

# 西瓜幼苗耐低温研究初报

许 勇 王永健 张 峰 张丽蓉  
(北京蔬菜研究中心, 北京 100081)

**摘 要** 西瓜幼苗在早春提早定植, 常会受到低温的不良影响, 研究低温对西瓜幼苗生长发育的影响就显得十分必要。试验对西瓜幼苗在生长箱中进行了低温处理, 处理温度为 0、10、15℃, 光照强度设定为  $100\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  和  $200\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。结果表明: 不同西瓜品种表现出明显的耐寒性差异, 其中野生西瓜种质 PI482322、PI482261、PI482299、PI482308、PI494528、PI494532, 表现出较强的耐寒性, 供试的栽培品种均表现不耐寒, 在低温条件下, 真叶呈病毒侵染花叶状, 皱缩或黄化, 萎焉, 光照强度的提高会明显加重冷害症状。鉴定西瓜幼苗耐冷性的最适条件为 10℃, 光强  $100\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  或 15℃, 光强  $200\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

**关键词** 西瓜幼苗 低温 鉴定

近几年在早春大、中棚中进行早熟西瓜栽培的面积越来越大, 据不完全统计, 1996 年北京市早春西瓜大、中棚种植面积已占全市西瓜生产面积的 30% 左右。露地种植西瓜, 为提早上市, 也大多采用地膜覆盖, 在晚霜来临之前, 提早直播或定植。因此, 在西瓜早春种植时, 常会受到低温的不良影响, 其中包括 0℃ 左右的冻害与偏低温( -15℃ )冷害。因此, 研究低温对西瓜幼苗生长发育的影响, 就显得十分迫切。但目前有关西瓜耐低温研究的报道还不多。本试验研究了低温对西瓜幼苗生长发育的影响, 确定了筛选西瓜耐低温的方法, 获得几个耐低温种质材料, 为进一步开展西瓜耐低温生理与遗传育种研究打下了良好基础。

## 1 材料和方法

试验选用的野生西瓜材料由美国 Cornell 大学 R. Provvidenti 教授赠送, 代号为 PI482322、PI482261、PI482299、PI482308、PI494528、PI494532、troy。上述材料均来源于非洲, 其农艺性状较差, 晚熟, 但生长势旺, 抗病毒, 瓜大, 甜度差, 皮厚, 耐储运。普通西瓜材料为京欣母本自交系, 代号为 9527。

种子经浸种催芽后, 播种于营养钵中, 在温室中长至三叶一心, 进行低温处理。生长温度平均为 25℃ 日/ 15℃ 夜, 低温处理在日本产人工生长箱中进行, 低温处理温度为 0℃、10℃、15℃。

三个档次。在 10℃ 与 15℃ 温度条件下, 设定两个光照处理: 一个为强光处理, 光照强度为  $200\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ; 另一个为弱光处理, 光照强度为  $100\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。低温处理后, 放置常温生长箱恢复生长( 常温设定为 25℃ )2h, 调查其低温伤害症状( 表 1), 并统计冷害指数。

表 1 冷害症状分级标准

分级	代表值	冷 害 症 状
0	0	无症状
1	1	老叶边缘黄化或皱缩, 花叶, 变形。
2	3	少数功能叶边缘黄化或皱缩花叶, 变形, 其它部分完好。
3	5	功能叶缘以至全部皱缩或失绿, 心叶完好。
4	7	功能叶完全变黄, 失绿, 萎蔫, 心叶受伤害。
5	9	心叶受害严重, 植株受冷害而全部萎蔫或死亡。

在不同低温处理下, 冷害症状有差异, 故需对冷害症状分级标准稍作一些修改。在 15℃ 条件下还进行幼苗生长量观察, 测定其株高, 以了解不同西瓜品种在低温下的生长势。每个处理设定三次重复, 取 20 株苗平均值统计。

