

不同自交代数对西葫芦种子和花粉质量的影响

冯志红, 闫立英, 李晓丽, 苏珊 (河北科技师范学院园艺科技学院, 河北秦皇岛 066600)

摘要 [目的]研究不同自交代数对西葫芦种子和花粉质量的影响。[方法]选择自交系数代 F₂、F₃、F₄、高代自交系 F₇, 检测每一代花粉质量和种子质量。[结果]随着自交代数的不断增加, 种子发芽率、发芽势、发芽指数等各项指标均呈下降趋势。F₂、F₃、F₄ 代间发芽率、活力指数退化不明显, 发芽势、发芽指数有明显退化现象, 到了 F₇ 代, 以上所有指标均表现明显退化现象。各代花粉生活力未表现退化现象, 但 F₇ 代花粉重量显著降低, 退化严重。[结论]随着西葫芦自交代数的增加, 种子质量明显退化, 花粉重量明显降低, 花粉生活力退化不明显。

关键词 西葫芦; 种子质量; 花粉质量; 自交退化

中图分类号 S642.6 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)32-0031-01

Effects of Generations of Selfing on the Quality of Summer Squash Seeds and Pollen

FENG Zhi-hong, YAN Li-ying, LI Xiao-li et al (Horticultural College of Science & Technology, Hebei Normal College of Science & Technology, Qinhuangdao, Hebei 066600)

Abstract [Objective] To study the effects of generations of selfing on the quality of summer squash seeds and pollen. [Method] Pollen quality and seeds quality of the generations F₂, F₃, F₄ and high inbred F₇ were detected. [Result] The results showed that the generation rate, germination potential and germination index of seeds were declined with the increase of the number of selfing. The degradation of germination rate and vitality index was not significant in F₂, F₃ and F₄, but the germination potential and germination index was declined significantly. All the above indicators showed significant degradation after F₇ generation. The pollen viability showed no degradation, but pollen weight was significantly degraded in F₇. [Conclusion] The degeneration of seeds quality and the decrease of pollen weight were significant with the increase of the inbred generation, while the decrease of the pollen viability was not significant.

Key words Summer squash; Seed quality; Pollen quality; Degradation of selfing

西葫芦是葫芦科南瓜属一年生草本植物, 喜温但不耐高温, 以春露地及春拱棚栽培为主^[1]。在保护地中, 西葫芦的栽培面积仅次于黄瓜, 是我国冬春季节主要的蔬菜作物^[2-4]。西葫芦炒食不易变味, 并且其农药残留量与黄瓜相比低得多。目前, 西葫芦育种手段仍以杂交育种为主, 在自交系提纯过程中某些性状会出现严重退化现象^[5-7], 对正常育种工作造成影响。笔者研究了不同自交代数的西葫芦种子质量、花粉质量, 为西葫芦杂交育种工作提供理论参考。

1 材料与与方法

1.1 材料 试验于 2015 年春季在河北科技师范学院园艺实验站进行。试验所用种子为 2014 年春季西葫芦自交所得, 自交代数分别是 F₂、F₃、F₄、高代自交系 F₇。

1.2 方法 每一代选 3 个单株后代种子(作为 3 次重复)进行发芽试验, 每次重复 20 粒种子, 连续 7 d 每天记录发芽情况。开花当天 7:00 分别随机选取各株系(F₂、F₃、F₄、高代自交系 F₇)的正常雄花, 每株系取 3 朵花。用镊子轻轻撕下每朵花花瓣, 用挑针轻轻将花粉拨到硫酸纸上并称重, 取 3 朵花花粉重量平均值作为该株系花粉重量, 同时取少量花粉测定其生活力。

1.3 调查指标

(1) 发芽率 = 发芽种子数 / 供试种子数 × 100%

(2) 发芽势 = 第 3 天发芽的种子数 / 供试种子数 × 100%

(3) 发芽指数(GI) = $\sum(G_i/D_i)D_i$, 式中 D_i 为发芽日数,

G_i 为相对应的每天发芽种子数。

(4) 简易活力指数 I = 发芽率 × 幼苗鲜重(单株)

(5) 简易活力指数 II = 发芽率 × 幼苗干重(单株)

(6) 花粉重量用电子天平称量, 采用 TTC 染色法测定花粉生活力。

2 结果与分析

2.1 不同自交代数对种子质量的影响 随着自交代数的不断增加, 种子的发芽率和发芽势呈下降趋势, F₂、F₃、F₄ 代种子发芽率差异不显著, 退化不明显, 但与高代自交系(F₇)间差异极显著; F₂ 代种子发芽势最高, 与 F₃、F₄ 代间差异极显著, 高代自交系(F₇)发芽势最低, 与 F₂、F₃、F₄ 代间差异达极显著水平。随着自交代数的不断增加, 种子发芽势自交退化明显(表 1)。

