

# 不同基因型番茄种子发芽率及发芽势初步研究

李君明, 周永健, 徐和金, 杨宝军

(中国农科院蔬菜花卉研究所, 100081)

**摘要:** 本文材料证明不同基因型番茄材料种子的发芽率、发芽势及重量存在一定差别。以这些材料配制的杂交组合, 组合间发芽率及发芽势也不相同, 绝大多数  $F_1$  呈现杂种优势, 但个别组合明显低于亲本, 尤其是有携带 *nv*、*ah* 基因材料的组合更为明显。经方差分析表明, 组合间及正反交效应差异均极显著。同一组合正反交种子的重量也存在一定差异而且和发芽率及发芽势无关。配合力分析初步说明, 加性、非加性及细胞质效应对番茄种子发芽的影响都是重要的。来自 95148×红 100 的  $F_2$  代分离群体不同个体间发芽率变化幅度为 54%~100%, 发芽势为 29%~97%。因此, 有必要在配制杂交组合时对亲本种子的发芽情况进行选择, 以便提高种子质量。

**关键词:** 基因型; 番茄; 发芽

**中图分类号:** S641.204 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2002)02-0034-02

近年, 在选育番茄亲本及配制杂交新组合的研究中发现, 有一些品系, 在正常条件下, 其种子的发芽力均显著低于一般品系, 通过连续几年测定, 证实该性状受外界环境影响较小。以这些品系为亲本所配制的部分  $F_1$  代, 虽然综合农艺性状表现优良, 但均因发芽力低于国内生产用种的要求(85%以上), 而影响其进一步的推广和利用。它们植株生长、果实发育均表现正常, 而非前人所报道的 GA 和 ABA 缺陷型<sup>[1]</sup>。因此, 探明不同基因型对番茄种子发芽的影响, 有利于提高番茄种子的质量, 对生产具有一定的现实意义。

## 1 材料与试验方法

### 1.1 材料

1995、1996 及 1997 年分别收获了 95418 品系的种子。2000 年春季选取具有不同基因型及不同发芽率和发芽势的 95148、95128、92155、红 100、8746 等较典型 5 份加工番茄品系为亲本, 采用完全双列杂交, 人工授粉配制 20 个正反交  $F_1$  代, 同时亲本严格自交。与此同时还获得了 95148×红 100 的  $BC_1$ 、 $BC_2$  及 192 个  $F_2$  代个体。这些品系最大区别之处是茎色明显不同, 而且植株、果实等性状也存在较大差别, 其中 95148、95128 等品系为有限生长类型, 均携带 *ah* 基因, 表现为绿茎, 即整个生长期植株完全没有花色素, 尤其幼苗表现更为明显; 红 100、92155 为紫茎有限生长类型, 幼苗茎部积累较多花青素; 8746 是携带 *nv* 基因的无限生长类型, 整个生长期叶片为黄绿色。

种子于果实完全红熟时及时采收。采收后首先对种子是否在种果内有发芽现象进行了检测。然后进行常规发酵, 发酵后及时用清水冲洗, 同时对种子在发酵期间是否有发芽现象再次进行检测。只有完全发育好的种子被收集晾干。采收的种子贮藏密封的塑料袋中备用。为了进一步确保实验的

准确性, 在种子发芽过程中对上述结果再一次进行验证(如果在种果与发酵过程中有发芽过的种子, 在种子预浸后, 胚根会因吸涨而再次膨胀显出, 此胚根为褐色而且不再伸长)。通过上述反复检测证明, 从不同世代材料收获的所有种子均未发现在种果及发酵过程中有发芽的现象发生。

### 1.2 方法

1.2.1 种子发芽 对不同年代采收的种子当年进行发芽。种子发芽参照 Whittington 等(1972)方法。每一材料选取饱满种子 100 粒, 设置 3 次重复。称重后的种子置于垫有直径 9 cm 滤纸的培养皿中, 倒入 8 ml 蒸馏水, 加盖后放置在 26℃ 的恒温培养箱中进行发芽。种子以胚根明显露白认定为发芽。每隔 24 h 将发芽的种子取出, 进行计数, 直至第 10 d 为止。

