

干し柿における手揉みがカキのエタノール 生成と脱渋に及ぼす影響

川 口 浩・武 田 美 鶴・田 中 彩 華・稲 吉 佳 緒 里・杉 若 侑 治
香 口 智 宏・高 原 百 合 子・村 上 誠 悟・宗 澤 博 文・水 谷 房 雄

Effects of Hand Softening on Ethanol Production and Astringency Removal in Peeled Persimmon Fruit

Hiroshi Kawaguchi, Mitsuru Takeda, Ayaka Tanaka, Kaori Inayoshi,
Yuji Sugiwaka, Tomohiro Koguchi, Yuriko Takahara, Seigo Murakami,
Hirofumi Munesawa and Fusao Mizutani

Summary

Effects of hand softening of peeled Japanese persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) on ethanol production and astringency removal were investigated by using pollination constant astringent type cultivars 'Atago' and 'Fuji.' Peeled fruit were hand-softened about 20 times per day. The treatment increased ethanol production and soluble tannin content was decreased as evidenced by tannin-printing and Folin-Denis methods. The appearance of hand-softened fruit was darker due to browning than control. Hand softening is effective for forcing the production of peeled dry fruit of Japanese persimmon.

緒 言

古くから日本では、干し柿づくりには通常そのままでは食用にできない渋柿の皮を剥き、家の軒下に吊り下げることで冬場の保存食もしくは茶菓子として親しまれてきた。現在、日本のカキの品種は1000種類を超え⁴⁾、2012年の生産量は約20万7500tであるが、各家庭の庭木としても広く植えられて食用されていることから、実際の生産量や利用はそれ以上と推定される⁵⁾。愛媛県での干し柿生産では主に'愛宕'を使用している。'愛宕'は1990年代から1998年まではカキの全国品種別栽培面積ベスト9~10位に入るほど盛んに栽培されていた³⁾。

'愛宕'や'西条柿'などの柿のアルコールによる脱渋の仕組みは、アルコールに由来するアセトアルデヒドがタンニンを重合させることによるといわれている。脱渋の機構を研究した報告は古くからかなりあり、脱渋に関する説も多いが脱渋機構はまだ解明されていない²⁾。

本調査において使用している'愛宕'の特徴は、愛媛の気候に適している暖地向きの品種で、完全渋柿、収穫時期が11月下旬~12月上旬、果重が260 g程度、きわめて豊産性で日持ちが良いことで知

られている^{5,6)}。‘富士’は晩生の完全渋柿、収穫時期が10月下旬～11月上旬、果重が350 g程度である⁶⁾。

干し柿生産において一番の問題点は、乾燥させる為に多くの時間を要することである。柿の乾燥方法では自然乾燥、時間を短縮させる為のはせ乾燥、硫黄燻蒸、火力乾燥などがある³⁾。

