

# モモ果実の酵素的褐変に及ぼすモモ果実のアセトン可溶性画分の影響

小宮山美弘・辻 政雄

## Effect of Acetone Soluble Extract of Plum on The Enzymatic Browning of Peach

Yoshihiro KOMIYAMA and Masao TSUJI

### 要 約

モモ果実の一品種‘サンタローザ’のアセトン可溶性画分(Sa)をモモ破碎液に対して(1.0), (0.5), (0.2), (0.1)の比率で添加すると, その反応液の酵素的褐変は対照区に比較して抑制された。しかし, その抑制パターンはSaの添加比率によって異なり, 比率が小さくなると反応初期のみに抑制効果がみられた。一方その比率が高くなると, より長い反応初期期間に抑制がみられた。褐変反応液中のポリフェノールの残存率もSaの添加によって高くなった。

The acetone soluble extract(Sa) from ‘Santa Rosa’ plum was added to the peach crush and the ratio of Sa to that was 1.0, 0.5, 0.2 and 0.1. The enzymatic browning of the mixture was suppressed as compared with the peach crush without Sa. The suppressing pattern of the browning varied by the addition ratios of Sa. When the ratio decreased, the suppressing effect was observed only at the beginning of the browning reaction(60min). The effect at the high ratios was, the other hand, observed for the longer time of the beginning of the reaction. The polyphenol retention rates in the browning mixtures raised by the addition of Sa.

### 1. 緒 言

モモ果実の一品種‘サンタローザ’は, それ自身にポリフェノールオキシダーゼ(PPO)阻害物質を含み, 果実破碎時の褐変を顕著に抑制した<sup>1)2)</sup>。この阻害物質は果実のアセトン可溶性画分に存在し, PPOを含むカテキン溶液に添加した場合, 他の品種(‘ソルダム’)のアセトン可溶性画分よりカテキンの酸化を抑制した<sup>2)</sup>。

そこで, この画分のPPO阻害作用が他の果実の破碎時の褐変防止に利用できるか否かを知る目的で, モモ果実を用いて検討した結果について報告する。

### 2. 実験方法

#### 2-1 実験材料

モモは山梨県塩山市で収穫した‘サンタローザ’を, モモは同県若草町で収穫した‘白鳳’を

用いた。いずれも適熟期の果実であった。

#### 2-2 モモ果実のアセトン可溶性画分の調製

既報<sup>1)</sup>に従い, 50gの果肉を150mlのアセトンとともにホモジナイズ後30分間還流抽出し, 濾過後の残渣を70%アセトンで同様にして3回抽出した。全抽出液は合わせて炭酸ガス気流下, 40°Cで減圧濃縮し, 濃縮液は濾過後100mlに定容した。この溶液をアセトン可溶性ポリフェノール抽出液(以下Saと略)とした。

#### 2-3 モモ破碎液の褐変度の測定

4°Cに冷却した果実を剥皮後, その100gを直ちに4°Cの冷水100gとともにホモジナイズし, 0°Cで12,000×g, 10分間の遠心分離を行った。この破碎上澄液(以下Pと略)1.5ml(pH3.98)に対して抽出液をSa/P比が(1.0), (0.5),

(0.2), (0.1) の比率になるように加え, さらに Sa と同じ pH (2.93) の 1/10M クエン酸-1/20 M リン酸緩衝液を適量加えて合計 3 ml とし, これを 30°C で反応させた. 経時的に同量の 99.5% メタノールを加えて反応を停止させ, 12,000×g, 10 分の遠心分離を行った後その上澄液の 420nm の吸光度を測定した. 褐変度はこの反応前後の吸光度差を  $\Delta$  Absorbance (420nm) として示した.

#### 2-4 全ポリフェノールの測定

中林らの改変 Folin-Denis 法<sup>3)</sup>により定量した.

### 3. 実験結果及び考察

#### 3-1 抽出液中のポリフェノールの安定性

‘サンタローザ’から調製した Sa 中のポリフェノール成分の 30°C における安定性を Table 1 に示した. 本実験の 60 分間の反応時間内ではほとんど減少はみられず, 抽出液の非酵素的酸化によるポリフェノールの減少は認められなかった.

