

# 不同成熟期桃多酚氧化酶的研究

李秀锦

(河北农业技术师范学院)

**摘要** 分析了不同成熟期久保桃的多酚氧化酶(PPO)的活性及其同功酶的变化。分析了pH、温度对PPO活性的影响。结果表明, PPO的活性随成熟期延长而明显下降。多数时期PPO的最适pH值为6.0, 但最适温度为20℃。久保桃有5种同功酶, 不同成熟期的PPO同功酶酶谱没有明显差别。  
**关键词** 桃 成熟期 多酚氧化酶 同功酶

多酚氧化酶(PPO)广泛存在于自然界, 是引起水果发生酶促褐变的主要酶类<sup>[1,2]</sup>。PPO的酶促褐变作用不仅影响水果及其制品的色泽和风味, 同时也会造成水果某些营养物质的破坏<sup>[1]</sup>。由于不同来源的PPO在性质上有很大差别, 所以研究不同水果PPO的性质对科学选择水果贮藏和加工条件、采用抗褐变措施有重要意义。对同一种水果来说, 不同成熟期PPO的活性及性质也有很大差别<sup>[3]</sup>, 所以研究不同成熟期水果PPO的活性和性质对合理选择采摘期、制定最佳加工工艺条件有实际意义。久保桃是我国北方地区桃的主要品种, 有人曾对它的某些性质进行过初步研究<sup>[4]</sup>, 但对该桃不同成熟期PPO活性、某些性质及同功酶的研究尚未见报道。为此, 作者对不同成熟期久保桃PPO的某些性质及同功酶进行了分析, 以便为久保桃贮藏和加工防止褐变提供理论参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

采集河北昌黎产不同成熟期的久保桃(采集树表顶端的桃), 1997年6月24日开始采集, 每隔7d采集1次, 共采集6次(为以后叙述方便6次采集的桃分别计为第1, 2, 3, 4, 5, 6时期), 桃用塑料袋包装, -70℃冰箱保存。同年9月进行PPO分析, 并做重复试验。

### 1.2 分析测定方法

- 1) PPO的提取 主要参照Oktay和仲飞的方法<sup>[5,6]</sup>。
- 2) PPO活性测定 PPO活性测定采用Co-seteng速率法<sup>[2]</sup>。
- 3) 最适温度、最适pH值的测定 采用常规方法, 以最大活性管为100%相对活性。
- 4) PPO同功酶分析 采用不连续聚丙烯酰胺凝胶电泳, PPO同功酶活性染色参照Sayavedra的方法<sup>[7]</sup>。

## 2 结果与讨论

### 2.1 pH值对PPO活性的影响

大多数成熟期(第1, 2, 3, 5, 6期)久保桃PPO的最适pH值为6.0, 第4期为6.3。在所测pH值范围内, 不同成熟期久保桃的PPO活性的变化随pH的变化有明显差别。一般来讲, 当pH<6.0时, PPO的活性随pH的升高而增加; 当pH>6.0时, PPO的活性随pH值的升高而降低; 当pH=7.0时, 第1期PPO活性降到最大活性的20%。实验结果还表明, 有些时期PPO活性在所测pH范围内出现多个峰值, 这与PPO的同功酶有关。

### 2.2 温度对PPO活性的影响

收稿日期: 1998-10-19

李秀锦, 副教授, 昌黎市 河北农业技术师范学院食工系, 066600

不同时期久保桃 PPO 的最适温度为 20 ,当温度高于 20 时,PPO 的活性随温度的升高而明显下降,特别是第 1 期 PPO 的活性对温度的变化较为敏感,温度由 20 升高到 45 时,PPO 的活性由最大活性的 100 % 降到 42 %。各时期久保桃 PPO 的活性在所测温度范围内有多个峰值,这也与 PPO 同功酶有关。

### 2.3 不同成熟期 PPO 活性的变化

不同成熟期久保桃 PPO 的活性有明显差别。PPO 的活性随成熟期的增加而明显下降,第 1 期 PPO 的活性最高,相对活性为 100 %,到第 3 期(14 d 间隔)PPO 的活性由原来的 100 % 降低到 25 % 左右,到第 5 期 PPO 的活性降到最低 12 %,在第 6 期 PPO 的活性又有所回升。可见第 3 期以后,PPO 的活性较低,这利于加工过程抗褐变作用。

### 2.4 不同成熟期 PPO 同功酶的分析

不同成熟期久保桃 PPO 都含有 5 种同功酶,从正极向负极依次排列为 PPO<sub>1</sub>、PPO<sub>2</sub>、PPO<sub>3</sub>、PPO<sub>4</sub>、PPO<sub>5</sub>。在本试验 PPO 活性染色条件(20 , pH= 6.0)下,不同成熟期桃 PPO 同功酶色带数量、各同功酶活性的相对比例却均无明显差别,这说明不同成熟期各种同功酶基因表达是同步进行的,即 PPO 各种同功酶在各个不同成熟期是以相同的比例合成的,但各时期合成的速度有所不同,从而表现出各时期酶活性不同的现象。

以上实验结果表明,不同成熟期久保桃 PPO 的活性有明显差别,PPO 的活性与成熟期成反比。不同成熟期桃 PPO 的活性随温度的变化虽有一定差异,但最适温度均在 20 。pH 的变化对不同成熟期 PPO 的活性影响也存在差别,多数时期 PPO 的最适 pH 值为 6.0 左右。同功酶分析表明,久保桃 PPO 有 5 种同功酶,不同成熟期 5 种同功酶色带数量及活性比例均有明显差别。

## 参 考 文 献

- 1 Mayer A M. Polyphenol oxidases in plants: recent progress. *Phytochemistry*, 1987, 26: 11~ 20
- 2 Coseteng M Y, Lee C Y. Changes in apple polyphenol oxidase and polyphenol concentrations in relation to degree of browning. *J Food Sci*, 1987, 52(4): 985~ 989
- 3 Cash J N, Sistrunk W A, Stuttf C A. Characteristics of concord grape polyphenol oxidase involved in juice color loss. *J Food Sci*, 1976, 41: 1398~ 1402
- 4 王范坤, 陈秀芳. 桃果实多酚氧化酶性质的研究. *北京农业大学学报*, 1995(4): 370~ 376
- 5 Oktay M, Kufrevioglu I, Kocacalislan et al. Polyphenol oxidase from Amasya apple. *J Food Sci*, 1995, 60(3): 494~ 496
- 6 仲 飞. 红星苹果多酚氧化酶某些特性及其抑制剂的研究. *园艺学报*, 1998, 25(2): 184~ 186
- 7 Sayavedra L A, Montgdmery M W. Inhibition of polyphenol oxidase by sulfite. *J Food Sci*, 1986, 51(6): 453~ 457