法来达到这一目的<sup>[4,5]</sup>。

新型植物生长调节剂烯效唑属于唑类广谱植物生长调节剂, 是赤霉素合成抑制剂, 能使植株矮化, 促进分枝分蘖, 发达根系, 调节营养, 提高植物抗倒伏、抗病的能力, 有明显的增产作用<sup>[6,7]</sup>。为此, 本文研究了叶面喷施烯效唑对雾培马铃薯植株生长及其产量的影响, 为雾培脱毒小薯的化学调控提供技术指导。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

马铃薯 Favorita 脱毒苗, 苗龄 20 d。

收稿日期: 2005-03-18

基金项目: 辽宁省教育厅科研计划项目资助 (2004 F083)

作者简介: 杨伟力(1948-), 男, 高级农艺师, 主要从事农业科研与管理工作。

### 1.2 试验设计

本试验于 2004 年 10~12 月在沈阳农业大学日光温室内进行。试验用烯效唑为 5%乳剂, 由浙江省农科院生化厂生产。试验设置了 4 个烯效唑处理: 5 mg·L<sup>-1</sup>、10 mg·L<sup>-1</sup>、15 mg·L<sup>-1</sup> 和 20 mg·L<sup>-1</sup>, 以清水为对照。本试验汽雾法栽培方式同修英涛等<sup>[8]</sup>试验, 汽雾法栽培箱长×宽×高 = 600 cm×60 cm×70 cm。每个栽培箱等距分为 5 段, 每段为一个处理, 可定植脱毒苗 14 株, 设置了 3 次重复。组培苗于 9 月 25 日脱瓶假植于草炭与蛭石 1: 1 的混合基质中, 20 d 后选择高度 15 cm、长势一致的苗, 洗净根系, 定植于雾培生长箱内, 株行距 = 20 cm × 40 cm。在植株高度达到 50 cm 左右时, 进行叶面喷施烯效唑处理。12 月 5 日收获。

### 1.3 试验条件

在冬季试验期间, 每日光照时间在 7~8.5 h, 晴天温室内光照强度在 300~690 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>; 温室昼温 20~31℃, 夜温 11~15℃; 温室内大气中 CO<sub>2</sub> 浓度昼夜变化在 400~1200 μl·L<sup>-1</sup>。晴天每日从 10:30~13:30 左右于温室后坡和前脚通风换气 3 h 左右。

### 1.4 取样与测试

试验结束时, 测定株高、茎粗、叶面积、根系长度、块茎数量、全株鲜重等生育指标。根系长度指最长根系长度; 块茎指直径大于 0.2 mm 以上的小薯。植株的叶面积以顶数第 4 片展开叶的顶小叶

作代表, 采用长宽比例法计算; 每个处理测量 3~5 株, 进行数据统计分析, 多重比较采用邓肯氏 (Duncon) 检验。

## 2 结果与分析

### 2.1 烯效唑对植株地上形态的影响

从表 1 可看出, 叶面喷施烯效唑对雾培马铃薯植株株高的控制作用非常明显, 与对照比较, 烯效唑处理植株高度显著降低, 并达到极显著差异水平。而在处理之间, 随着烯效唑喷施浓度的增大, 马铃薯株高有降低趋势, 但处理间未达到显著差异水平。

表 1 烯效唑对马铃薯植株高度、茎粗和叶面积的影响

处理(mg·L <sup>-1</sup> )	株高(cm)	茎粗(cm)	叶面积(cm <sup>2</sup> )
CK	70.25aA	0.54bA	44.01bA
5	55.75bB	0.65aA	51.35aA
10	55.00bB	0.60abA	49.90abA
15	52.75bB	0.61abA	46.34abA
20	53.00bB	0.56abA	47.61abA

注: 小写字母和大写字母分别表示在 0.05 和 0.01 水平上显著 (邓肯氏多重极差测验, 下同)。

从表 1 中还可看出, 叶面喷施烯效唑后, 雾培马铃薯植株的茎粗和叶面积均增大, 但各处理之间均未达到显著或极显著差异水平。与对照比较, 只有叶面喷施 5 mg·L<sup>-1</sup> 的处理达到显著差异水平, 而叶面喷施 10 mg·L<sup>-1</sup>、15 mg·L<sup>-1</sup> 和 20 mg·L<sup>-1</sup> 烯效唑未达到显著或极显著差异水平。结果说明, 叶面喷施 5 mg·L<sup>-1</sup> 烯效唑对雾培马铃薯植株的地上形态特征—株高、茎粗和叶面积有显著的影响。