そこで、本調査においては手揉みで早期の干し柿生産が可能か、また、手揉みによるエタノール生成と脱渋の関係を調査した。

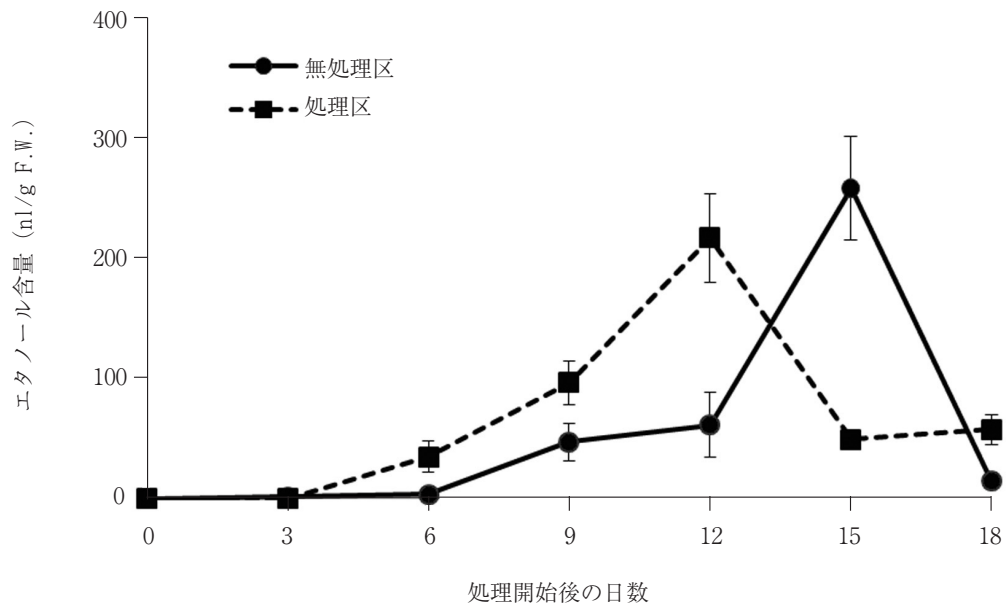
材料及び方法

2011、12年に実験を行った。2011年には、愛媛県内の一般農家で栽培された‘愛宕’をマーケットで購入し使用した。2012年には愛媛大学農学部附属農場で栽植されている‘富士’の成木から採取し使用した。2011年11月28日に‘愛宕’の皮を剥き、‘富士’は2012年11月22日に収穫し、皮を剥いた。1 mほどのビニール紐に15cmの間隔をあけながらカキを5個ずつ取り付け、屋根の軒下に吊り下げた。処理区は3週間毎日夕方にカキを20回ずつ均等な力で手揉みを施した。カキの脱渋調査では、剥皮した日をスタートとし、経時的に、処理区と無処理区の柿を3個ずつ取り、タンニンとエタノール含量の調査を行った。2011年のタンニン含量の調査には5%塩化第二鉄を浸ませた乾燥過紙を用いたプリントを行い、目視で調査を行った。処理開始時のタンニン反応の値を5とし、5段階評価で表した。2012年のタンニン酸含量の測定にはFolin-Denis法¹⁾を用いた。

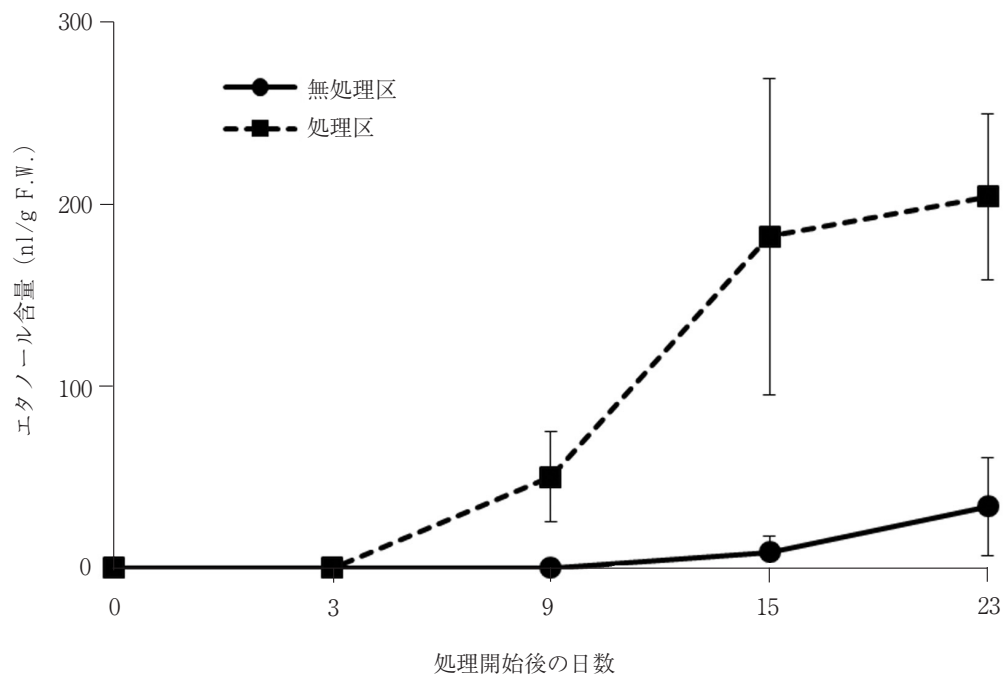
エタノール含量の調査ではカキの可食部を0.5 g取り、5 mlのアセトン中に浸漬させ、アセトン中に抽出されたエタノールをGCで測定した。ガスクロマトグラフは島津GC-14Aを用い、カラム充填剤Porapak Q (80-100メッシュ)、ガラスカラム1 m × 2.6 mm φ、検出器FIDとした。

