

## 信息与资料 Information and Data

## 番茄“白化”突变体果实的几个生理生化特性检测

孟凡娟 许向阳 李景富\*

东北林业大学生命科学学院, 哈尔滨 150030

Detection of Several Physio-biochemical Properties of the White Mutant Fruit of Tomato (*Lycopersicon esculentum* L.)

MENG Fan-Juan, XU Xiang-Yang, LI Jing-Fu\*

College of Life Science, Northeast Forestry University, Harbin 150030, China

**提要** 在番茄“白化”突变体果实发育过程中, 总叶绿素、叶绿素a、叶绿素b的含量均小于正常植株的果实; 果肉细胞内含有白色体; 果实在贮藏期间的硬度较大。而果实品质, 如糖酸比、维生素C和可溶性固形物的含量与正常果实差异不大。

**关键词** 番茄; “白化”突变体; 果实生理生化特性

早在1906年, 番茄(*Lycopersicon esculentum* L.)突变基因就应用于番茄的遗传学研究中(Atherton和Rudich 1989)。尤其是番茄耐贮性突变基因的发现, 为提高番茄果实货架寿命, 延长其贮藏期提供了一条新途径(陆春贵等1994; 张朝辉等1995; 张剑国等2003)。我们于1999年田间种植番茄‘中蔬4号’时发现了部分“白化”植株, 经过连续3年的观察, 性状表现一致。根据其在田间的表现性状, 选出了可稳定遗传的“白化”突变材料, 暂命名为番茄“白化”突变体。本文对其果实生理特性变化进行了初步检测, 现报道如下。

## 材料与amp;方法

以番茄(*Lycopersicon esculentum* L.)‘中蔬4号’中选出的“白化”突变体为材料, 番茄‘中蔬4号’为对照。

测定色素含量时, 随机选取5株植株, 重复2次, 逐花纪录开花时间。花后20 d后每5 d采收3~4个果实(同一开花时间采取), 每个果实取其1/4, 混和匀浆后用于色素含量测定(高继国和朱详春1995); 叶绿素以丙酮提取后以分光光度计测定(高继国和朱详春1995); 类胡萝卜素用石油醚、丙酮萃取后以分光光度计测定(高继国和朱详春1995); 番茄红素用苯抽提后以分光光度计测定(高

继国和朱详春1995)。

测定果实耐贮性时, 取绿熟期番茄果实每组20个, 重复2次。选取的果实果型和成熟度一致, 无病虫害, 置于温控箱(温度11~13℃, 湿度85%~90%)内, 每5 d测定果实的呼吸速率和硬度。果实硬度用硬度计测定。呼吸速率用CO<sub>2</sub>测定仪(CEA-800型)测定。

果实绿熟期和成熟期进行微观结构观察。从果实赤道处切取外果皮(即果肉部分)宽约1 μm、长约1 cm的小块, 放于2.5% pH 6.8的戊二醛固定液中, 用醋酸双氧铀-柠檬酸铅双重染色, 于JEM-1200EX透射电镜下观察照相。

总糖含量测定采用3,5-二硝基水杨酸比色法(沈秀丽1998)。维生素C含量测定采用2,6-二氯酚靛酚法(沈秀丽1998)。可溶性固形物测定利用阿培折射仪(沈秀丽1998)。酸度测定采用酸碱滴定法(沈秀丽1998)。

## 结果与amp;讨论

## 1 果实内色素含量的变化

在番茄果实生长发育过程中, 果实内色素有

收稿 2005-01-19 修定 2005-12-26

\*通讯作者(E-mail: mfj19751@163.com, Tel: 0451-55190748)。

很大变化。主要包括叶绿素和类胡萝卜素两大类。叶绿素主要包括叶绿素 a 和叶绿素 b, 类胡萝卜素主要包括番茄红素和胡萝卜素。测定“白化”突变体果实和正常番茄品种果实不同发育阶段中色素含量的结果表明, 果实发育期间, “白化”突变体果实内总叶绿素、叶绿素 a、叶绿素

