

# 根区温度对甜瓜幼苗生长的影响

赵 鹏, 常 涛, 张 玉 鑫

(甘肃省农业科学院 蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘 要:**通过对日光温室甜瓜幼苗根区不同温度处理,研究了根区温度对甜瓜幼苗生长的影响。结果表明:根区低温使甜瓜幼苗叶片数、株高、叶面积、干物质积累、根系活力、植株含水量、水分利用效率降低,而根冠比增加。

**关键词:**甜瓜;根区温度;生长;生物量;根系活力;水分利用效率

中图分类号: S 652.04<sup>+</sup>.3 文献标识码: B 文章编号: 1001-0009(2008)12-0088-03

根系是植物吸收水分和养分的主要器官,也是水分和养分在植物体内运输的重要通道。植物根系的生理功能受许多因素影响,温度就是其中的一个重要因素,而且植物对根区温度比对地上部温度更敏感。根区低温逆境是影响作物生长的重要原因之一<sup>[1]</sup>。气温的生理生态功能受到普遍重视,并积累了大量资料,但对根系温度的研究相对较少<sup>[2]</sup>。研究根区温度对植物地上部生长发育的影响,有助于揭示根部与地上部信息传递的机理<sup>[3]</sup>。研究根区温度对植物生长发育的影响有着重要的理论和实践意义。目前关于根区温度甜瓜生长的影响研究鲜见报道,该试验通过研究日光温室夜间不同根区温度对甜瓜幼苗生长势、干物质积累、水分利用状况及根系活力的影响,以了解根区温度对甜瓜生长发育的影响,为改善冬季日光温室的土壤温度条件提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验设计

试验于 2007 年 1~6 月在甘肃省农业科学院蔬菜研究所试验基地日光温室内进行。以银帝和西州蜜为试材,在采用有机生态型无土栽培的条件下,通过控温仪(德力西集团有限公司生产的 XMT-122 型数显温控仪)控制基质下的地热线加温或控制循环冰冷水的镀锌铁管(Φ 2.5)降温,温度探头埋设在栽培槽中部深 8 cm 处,幼苗 2 叶 1 心时,于每天 23:00 至次日 8:00 进行不同根区温度处理,处理温度为适温(CK)(22±1)℃,亚适温(16±1)℃,低温(10±1)℃。

### 1.2 测定方法

处理 7 d 后进行各指标观测。3 次重复,每次重复随机取样 15 株,用直尺测定幼苗高度和叶片纵横径,用

相关系数法测定叶面积<sup>[4]</sup>。从根茎处将植株地上、下部分开,用电子天平(d=0.001 g)分别称重,在 105℃下“杀青”30 min,再在 75~80℃烘干至恒重,并计算含水率(%),含水率(%)=(鲜重-干重)/鲜重×100%。用 LI-6200 便携式光合测定系统(美国 LICOR 公司)的标准叶室进行净光合速率(Pn)、蒸腾速率(Tr)的测定,瞬时水分利用效率(WUE)按净光合速率和蒸腾速率之比计算(Pn/Tr)。系活力采用氯化苯基四氮唑(TTC)法测定<sup>[5]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 根区温度对甜瓜幼苗生长势的影响

由表 1 可知,随着根区温度的降低,甜瓜幼苗的叶片数、株高和叶面积逐渐降低;亚适温和低温处理下各指标均显著低于适温处理(CK)降低。可见,根区低温明显地减弱了甜瓜幼苗地上部的生长势。

表 1 根区温度对甜瓜幼苗生长势的影响

品种	处理	叶片数/片	株高/cm	叶面积/cm <sup>2</sup> ·株 <sup>-1</sup>
银帝	适温/22±1℃	5.0 aA	10.9 aA	124.9 aA
	亚适温/16±1℃	4.1 bB	8.0 bB	76.8 bB
	低温/10±1℃	3.7 cB	7.6 bB	52.0 cC
西州蜜	适温/22±1℃	4.9 aA	9.7 aA	102.9 aA
	亚适温/16±1℃	4.0 bB	7.4 bB	51.7 bB
	低温/10±1℃	3.1 cC	7.1 bB	39.0 cC