表 1 不同自交代数种子的发芽率和发芽势

Table 1 Seeds germination rate and germination potential of different generations of selfing %

自交代数 Generations of selfing	发芽率 Germination rate	发芽势 Germination potential
F ₂	96.10 aA	94.20 aA
F ₃	95.68 aA	79.80 bB
F ₄	88.46 aA	70.52 bB
高代自交系 F ₇ High generation inbred lines	75.61 bB	49.20 cC

注: 同列数据后小写字母不同表示差异显著(P < 0.05), 同列数据后大写字母不同表示差异极显著(P < 0.01)。

Note: Different lowercases in the same column stand for significant difference(P < 0.05), different capital letters stand for extremely significant difference(P < 0.01)。

随着自交代数的增加, 种子的发芽指数、活力指数均呈下降趋势(表 2)。F₂ 代种子发芽指数最高, 与其余各代差异极显著, F₃、F₄ 代间种子发芽指数无明显差异, 与高代自交系(F₇)间差异极显著; F₂、F₃、F₄ 代间种子活力指数差异不显

(下转第 66 页)

- 议[J]. 地球科学进展, 2003, 18(4): 489-492.
- [28] 曹建华, 蒋忠诚, 杨德生, 等. 中国西南岩溶区土壤允许流失量及防治对策[J]. 中国水土保持, 2008(12): 40-45.
- [29] 柴宗新. 试论广西岩溶区的土壤侵蚀[J]. 山地学报, 1989, 7(4): 255-260.
- [30] 韦启番. 我国南方喀斯特区土壤侵蚀特点及防治途径[J]. 水土保持研究, 1996(4): 72-76.
- [31] 万军, 蔡运龙, 路云阁, 等. 喀斯特地区土壤侵蚀风险评价: 以贵州省关岭布依族苗族自治县为例[J]. 水土保持研究, 2003, 10(3): 148-153.
- [32] 曹建华, 蒋忠诚, 杨德生, 等. 我国西南岩溶区土壤侵蚀强度分级标准研究[J]. 中国水土保持科学, 2008, 6(6): 1-7.
- [33] ZHANG X B, BAI X Y, HE X B. Soil creeping in the weathering crust of carbonate rocks and underground soil losses in the karst mountain areas of southwest China[J]. Carbonates & evaporites, 2011, 26(2): 149-153.
- [34] YANG P, TANG Y Q, ZHOU N Q, et al. Characteristics of red clay creep in karst caves and loss leakage of soil in the karst rocky desertification area of Puding County, Guizhou, China[J]. Environmental earth sciences, 2011, 63(3): 543-549.

- [35] 李晋, 熊康宁, 王仙攀. 喀斯特地区小流域地下水流失观测研究[J]. 中国水土保持, 2012(6): 38-40.
- [36] 曹建华, 鲁胜力, 杨德生, 等. 西南岩溶区水土流失过程及防治对策[J]. 中国水土保持科学, 2011, 9(2): 52-56.
- [37] 罗为群, 张耀旭, 蒋忠诚, 等. 岩溶峰从洼地不同环境水土流失差异及防治研究: 以广西果化岩溶生态研究基地为例[J]. 地球学报, 2014(4): 473-480.
- [38] 罗为群, 蒋忠诚, 欧阳然, 等. 典型岩溶峰从洼地水土保持技术研究[J]. 中国水土保持, 2013(1): 37-41.
- [39] 王宇, 张贵. 滇东岩溶山地区石漠化特征及成因[J]. 地球科学进展, 2003, 18(6): 933-938.
- [40] 王连庆, 乔子江, 郑达兴. 渝东南岩溶山地区石漠化遥感调查及发展趋势分析[J]. 地质力学学报, 2003, 9(1): 78-84.
- [41] 蒋忠诚. 广西岩溶山区石漠化及其综合治理研究[M]. 北京: 科学出版社, 2011.
- [42] 张信宝, 王世杰, 贺秀斌, 等. 西南岩溶山地坡地石漠化分类刍议[J]. 地球与环境, 2007, 35(2): 188-192.
- [43] 岳坤前, 顾再柯, 李瑞. 喀斯特石漠化地区地下水流失研究进展与展望[J]. 中国水土保持, 2015(5): 58-61.

(上接第31页)

著, 与高代自交系(F_7)间差异极显著。种子的发芽指数和活力指数存在比较明显的自交退化现象。

表2 不同自交代数种子的发芽指数和简易活力指数

Table 2 Seeds germination index and simple vigor index of different generations of selfing

自交代数 Generations of selfing	发芽指数 Germination index	简易活力指数I Simple vigor index I	简易活力指数II Simple vigor index II
F_2	10.19 aA	3.87 aA	0.37 aA
F_3	9.01 bB	3.82 aA	0.39 aA
F_4	8.82 bB	3.53 aA	0.33 aA
高代自交系 F_7 High generation inbred lines	7.70 cC	2.33 bB	0.24 bB

注: 同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$), 同列数据后大写字母不同表示差异极显著($P < 0.01$)。

Note: Different lowercases in the same column stand for significant difference ($P < 0.05$), different capital letters stand for extremely significant difference ($P < 0.01$).