1.2.2 数据处理 百分数首先进行反正弦函数转换处理后再按常法分析。结果按随机区组设计, 方差分析利用刘来福等(1984)编制的计算机软件(QTGN)进行。发芽率按发芽种子数占总数的百分数计算; 发芽势按前 3 d 发芽种子数占总数的百分数计算。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同基因型亲本发芽率及发芽势的差异

从图 1 可以看出, 5 个亲本发芽率及发芽势差异较大, 发芽率变化幅度为 79.3%~100%, 发芽势变化幅度为 50.9%~93.5%。对低发芽率的 95418 品系通过连续 4 年测定结果(表 1)表明, 番茄种子低发芽率可以稳定遗传, 受环境影响较小。

表 1 不同年度 95418 品系种子发芽率(%)

年度	1995	1996	1997	1998
95148	76.81	74.3	78.9	79.3

### 2.2 正反交 $F_1$ 种子的发芽率及发芽势

从表 2 可以看出, 番茄种子的发芽率及发芽势, 有的组合其正反交差异较小, 有的却较大。方差分析结果表明, 组合间差异达极显著水平( $F=26.69^{**}$ ), 正反交效应也达极显著水平( $F=12.44^{**}$ )。而且还可以看出, 以携带 *nv*、*ah* 基因配制的组合二项指标均低。经配合力分析初步表明, 发芽率一般



**第一作者简介:** 李君明, 1968 年 8 月生人, 蔬菜学专业, 助研, 硕士, 中国农科院蔬菜花卉所从事番茄育种工作。

收稿日期: 2001-10-31

配合力和特殊配合力的均方均达到极显著差异水平, 说明加性、非加性及细胞质效应对番茄种子的发芽率都是重要的。因此, 在实际制种生产及配制组合时, 对有些组合的正反交应该分别对待。

表2 5个亲本材料正反交种子的发芽率及发芽势(%)

父本 \ 母本	95148		95128		92155		红100		8746	
	发芽率	发芽势	发芽率	发芽势	发芽率	发芽势	发芽率	发芽势	发芽率	发芽势
95148		90.0	83.3	89.3	77.6	97.7	94.7	38.6	22.3	
95128	94.7	69.3		95.3	76.3	97.0	80.3	77.0	51.3	
92155	90.3	70.6	92.7	80.0		98.7	92	70.9	32.3	
红100	96.0	62.0	98.7	95.7	96.7	84.7		86.0	56.3	
8746	71.0	30.3	95.0	78.3	90.0	74.7	95.3	89.7		

2.3 正反交 F<sub>1</sub> 种子的千粒重

对发芽率差别较小的正反交种子的千粒重测定结果(表3)表明, 同一组合正反交种子的千粒重存在一定差异, 而且初步看出, 不同组合种子重量和其亲本种子的重量并非相关。另外, 种子的发芽率、发芽势也和种子的重量无关。

表3 5个亲本材料正反交种子的千粒重(g)

父本 \ 母本	95148	95128	92155	红100
95148	4.09	4.13	3.94	3.38
95128	3.38	2.78	3.01	2.62
92155	4.25	4.37	3.47	3.41
红100	4.41	4.08	3.89	3.01

2.4 95148 和红 100 不同世代的发芽率及发芽势

表4 95148 和红 100 六世代材料种子发芽率及发芽势(%)

材料 \ 项目	95148	红100	F <sub>1</sub>	BC <sub>1</sub>	BC <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>
发芽率	79.3	100	97.7	82.6	97.3	54-100
发芽势	48.0	89.4	96.0	27.3	86.0	29-97

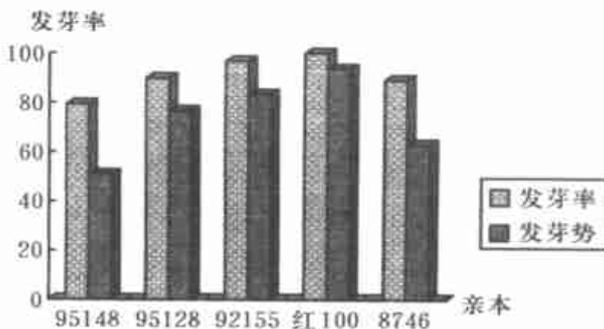


图1 不同基因型番茄种子发芽率及发芽势差异

为了进一步了解其后代的遗传情况, 对以芽率和芽势相对较低的95148为母本及芽率和芽势相对较高的红100为父本获得的六世代材料进行了进一步分析。由表3得知, F<sub>1</sub>代表明显的杂种优势, 尤其是发芽势更为突出, 明显高于双亲。和95148回交的BC<sub>1</sub>种子不仅发芽率较F<sub>1</sub>代明显下降, 而且发芽势也降到最低水平, 只有27.3%, 但和具有较高发芽率及发芽势的红100回交, 却呈现相反的趋势。说明回交亲本种子的发芽率和发芽势对其后代种子的发芽有较大影响。从