注:小写字母和大写字母分别表示在 p≤5%和 p≤1%水平上具有显著差异(下同)。

### 2.2 根区温度对甜瓜幼苗物质积累的影响

由表 2 可知,随着根区温度的降低,甜瓜幼苗地上部鲜重、地上部干重和地下部鲜重、地下部干重比适温处理(CK)均明显降低可见,根区低温降低了幼苗物质积累总量。银帝的根冠比在低温处理下显著高于适温和亚适温处理,适温和亚适温处理间无显著差异。西州蜜的根冠比在各处理间均达到显著差异,低温和亚适温处理均显著高于适温处理(CK)。说明根区降温对植株地上部生长的影响比对地下部要大,在较低的根区温度条件下,植物根系为在胁迫条件下生存,会优先获得或积

第一作者简介:赵鹏(1979-),男,甘肃酒泉人,本科,助理研究员,主要从事设施蔬菜生理与栽培技术研究工作。  
通讯作者:常涛。E-mail: gsch888@163.com。  
收稿日期: 2008-07-23

表 2 根区温度对甜瓜幼苗物质积累的影响

品种	处理	地上部鲜重/ g · 株 <sup>-1</sup>	地上部干重/ g · 株 <sup>-1</sup>	地下部鲜重/ g · 株 <sup>-1</sup>	地下部干重/ g · 株 <sup>-1</sup>	根冠比
银帝	适温/ 22±1℃	6. 14 aA	0. 96 aA	0. 70 aA	0. 076 aA	0. 079 bB
	亚适温/ 16±1℃	4. 37 aB	0. 68 bB	0. 53 bB	0. 052 bB	0. 077 bB
	低温/ 10±1℃	2. 82 cC	0. 49 cC	0. 26 cC	0. 048 bB	0. 099 aA
西州蜜	适温/ 22±1℃	5. 47 aA	0. 79 aA	0. 57 aA	0. 062 aA	0. 079 cC
	亚适温/ 16±1℃	3. 04 bB	0. 43 bB	0. 37 bB	0. 043 bB	0. 103 bB
	低温/ 10±1℃	2. 37 cB	0. 36 bB	0. 37 bB	0. 043 bB	0. 120 aA

累营养物质,使根系优先保持一定的生长量。

2.3 根区温度对甜瓜幼苗根系活力的影响

植物根系除了对植物地上部起到支持和固定作用外,还担负着物质的合成、水分和盐类的吸收、氨基酸和激素等物质的合成,因此,根系活力是植物生长发育的重要生理指标之一。由图 1 可知,根区低温处理使甜瓜幼苗根系的琥珀酸脱氢酶的活性比 CK 显著降低,适温和亚适温处理间无显著差异。琥珀酸脱氢酶是三羧酸循环中的重要酶,其活性的降低说明根系的能量代谢水平下降,根系吸收功能降低。

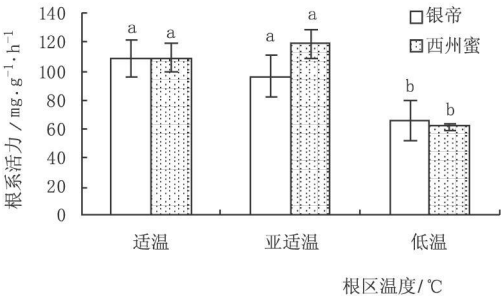


图 1 根区温度对甜瓜幼苗根系活力的影响

2.4 根区温度对甜瓜植株水分状况的影响

根区低温处理使甜瓜幼苗地上部含水量、地下部含水量和水分利用效率比 CK 显著降低,适温和亚适温处理间无显著差异。说明根区低温降低了甜瓜幼苗吸收水分的能力,可能与根系活力的下降有关。

表 3 根区温度对甜瓜植株水分状况的影响

品种	处理	地上部	地下部	水分利用效率 WUE /μmol CO <sub>2</sub> · (mmolH <sub>2</sub> O) <sup>-1</sup>
		含水量/ %	含水量/ %	
银帝	适温/ 22±1℃	84. 3 aA	89. 0 bA	1. 62 aA
	亚适温/ 16±1℃	84. 4 aA	90. 0 aA	1. 50 abA
	低温/ 10±1℃	82. 8 bB	80. 9 cB	0. 71 bA
西州蜜	适温/ 22±1℃	85. 6 aA	89. 0 aA	1. 38 aA
	亚适温/ 16±1℃	85. 8 aA	87. 9 aAB	1. 02 aA
	低温/ 10±1℃	84. 6 bA	86. 4 bB	0. 83 bA