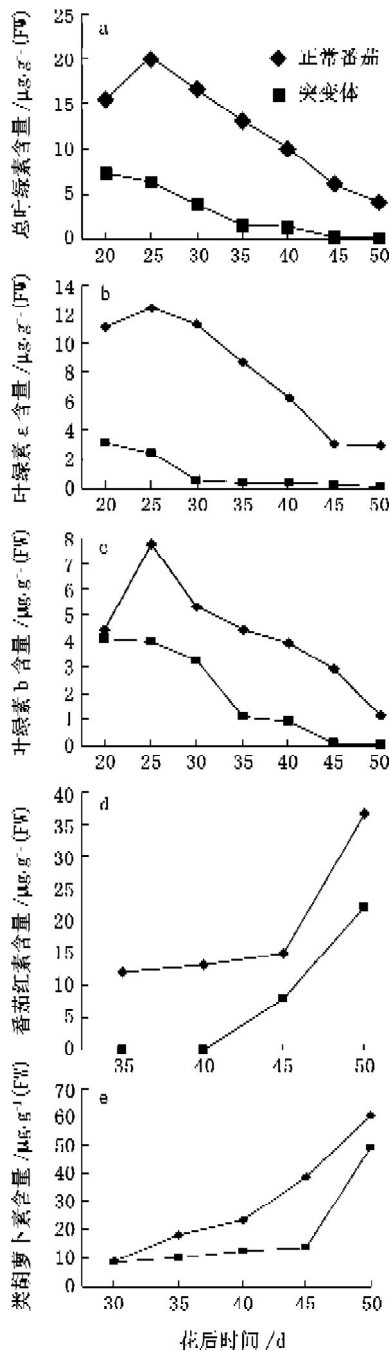


图1 番茄果实中总叶绿素、叶绿素 a、叶绿素 b、类胡萝卜素和番茄红素含量的变化

b 的含量明显少于正常番茄品种, 且变化平缓; 开花后 40 d 以前果实内不含番茄红素, 此后有少量番茄红素形成; 类胡萝卜素在花后 45 d 时明显积累(图 1)。这些可能是导致其果实转色时间长、颜色较淡的原因。

## 2 果实的耐贮性

一般来说, 正常成熟的番茄品种果实采收后, 有呼吸跃变现象, 而耐贮型番茄的果实在成熟过程中则无或呼吸高峰推迟(陆春贵等 1994)。图 2 显示: 正常成熟的‘中蔬 4 号’在贮藏过程中, 有明显的呼吸跃变现象, 呼吸峰在采后第 10 天左右出现; 而其“白化”突变体的果实虽然也有呼吸跃变现象, 但速率明显低于正常番茄品种, 且呼吸峰推后 6 d 左右。另外, “白化”突变体果实硬度在果实发育的后 3 个时期, 均比正常番茄品种的大, 且变化平缓(图 3)。

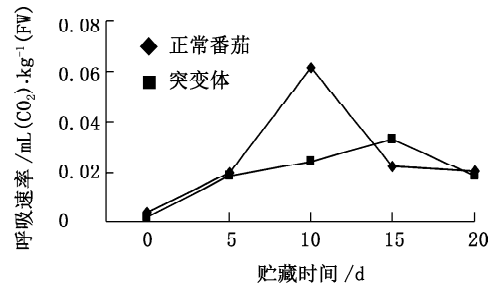


图2 番茄果实贮藏期间呼吸速率的变化

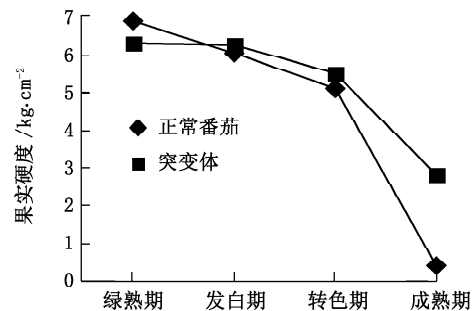


图3 不同时期番茄果实硬度的变化

## 3 果实形态结构的观察

纤维观察的结果(图 4)表明, “白化”突变体的成熟果实中果肉细胞大而扁长, 细胞排列紧密。绿熟期间, “白化”突变体的果肉细胞内不仅含有叶绿体, 而且含有晶格状结构的白色

