

島根県の特産果樹類（西条柿・ブドウ・イチジク）の生理機能探究と品種改良 —西条柿の生理機能探求—

農林生産学科 教授

板村 裕之

目 的

西条柿は中国地方の特産であり、島根県における六次産業化の作目としても重要なものである。筆者は西条柿の悪酔い防止効果に着目し、「晩夕飲力」という西条柿抽出飲料の開発のシーズを提供した。本製品は幼果、未熟果の摘果果実も一部使用し、未利用資源の活用も行っている。しかし、幼果や未熟果は採取後、比較的早い段階で褐変、軟化するために、加工、調製工程に支障を来している。そこで、本研究では、褐変、軟化防止対策を検討するために、そのメカニズムを解明することを目的とした。なお、別途「晩夕飲力」の販売とマーケティングに力点を置いたミッション研究「浜田市における農産物を利用した特産品開発に関する研究」を、本研究と車の両輪のような関係で進めてきた。

研究成果

‘西条’幼果または未熟果の機能性利用の一環として、採取後の褐変防止について検討した。‘西条’成熟果のドライアイス脱渋果についても、脱渋終了後数日で褐変が生じる。幼果の著しい褐変の機作解明の一助として、本試料を用いて遺伝子解析を行った。リポキシゲナーゼ (*LOX*) は無荷電の小さな溶質や気体の輸送を担っている。ドライアイス処理を行うと著しく *LOX* の発現が抑制される。このことが、ドライアイス脱渋処理でエチレン生成が誘導される一因となっているのかもしれない。エチレン生成の誘導によって、フォスホリパーゼの働きで生体膜のリン脂質が断片化され、リポキシゲナーゼ (*LOX9*) が 9 の位置の OH を酸化し OOH としたものが、さらに分解を受けて再酸化（過酸化）されるという道筋で、生体膜である、液胞膜と色素体の膜が劣化、開孔することで、液胞膜にあるポリフェノールと色素体にあるポリフェノール酸化酵素 (PPO) が細胞質またはシンプラストである細胞壁で接触し、酸化、褐変するのではないかと考えている。事実、褐変を伴うカキ幼果試料では著しい電解質の漏出が認められる。なお、褐変に関連するポリフェノールオキシダーゼ (PPO) の特性は、最適 pH6.25, Km 値 8mM, 半減期 49 分であった。

社会への貢献

西条柿の抽出飲料として、筆者がシーズとなって発売している「晩夕飲力」は六次産業化産品として、現在 JA いわみ中央で発売している。効能は悪酔い防止であり、エビデンスも英文論文として公表している。このカキ果実の原料は幼果期または未熟期の摘果果実も一部利用しているので、今後確実な褐変防止対策が確立されれば、食品分野での幅広い利用も可能になると考えられる。

次年度に向けた検討状況

愛宕’の樹上での PPO とペルオキシダーゼ (POD) を過熟期まで測定したところ、PPO は 15~40unit/mgprotein/min. で変動しながら推移したが、POD は 12 月下旬から 1 月下旬にかけて、7 から 15, 20 unit/mgprotein/min. まで増加した。POD と褐変は一般的に関連していると言われていたため、今後‘西条’幼果の褐変に関しても、POD の測定を行う予定である。また、これらの知見を総合して、

褐変防止対策を検討する。

著書

板村裕之：第7章 カキ，果樹園芸学，金浜耕基編，文永堂出版，東京，pp.185-218（2005）。

公表論文

1. Suehiro, Y., Mochida, K., Itamura, H. and Esumi, T.: Skin browning and expression of *PPO*, *STS*, and *CHS* genes in the grape berries of 'Shine Muscut', *J. Japan. Soc. Hort. Sci. Japan*, 83:122-132 (2014)
2. Nakatsuka, A. Nakagawa, T., Yano, K., Sun, N., Sakata, H., Koyama, K., Kobayashi, N., Esumi, T. and Itamura, H. Gene expression of pectic polysaccharide degrading enzymes in on-tree softened 'Hiratanenashi' persimmon fruit, *Food Preservation Science*, 40:185-195 (2014).

学会発表等

1. 川口 浩・中務 明・江角智也・板村裕之：細胞膜の劣化がカキ果実のエチレン生成誘導に及ぼす影響 園芸学会平成 26 年度春季大会（東京）
2. 板村裕之・中務 明・矢原郁弥・米永裕二・末廣優加・江角智也・山内直樹：カキ果実におけるポリフェノールオキシダーゼの特性と褐変に及ぼす影響 日本食品保蔵科学会（長野）
3. 中務 明・孫 寧静・板村裕之：傷害処理したカキ「平核無」果実の樹上における軟化と細胞壁分解酵素遺伝子の発現 日本食品保蔵科学会（長野）
4. Itamura, H., Yamada, K., Esumi, T., Nakatsuka, A. and Itamura, H. : The electron spin resonance of persimmon fruit extract during softening or browning. The 29th International Horticultural Congress, Brisbane, Australia
5. Sun, N., Nakatsuka, A. and Itamura, H. : Inhibition of ethylene in the presence of leaves in stage II persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) fruit under wounding treatment on a tree. The 29th International Horticultural Congress, Brisbane, Australia
6. 川口 浩・中務 明・江角智也・山内直樹・板村裕之：カキ果実における生体膜の劣化・褐変および軟化とエチレン生成の関係 園芸学会平成 26 年度秋季大会（佐賀）

外部資金

科学研究費基盤研究 (C) 「カキ果実の軟化およびエチレン生成誘導要因の解明」(平成 24~26 年度) 代表