

航天诱变对烤烟大田期 SOD 活性的影响

贺鹏,朱列书,钟波

(湖南农业大学烟草工程中心,长沙 410128)

摘要:对湘烟1号航天诱变材料大田期的变异株进行了SOD活性测定,并对结果进行分析,结果表明:在大田期的30、45、60、75d,3个变异株的SOD活性均比对照高;变异株大田期的SOD活性变化呈现出由低到高,在60d达顶峰,然后逐渐回落的趋势。

关键词:烤烟;航天诱变;SOD活性

中图分类号:S572 文献标识码:A

Effect to SOD Activity of Flue-Cured Tobacco's Growing Period under Space-Flight Mutation

He Peng, Zhu Lieshu, Zhong Bo

(Tobacco Engineering Centre of Hunan Agricultural University, Changsha 410128)

Abstract: The detecting and analysis has done on SOD activity at growing stage of Xiangyan-1, which has been treated on space-flight mutation. The result is: the SOD activity of 3 variants are higher than CK; the trend of SOD activity is from low to high, then reaching a peak at 60 day after transplanting, making fall gradually at last.

Key words: flue-cured tobacco, space-flight mutation, SOD activity

1938年,Keilis首次分离出超氧化物歧化酶(Super Oxide Dismutase, 缩写SOD);1969年,McCord和Fridovitch^[1,2]发现SOD具有催化超氧化物阴离子(O₂⁻)歧化的功能。SOD是活性氧清除反应过程中第一个发挥作用的抗氧化酶,能将超氧化物阴离子自由基(O₂⁻)快速歧化为过氧化氢(H₂O₂)和分子氧;在随后的反应中,H₂O₂在过氧化氢酶(CAT)、各种过氧化物酶(如APX)和抗坏血酸-谷胱甘肽循环系统的作用下转变为水和分子氧。SOD对于清除氧自由基,防止氧自由基破坏细胞的组成、结构和功能,保护细胞免受氧化损伤具有十分重要的作用。在朱大海等的研究中,玉米MnSod在酵母MnSod-缺失突变体中表达并恢复了酵母突变体对氧胁迫的耐受性^[3]。有研究表明,细菌^[4]和酵母^[5]SOD-缺陷突变体对氧超敏感,氧环境甚至引起细胞死亡。大量研究表明SOD在植

物中的过量表达能够提高转基因植物对多种氧胁迫的耐受性。

SOD是广泛存在于需氧生物细胞内的一族含金属辅助因子的酶,根据其辅基部位结合金属离子的不同,可以分为:Cu、Zn-、Mn-和Fe-SOD^[6]。这3种酶存在于生物体不同的细胞器中,Cu、Zn-SOD存在于真核生物和某些原核生物中,在植物中是含量最为丰富的一类,主要分布于叶绿体、胞质和过氧化物酶体中;Mn-SOD主要存在于原核生物和真核生物的线粒体中;Fe-SOD存在于原核生物和一些高等植物中,植物通常分布于叶绿体中。

1 试验材料与方法

1.1 试验时间、地点

田间试验于2007年在湖南农业大学烟草基地进行,室内试验在湖南农业大学生命科学楼烟草工程重

基金项目:国家自然科学基金(30471238),湖南烟草新品种选育(SR0222)资助。

第一作者简介:贺鹏,男,1982年出生,硕士,主要从事烟草遗传育种工作。通信地址:410128 湖南农业大学烟草工程中心。E-mail:hp.8211@163.com。

通讯作者:朱列书,男,1958年出生,湖南郴州人,中国烟草中南农业试验站副站长,研究员,主要从事烟草遗传育种工作。通信地址:410128 湖南农业大学烟草工程中心。Tel:0731-4635357,E-mail:zls5888@yahoo.com.cn。

收稿日期:2008-05-30,修回日期:2008-06-04。

点试验室进行。

1.2 试验材料

试验以湘烟1号为供试材料,选取湘烟1号种子0.50g,搭载第23颗(实践八号)返回式科学与技术试验卫星于2006年9月9日15时整在中国酒泉卫星发射中心由长征二号丙运载火箭发射升空,经过15d的轨道运行,于2006年9月24日14时43分在四川省中部回收着陆,进行为期15d的航天诱变处理。诱变后的种子于2006年12月20日进行温室育苗,于2007年2月23日进行大田移栽,种植于湖南农业大学烟草基地。以未经诱变处理的湘烟1号为对照材料。试验在大田期共取3个变异株,分别编号为湘烟1号-1,湘烟1号-2和湘烟1号-3。

1.3 试验方法

在移栽后的30d,45d,60d和75d,取变异株和对照材料的由上往下数第5片叶,测定其SOD值,平行

表1 湘烟一号变异株SOD活性显著性比较(移栽后30d)