結果及び考察

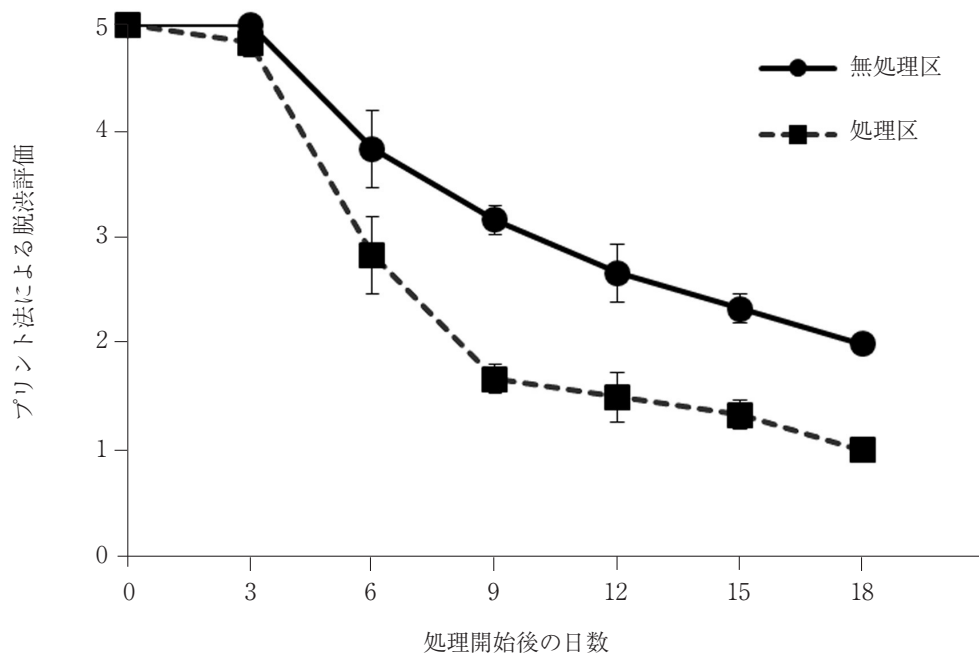
‘愛宕’、‘富士’いずれでも、処理開始時と3日後では無処理区、処理区ともエタノールは検出されなかった。6日後では処理区でエタノール含量の増加が見られ、その後、処理区でのエタノール含量の方が高く推移した(第1、2図)。¹⁾ ‘愛宕’では処理区と無処理区でエタノール含量がピークに達した後、減少したのに対し、‘富士’では実験期間中増加した。²⁾ ‘愛宕’に比べて‘富士’の果実のほうが大きいということが関係しているのかも知れないと思われた。