### 2.2 对植株地下形态的影响

表 2 为叶片喷施烯效唑对雾培马铃薯植株的根系、匍匐茎和块茎生长的影响。从表中可看出烯效唑处理对根系的生长有促进作用, 但各处理之间未达到显著或极显著差异水平; 与对照比较, 5 mg·L<sup>-1</sup> 和 10 mg·L<sup>-1</sup> 处理达到显著差异水平。而叶面喷施烯效唑对匍匐茎的生长未达到显著差异水平, 同时, 各处理之间也无显著性差异, 说明烯效唑对匍匐茎的生长未产生明显的影响。

从表 2 还可以看出, 烯效唑对马铃薯植株块茎数量也有明显的影响。5 mg·L<sup>-1</sup> 和 10 mg·L<sup>-1</sup> 处理

雾培植株小薯数分别为 28.25 个和 23.35 个, 比对照分别增产 91.53% 和 52.53%, 达到显著或极显著差异水平, 而 15 mg·L<sup>-1</sup> 和 20 mg·L<sup>-1</sup> 处理的植株小薯数与对照未达到显著差异水平。说明, 雾培马铃薯植株叶片喷施 5 mg·L<sup>-1</sup> 和 10 mg·L<sup>-1</sup> 烯效唑对增加脱毒小薯数量效果比较明显, 其中以 5 mg·L<sup>-1</sup> 浓度最好。

表 2 烯效唑对马铃薯植株根系、匍匐茎和块茎的影响

处 理 (mg·L <sup>-1</sup> )	根系长度 (cm)	匍匐茎长度 (cm)	小薯数量 (个·株 <sup>-1</sup> )	增 产 (%)
CK	61.75bA	120.25aA	14.75bB	
5	70.17aA	128.50aA	28.25aA	91.53
10	69.25aA	123.25aA	22.35aAB	52.53
15	65.05abA	129.00aA	20.25abAB	37.29
20	66.50abA	107.75aA	13.75bB	-6.78

### 2.3 烯效唑对植株生物量的影响

表 3 为叶面喷施烯效唑对雾培马铃薯植株鲜重的影响。从中可看出, 与对照比较, 烯效唑处理对植株地上鲜重和整株鲜重均有显著或极显著的抑制作用, 而对地下鲜重没有产生显著的影响。各处理之间, 随着烯效唑处理浓度的增大, 雾培马铃薯植株的地上鲜重、地下鲜重和整株鲜重均呈下降趋势, 而且, 5 mg·L<sup>-1</sup>、10 mg·L<sup>-1</sup> 和 15 mg·L<sup>-1</sup> 处理与 20 mg·L<sup>-1</sup> 处理之间达到显著差异水平。说明, 烯效唑处理能够显著抑制植株地上部生物量的增加。

表 3 烯效唑对马铃薯植株鲜重的影响

处理(mg·L <sup>-1</sup> )	整株鲜重(g)	地上鲜重(g)	地下鲜重(g)
CK	191.14aA	114.01aA	77.13aA
5	134.07bA	62.33bB	71.74aA
10	118.25bA	51.32bB	66.93aA
15	116.87bA	55.71bB	61.16aA
20	69.12cB	28.34cB	40.78bA

