

潘那利番茄远缘杂交的研究

梁树南 吴定华 吴梅珍

(华南农业大学园艺系, 510642, 广州)

摘要 栽培番茄、醋栗番茄、小花番茄、‘醋栗番茄 × 契斯曼番茄, F_1 ’、‘醋栗番茄 × 小花番茄, F_1 ’、‘克梅留斯基番茄 × 醋栗番茄, F_1 ’(作母本)、多毛番茄(作父本)与潘那利番茄杂交亲和, 杂种能育; 智利番茄、多腺番茄、契斯曼番茄与潘那利番茄(作父本)杂交亲和, 但杂种自交不稔。‘栽培番茄 × 潘那利番茄, F_1 ’ × 潘那利番茄, 可获能育性低的回交后代, 性状酷似潘那利番茄, 反交不结一果。栽培番茄 × ‘栽培番茄 × 潘那利番茄, F_1 ’, 回交亲和, 后代能育性提高, 植株性状较多倾向栽培番茄; 反交未获杂交种子。

关键词 栽培番茄; 野生种番茄; 杂交亲和性; 杂种能育性

中图分类号 S603.5

潘那利番茄能通过叶片吸收空气中水分, 在干旱的条件下生存。它叶上的腺毛分泌的粘液能够抵抗马铃薯蚜虫、红蜘蛛等昆虫的袭击。对番茄顶卷病毒(Curly top virus)的抵抗力与智利番茄一样强(何启伟, 1983; Atherton et al, 1989), 马丁曾用栽培番茄与潘那利番茄杂交, 得到了抗顶芽卷曲病病毒的后代(沈阳农学院主编, 1980)。

作者用潘那利番茄与番茄属的9个种及近缘野生种类番茄进行有性杂交, 研究它们的杂交亲和性, 杂种能育性及它们的性状表现, 为获得综合多个野生种番茄优良特性的育种材料, 或把潘那利番茄的优良特性导入栽培番茄而培育出有经济价值的新品种积累经验(吴定华等, 1992)。

1 材料与方 法

1.1 材 料

潘那利番茄(*S. pennellii* Corr.) (*L. pennellii*)、醋栗番茄(*L. pimpinellifolium* (Just) Mill.)、多毛番茄(*L. hirsutum* Humb. and Bonp)、秘鲁番茄(*L. peruvianum* (L.) Mill.)、智利番茄(*L. chilense* Dun.)、多腺番茄(*L. glandulosum* Mill.)、契斯曼番茄(*L. cheesmanii* Riley)、克梅留斯基番茄(*L. chmielewskii*)、小花番茄(*L. parviflorum*)、类番茄茄(*S. lycopersicoides*)、栽培种番茄(*L. esculentum* Mill.) 有“Diego”、“粤农二号”(“Yue Nong No.2”)、“Flora-Dade”、“红棉”(Hong Mian)。

1.2 方 法

1.2.1 用潘那利番茄分别与番茄属的9个种及类番茄茄配制成26个组合, 研究它们的杂交亲和性。

1.2.2 以潘那利番茄、栽培番茄作父本或母本, 与‘栽培番茄 × 潘那利番茄, F_1 ’进行回交。

1993-07-23 收稿

1.2.3 以潘那利番茄与野生番茄间的种间杂种进行杂交。

1.2.4 采用高振华(1981)的荧光显微镜观察方法,观察花粉在柱头的萌发及花粉管在花柱中生长。在授粉后3~10天,每天取样固定1次,授粉后12~40天,每4天取样固定,采用纳瓦兴氏(Navaschin's)固定液固定子房,以常规石蜡切片法用铁矾——苏木精染色,并以固绿复染,切片厚度10 μ m,用以研究其受精过程及胚胎发育情况。

1.2.5 种植上述杂交后代,研究它们的能育性及其他性状表现。

2 试验结果

2.1 潘那利番茄与9个野生种番茄之间的杂交亲和性

在所配的18个正反杂交组合中,只有潘那利番茄(作父本)与醋栗番茄、智利番茄、多腺番茄、契斯曼番茄、小花番茄及潘那利番茄 \times 多毛番茄6个组合表现程度不同的杂交亲和,杂交结果率(授粉花50朵)4%~28%,果内含32%~89%有胚种子;潘那利番茄 \times 秘鲁番茄,杂交结果率虽达28%,但果内没有可供播种或人工离体培养的具胚胎的种子;其余11个组合,杂交结果率0%,表现为不亲和。