3 讨论

根区温度对植物干物质的积累和分配模式有明显的影响,进而影响到植物的生长和形态特征。根区温度对作物生长的影响是一个复杂的过程 根区温度会首先

影响植物一系列生理生化代谢,如根系的吸收功能、运输功能、激素代谢等,最终才反映到对其生长的影响上<sup>[9]</sup>。该试验结果表明,根区低温使甜瓜幼苗生长势、干物质的积累、植株含水量、水分利用效率降低,根系活力下降,而根冠比增加。研究发现,低的根区温度使黄瓜<sup>[7,8]</sup>、番茄<sup>[9-10]</sup>幼苗的株高、叶面积、植株干重、根系活力减小,根冠比增大;随着根际温度的增高,西瓜、辣椒<sup>[11-12]</sup>的株高、叶片数及叶面积逐渐增长。以上研究结果均与该研究结果一致。根区低温使甜瓜幼苗根系活力下降,降低了对水分和矿质离子的吸收,进而引起气孔关闭,气孔导度降低、CO<sub>2</sub>供应受阻,导致地上部、地下部生理代谢失调,光合作用下降,植株生长受到抑制。有关根区低温对甜瓜光合产物和矿质元素运转和分配的影响有待进一步研究。

参考文献

[ 1 ] 任志雨 王秀峰. 根区温度对作物生长和生理代谢的影响综述[ J ]. 天津农学院学报, 2003, 10( 12 ): 32-36.

[ 2 ] 郭传友, 于芬. 根温对彩椒苗期生长的影响[ J ]. 江西农业大学学报 ( 自然科学版 ), 2003, 25( 1 ): 30-32.

[ 3 ] 姜成后. 高等植物的命脉: 维管束之谜. 植物生理与分子生物学[ M ]. 2 版. 北京: 科学出版社, 1998: 665-680.

[ 4 ] 陈年来, 王刚, 陶永红. 甜瓜叶系统发育动态研究[ J ]. 西北植物学报 2003( 4 ): 615-621.

[ 5 ] 李合生. 植物生理生化实验原理与技术[ M ]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 119-120.

[ 6 ] 任志雨, 卢兴露, 周富林. 根区温度对黄瓜生长和生理代谢的影响[ J ]. 天津农业科学, 2006, 12( 4 ): 35-37.

[ 7 ] 刘玉冬. 根区温度对黄瓜幼苗生长和光合特性的影响[ J ]. 华北农学报, 2004, 19( 1 ): 86-88.

[ 8 ] Ahn S J, Im Y J, Chung G G et al. Physiological responses of grafted-cucumber leaves and rootstock roots affected by low root temperature[ J ]. Scientia Horticulturae, 1999, 82( 4 ): 397-408.

[ 9 ] 任志雨. 根区温度对番茄生长和产量的影响[ J ]. 天津农业科学 2006, 12( 3 ): 15-16.

[ 10 ] 刘秀茹, 葛晓光. 地温及营养面积对番茄秧苗生长发育及素质的影响[ J ]. 沈阳农业大学学报, 1988, 19( 3 ): 29-36.

[ 11 ] 司亚平, 温瑞琴. 根际温度对西瓜断根嫁接苗质和部分生理活性的影响[ J ]. 北方园艺, 2006( 4 ): 35-36.

[ 12 ] Dodd I C, He J, Turnbull C G N, et al. The influence of supra-optimal root-zone temperatures on growth and stomatal conductance in Capsicum annuum [ J ]. Journal of Experimental Botany, 2000, 51( 343 ): 239-248.

# 地膜春莴笋无公害栽培技术

张 建

(青海省西宁市农业技术推广站 青海 西宁 810008)

中图分类号: S 636.2 文献标识码: B

文章编号: 1001-0009(2008)12-0090-01

利用地膜栽培莴笋可以保持土壤水分供给均衡, 防止“水窜”和“旱窜”, 并能控制田间空气湿度, 减轻霜霉病等病害的发生, 同时, 可使莴笋根系发达, 肉质茎充分膨大, 提高产量和质量, 并且提早上市 8~15 d。

