

# 低温对杂交一代黄瓜幼苗生理特性的影响

沈文云 侯 锋 吕淑珍 张庆栋

(天津市黄瓜研究所, 天津 300192)

**摘 要** 对四个黄瓜亲本及其杂交一代 ( $F_1$ ) 的生理特性试验研究表明,  $F_1$  的相对电导值与双亲的相对电导值呈正相关关系。MDA 含量在低温处理 48h 后上升, 72h 后下降, 较耐低温亲本的  $F_1$  的 MDA 含量低于双亲平均值, 不耐低温亲本的  $F_1$  的 MDA 含量高于双亲的平均值; 低温处理 72h 后 CAT 酶活性下降, POD 酶活性上升; POD 酶同工酶分析表明, 低温处理后酶带数增加, 耐低温的  $F_1$  酶带增加较多。

**关键词** 黄瓜 幼苗 低温胁迫 相对电导值 POD 同工酶

黄瓜为冷敏感植物, 不少研究<sup>[7]</sup>表明, 黄瓜经低温处理后, 体内许多酶活性及同工酶产生变化, 同时其他性状也会受到影响<sup>[1]</sup>。但是关于低温对杂交一代黄瓜及其亲本影响的报道较少, 本试验以两组杂种黄瓜幼苗为材料, 经低温处理后, 观测某些生理生化变化, 探讨杂交一代黄瓜及其亲本间对低温敏感性的遗传关系, 为黄瓜耐低温育种提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

第一组黄瓜品种和杂交组合为“RQ2”, “LA3”, “JH8” ( $RQ2 \times LA3$ ); 第二组为“D76”, “J15”, “JZ1” ( $D76 \times J15$ )。

### 1.2 黄瓜幼苗的培养及低温处理

黄瓜种子经消毒后浸种, 置于 28℃ 的温箱中催芽, 发芽后播于蛭石营养钵中, 温室育苗至 3 叶 1 心期进行低温处理。处理温度为  $3 \pm 0.5$ ℃, 处理时间为 48h 和 72h。

### 1.3 测定项目及方法

1.3.1 幼苗叶片相对电导值测定 取经低温处理后的黄瓜幼苗的第二片叶, 称重后置于 50ml 三角瓶中加入 15ml 无离子水, 抽气 15min 后静置 120min, 用 DDS-11A 电导仪测定第一次电导值  $L_1$ , 然后煮沸 30min 后测定第二次电导值  $L_2$ , 以  $(L_1/L_2) \times 100\%$  表示相对电导值。

1.3.2 MDA 含量测定参照曾韶西等<sup>[2]</sup>方法。样品用 10% 的三氯乙酸提取后, 0.67% 硫代巴比妥酸显色, 在 532nm 和 600nm 的波长下测定吸光值, 按  $\Delta \epsilon \text{ mol/L (532nm} - 600\text{nm)} = 155$  换算。

1.3.3 POD 酶活性及同工酶测定 取叶样 0.5g, 在冷冻的研钵中加 2.5ml 的 Tris-HCl (pH

8.3)，研碎，在 4000r/min 下离心 15min，上清液用于 POD 酶分析。酶活性测定采用分光光度计法。在反应混合液（50ml 0.2M 磷酸缓冲液 pH6.0+0.028ml 30%过氧化氢+0.019ml 愈创木酚）中，加入一定量的酶液，在 30℃水浴中反应 3min，立即用 53W 紫外可见光分光光度计测定 470nm 下的吸光值，以  $OD_{470} \cdot g^{-1}FW \cdot min^{-1}$  表示酶活性。电泳采用垂直板不连续系统聚丙烯酰胺凝胶电泳，分离胶浓度为 7.5%，浓缩胶浓度为 2.5%，点样量为 60μl，在低温、恒流下电泳，醋酸—联苯胺法染色。

1.3.4 CAT 酶活性采用波钦诺克<sup>[6]</sup>法测定。

2 结果与分析

2.1 低温对黄瓜幼苗相对电导值的影响

通过对叶片相对电导值测定表明（表 1），两组合的亲本及所配的 F<sub>1</sub>，在耐低温性状上有一定的差异。RQ2、LA3 的相对电导值较低，它们所配的 F<sub>1</sub>（JH8）的相对电导值也较低（20.54%），其双亲的平均电导值（d）为 25.66%，H（H=F<sub>1</sub>-d）为-5.12，说明这一组亲本所配的 F<sub>1</sub> 具有超亲优势，F<sub>1</sub> 的相对电导值偏向母本。D76、J15 的相对电导值较高，它们所配的 F<sub>1</sub> 的 JZ1 相对电导值也高，H 为 1.13，无超亲优势。

表 1 低温处理后杂交黄瓜及亲本的相对电导值变化

亲本及杂种	RQ2（♀）	LA3（♂）	JH8（F <sub>1</sub> ）	D76（♀）	J15（♂）	JZ1（F <sub>1</sub> ）
相对电导值（%）	25.49	25.83	20.54	32.28	28.67	31.60

