

抗 ZYMV 西葫芦新品种京葫 CRV4 的选育

李海真 张国裕 张帆 贾长才 姜立纲

〔北京市农林科学院蔬菜研究中心, 农业部华北地区园艺作物生物学与种质创制重点实验室, 农业部都市农业(北方)重点实验室, 北京 100097〕

摘要: 采用常规育种方法与分子标记辅助选择育种技术相结合, 同时采用海南加代穿梭育种方法培育出抗小西葫芦黄花花叶病毒病 (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV) 西葫芦一代杂种京葫 CRV4。父本为 06-2-6-38-15-26-18, 母本为 08-19-15-29-18-20-58。该品种早熟, 生长势中等, 短蔓; 瓜码密, 连续结瓜能力强; 商品瓜翠绿色, 光泽度好, 中长柱形, 顺直均匀; 耐热, 不易早衰, 适应性强, 抗 ZYMV 和白粉病; 适合南北方春秋大棚和露地种植。

关键词: 西葫芦; 京葫 CRV4; 抗 ZYMV; 一代杂种

1 选育过程

母本 08-19-15-29-18-20-58 是由美国品种翠玉杂交种经 6 代严格自交系统选育而成的稳定自交系。选育过程中, 对小西葫芦黄花花叶病毒病 (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV) 的抗性筛选采用苗期接种鉴定与分子标记辅助选择鉴定相结合的技术, 每年在秋季大棚和海南进行加代选育以加快育种速度。该自交系从播种至开花 40 d (天), 生长势中等, 茎蔓粗壮, 节间短, 叶深绿色, 有少量银色斑点, 浅缺刻。第 1 雌花节位在第 7~8 节, 瓜码较密, 瓜深绿色、中长柱形, 商品瓜长 22 cm 左右, 单瓜质量 400 g 左右, 果实膨大速度快, 抗 ZYMV。

父本 06-2-6-38-15-26-18 是由法国 Teizer 公司早玉杂交种经连续 6 代自交分离定向选择而成的稳定自交系。早熟, 从播种至开花 40 d (天), 生长势中等, 叶浅绿色覆盖银灰色斑, 第 1 雌花节位在第 6~7 节, 瓜码密, 瓜浅绿色, 长柱形, 商品瓜长 25 cm 左右, 单瓜质量 400 g 左右, 瓜形好。

2010 年配制杂交组合 169 个, 并于当年进

李海真, 研究员, 专业方向: 南瓜遗传育种及栽培, 电话: 010-51503010, E-mail: lihaizhen@nercv.org

收稿日期: 2013-11-27; 接受日期: 2013-12-09

基金项目: 农业部公益性行业专项 (201303112), 十一五、十二五科技支撑 (2011BAD35B07, 2012BAD02B03, 2012BAD50G01), 科技部“863”项目 (2012AA100202-3)

行秋露地初筛, 其中组合 08-19-15-29-18-20-58 × 06-2-6-38-15-26-18 在抗病性、商品性、产量和早熟性等方面表现优良, 定名为京葫 CRV4。2011 年在春、秋大棚, 秋季露地进行区域试验和多点生产试验, 该品种表现适应性好, 抗 ZYMV、白粉病能力强, 产量高, 商品性佳。2012、2013 年进行多点生产示范并少量推广应用, 截止目前在山东、河北、山西、陕西、四川、云南、广东和广西等地累计种植面积逾 100 hm² 以上。

2 选育结果

2.1 获得抗 ZYMV 亲本高代自交系

2008 年从国内外搜集西葫芦种质资源 32 份, 利用构建的 ZYMV 苗期抗性接种鉴定技术进行 ZYMV 病毒病鉴定, 获得抗性种质资源 2 份。利用抗性资源获得抗性性状 F₂ 分离群体, 发现抗、感植株的分离比例符合孟德尔理论分离比 3:1, 初步断定西葫芦 ZYMV 抗性为单基因控制的显性性状 (表 1)。进一步分离获得了与该抗病基因紧密连锁的 SSR 分子标记 SSR23, 遗传连锁距离 0.7 cM。利用 SSR23 标记筛查自交系 08-19 的 F₂ 植株 (图 1), 图中第 15 株即为含抗 ZYMV 基因植株, 结合传统 ZYMV 摩擦接种鉴定方法, 结果表明分子标记检测的准确度达 98% 以上。利用这一分子标记辅助选择技术对自交系 08-19 每代单株进行筛选, 在苗期淘汰大量不携带抗病基因的植株, 提高了抗病育种的