第1図 手揉みが‘愛宕’のエタノール生成に及ぼす影響



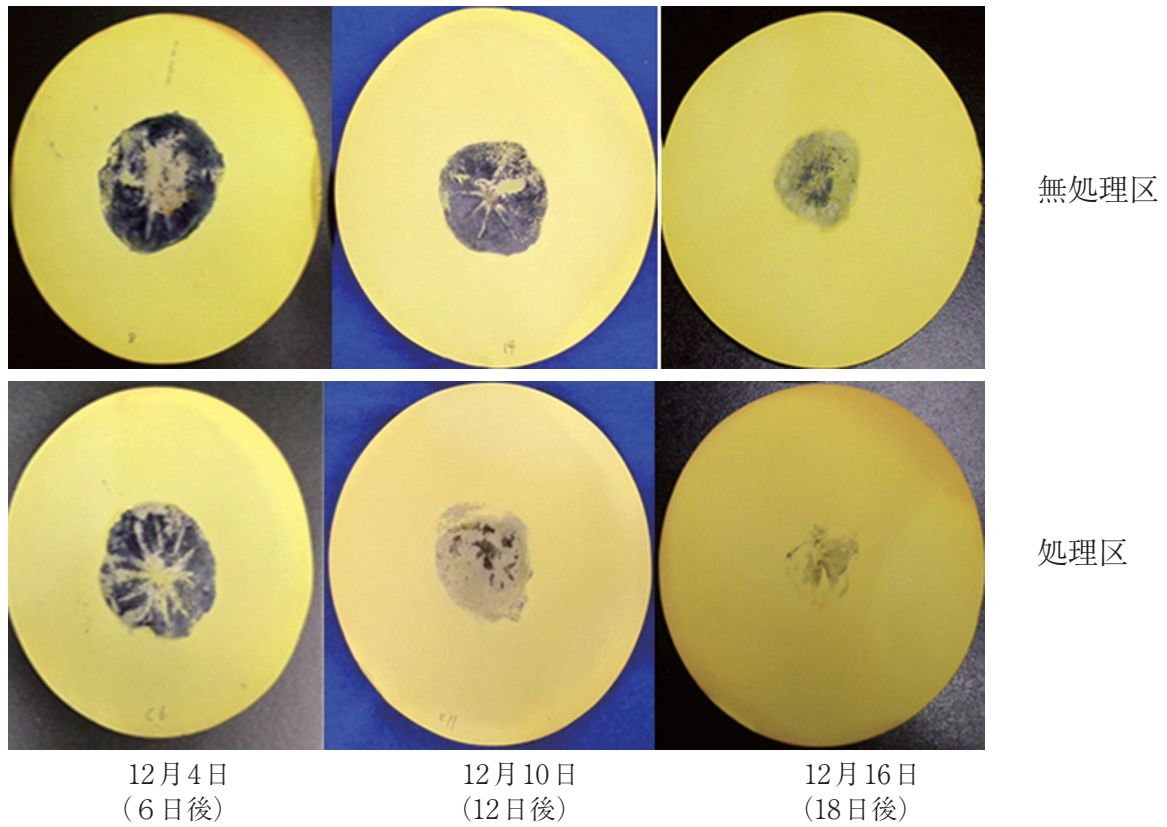
第2図 手揉みが‘富士’のエタノール生成に及ぼす影響



第3図 手揉みした‘愛宕’のプリント法による脱渋評価
(0：渋無し～5：渋強い)

プリント法による脱渋評価では初日の11月28日から3日目の12月1日ではどちらもあまり変化が見られなかった(第3図)。しかしながら、6日目の12月4日では無処理区と処理区の違いが見られはじめ、処理区のプリント色が薄くなった。その後、どちらも緩やかなカーブを描きながら着色は薄くなったが、いずれの時期でも処理区の方が着色は薄かった。第4図にプリントの写真を示した。12月4日では無処理区に比べて処理区の方が着色が少し薄くなっていた。12月10、16日でも無処理区に比べて処理区の方がプリントの着色が明らかに薄かった。干し柿の外観では処理区がやや濃い黒をしているが、無処理区はカキの橙色がほとんど残っておりあんぽ柿のようにになっていた(第5図)。