192个F<sub>2</sub>单株上采收的种子, 其发芽率及发芽势出现较大的分离, 不同单株个体间的发芽率变化幅度为29%~97%, 发芽势变化幅度为54%~100%。

3 讨论

番茄种子的发芽既受环境又受内部因子的影响。95418品系在不同年度间获得种子的发芽率虽有些差异, 但总的趋势是一致的。表明它受环境影响较小, 其低发芽率性状是可以稳定遗传。因此, 内部因子是影响番茄种子发芽的主导因素。目前已证明, 种子内的ABA可抑制种子的发芽, GA可以打破种子的休眠, 促进种子萌发, 而且内源β-甘露聚糖酶(EBM)和种子的发芽相关<sup>[2,3,4]</sup>。对于种子而言, 萌发首先要突破种皮, 从正反交结果可以看出, 种皮及胚乳可能是影响种子发芽势的主要因素, 因为就同一组合而言, 正反交种子的胚应该完全相同, 为杂合二倍体, 胚乳为杂合三倍体, 种皮是二倍体, 但胚乳及种皮均受母体影响, 尤其是种皮完全来源于母体。另外还可以看出, 凡含有nv、ah基因的组合无论是发芽率还是发芽势, 正反交均表现较低的趋势, 其原因很有可能是遗传距离较大, 引起的受精不良或种子在母体发育不良, 或者是该些突变体对种子的种皮及胚乳产生一定影响。本文从20个不同正反交组合及F<sub>2</sub>的分离群体证明, 不同基因型材料种子的发芽率及发芽势均存在较大差别, 加性、非加性及细胞质效应对番茄种子的发芽率都是重要的。目前主要是利用ABA及GA缺乏型突变体研究番茄种子发芽的机制, 关于ah、nv等突变体基因对番茄种子的报道还甚少。另外, Whitting等(1972)通过*L. exulantum*和*L. pimpinellifolium*的F<sub>2</sub>代证明, 种子发芽的时间和种子的重量相关, 但本文材料证明, 种子的重量和种子的发芽率及发芽势并不相关。当然由于本试验材料有限及年度间没有重复, 也有可能对上述结论的得出产生一些误差。总之, 不同基因型番茄种子发芽的原因较为复杂, 而其机制有必要进一步深入研究, 以便更好地理解种子发芽的机理。

参考文献

[1] Groot S. P. C., Karsen C. M. (1992): Dormancy and Germination of Abscisic Acid-Deficient Tomato Seeds. *Plant Physio*, 952~958.  
 [2] 刘永庆, 罗泽民, Karsen C. M., Hilhorst W. M., Bino R. J. 赤霉素和脱落酸对番茄种子发芽的生理调控. *园艺学报*, 1995, 22, 3: 267~271.  
 [3] Groot S. P. C. and Karsen C. M. 1987 Gibberellins regulate seed germination in tomato by endosperm weakening: a study with gibberellin-deficient mutants. *Planta* 171: 525~531.  
 [4] Tooro P. E. P., Bewley J. D., Abrams S. R. and Henk W. M. (1999): Structure-activity studies with ABA analogs on germination and endo-β-mannanase activity in tomato and lettuce seeds. *J. Plant physiology* 154. PP.679~685.  
 [5] Groot S. P. C., Bruinsma and Karsen C. M. 1988 A role of endogenous gibberellin in seed and fruit development of tomato; Studies with a gibberellindeficient mutant. *Physiologia Plantarum* 71: 184~190.  
 [6] Whittington, W. J. and Fierlinger, P., 1972. The genetic control time to germination in tomato. *Ann. Bot.*, 36: 873~880.