

甜椒空间诱变后代的遗传变异 检测及分析初报^{*}

张军民

(黑龙江省农科院园艺所)

摘要 通过卫星搭载,甜椒干种子在空间特殊条件下运行后,返回陆地种植,通过多代选择,获得甜椒新品系 卫星 87- 2,经过 SP₁, SP₃, SP₉ 及 SP₁₀ 代的苗期长势调查,营养成分、叶绿素含量、同工酶分析以及对叶片细胞学观察,均发现了明显变异,从遗传学、生化学、细胞学角度证明了空间诱变的效果。

关键词 空间诱变 甜椒 变异品系

中图分类号 S5630. 4

1 材料与方法

- 1.1 供试品种(品系) 龙椒二号、KL94- 3- 29(二次搭载材料)、卫星 87- 2等 5份材料
- 1.2 试验方法 调查幼苗期长势;果实营养成分分析:取二荚果的青熟期;同工酶分析:取 3~ 4片叶展开的幼苗期及盛果期的果实;叶绿素含量的测定:取第 7~ 8片没有任何遮光部位的叶片;细胞学观察:取第三分枝生长点处的嫩叶,以卡诺固定液固定,制片,在电镜下观察叶肉细胞的超微结构变化;用电镜扫描,观察叶表皮细胞的形态变化及分析。

2 结果与分析

- 2.1 空间诱变后代苗期长势 幼苗出土后 34天,取有代表性的小苗每份 20株,测株高、真叶数、主根长、侧根数、地上及地下部的鲜重等苗期长势调查(见表 1)

表 1 空间诱变后代与对照甜椒苗期长势调查

品种(系)	株高 (g)	真叶数 (片)	主根长 (cm)	侧根长 (cm)	地上鲜重 (g)	地下鲜重 (g)	茎粗 (cm)
卫星 87- 2 SP ₉	5.68	2.2	9.70	14.0	2.8	1.0	0.144
龙椒 2号 (CK)	4.22	1.8	6.93	9.8	1.6	0.4	0.116

从表 1可以看出:卫星 87- 2苗期长势强,调查的各项指标均优于 CK

- 2.2 空间特殊条件引起甜椒果实营养成分的变异 分别取甜椒卫星 87- 2 SP₃ SP₃ SP₁₀ 及 KL94- 3- 29及其对照材料果实进行 V_c及可溶性固形物含量的分析(见表 2)

表 2结果表明,卫星 87- 2 SP₃ SP₃ SP₁₀及 KL94- 3- 29 SP₂甜椒 V_c含量及可溶性固形物含量均明显高于对照,即卫星诱变后代果实品质优于对照。

- 2.3 空间特殊条件引起甜椒叶片中叶绿素含量的变异 叶绿素在植物光合作用的能量吸收和传递中起重要作用,而在叶绿素中起主要作用的是叶绿素 A,从表 3中可以计算得出:SP

的叶绿素 A 比 CK 提高了 30. 75% ,SP₁₀ 比 CK 提高 32. 39% ,而 KL94- 3- 29 SP₂ 比 CK 提高 13. 53% ,说明在空间特殊条件下引起了甜椒叶绿素含量提高 ,尤其是叶绿素 A 明显提高 ,使得诱变后的甜椒光能利用率大大提高了 ,这也就是诱变后甜椒增产的最主要因素

表 2 甜椒营养分析

品种(系)	Vc(mg /100g)	与 CK比(± %)	可溶性固形物(%)	与 CK比(± %)
卫星 87- 2 SP ₅	115. 0	+ 19. 48	6. 6	+ 24. 53
CK	96. 25	0	5. 3	0
卫星 87- 2 SP ₉	42. 10	+ 16. 43	38. 3	+ 50. 79
CK	36. 6	0	2. 34	0
卫星 87- 2 SP ₁₀	61. 9	+ 15. 92	4. 92	+ 41. 78
CK	53. 4	0	3. 47	0
KL94- 3- 29 SP ₂	45. 57	+ 31. 44	3. 11	+ 40. 09
CK	34. 67	0	2. 22	0

表 3 空间条件对甜椒叶绿素含量的诱变

品种(系)	叶绿素含量 (mg /g)	叶绿素 A (mg /g)	叶绿素 B (mg /g)
卫星 87- 2 SP ₉	16. 932	12. 756	3. 779
CK	13. 430	9. 756	3. 665
卫星 87- 2 SP ₁₀	19. 213	14. 759	4. 234
CK	15. 463	11. 148	3. 983
KL94- 3- 29 SP ₂	15. 586	11. 076	3. 976
CK	13. 430	9. 756	3. 665

