

· 简报 ·

## 转 ACS 番茄采后脂质过氧化相关酶研究初报

生吉萍<sup>①</sup> 罗云波 申琳  
(中国农业大学食品学院) (北京市农业技术推广站)

乙烯是控制成熟衰老的重要激素。研究表明,在乙烯的生物合成途径 Met→SAM→ACC→Ethylene 中,催化 SAM→ACC 的 ACC 合成酶(ACS)是乙烯生物合成的限速酶。我们利用反义基因技术将 ACC 合成酶基因反向插入番茄,得到了乙烯合成缺陷型的转基因番茄。这种番茄果实的成熟衰老可以大大延迟,在室温下放置 3 个月不变红,而催熟后表现出与一般番茄相同的成熟性状。本试验以转 ACS 基因番茄果实作为试验材料,研究了在乙烯合成受阻的情况下膜脂质过氧化产物 MDA 和相关酶的变化。

研究表明:SOD(超氧化物歧化酶)、CAT(过氧化氢酶)、POD(过氧化物酶)、LOX(脂氧合酶)参与细胞内膜的脂质过氧化和活性氧的代谢;LOX 催化膜上的不饱和脂肪酸分解,产生自由基;而 SOD,CAT,POD 等与过氧化产物及自由基的清除有关,并可起到延缓衰老的作用。在果实的绿熟期(已充分长成,果实仍为绿色),SOD,CAT,POD 及 LOX 的活性都很低,但膜脂质过氧化产物丙二醛(MDA)的含量已达到较高的水平(表 1),此时的果实已经采收。在室温下放置 15 d,果实的绿色逐渐褪去,达到了发白期,果实的 SOD,CAT,POD 及 LOX 活性都显著增加,后三者达整个成熟衰老期的最高值。室温下继续贮藏 1 个月,转 ACS 基因的番茄 SOD 活性保持较高并增加到最高,随着贮藏期的延长,SOD 活性逐渐下降,至桔黄色(贮藏 3 个月)时为 57.67,腐败期(贮藏 5 至 6 个月)为 37.66。其他 3 种酶的活性从发白期开始随着贮藏时间的延长逐渐下降,而代谢产物 MDA 的含量自采后逐渐增加,至腐败期达到最高,为 268.27 nmol·g<sup>-1</sup>(FW)。

表 1 转反义 ACS 基因番茄采后不同时期相关酶的活性 (FW)

时 期	SOD (U·g <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	CAT (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ,mg·g <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	POD (ΔOD <sub>470</sub> ,g <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	LOX (O <sub>2</sub> ,μmol·g <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	MDA nmol·g <sup>-1</sup>
绿熟期	30.75	0.234	0.024 1	0.021 3	166.81
发白期	68.21	0.453	0.060 2	0.426	170.31
黄色期	76.68	0.424	0.038 6	0.415	177.72
桔黄色期	57.67	0.351	0.039 1	0.404	186.25
腐败期	37.66	0.252	0.035 5	0.348	268.27

由此可见,在没有乙烯存在情况下,番茄果实在花成熟衰老过程中膜脂质过氧化逐渐加剧,催化这一过程的重要酶 LOX 活性在成熟期增加,但果实的抑制衰老的防御系统同时也表现出了较强的功能,这是果实自我保护的体现,表现了与其他果实(有乙烯存在的情况下)相同的趋势。

收稿日期: 1998-12-28

①生吉萍,北京圆明园西路 2 号中国农业大学(西校区),100094