## 1 品种选择

选用生长势强、较抗病, 适合当地春季保护地栽培的中早熟品种: 西宁莴笋。

## 2 播种育苗

### 2.1 种子处理

种子用 20~30℃温水浸种 15~20 h, 滤干后在 20℃条件下催芽, 每天用 20~30℃温水冲洗种子 1 次, 2~3 d 出芽后即可播种。

### 2.2 播种期

1 月初在日光温室内播种育苗。

### 2.3 播种方法

播种前 1 m<sup>2</sup> 苗床施 20 kg 腐熟有机肥, 0.1 kg 复合肥, 整平畦面, 浇足底水, 水渗后将种子与细干土拌匀撒播于畦面, 种子播种后再覆盖 0.5 cm 细土, 搭小拱棚, 覆盖棚膜、草苫。每 667 m<sup>2</sup> 春莴笋需育苗畦约 35 m<sup>2</sup>, 用种量约 50 g。

### 2.4 苗期管理

莴笋出苗后白天及时揭去草苫, 增加光照, 提高地温, 白天温度保持在 20~25℃, 夜间 10~12℃。适当控

制浇水, 使叶片肥厚、平展。三叶一心时以 7 cm×7 cm 分苗、间苗 2~3 次, 苗龄 60 d 左右, 6~8 片真叶, 株高 15 cm 时即可定植。

## 3 整地定植

地膜春莴笋适宜的定植期在春分前后, 667 m<sup>2</sup> 施优质有机肥 4 000 kg, 尿素、磷酸二铵各 25 kg 为基肥, 深翻后整平土壤, 做成平畦。选择晴天上午进行定植, 栽植深度与土坨相平, 株行距 40 cm×30 cm, 667 m<sup>2</sup> 保苗 4 700 株左右。

## 4 田间管理

### 4.1 温度管理

叶茎生长适宜温度为 11~18℃, 20℃以上发育不良, 易徒长、抽苔。

### 4.2 水肥管理

定植后浇小水, 第 2 天铺地膜, 在膜上打孔, 露出莴笋秧苗。早春地温低, 不宜多浇水, 定植 15 d 后浇第二水, 10 d 后再浇第 3 水, 然后蹲苗 15 d 左右。待肉质茎开始肥大而未伸长时结合浇水 667 m<sup>2</sup> 施碳酸氢铵 50 kg 或磷酸二铵 20 kg, 以后随气温升高, 植株需水肥增多, 如水肥供应不足, 会明显影响产量, 整个生长期浇水 5~6 次, 始终要保持土壤湿润; 追肥不可过晚, 每次追肥量不可过大, 防止肉质茎开裂。生长中期喷施磷酸二氢钾等叶面肥, 提高产量和质量。

## 5 采收

主茎顶端与最高叶片的叶尖相平时为采收适期, 俗称“平口”。采收过早产量低, 过晚品质下降。

## 6 病虫害防治

霜霉病是莴笋生产中最常见病害, 主要侵染叶片, 幼苗发病后变黄枯死, 成株下部叶片开始发病, 产生浅绿色至黄色的多角形不规则病斑, 叶背面对应位置有白色霉状物, 后期叶片上病斑变为褐色, 相连成片, 发黄干枯, 有时病菌侵染到茎部, 引起茎部变黑。可用 72% 杜邦克露 600~800 倍液或 75% 百菌清可湿性粉剂 1 000 倍液喷雾防治。虫害主要有小地老虎危害根部, 3 月下旬用辛硫磷灌根。蚜虫和菜青虫用 10% 吡虫啉 800~1 000 倍液、2.5% 溴氰菊酯 2 500 倍液喷雾防治。另外, 合理密植, 适时浇水, 摘除病叶对病虫害防治也很重要。

## Effects of Root Zone Temperature on Growth of Muskmelon Seedlings

ZHAO Peng, CHANG Tao, ZHANG Yu-xin

(Vegetable Science Institute, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070, China)

**Abstract:** Experiments of different root zone temperature treatments were carried out at seedling stage of muskmelon in solar greenhouse. Comparison of low temperature treatment with optimal temperature treatment indicated that leaf quantity, plant height, leaf area, dry weight of shoot, dry weight of root and root activity, water content, water use efficiency of muskmelon seedlings decreased, while root:shoot ratio of muskmelon seedlings increased.

**Key words:** *Cucumis melo* L.; Root zone temperature; Growth; Biomass accumulation; Root activity; Water use efficiency