2.2 低温胁迫对黄瓜幼苗叶片 MDA 含量的影响

测定结果表明（表 2），黄瓜幼苗经 3℃低温处理 48h 后，MDA 含量均表现为增加的趋势，以较耐低温的亲本及其 F<sub>1</sub> 增加较为明显；低温处理时间延长至 72h 后，MDA 含量又呈下降的趋势。3℃处理 48h 和 72h 后，JH8 的 MDA 含量与其双亲（RQ2 和 LA3）的均值差（H）分别为-1.71 和-0.70；而 JZ1 的 MDA 含量与其双亲（D76 和 J15）的均值差（H）分别为 2.57 和 3.95，说明亲本及 F<sub>1</sub> 的 MDA 含量有差异。

表 2 低温处理后杂交黄瓜及亲本的 MDA 含量变化（U mol · g<sup>-1</sup>FW）

处 理	RQ2（♀）	LA3（♂）	JH8（F <sub>1</sub> ）	D76（♀）	J15（♂）	JZ1（F <sub>1</sub> ）
25℃，48h	32.55	37.69	37.30	35.19	31.47	31.47
3℃，48h	52.56	60.59	54.87	39.37	40.46	42.48
3℃，72h	39.52	33.55	35.84	32.87	31.78	36.27

2.3 低温对黄瓜幼苗 CAT、POD 酶活性的影响

由图 1 可以看出，未经低温处理的亲本或 F<sub>1</sub>，其 CAT 活性均高于 3℃处理 72h 后的 CAT 活性；低温处理前，杂交一代 JH8 及 JZ1 的 CAT 酶活性均高于双亲。低温处理 72h 后，JH8 的 CAT 酶活性仍高于其双亲的 d 值，而 JZ1 的酶活性则低于其双亲的 d 值。低温处理前后耐低温组合的酶活性均低于不耐低温组合的酶活性。

黄瓜幼苗经低温处理 72h 后，POD 酶活性均显著升高（图 2），JH8 的活性略高于 JZ1 的酶活性。

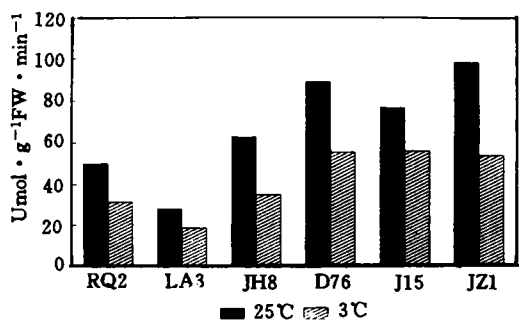


图1 低温处理72h后亲本及杂种CAT酶活性变化

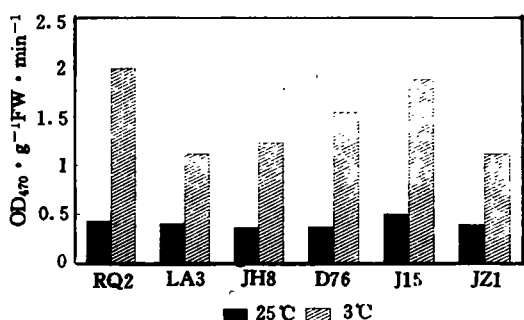
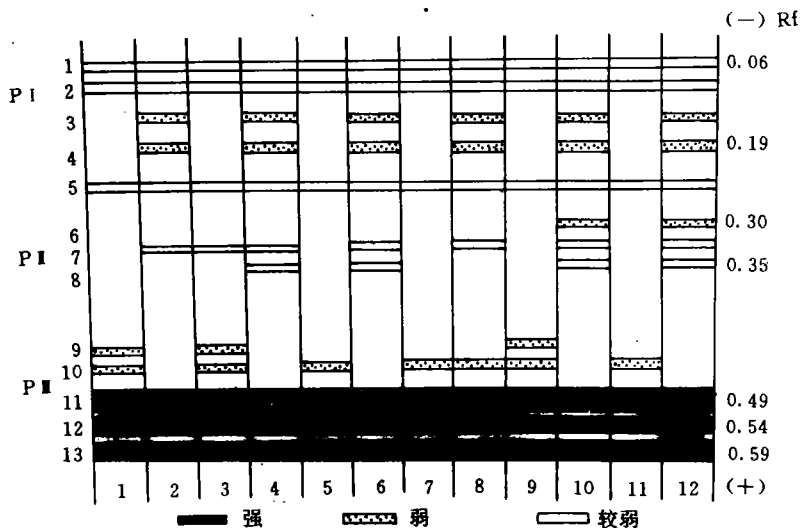