M P₁ P₂ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34

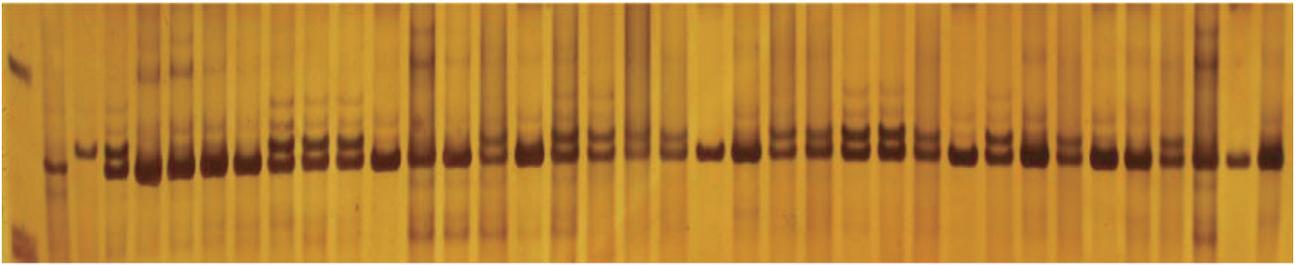


图1 SSR23 分子标记筛选抗 ZYMV 植株

M, Trans DNA Marker I; P₁, 感 ZYMV 亲本; P₂, 抗 ZYMV 亲本; 1~34, 后代抗性分离植株。

表1 西葫芦 ZYMV 抗性性状遗传分析

| F ₂ 群体 | 观察数 (O) | 理论值 (E) | O-E | χ ² (3:1) |
|-------------------|---------|---------|-----|----------------------|
| 抗病植株 | 236 | 243 | -7 | 0.17 |
| 感病植株 | 88 | 81 | 7 | 0.52 |
| 总数 | 324 | — | — | 0.69 |

注: χ²_{0.05, 1}=3.841。

准确度与选择效率, 最终获得了含有纯合 ZYMV 抗病基因的自交系 08-19-15-29-18-20-58。

2.2 丰产性

2.2.1 品种比较试验 2010 年在北京市农林科学院蔬菜研究中心四季青农场进行秋季露地品种比较试验, 8 月 10 日播种育苗, 8 月 25 日定植, 随机排列, 3 次重复, 每小区种植 20 株, 株距 50 cm, 行距 70 cm。试验结果表明, 京葫 CRV4 平均产量 7 500.0 kg · (667 m²)⁻¹, 比对照京葫 1 号 [6 471.0

kg · (667 m²)⁻¹] 和美国碧玉 [6 544.0 kg · (667 m²)⁻¹] 分别增产 15.9% 和 14.6%, 差异极显著。

2.2.2 区域试验 2011 年进行区域试验, 设 5 个试验点, 小区面积 20~25 m², 随机区组排列, 3 次重复, 以美国碧玉和曼谷绿 2 号作对照, 田间管理同当地西葫芦生产。试验结果表明 (表 2), 京葫 CRV4 在不同的种植茬口都比对照产量高, 春大棚种植平均每 667 m² 产量为 13 368.2 kg; 秋大棚种植平均每 667 m² 产量为 7 820.8 kg; 南方秋冬露地种植平均每 667 m² 产量为 7 912.5 kg, 分别比对照美国碧玉增产 11.8%、12.3% 和 16.6%, 比对照曼谷绿 2 号增产 10.5%、11.0% 和 12.4%, 差异显著; 株型、商品瓜颜色和形状等综合性状均优于对照; 田间抗病毒病能力明显强于对照。