2 结果与分析

2.1 在 0℃ 条件下, 不同西瓜品种间的耐寒性差异

西瓜属于喜温耐热作物, 对低温敏感, 仅能忍受极短时间的 0℃ 低温。在本实验中, 0℃ 低温黑暗处理, 在 12h 后即表现冷害症状, 老叶边缘萎蔫, 黄化。随着低温时间加长, 冷害症状加重, 最后心叶也完全萎蔫, 黄化。

从表 2 可见, 三个西瓜品种, 以 PI482322 表现出较高耐寒性, 能忍耐较长时间的 0℃ 冻害; 而 troy 与普通西瓜自交系 9527 耐寒性差异不大。如果将 PI482322 耐寒性转育到普通西瓜品种上, 将有可能提早西瓜的定植期。

表 2 不同西瓜品种在 0℃ 下的冷害指数

品 种	处 理 时 间 (h)	
	12	24
PI482322	18.62	28.43
troy	40.88	59.26
9527	33.94	51.85

表 3 不同西瓜品种在 10℃ 下的冷害指数

品 种	光照强度( $100\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )		光照强度( $200\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	
	3d	6d	3d	6d
PI482322	1.94	8.82	2.42	9.52
troy	31.20	65.56	37.66	81.61
9527	14.09	31.06	16.66	45.37

2.2 在 10℃ 条件下, 不同西瓜品种的耐寒性差异

10℃ 是大多数喜温作物受冷害的临界温度, 西瓜对这一温度较为敏感。普通西瓜品种 9527 在 10℃ 条件下生长第二天即表现出较为明显的冷害症状, 而野生西瓜材料 PI482322 则表现较强抗冷性, 在 10℃ 条件下生长 6 天, 其冷害症状也不十分明显。troy 比 9527 抗冷性更差一些, 在 10℃ 条件下, 冷害症状更明显。光照强度的提高明显加重了冷害症状( 表 3)。

2.3 在 15℃ 条件下, 不同西瓜品种的耐寒性差异与低温下生长势差异

15℃ 是一般喜温作物经济生长的最低温度, 在 15℃ 弱光条件下, 西瓜幼苗生长缓慢, 发育

受阻, 心叶也表现花叶症状, 叶绿体部分受损, 老叶黄化, 大约 10 天症状出现, 20 天以后症状明显。但不同西瓜品种间差异明显, PI482322 冷害症状不明显, troy 与 9527 冷害症状严重, 9527 抗冷性稍强于 troy(表 4); 从低温弱光下西瓜幼苗生长势来看, PI482322 在低温弱光下的株高生长量仍占正常条件下株高生长量的 62.95%, 而 troy 为 38.92%, 9527 为 51.04%。这一结果与冷害指数的结果是一致的(表 5)。

表 4 不同西瓜品种在 15℃, 光强 100μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>条件下的冷害指数

品 种	处 理 时 间 (h)	
	10	20
PI482322	3.80	19.45
troy	10.56	55.51
9527	13.08	39.61

表 5 不同西瓜品种在 15℃, 光强 100μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>条件下的株高(cm)

品 种	株 高			生 长 量		处理后生长量 占正常的百分比
	处理前	处理后	正常	处理后	正常	
PI482322	4.4	21.9	32.2	17.5	27.8	62.95
troy	5.4	12.6	23.9	7.2	18.5	38.92
9527	3.6	13.4	22.8	9.8	19.2	51.04

由表 6 可见, 在 15℃ 条件下, 提高光照强度, 明显加重了冷害, 冷害症状在 3 天即开始表现, 5 天以后品种差异已十分明显, 并与 10℃ 处理结果相一致, 只是冷害症状稍有减轻。

表 6 不同西瓜品种在 15℃, 光强 200μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>下冷害指数