2. 4 空间特殊条件对甜椒同工酶的影响

同工酶是生物机体的天然标记 ,在植物的生长发育过程中 ,同工酶中可以反映出发育过程中基因如何表达 ,通过表 4 5 可以看出 ,甜椒在空间特殊条件诱变下 ,过氧化物同工酶和酯酶同工酶谱带均发生了变化 ,说明空间特殊条件引起甜椒基因的变异 ,遗传特性也就发生了改变。

表 4 空间条件对甜椒过氧化物酶同工酶的影响

取材部位	品种(系)	酶带序号(自负至正极计算)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
叶片	龙椒二号(CK)	-	0. 281	0. 320	0. 335	0. 367	0. 392	0. 408	0. 430
	卫星 87- 2SP ₉	0. 092	0. 281	0. 320	-	0. 367	0. 392	-	0. 430
	KL94- 3- 29SP ₂	0. 092	0. 281	0. 320	0. 335	0. 367	-	0. 408	-
果实	龙椒二号(CK)	-	0. 322	0. 349	0. 368	0. 398	0. 408	0. 510	0. 520
	卫星 87- 2SP ₉	-	0. 322	-	0. 368	0. 398	0. 408	0. 510	0. 520
	KL- 94- 3- 29SP ₂	0. 260	0. 322	0. 349	0. 368	0. 398	0. 408	0. 510	0. 520

2. 5 空间条件引起甜椒细胞学的变异(见图版 1 和 2) 同时取卫星 87- 2 SP₉ 及龙椒二号(CK)的幼叶做超薄切片 ,电镜观察卫星 87- 2 SP₉ 的叶片细胞内含有大量的线粒体 ,且线粒体多呈杆状 嵴膜清晰 ,基质中富含核糖体 ,而 CK 中的线粒体呈泡状 ,嵴膜不清晰 ;SP₉ 的叶肉细胞还含有大量的过氧化物酶体和叶绿体 ,叶绿体的体积大、电子云密度低、片层结构清晰 ,而 CK 中可见少量的过氧化物酶体和叶绿体 ,叶绿体的体积小 ,电子云密度大、片层结构相对少 ;而且这三种细胞器保持靠近位置。另外 ,对 SP₉ 和 CK 叶表细胞进行扫描观察 ,发现 SP₉ 的下表皮气孔相当于 CK 的一倍多 ,SP₉ 的下表皮角质膜呈嵴状而 CK 的下表皮及角质膜呈条纹状。从以上观察结果可以看出 ,诱变后的甜椒细胞结构及形态都发生了明显的变化 ;根据形态

结构与代谢生理功能相适应的观点,可以说明因线粒体的增加,细胞合成蛋白质的能力增加,呼吸速度增加;叶绿体的结构改变和过氧化物酶体的增加有利于光合产物的积累以及增加光呼吸形成的中间产物的增加,使得叶片细胞代谢旺盛,从而导致果实增大,产量提高

表 5 空间条件对甜椒酯酶同工酶的影响

取材部位	品种(系)	酶谱带序号(自负至正极计算)			
		1	2	3	4
叶片	龙椒二号(CK)	0.934	0.946	0.965	
	卫星 87- 2SR ₃	—	0.946	0.965	
	KL94- 3- 29SP ₂	—	0.946	0.965	
果实	龙椒二号(CK)	0.084	0.682	0.958	0.977
	卫星 87- 2SR ₃	0.084	0.682	—	0.977
	KL94- 3- 29SP ₂	0.084	0.682	—	0.977

综上所述,经空间特殊条件处理后的甜椒,无论从幼苗长势、果实营养成分、同工酶谱带到细胞结构及形态均发生了明显的变化,使得果实品质及产量有了大幅度的提高。各方面的资料表明,空间条件对甜椒的影响是全面的、深刻的。本试验从植物体内部剖析了甜椒产生的变异,从细胞学、生化学、遗传学的角度研究了空间条件对甜椒的巨大影响,且此变异是可靠的、真实的,从而为培育突变体提供了科学的理论依据^[1-2]。

参 考 文 献

1 邓立平、郭亚华、张军民.空间诱变在甜椒育种中的应用.空间科学学报,1996,16(增刊):125~131
2 邓立平、郭亚华、杨晓辉.利用空间条件探讨番茄青椒的遗传变异初报.哈尔滨师范大学自然科学学报,1995,(3):85~89