图2 低温处理72h后亲本及杂种POD酶活性变化

## 2.4 低温处理后杂种黄瓜及其亲本POD同工酶变化

通过对两组亲本及其F<sub>1</sub>的POD酶同工酶谱分析表明,3叶期黄瓜幼苗叶片中有13条较明显的酶带(图3),其中有6条基本酶带,即P1, P2, P5, P11, P12, P13。低温处理后,两组亲本及其F<sub>1</sub>增加了P3、P4两条酶带,且活性较强。两组亲本及F<sub>1</sub>在P6, P7, P8, P9, P10等酶带变化较大,低温处理后,P9或P10消失。同时看出耐寒亲本LA3及其所配F<sub>1</sub>(JH8)增加了P6带,初步认为P6为与耐寒性有关的酶带。从POD酶同工酶谱可以看出,低温处理后,耐寒亲本及其F<sub>1</sub>比不耐寒亲本及其F<sub>1</sub>的酶带数目变化大。



1. D76 对照, 2. D76 处理, 3. J15 对照, 4. J15 处理, 5. JZ1 对照, 6. JZ1 处理  
7. RQ2 对照, 8. RQ2 处理, 9. LA3 对照, 10. LA3 处理, 11. JH8 对照, 12. JH8 处理

图3 低温处理后亲本及杂种POD酶同工酶变化

1, 2 D76; 3, 4 J15; 5, 6 JZ1; 7, 8 RQ2; 9, 10 LA3; 11, 12 JH8

## 3 讨论

研究表明,用黄瓜叶片相对电导值可以测定黄瓜对低温的耐性<sup>[1]</sup>。本试验供试的两组亲本在相对电导值上有差异,耐寒的第一组亲本电导值较低,其F<sub>1</sub>的值低于双亲;第二组亲本较不耐低温,F<sub>1</sub>的电导值高于双亲的平均值。由这个结果看出,F<sub>1</sub>要想获得耐低温性,其双亲

必须耐低温。关于低温处理后, 酶活性变化在黄瓜上研究<sup>[4,7]</sup>较多, 在低温处理 72h 后, CAT 酶活性降低, 这一结果与前人研究<sup>[7]</sup>有所不同, 可能由于取样及处理强度不同引起的差异。关于 POD 酶同工酶, 我们的结果与以往的研究<sup>[3]</sup>基本一致。但就 F<sub>1</sub> 而言, 耐低温的 F<sub>1</sub> 具有一些特殊酶带, 这可能是耐寒基因表达的结果。一些研究<sup>[5]</sup>认为, 水稻杂交后代 F<sub>1</sub> 耐寒力与母本关系密切。从本试验结果看, 耐低温的黄瓜 F<sub>1</sub> 虽然在一些生理特性上与母本有一定关系, 但要获得具有超亲耐寒性的杂交种, 双亲都必须耐低温。

## 参 考 文 献

- 1 沈文云. 中国科协首届青年学术年会论文集农科分册. 北京: 中国科学技术出版社, 1992: 173~177
- 2 曾韶西, 王以柔. 水稻幼苗的低温伤害与膜脂过氧化. 植物学报, 1987, 29 (5): 506~512
- 3 刘鸿先, 曾韶西, 李平. 零上低温对不同抗冷力的亚热带植物过氧化物酶与酯酶同工酶的影响. 植物生理学报, 1981, 7 (4): 337~342
- 4 刘鸿先, 曾韶西, 王以柔等. 低温对不同耐寒力的黄瓜幼苗子叶各细胞器中超氧化物歧化酶(SOD)的影响. 植物生理学报, 1985, 11 (1): 48~57
- 5 李平, 刘鸿先, 王以柔等. 低温对杂优水稻及其亲本幼苗中超氧化物歧化酶的影响. 植物学报, 1987, 29 (3): 262~270
- 6 波钦诺克 XH 著, 荆家海译. 植物生物化学分析方法. 北京: 科学出版社, 1981, 203~208
- 7 戴金平, 沈征言, 简令成. 低温锻炼对黄瓜幼苗几种酶活性的影响. 植物生理学报, 1991, 33 (8): 627~632

## Effect of Chilling on Some Physiological Characteristics of F<sub>1</sub> Hybrid Cucumber Seedling

Shen Wenyun      Hou Feng      Lü Shuzhen      Zhang Qingdong

(Tianjin Cucumber Research Institute, Tianjin 300192)

**Abstract** Four cucumber parents and their two F<sub>1</sub> hybrids were studied on the inheritance of some characteristics under chilling stress. The results indicated that the relative electrical conduct of F<sub>1</sub> hybrids was positively correlative to that of their parents in the whole process of chilling. Content of MDA firstly increased after 48 hours and decreased after 72 hours of treatment. Contents of MDA in F<sub>1</sub> hybrids which were relatively tolerant to chilling were lower than the mean value of MDA in their Parents, but were higher in chilling-intolerant ones. After a chilling treatment of over 72 hours, the activity of CAT enzymes decreased, but the activity of POD enzymes increased. The analysis of POD isozymogram showed that the number of the enzyme bands increased after chilling treatment, and that the increase of enzyme bands in chilling-tolerant F<sub>1</sub> hybrids was greater.

**Key words:** Cucumber seedling; Chilling stress; Relative electrical conduct; POD isozymes