2.2 潘那利番茄与栽培种番茄之间的杂交亲和性

在所配的8个组合中,以栽培番茄作母本的4个组合,表现为一定的杂交亲和;反交的4个组合表现为杂交不亲和(表1)。

当把潘那利番茄的花粉人工授在栽培番茄品种'Diego'的柱头上时,花粉能够萌发(图版1),花粉管能通过花柱组织(图版2)到达胚囊,雌雄配子受精形成合子,经过多次有丝分裂形成球形胚、棒形胚、子叶期胚(图版3~8),整个受精过程能正常进行,形成发育健全的种子。反之,未见花粉粒萌发。

2.3 '栽培番茄 \times 潘那利番茄, F_1 '与杂交双亲的回交

当潘那利番茄作父本进行1次、2次回交时,容易获得回交一代、回交二代杂种;反向回交,不结一果。当栽培番茄作母本与'栽培番茄 \times 潘那利番茄, F_1 '进行回交时,容易获得回交一代杂种,反向回交不成功(表1)。

2.4 潘那利番茄与野生番茄间的种间杂种进行杂交

以潘那利番茄分别与醋栗番茄 \times 契斯曼番茄, F_1 、醋栗番茄 \times 克梅留斯基番茄, F_1 、醋栗番茄 \times 小花番茄, F_1 、秘鲁番茄 \times 智利番茄, F_1 、秘鲁番茄 \times 多腺番茄, F_1 、智利番茄 \times 秘鲁番茄, F_1 、智利番茄 \times 多腺番茄, F_1 、多腺番茄 \times 秘鲁番茄, F_1 、多腺番茄 \times 智利番茄, F_1 、克梅留斯基番茄 \times 醋栗番茄, F_1 、小花番茄 \times 多毛番茄, F_1 正反交所配的22个组合中只有(醋栗番茄 \times 契斯曼番茄, F_1) \times 潘那利番茄,(醋栗番茄 \times 小花番茄, F_1) \times 潘那利番茄,(克梅留斯基番茄 \times 醋栗番茄, F_1) \times 潘那利番茄3个组合表现为杂交亲和,杂交结果率6%~20%,果内含30%~90%可供播种或人工离体培养具胚胎的种子。

2.5 远缘杂种后代的能育性及它们的性状表现

2.5.1 潘那利番茄与野生种番茄间的杂交后代

(1) 醋栗番茄 \times 潘那利番茄, F_1 植株性状较多倾向潘那利番茄,自然座果率24%,单果重2~3g,熟果黄色微红,果内含5~32粒正常种子。 F_2 植株性状呈现分离,座果率0%~2%,单果重约1g,果绿色,内含3粒正常的种子。

(2) 契斯曼番茄、智利番茄、多腺番茄(作母本)与潘那利番茄的杂交一代,开花少,自然座果率为0%。

表1 栽培番茄与潘那利番茄之间的杂交结果

组合名称	授粉	授粉花	结果数	结果率	有胚种子	无胚种子
	日期	数/朵	/个	/%	数/粒	数/粒
'Diego' × 潘那利番茄	1983.11	50	14	28	368	164
潘那利番茄 × 'Diego'	1983.11	50	0	0	0	0
'Flora-Dade' × 潘那利番茄	1983.11	50	15	30	376	239
潘那利番茄 × 'Flora-Dade'	1983.11	50	0	0	0	0
'粤农二号' × 潘那利番茄	1983.11	50	13	26	41	163
潘那利番茄 × '粤农二号'	1983.11	50	0	0	0	0
'红棉' × 潘那利番茄	1983.11	50	12	24	126	78
潘那利番茄 × '红棉'	1983.11	50	0	0	0	0
'Diego' × ('Diego' × 潘那利番茄, F ₁)	1984.10	50	35	70	515	204
('Diego' × 潘那利番茄, F ₁) × 'Diego'	1984.10	50	2	4	0	0
'粤农二号' × ('Diego' × 潘那利番茄, F ₁)	1984.11	50	30	60	452	187
('Diego' × 潘那利番茄, F ₁) × '粤农二号'	1984.11	50	0	0	0	0
潘那利番茄 × ('Diego' × 潘那利番茄, F ₁)	1984.11	50	0	0	0	0
('Diego' × 潘那利番茄, F ₁) × 潘那利番茄	1984.11	50	38	76	398	167
潘那利番茄 × ('粤农二号' × 潘那利番茄, F ₁)	1984.11	50	0	0	0	0
('粤农二号' × 潘那利番茄, F ₁) × 潘那利番茄	1984.11	50	26	52	177	124
潘那利番茄 × [('Diego' × 潘那利番茄, F ₁) × 潘那利番茄, BC, F ₁]	1990.11	50	0	0	0	0
[('Diego' × 潘那利番茄, F ₁) × 潘那利番茄, BC, F ₁] × 潘那利番茄	1990.11	50	23	46	79	117
潘那利番茄 × [('Diego' × (Diego × 潘那利番茄, F ₁), BC, F ₁)]	1990.11	50	0	0	0	0
[('Diego' × (Diego × 潘那利番茄, F ₁), BC, F ₁) × 潘那利番茄	1990.11	50	27	54	186	115