## 3 结论与讨论

### 3.1 叶面喷施烯效唑的效果

本文试验表明: 雾培马铃薯植株叶面喷施烯效唑可以显著降低株高、增加茎粗、扩大叶面积和增加根系, 同时, 降低植株地上鲜重和整株鲜重。说

明烯效唑具有控上促下的作用, 可促进叶片光合产物更多向植株的地下输送, 有利于小薯膨大和产量的提高。

### 3.2 喷施烯效唑的适宜浓度

本试验结果表明: 喷施  $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  的烯效唑对雾培马铃薯植株的脱毒小薯繁育有明显的增产作用。但在大田马铃薯栽培中, 烯效唑的使用浓度要远远高于本试验, 童相兵等<sup>[9]</sup>认为大田马铃薯喷施的适宜浓度为  $30 \sim 70 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ; 而其它作物上也存在很大的差别, 甘薯的适宜浓度为  $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ <sup>[10]</sup>, 小麦适宜浓度在  $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  左右<sup>[11]</sup>。以上烯效唑施用浓度上的差异, 原因可能有以下几点: (1)栽培环境的差异。雾培马铃薯是在温室条件下生长, 其空间小, 空气流动小, 药液较大田相比不易挥发, 对用药效果的增加可能有一定的作用; (2)雾培马铃薯植株发育旺盛, 叶面积明显增大, 研究表明, 雾培马铃薯植株的叶面积是沙培的 1.61 倍<sup>[3]</sup>, 因此, 可增加叶面对烯效唑的吸收; (3)雾培马铃薯植株代谢旺盛, 呼吸强烈, 可加速烯效唑在植株体内的吸收与运转。而有关烯效唑的作用机理仍有待进一步研究。

### [参 考 文 献]

- [1] 尹作全, 沈德茹, 于洪涛, 等. 脱毒小薯无基质喷雾栽培技术研究初报 [J]. 马铃薯杂志, 1999, 13(1): 24-25.
- [2] 杨元军, 孙慧生, 王倍伦, 等. 马铃薯脱毒小薯雾培栽培特点及增产效果 [J]. 园艺学报, 2002, 29(4): 333-336.
- [3] 孙周平, 李天来, 姚莉, 等. 汽雾培马铃薯根际  $\text{CO}_2$  环境对马铃薯生长及其光合作用的影响 [J]. 园艺学报, 2004, 31(1): 59-63.
- [4] 刘梦云. 几种生长调节剂在马铃薯生产上的应用效果 [J]. 马铃薯杂志, 1987, 1(4): 24.
- [5] 汤红玲. PP<sub>333</sub> 对马铃薯生长的影响及生产上的应用 [J]. 中国马铃薯, 2002, 16(3): 152-153.
- [6] 朱木兰, 何觉民. 烯效唑对农作物的生理效应及应用效果 [J]. 作物研究, 1999, (2): 40-43.
- [7] 徐自尚, 王树勋, 肖炳麟, 等. 烯效唑的作用机理及应用效果 [J]. 安徽农业科学, 2000, 28(3): 339-341.
- [8] 修英涛, 曹家颖, 孙周平, 等. 不同栽培方式对马铃薯脱毒小薯繁育的影响 [J]. 辽宁农业科学, 2003, (1): 1-3.
- [9] 童相兵, 严飞龙, 王胜曼, 等. 烯效唑对马铃薯产量的影响的探讨 [J]. 马铃薯杂志, 1999, 13(4): 221-222.
- [10] 甘金初. 烯效唑在甘薯上的应用研究初报 [J]. 江西农业科技, 1996, (4): 22-23.
- [11] 鲍正法. 烯效唑在小麦上应用的效果及技术研究 [J]. 浙江农业大学学报, 1996, 22(1): 103-104.

## Effect of Uniconazole on the Minituber Production of Potato Plant Cultured by Aeroponics

YANG Wei-li<sup>1</sup>, SUN Zhou-ping<sup>2</sup>, ZHANG Feng-wu<sup>3</sup>, JIANF He<sup>1</sup>, LIU Yi-ling<sup>2</sup>

(1. Shenyang Academy of Agricultural Development of Science and Technology, Shenyang 110161, Liaoning, China; 2. Key Lab of Protected Horticulture of Liaoning Province, College of Horticulture, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, Liaoning, China; 3. Development Center of Science and Technology of Shenyang, Shenyang 110003, Liaoning, China)

**Abstract:** The leaves of potato plant cultured by the aeroponics were treated with the different concentrations of uniconazole ( $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $15 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , and  $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ). There was a decrease in the plant height and the fresh weight of overall plant and aboveground, while there was an increase in the stem width and leaf area, and in the length of root and stolon. The results indicated that uniconazole could inhibit the growth of the aboveground of potato plant cultured by aeroponics, and improve the underground, which means that carbohydrate in the leaf could be rapidly transferred to the tuber, then enhance the number of minituber. Dosage of  $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  gave the most significant yield increase.

**Key Words:** uniconazole; potato; aeroponics; minituber