手揉みが‘富士’タンニン酸含量に及ぼす影響を第6図に示す。処理区では3日目から無処理区に比べて減少しており、9日目には含量の差が最もあった。

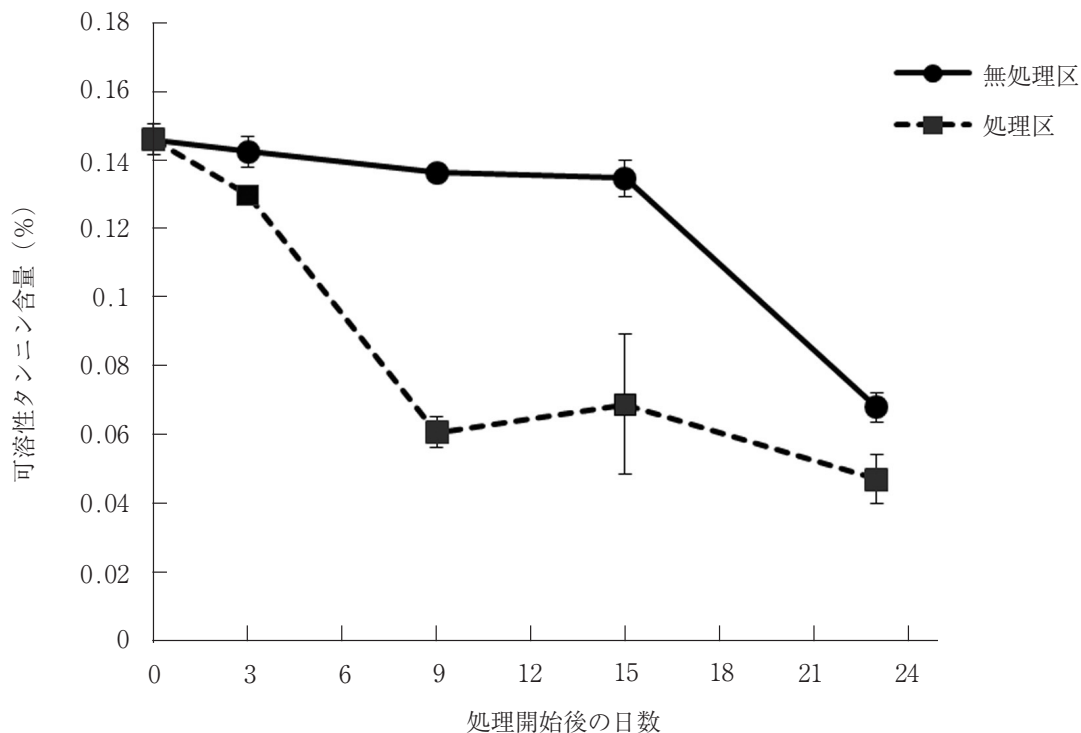


第4図 プリント法による‘愛宕’の脱渋評価



第5図 手揉みが‘愛宕’の外観に及ぼす影響 (12月16日 [18日後])

以上のことから、干し柿を作成するときの手揉みは、果肉内部でのエタノール生成を促し、エタノール処理による渋柿の脱渋と同じ機構で可溶性タンニン含量が減少しているものと思われる。



第6図 手揉みが‘富士’の可溶性タンニン酸含量に及ぼす影響

摘 要

完全渋柿の‘愛宕’と‘富士’を用いて、干し柿を作成する際の手揉みがエタノール生成と脱渋に及ぼす効果を調査した。処理区のカキは毎日20回ずつ均等な力で手揉みを施した。処理区では無処理区に比べてエタノール生成が促進され、脱渋が促進された。タンニンプリント法とフォーリン-デニス法でタンニン含量の推移を見たところ、処理区でタンニン含量の減少が早かった。処理をした干し柿の外観は無処理に比べて黒変が進んだ。手揉みによって、干し柿を早く生産できると思われた。

引用文献

- (1) Folin, O. and W. Denis(1915) A colorimetric method for the determination of phenols (and phenol derivatives) in urine. J. Biol. Chem. 22 : 305-308.
- (2) 伊藤三郎(2000) 果樹園芸大百科 脱渋. pp. 357-358. 農文協.
- (3) 岩本和彦(2006) 省力安定生産のための新技術. 果実日本 61(7) : 44-50.
- (4) 後藤博(2000) 果樹園芸大百科 干し柿. pp. 361-378. 農文協.
- (5) 平塚伸(2002) 果樹の種類と品種 pp. 33-57. 水谷房雄・平塚伸・伴野潔・久保田尚浩・石井孝昭・若菜章・片岡郁雄・米森敬三・久保康隆・山田寿. 最新果樹園芸学. 朝倉書店.
- (6) 杉浦明(2004) 果樹栽培の基礎. 落葉果樹の栽培・利用 pp. 75-224. 農文協.