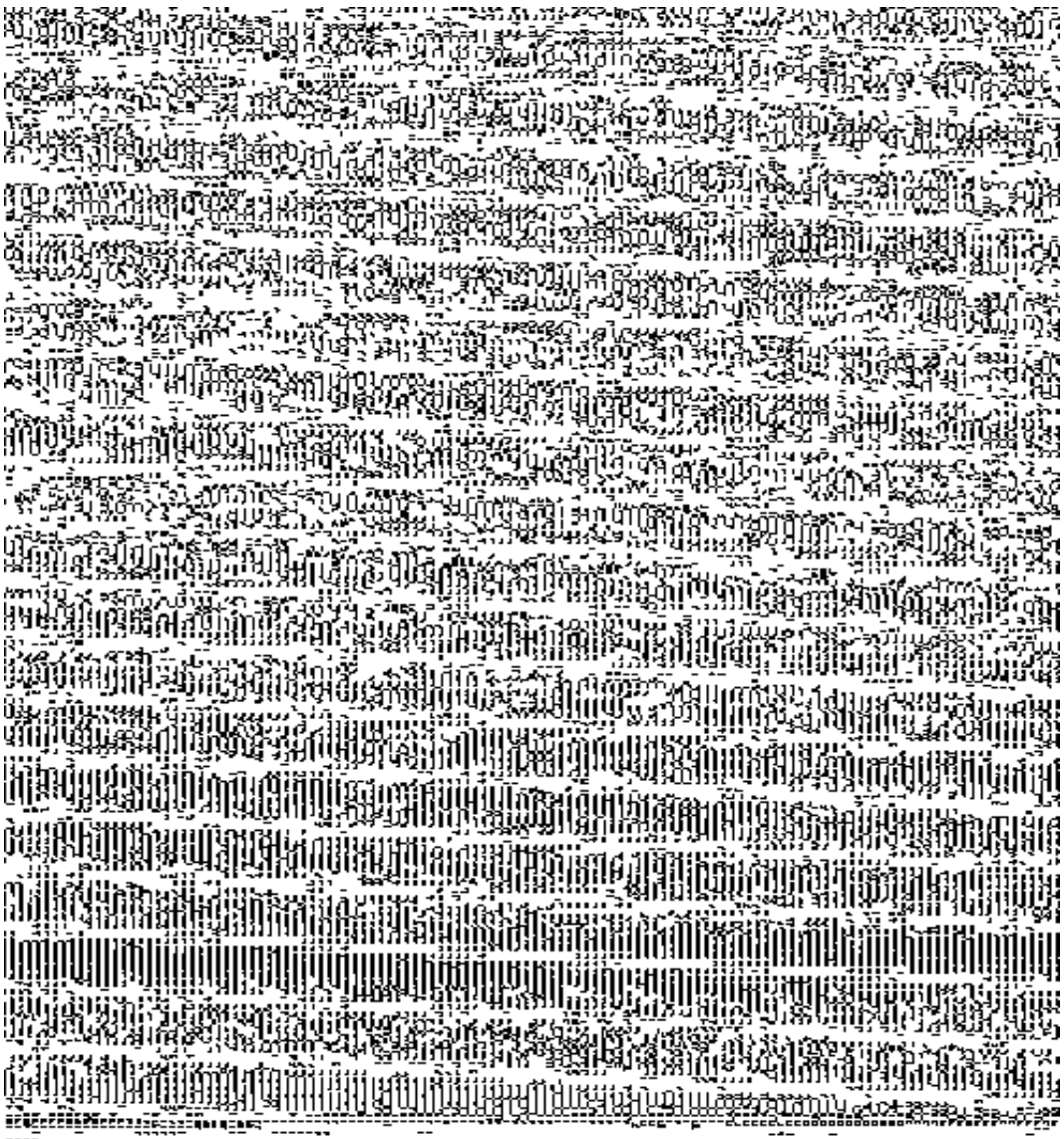
Preliminary Results on Inheritance and Variation of Sweet Pepper Progenies after Space Flight

Zhang Junmin

(Horticultural Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural sciences, Harbin 150069)

Abstract Air-dried seeds of sweet pepper were carried into space by a returnable satellite. These seeds were planted after returning. The growth potentiality of seedling, fruit nutrition, chlorophyll content, isoenzyme and the cytology of leaves of SP₁, SP₂, SP₃ and SP₁₀ were studied. There were significant variations in the different generations. A new line of sweet pepper "satellite 87- 2" was selected from the progenies. The effects of space mutation was testified in genetics, biochemics and cytology.

Key words Space mutation, Sweet pepper, Variation new line



1.卫星 87- 2叶下表皮气孔 2.对照叶下表皮气孔
3.卫星 87- 2叶表皮角质膜脊状 4.对照叶下表皮角质膜条纹状



1. 卫星 87- 2 叶绿体及过氧化物酶体 2 3. 卫星 87- 2 园形、杆状线粒体及过氧化物酶体
4. 卫星 87- 2 叶细胞中的双核仁细胞核 5. CK 叶片中大量空泡状线粒体
6. CK 叶片叶缘体及空泡线粒体