#### 3-2 モモ破碎液と抽出液との混合比率と褐変

結果を Fig. 1 に示した. いずれの場合も経時的に褐変は進行したが, 抽出液の比率が小さくなると褐変速度は速くなった. Sa/P 比が (1.0) 及び (0.5) では複雑な変化を示し, 比率が (1.0) では反応当初は明確な差異はなかったが, 20 分以後に添加効果が見られ, 最も大きいところでは対照区の 50% 程度に褐変が抑制された. 一方 (0.5) の比率では 10~20 分間に若干抑制効果が見られる

もののそれ以後では逆に褐変を促進させる結果が得られ, この点については再検討が必要と思われる. 比率が (1.0) の場合でも 60 分後では対照区と差異はなく, 比較的短時間の効果しか期待されないものと思われた. Sa/P 比が (0.2) 及び (0.1) になると, 反応初期 (10 分間) の効果しかみられず, その後は対照区とほぼ同様な変化を示した. このことは Sa の添加比率が褐変抑制に大きな影響を及ぼすことを示しており, Sa の比率が高い場合は Sa 中のポリフェノール含量が, 低い場合は PPO 阻害因子の量が影響した結果と考えられる. すなわち, ここで用いたモモ果実のポリフェノール含量が 46mg/50g と少なく<sup>4)</sup>, Sa の添加比率が高くなると対照区に比較してポリフェノール含量が著しく多くなったものと考えられ, 比率が小さい場合はその影響が小さいため, Sa 自身の阻害作用が働いているものと思われた. なお, 反応液の pH は, 緩衝液の添加により大きな変動はなかったものと考えられるものの, 添加比率間の褐変パターンの差は, Sa とモモ破碎液量の比率の差異による pH の差異も無視できないため, pH 変化も詳細に調査する必要があるものと思われた. これは図のなかでのモモ破碎液のみの褐変パターンで明らかである. いずれにしても反応液のポリフェノール含量が対照区より多いにもかかわらず褐変が抑制されたこと, また, モモ<sup>5)</sup>やリンゴ<sup>6)</sup>ではポリフェノール含量が褐変の制限因子であることから推察すると, Sa 中の PPO 阻害物質の存在が改めて示唆された.

Table 1 Stability of polyphenol extract from ‘Santa Rose’ plum at 30°C

	Time(min)					
	0	5	10	20	40	60
Polyphenol retention rate(%)	100	103	102	101	100	99

The 50g of plums were slurried with 150 ml of acetone in Waring Blender. After 30 min of boiling, the slurry was filtered and the residue was boiled with 70% acetone. This operation was repeated three times. All filtrate was concentrated at 40°C under the reduced pressure. The concentrated solution was filled up to 100ml and was used as polyphenol extract (Sa-extract). The total polyphenol content (90mg/100ml) was determined as D(+)-catechin by the modified Folin-Denis method.