(3) 小花番茄 × 潘那利番茄, F₁, 植株生长旺盛, 自然座果率 0.5%, 单果重 1g, 果内含 3~5 粒正常种子。

(4) 潘那利番茄 × 多毛番茄, F₁, 植株性状较多倾向多毛番茄, 茎、叶及果表上覆盖有较多的长腺毛, 自然座果率为 11%, 单果重 2~3g, 果绿色, 果内含 20~28 粒正常种子。F₂ 植株性状呈现分离, 自然座果率 1%~2%, 单果重 1~3g, 果内含 3~26 粒正常种子。

2.5.2 潘那利番茄与野生番茄种间杂种之间的杂交后代 (醋栗番茄 × 契斯曼番茄, F₁) × 潘那利番茄、(醋栗番茄 × 小花番茄, F₁) × 潘那利番茄、(克梅留斯基番茄 × 醋栗番茄, F₁) × 潘那利番茄的一代, 植株性状较多倾向潘那利番茄, 能育性低, 自然座果率为 1%~2%, 单果重 1~2g, 果内含 2~18 粒发育健全的种子, 熟果绿——黄绿色。

2.5.3 潘那利番茄与栽培番茄间的杂交后代

(1) 'Diego' × 潘那利番茄, F₁, 植株性状较多倾向父本, 小叶较钝圆, 茎叶上被覆较多的短

腺毛,自然座果率 11%~13%,熟果黄色,单果重 8~11 g,果内含 3~8 粒褐色但发育正常的种子。‘粤农二号’‘Flora-Dade’、‘红棉’(作母本)与潘那利番茄的杂交一代情况与上相似。

‘Diego’×潘那利番茄, F_2 育性呈现分离, 7/20 株开花不结果, 13/20 株自然座果率为 11%~68%, 单果重 7~10 g, 果内含 23~26 粒正常种子。

(2) ‘Diego’×潘那利番茄, F_1 的回交后代, ‘Diego’×(‘Diego’×潘那利番茄, F_1), BC_1F_1 植株、茎、叶上短腺毛很少, 性状倾向栽培亲本较多, 自然座果率 32%~41%, 熟果黄红色, 单果重 12~16 g, 果内含 8~16 粒正常种子。 BC_1F_2 植株性状出现分离, 倾向栽培番茄型的植株占 7/10, 倾向潘那利番茄型的植株占 3/10, 前者自然座果率为 21%, 单果重 18~25 g, 熟果红色, 果内含 12~26 粒正常种子, 后者自然座果率为 2%, 熟果黄绿色, 单果重 2~3 g, 果内含正常种子 2~5 粒, 栽培番茄型的 BC_1F_3 、 BC_1F_4 植株, 性状继续分离, 自然座果率可达 32%~47%, 熟果红色, 单果重 42~57 g, 果内含 26~43 粒正常种子。

(‘Diego’×潘那利番茄, F_1)×潘那利番茄, BC_1F_1 植株性状酷似潘那利番茄, 自然座果率 0%~3%, 熟果绿色, 单果重 2~4 g, 果内含细小发育正常的种子 0~3 粒。 BC_1F_2 植株性状虽有分离, 但都属潘那利番茄类型, 自然座果率 0%~4%, 单果重 1~2 g, 果内含 1~4 粒正常种子。