品 种	处 理 时 间 (d)	
	3	5
PI482322	2.23	8.25
troy	7.47	31.67
9527	4.89	21.23

利用 15℃, 光强 100μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup> 条件对十几份西瓜材料进行耐低温鉴定, 结果表明, 所有栽培西瓜品种均不耐冷, 而从非洲引入的 5 份材料 PI482261, PI482299, PI482308, PI494528, PI494532 表现出耐冷性, 处理 20 天后, 冷害指数分别为 20.00, 23.89, 24.44, 20.00, 21.10, 与 PI482322 的耐冷性相近。

### 3 讨论

Provvidenti<sup>[3]</sup>指出, 西瓜幼苗生长在低于 20℃ 条件下即表现出叶绿体发育受阻, 真叶出现花叶, 呈病毒侵害状。利用 15℃ ~ 18℃ 低温条件可以鉴定不同西瓜品种间的耐冷性差异。本试验通过 0℃、10℃、15℃ 三个温度处理均较明显地区分出不同品种的耐冷性差异, 而且三个温度处理表现较好的一致性。西瓜不同品种在 0℃ 下的耐冷性与 10℃、15℃ 下低温耐受性表现一致, 这与黄瓜耐低温鉴定结果有所不同。在黄瓜耐低温研究中发现黄瓜耐冻性与低温耐受性是不相关的<sup>[1]</sup>。在低温条件下, 提高光照强度明显加重了冷害症状, 这与其他作物上出现的低温胁迫下的光抑制现象是一致的<sup>[2]</sup>。这是由于在低温条件下, 光合能力下降, 光强提高导致叶片吸收过剩光能, 从而造成光合机构功能失活或破坏。植株形态上表现为叶片迅速萎蔫或黄化。栽培品种对上述反应更为敏感, 说明其光抑制的保护机制较差。有关西瓜在低温胁迫下的光抑制现象还有待进一步研究。

综合本试验结果, 为保证西瓜耐低温鉴定结果的准确, 方法快速可行, 同时充分反映品种

间耐寒性细微差异,我们建议采用 10℃,光强  $100\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  或 15℃,光强  $200\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  条件下来鉴定西瓜的耐寒性。现正在利用上述鉴定方法以及筛选获得的高耐寒材料进行抗寒转育工作,试图获得高耐寒、综合农艺性状好、品质优良的育种材料。

## 参 考 文 献

- 1 许勇,王永健. 黄瓜耐低温研究中的几个问题的讨论. 见:中国科协第二届青年学术年会园艺学论文集,北京:北京农业大学出版社. 1995, 439~444
- 2 郭连旺,沈允钢. 高等植物光合机构避免强光破坏的保护机制. 植物生理学通讯, 1996, 32(1): 1~8
- 3 Provvidenti R. Inheritance of a partial chlorophyll deficiency in watermelon activated by low temperature at the seedling stage. Hort Science, 1994, 29(9): 1062~1063

# Preliminary Study on Low Temperature Tolerance in Watermelon Seedling

Xu Yong Wang Yongjian Zhang Feng Zhang Lirong

(Beijing Vegetable Research Center, Beijing 100081)

**Abstract** In Beijing watermelon seedlings are often affected by low temperature in early-spring. It is imperative to study the effects of low temperature on watermelon seedlings. Cold tests at the 3-leaf seedling stage were conducted in growth chambers maintained at 0℃, 10℃, or 15℃ temperature with  $100\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  or  $200\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  light intensity. The results showed that there were significant difference on cold tolerance among the different watermelon cultivars. The wild watermelon germplasms PI482322, PI482261, PI282299, PI482308, PI494528, PI494532 appeared to be cold resistant. The cultivated cultivars were commonly cold sensitive. The leaves of the cold-sensitive cultivars growing at low temperature displayed mosaic-like variegation, shrinking, yellowing or wilting. The chilling symptoms were significantly activated by the higher light intensity. The optimum selecting condition for cold tolerance on watermelon seedlings was 10℃ temperature and  $100\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  light intensity or 15℃ temperature and  $200\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  light intensity.

**Key words:** Watermelon seedling; Low temperature; Determination