2.2 不同自交代数对花粉质量的影响 不同自交代数花粉生活力无显著差异, F_2 、 F_3 、 F_4 代间花粉重量无明显差异, 但与高代自交系(F_7)间差异极显著。随着自交代数的不断增加, 花粉重量逐代降低, 退化明显, 而花粉生活力无明显退化现象(表3)。

表3 不同自交代数的花粉生活力和花粉重量

Table 3 Pollen viability and pollen weight of different generations of selfing

自交代数 Generations of selfing	花粉生活力 Pollen viability %	花粉重量 Pollen weight g
F_2	94.13 aA	0.146 aA
F_3	94.27 aA	0.139 aA
F_4	91.51 aA	0.136 aA
高代自交系 F_7 High generation inbred lines	90.04 aA	0.087 bB

注: 同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$), 同列数据后大写字母不同表示差异极显著($P < 0.01$)。

Note: Different lowercases in the same column stand for significant difference ($P < 0.05$), different capital letters stand for extremely significant difference ($P < 0.01$).

3 小结与讨论

(1) 对不同自交代数西葫芦种子的发芽率、发芽势、发芽

指数、活力指数等指标进行研究, 结果表明随着自交代数的不断增加, 其各项指标均呈下降趋势。高代自交系(F_7)发芽势有明显退化现象, 发芽指数和活力指数存在比较明显的自交退化现象。

(2) 对不同自交代数西葫芦花粉质量的研究表明, F_2 、 F_3 、 F_4 代间花粉生活力和花粉重量均无显著差异, 未表现出退化现象; 与高代自交系(F_7)相比花粉生活力无明显差异, 在花粉重量上差异极显著。高代自交系花粉生活力退化不明显, 但花粉量变少, 退化明显。

(3) 西葫芦多代自交无论是花粉重量, 还是种子质量均表现出退化现象。在亲本的繁殖过程中应尽可能减少繁殖次数, 可采用隔2~3年自交, 或系内姊妹交, 或一次繁殖多次用等方法减少自交次数, 减轻自交退化所造成的影响。

(4) 由于西葫芦种子质量和花粉质量受许多因素的影响, 与授粉时间、温度、天气状况等外界因素有关, 也受遗传因素影响^[8-10], F_2 、 F_3 、 F_4 代株系尚未纯合, 不能保证所取材料(种子和花粉)的遗传一致性。该试验是结合育种过程进行的, 提纯自交系的同时, 配置一些杂交组合, 为了保证自交系的纯度, 选用的是高代自交系(F_7), 在试验中没有 F_5 、 F_6 代, 试验仍需进一步完善。

参考文献

- [1] 刘艳红, 李炳华, 陈军, 等. 秋季西葫芦优良品种及其高产栽培技术[J]. 农业科技通讯, 2010, 8(2): 192, 198.
- [2] 罗伯祥, 孙玉东, 朱明超, 等. 西葫芦育种现状与发展趋势[J]. 种子, 2006(4): 44-45.
- [3] 马德伟. 西葫芦保护地栽培技术[M]. 北京: 金盾出版社, 1997.
- [4] 王萍, 赵清岩. 南瓜的营养成分、药用价值及开发利用[J]. 长江蔬菜, 1998(7): 1-3.
- [5] 殷玉华, 朱宗元, 朱岭. 防止结球甘蓝自交退化措施的探讨[J]. 浙江农业科学, 1995(5): 257-259.
- [6] 冉茂林, 曾正明, 杨跃华, 等. 不同类型萝卜品种开花习性观察[J]. 中国农学通报, 2003, 119(6): 201-204.
- [7] 李新彦, 马现斌. 浅析玉米自交系混杂退化的原因及提纯与繁殖措施[J]. 农业科技通讯, 2011(7): 105-107.
- [8] 李计红, 雍山玉, 吴玉梅, 等. 甜瓜种子成熟度对种子活力和幼苗生长的影响[J]. 甘肃农业大学学报, 2006, 41(1): 39-42.
- [9] 冯志红, 李晓丽, 宋晓飞, 等. 不同成熟度对西葫芦种子质量和子叶苗质量的影响[J]. 种子, 2010, 29(1): 88-89.
- [10] 尹佳蕾, 赵惠恩. 花粉生活力影响因素及花粉贮藏概述[J]. 中国农学通报, 2005, 21(4): 110-113.