品种	SOD(U/g FW)	差异显著性	
		0.05	0.01
湘烟1号-1	63.54±7.56	c	C
湘烟1号-2	67.79±4.65	b	B
湘烟1号-3	70.65±7.65	a	A
CK	60.43±7.85	d	D

2.3 移栽后60dSOD活性

比较分析湘烟1号3个变异株在移栽后60d的SOD活性,得出如下结论:各变异株的SOD活性均比对照高出很多,达到极显著水平;各变异株的SOD活性由大到小排列依次为:湘烟1号-2>湘烟1号-3>湘烟1号-1>CK。移栽后60d湘烟1号各变异株SOD活性见表3。

表3 湘烟1号各变异株SOD活性显著性比较(移栽后60d)

品种	SOD(U/g FW)	差异显著性	
		0.05	0.01
湘烟1号-1	248.84±7.68	c	C
湘烟1号-2	270.18±9.18	a	A
湘烟1号-3	260.84±8.18	b	B
CK	220.08±6.57	d	D

2.5 大田期SOD活性变化分析

从图1可以看出,在湘烟1号整个大田生育期,经过太空诱变处理的变异株的SOD活性均比对照要高,在移栽后30d,变异株的SOD活性跟对照的差异不是特别大;在以后各时期,变异株的SOD活性都是高水

测定3次,取平均值,对结果进行分析。SOD测定方法用GENMED SCIENTIFICS, INC. USA。大中华区上海分公司生产的超氧化物歧化酶(SOD)活性检测试剂盒测定,数据分析采用SPSS13.0软件。

2 结果与分析

2.1 移栽后30dSOD活性

3种主要酶测定的结果见表1。由表1可以看出,3个变异株的SOD值均比对照高,达到极显著水平。最高的为3号变异株,其次为2号和1号变异株。各变异株的酶活性从大到小依次排列为:湘烟1号-3>湘烟1号-2>湘烟1号-1>CK。

2.2 移栽后45dSOD活性

移栽后45d,各变异株的SOD活性如表2所示。各变异株的SOD活性均比对照高出很多,达到极显著水平。各变异株的SOD活性由大到小排列依次为:湘烟1号-2>湘烟1号-3>湘烟1号-1>CK。

表2 湘烟一号变异株SOD活性显著性比较(移栽后45d)

品种	SOD(U/g FW)	差异显著性	
		0.05	0.01
湘烟1号-1	230.48±5.68	b	B
湘烟1号-2	245.15±4.15	a	A
湘烟1号-3	230.58±2.15	b	B
CK	180.65±7.65	c	C

2.4 移栽后75dSOD活性

湘烟1号3个变异株在移栽后75d的SOD活性均极显著性高于对照;各变异株的SOD活性由大到小排列依次为:湘烟1号-2>湘烟1号-3>湘烟1号-1>CK。其中,湘烟1号-2和湘烟1号-3在移栽后75d,仍维持较高的SOD活性。移栽后75d湘烟1号各变异株SOD活性见表4。

表4 湘烟1号各变异株SOD活性显著性比较(移栽后75d)

品种	SOD(U/g FW)	差异显著性	
		0.05	0.01
湘烟1号-1	93.18±7.48	c	C
湘烟1号-2	124.18±7.65	a	A
湘烟1号-3	120.65±7.38	b	B
CK	85.28±7.28	d	D

平的高于对照。尤其在移栽后75d,湘烟1号-2,湘烟1号-3仍维持了相当高的SOD活性。在烟草的大田时期,SOD活性变化的趋势是先由低到高,在移栽后60d,即旺长期达到顶峰,然后随着烟株的逐渐衰老,SOD活性水平慢慢下降。