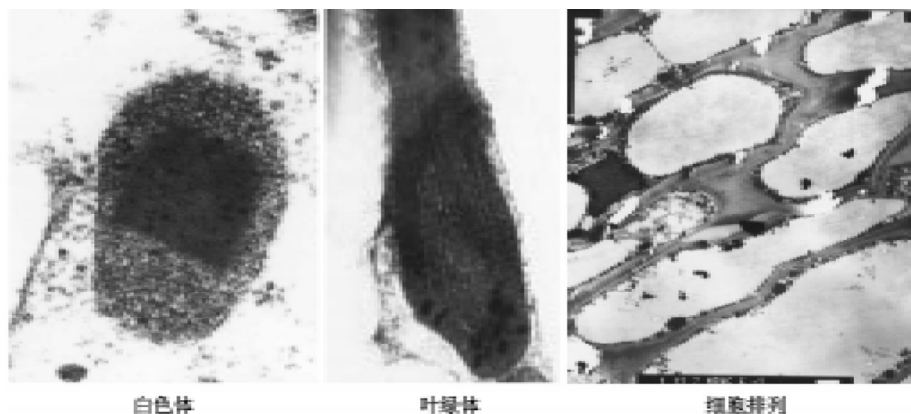


图4 番茄“白化”突变体绿熟期果实的白色体、叶绿体和细胞排列

体; 而正常番茄果实中没有白色体的出现。这可能是其果实色素含量少和转色时间长的原因之一。

#### 4 果实品质的变化

耐贮性大的番茄果实往往品质较差。但突变体并不像常规的耐贮品种那样, 硬度特别大, 直接影响口味, 且有一定的耐贮性, 品质变化不

大。如糖酸比、维生素C和可溶性固形物的含量变化均不显著, 而硬度则变化显著。说明突变品种有一定的耐贮性(表1)。

#### 参考文献

- 高继国, 朱祥春编(1995). 植物生物化学实验指导. 哈尔滨: 东北农业大学出版社
- 陆春贵, 徐鹤林, 杨荣昌(1994). 含耐贮基因番茄的贮藏生理特性及在育种上的应用. 江苏农业学报, 10 (3): 5~10
- 沈秀丽编(1998). 生物化学实验技术与方法. 哈尔滨: 东北农业大学出版社
- 张朝辉, 刘炜, 余长夫(1995). 番茄具有非后熟性突变基因材料的筛选与利用. 中国蔬菜, (1): 9~12
- 张剑国, 王永珍, 刘润堂(2003). 番茄耐贮突变体Lok过氧化物酶同工酶分析. 华北农学报, 18 (2): 26~28
- Atherton JG, Rudich J (1989). 郑光华, 沈征言译. 番茄. 北京: 北京农业出版社, 123

表1 番茄果实品质的变化

番茄类别	糖酸比	维生素C含量/ mg·g <sup>-1</sup> (FW)	可溶性固形物含量/%	硬度/ kg·cm <sup>-2</sup>
正常品种	8.30 <sup>aA</sup>	17.96 <sup>aA</sup>	4.87 <sup>aA</sup>	0.4 <sup>aA</sup>
“白化”突变体	8.25 <sup>aA</sup>	17.04 <sup>aA</sup>	4.68 <sup>aA</sup>	3.2 <sup>bB</sup>

大写字母代表显著水平在0.01时的差异; 小写字母代表显著水平在0.05时的差异。