3 讨论

3.1 关于潘那利番茄的亲缘关系

潘那利番茄因其花药具有茄属顶端孔开裂的特征, 以及没有番茄属花药顶端不孕的特征, 曾长时间被 Correll 命名为 *Solanum pennellii* Corr.Rick(1979 b), 又因其花药是围绕柱头融合在一起, 花药顶端联成一个圆锥体的颈, 以及它可与普通番茄复合体杂交并得到能育的杂种, 而又把它命名为 *Lycopersicon pennellii* (Athertor et al, 1989)。从植株形态看, 潘那利茄与番茄属中的各个种有明显的区别, 但从亲缘关系看, 潘那利番茄较之茄属更象番茄属的一个种。它较易与栽培番茄、野生醋栗番茄、多毛番茄、契斯曼番茄、多腺番茄、智利番茄、小花番茄杂交并得到杂种。因此, 潘那利番茄 *S. pennellii* 和 *L. pennellii* 双名应用是合理的。

3.2 关于潘那利番茄杂交单方面不和合性

本试验结果表明, 潘那利番茄具有 Stoeva P. 所指出的单方向不和合性 (Stieva, 1982)。在所配的 26 个正反杂交组合中, 有 16 个组合表现为杂交不亲和, 其中 12 个是以潘那利番茄为母本, 另 10 个表现为杂交亲和的组合中, 有 9 个是以潘那利番茄为父本, 只有潘那利番茄×多毛番茄是例外, 潘那利番茄这种单方面不和合性, 不仅表现在它与番茄属的野生种、栽培种的直接杂交中, 而且, 在与‘栽培番茄×潘那利番茄, F_1 ’的回交中, 以及与‘野生番茄×野生番茄, F_1 ’的再杂交中, 均表现出来。

参 考 文 献

- 沈阳农学院主编. 1980. 蔬菜育种学. 北京农业出版社, 60, 212~224
高振华. 1981. *Solanum pennellii* 与普通番茄杂交亲和性试验. 中国蔬菜(1): 7~8
何启伟. 1983. 番茄的遗传资源及其近缘野生种. 山东农业科学, (4): 48~53
吴定华, 梁树南. 1992. 番茄远缘杂交的研究. 园艺学报, 19(1): 41~46

Atherton G, Rudich J. 编者. 1989. 番茄. 郑光华, 沈征言译. 北京: 北京农业大学出版社, 24 ~ 26, 64 ~ 67, 77, 342 ~ 343

Stoeva P. 1982. 克服 *Solanum pennellii* 单方面不亲和性, 福建农学院译丛, (4): 38 ~ 39

STUDIES ON THE OUTCROSSING IN *Solanum Pennellii* (*Lycopersicon Pennellii*)

Liang Shunan Wu Dinghua Wu Meizhen

(Dept. of Horticultural, South China Agr. Univ., 510642, Guangzhou)

Abstract The crossings of *Lycopersicon esculentum* × *Solanum pennellii*, *L. pimpinellifolium* × *S. pennellii*, *L. parviflorum* × *S. pennellii* and *S. pennellii* × *L. hirsutum* were compatible, their hybrids being fertile. The crossings of *L. chilense* × *S. pennellii*, *L. glaucosum* × *S. pennellii* and *L. cheesmanii* × *S. pennellii* were also compatible, but their hybrids were sterile. When *S. pennellii* was used as male parent and crossed with the F₁ hybrids of *L. pimpinellifolium* × *L. cheesmanii*, *L. pimpinellifolium* × *L. parviflorum* and *L. chmielewskii* × *L. pimpinellifolium*, the hybrids were found to be low fertility. In the backcrosses between F₁ (*L. esculentum* × *S. pennellii*) and *S. pennellii*, the progenies were found to possess characters similar to *S. pennellii* with a low fertility when *S. pennellii* was used as male parent, but they were cross-unfruitful when *S. pennellii* used as female parent. In the backcrosses between F₁ (*L. esculentum* × *S. pennellii*) and *L. esculentum*, the progenies were similar to *L. esculentum* in many characters with a high fertility when *L. esculentum* was used as female, but they were cross-unfruitful when *L. esculentum* used as male parent.

Key words *Lycopersicon esculentum*; Wild tomato species; Cross-compatibility; Hybrid fertility