表2 京葫 CRV4 区域试验产量结果

| 种植茬口 | 地点 | 综合性状 (颜色、形状) | | | 产量 / kg · (667 m ²) ⁻¹ | | | | |
|------|------|--------------|-------------------------|----------------------------|---|-------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 京葫 CRV4 | 美国碧玉 (CK ₁) | 曼谷绿 2 号 (CK ₂) | 京葫 CRV4 | 美国碧玉 (CK ₁) | 曼谷绿 2 号 (CK ₂) | 比 CK ₁ ± % | 比 CK ₂ ± % |
| 春大棚 | 北京大兴 | 翠绿、长柱形 | 浅绿、长柱形 | 浅白、绿长柱形 | 13 048.2 | 11 691.9 | 11 840.4 | 11.6* | 10.2* |
| | 河北磁县 | 翠绿、长柱形 | 浅绿、长柱形 | 浅白、绿长柱形 | 13 688.2 | 12 221.6 | 12 353.9 | 12.0* | 10.8* |
| 秋大棚 | 山东聊城 | 翠绿、长柱形 | 浅绿、长柱形 | 浅白、绿长柱形 | 7 820.8 | 6 964.2 | 7 045.8 | 12.3* | 11.0* |
| 秋冬露地 | 广东茂名 | 翠绿、长柱形 | 浅绿、长柱形 | 浅白、绿长柱形 | 7 512.0 | 6 448.0 | 6 695.1 | 16.5** | 12.2* |
| | 广西田阳 | 翠绿、长柱形 | 浅绿、长柱形 | 浅白、绿长柱形 | 8 313.0 | 7 123.3 | 7 382.7 | 16.7** | 12.6* |

注: * 表示与对照差异显著 (α=0.05), ** 表示与对照差异极显著 (α=0.01)。

2.2.3 生产试验示范 2012、2013 年进行生产试验示范, 各小区面积均不少于 80 m², 试验茬口以春、秋大棚种植为主, 并分别以试验点当地主栽品种京葫 8 号 (春大棚) 和曼谷绿 2 号 (秋大棚) 为对照。试验结果表明 (表 3), 2012 年京葫 CRV4 春大棚栽培平均产量达 13 358.6 kg · (667 m²)⁻¹, 比对照增产 12.2%; 秋延大棚栽培平均产量为 8 016.5 kg · (667 m²)⁻¹, 比对照增产 13.4%。2013 年京葫

CRV4 春大棚平均产量达 12 712.1 kg · (667 m²)⁻¹, 比对照增产 12.5%; 秋延大棚栽培平均产量为 7 003.3 kg · (667 m²)⁻¹, 比对照增产 11.3%。而且春秋两季田间抗病毒病能力明显强于对照。

2.3 抗病性

2012 年在本中心进行 ZYMV、西瓜花叶病毒病 (WMV) 以及白粉病苗期人工接种抗病性鉴定, 以美国碧玉作对照, 每次 30 株, 3 次重复。结果

表明(表4):京葫 CRV4 抗 ZYMV 和白粉病的能力均明显强于对照美国碧玉。

表3 京葫 CRV4 生产试验产量结果

| 年份 | 种植茬口 | 地点 | 产量/kg·(667 m ²) ⁻¹ | | |
|------|------|------|---|----------|----------|
| | | | 京葫 CRV4 | 对照 (CK) | 比 CK ± % |
| 2012 | 春大棚 | 北京大兴 | 12 109.0 | 11 160.0 | 8.5 |
| | | 山东聊城 | 15 100.0 | 13 200.0 | 14.4 |
| | | 河北磁县 | 14 600.0 | 12 800.0 | 14.1 |
| | | 山西榆次 | 12 904.0 | 11 324.4 | 13.9 |
| | | 甘肃高台 | 12 080.0 | 11 046.1 | 9.4 |
| | 秋大棚 | 山东聊城 | 9 240.0 | 8 100.0 | 14.1 |
| | | 河北磁县 | 8 930.0 | 7 920.2 | 12.7 |
| | | 河南扶沟 | 7 203.1 | 6 420.0 | 12.2 |
| | | 北京顺义 | 7 408.2 | 6 510.0 | 13.8 |
| | | 陕西阎良 | 7 301.2 | 6 395.8 | 14.2 |
| 2013 | 春大棚 | 北京大兴 | 11 790.0 | 11 006.0 | 7.1 |
| | | 山东聊城 | 14 090.0 | 12 180.2 | 15.7 |
| | | 河北磁县 | 13 620.2 | 12 409.0 | 9.8 |
| | | 山西榆次 | 11 960.3 | 10 686.0 | 11.9 |
| | | 甘肃高台 | 12 100.0 | 10 216.8 | 18.4 |
| | 秋大棚 | 山东聊城 | 7 900.0 | 7 020.0 | 12.5 |
| | | 河北磁县 | 7 680.2 | 6 990.0 | 9.9 |
| | | 河南扶沟 | 6 520.1 | 5 720.3 | 14.0 |
| | | 北京顺义 | 6 610.0 | 5 793.1 | 14.1 |
| | | 陕西阎良 | 6 306.2 | 5 937.6 | 6.2 |