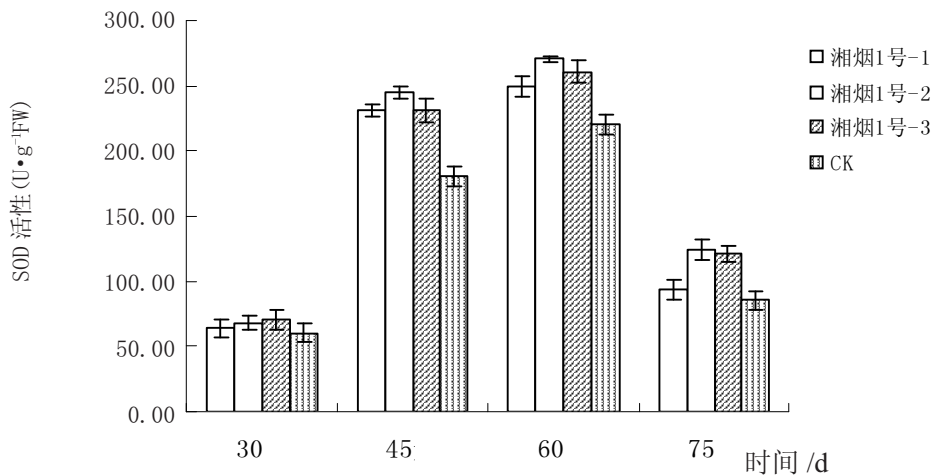


图1 湘烟1号诱变株大田期 SOD 活性比较

3 小结与讨论

航天诱变育种 (Space-Flight Mutation Breeding)简称航天育种, 是利用返回式卫星或宇宙飞船将农作物种子、组织、器官或生命个体搭载到宇宙空间, 在空间宇宙射线、微重力、高真空(10~8Pa)、微磁场等条件下, 使其发生遗传性状的变异, 返回地面后, 利用其有益变异选育出农作物新品种的育种新技术^[7]。航天诱变育种具有突变广, 诱变频率高, 植株损伤轻等特点。航天诱变育种是烤烟育种的一个趋势。如何有效地发展和利用航天诱变育种, 为烤烟育种服务, 是烤烟育种面对的一个重大课题和挑战。

国内外关于航天诱变对植物细胞中酶等蛋白质的生化成分和活性的研究非常很多。有研究表明, 空间处理后的辣椒和番茄突变系后代叶片和果实中的过氧化物酶和酯酶同工酶谱带较地面对照组也发生了变化^[8,9]。吴岳轩等^[10]报道, 空间飞行处理提高了番茄种子内 SOD 酶等防御系统的活性, 增强了种子的抗氧化能力, 从而延缓种子衰老, 维持种子活力。航天搭载茄子变异株体内的 SOD 活性比非变异株或对照高出1倍多^[11]。另有报道指出, 小麦种子的酯酶谱带相应地比对照减少^[12]。这种现象表明不同作物对空间处理的生物学反应不同。

该文对湘烟1号航天诱变变异株的酶活性进行了检测与分析, 其结果表明: 经过诱变之后的变异株的 SOD 活性均极显著高于对照, 特别是在烤烟生长后期, 2,3 号变异株的 SOD 活性仍表现出较高的水平, 体现出变异株在生长后期的高抗衰老能力和抗病能力。这对于选取优质抗病的烤烟品种, 具有一定的指导意义。但这种变异是属于表型变异还是遗传结构的变

异, 能否遗传下去, 还有待于对变异株后代的进一步的深入研究。

参考文献

- [1] McCord J M, Fridovich I. Superoxide dismutase: an enzymatic function for erythrocyte (hemocuprein). *Biol.Chem*, 1969, 244: 6049-6055.
- [2] Zhu D, Scandalios J G. Expression of the maize MnSod (SOD3) gene in MnSOD-deficient yeast rescues the mutant yeast under oxidative stress. *Genetics*, 1992, 131:803-809.
- [3] Carlioz A, Touati D. Isolation of superoxide dismutase mutants in *Escherichia coli*: Is superoxide dismutase necessary for aerobic life. *Genetics*, 1986, 5:623-630.
- [4] Van Loon APGM, Pesold Hurt B, Schatz G. A yeast mutant lacking mitochondrial manganese superoxide dismutase is hypersensitive to oxygen. *Proc Natl Acad Sci USA*, 1986, 83:3820-3824.
- [5] Alseher R G, Erturk N, Heath L S. Role of superoxide dismutases (SOD) in controlling oxidative stress in plants. *J. Exp. Bot*, 2002, 53 (372):1331-1341.
- [6] 徐通敏, 周天舒, 金利通. 植物 SOD 酶研究进展. *高等学校化学学报*, 1995, 16(11):1700-1702.
- [7] 张达, 王云秋, 郝再彬, 等. 浅谈我国航天育种研究. *东北农业大学学报*, 2006, 37(3):416-42.
- [8] 李金国, 刘敏, 王培生, 等. 空间条件对番茄诱变作用及遗传的影响. *航天医学与医学工程*, 2000, 13(2):114-118.
- [9] 孙野青, 李玉芬, 陈岩, 等. 空间环境对青椒和番茄遗传诱变研究. *植物研究*, 1997, 17(2):184-189.
- [10] 吴岳轩, 曾富华. 空间飞行对番茄种子活力及其活性氧代谢的影响. *园艺学报*, 1998, 25(2):165-169.
- [11] 王世恒, 祝水金, 张雅, 等. 航天搭载茄子种子对其 SPl 生物学特性和 SOD 活性的影响. *核农学报*, 2004, 18(4):307-310.
- [12] 李金国, 蒋兴林, 王长城. 空间条件对几种粮食作物的同工酶和细胞学特性的影响. *遗传学报*, 1996, 23(1):48-55.