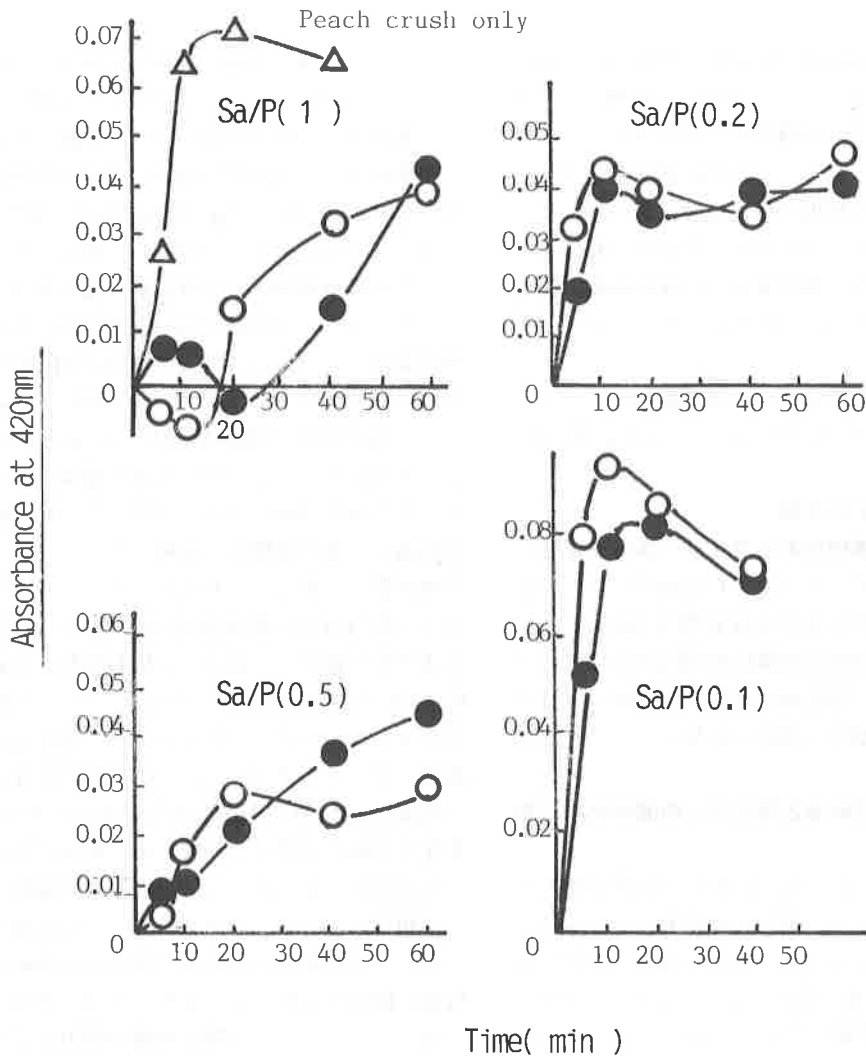


Fig. 1 Effect of the addition of the polyphenol extract from "Santa Rosa" plum on the enzymatic browning of peach crushes

The 100g of the plums were homogenized with 100ml of cold water (4°C), and the mixture was centrifuged for 10min at 0°C and 12,000×g. After removing the precipitate, 1.5ml of the solution were added to adequate volume of Sa- extract (see Table 1) and 1/20M phosphate-1/10M citrate buffer, and total volume was 3 ml. The solution was incubated at 30°C, and 3ml of methanol were added to stop the reaction. The solution was centrifuged for 10min at 12,000×g. The absorbance of the supernatant obtained was measured at 420nm by spectrophotometer.

Δabsorbance (●-●) at 420nm was shown as differences of the absorbance before and after the reaction. Above buffer of the same pH as Sa-extract was added to the peach crush (P) in place of Sa, and Δabsorbance of the solution (○-○) was measured. The ratio (Sa/P) of peach crushes of Sa-extract was 1, 0.5, 0.2 and 0.1.

## 3-3 褐変破碎液のポリフェノール残存率

反応混合液へのSaの添加比率がポリフェノール残存率に及ぼす影響を10分間の反応時間で比較した結果をFig. 2に示した。いずれもSaを加えると、対照より10~20%高くなり、添加比率が変化しても大差は認められなかった。しかし、残存率は抽出液の比率が低下すると漸減し、Saの添加効果があるものと思われた。また、Saを添加した場合、それ自身に含まれるポリフェノール成分もあり、添加比率が高いところではモモより多く含まれるため、より高い効果があったものと推察された。

以上の結果から、Saのモモ破碎液への添加はその褐変抑制に効果を示唆したが、実用面からの添加量や添加方法あるいは経済性等についてはさらに検討する必要があると思われた。

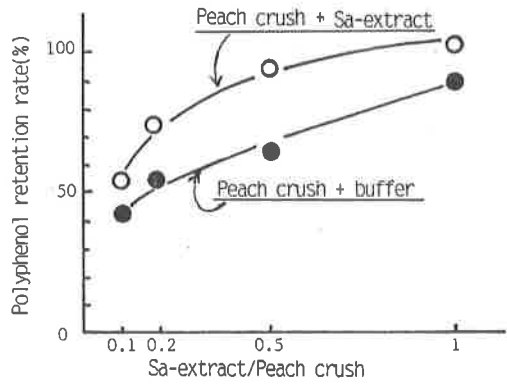


Fig. 2 Effect of ratio of the polyphenol extract from 'Santa Rosa' plum on the polyphenol retention rate

The reaction conditions were the same as Fig. 1

Reaction temp:30°C, Reaction time:10min.

## 文 献

- 1) 小宮山美弘・原川 守・辻 政雄:日食工誌, 26, 8 (1979)
- 2) KOMIYAMA, Y, HAKAKAWA, M and TSUJI, M: *Agric. Biol. Chem.*, 44, 937 (1980)
- 3) 中林敏郎:日食工誌, 15, 73 (1968)
- 4) 小宮山美弘・辻 政雄:日食工誌, 38, 177 (1991)
- 5) 中林敏郎・鶴飼鴨雄:日食工誌, 10, 211 (1963)
- 6) COSETENG, M.Y. and LEE, C.Y.: *J. Food Science* 52, 985 (1987)