表4 京葫 CRV4 苗期人工接种抗病性鉴定结果

| 品种 | ZYMV 病情指数 | WMV 病情指数 | 白粉病病情指数 |
|-----------|-----------|----------|---------|
| 京葫 CRV4 | 2.2 R | 70.4 S | 5.3 R |
| 美国碧玉 (CK) | 74.6 S | 71.2 S | 64.9 S |

注: R—抗病; S—感病。

3 品种特征特性

京葫 CRV4 为早熟西葫芦一代杂种, 生长势强, 开展度中等, 茎秆中粗, 节间短, 叶五角缺刻, 深绿色, 白斑量中等。第 1 雌花着生在第 6~7 节, 雌花多, 成瓜率高。商品瓜长 23~24 cm, 直径 6~7 cm, 单瓜质量 400 g 左右, 瓜皮翠绿色覆细网纹, 光泽度好, 中长柱形, 顺直均匀。耐热, 不易早衰, 产量高, 适应性强, 抗小西葫芦黄化花叶病毒病与白粉病, 适合南北方春、秋大棚和露地种植。

4 栽培技术要点

北方春季大棚栽培, 2 月中下旬播种育苗, 苗龄 20 d (天) 左右; 秋延大棚和露地栽培 7 月下旬至 9 月上旬育苗或直播, 苗龄 15 d (天) 左右; 南方秋冬露地栽培 9 月中下旬播种。大棚栽培每 667 m² 定植 1 600 株, 露地栽培每 667 m² 定植 1 700 株左右。开花结果期肥水不可缺。棚室栽培需人工辅助授粉。及时防治蚜虫、白粉虱、斑潜蝇等害虫, 药剂可选用 10% 吡虫啉可湿性粉剂 2 000 倍液、25% 吡蚜酮可湿性粉剂 2 000~3 000 倍液等。白粉病发病初期可喷洒 20% 三唑酮乳油 2 000 倍液, 或 50% 多硫胶悬剂 600 倍液。灰霉病发病初期用 50% 速克灵 1 500 倍液, 或 50% 扑海因可湿性粉剂 1 000~1 500 倍液, 隔 5~7 d (天) 喷 1 次, 连喷 2~3 次。

A New Summer Squash F₁ Hybrid with High Resistance to ZYMV—‘Jinghu CRV4’

LI Hai-zhen, ZHANG Guo-yu, ZHANG Fan, JIA Zhang-cai, JIANG Li-gang

(Beijing Vegetable Research Center, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Key Laboratory of Biology and Genetic Improvement of Horticultural Crops (North China), Ministry of Agriculture, Key Laboratory of Urban Agriculture (North), Ministry of Agriculture, Beijing 100097, China)

Abstract: ‘Jinghu CRV4’ is a new summer squash F₁ hybrid bred by crossing inbred line ‘08-19-15-29-18-20-58’ as female parent with ‘06-2-6-38-15-26-18’ as male parent. It was developed by combining marker-assisted selection technology with traditional breeding methods. It is an early maturing variety with mid-vigorous plant growth, short nodes and continuous fruit setting ability. Its fruit has glossy light green rind. The plant is of mid-tall cylinder shape with straight and equal size fruit. It is tolerant to high temperature and not easy to premature aging. It has high resistance to ZYMV (*Zucchini yellow mosaic virus*) and powdery mildew. It is suitable to be cultivated in protected and open fields both in southern and northern China.

Key words: Summer squash; ‘Jinghu CRV4’; Resistant to ZYMV; F₁ hybrid