

特徴ある加工品開発を可能にする果実等の原料処理技術の開発（第1報）

Development of Raw Material Processing Method of Fruit Leading to Characteristic Processed Food (1st Report)

柿ピューレの加工工程の改善

Improvement in the Processing of Persimmon Puree

有福一郎*・大磯洋一**・梅林志浩**・中野 陽**

Ichiro Arifuku, Yoichi Ooiso, Yukihiro Umabayashi and Hiroshi Nakano

* 食品開発研究所、** 食品開発研究所 農産食品・菓子担当

形状に特徴があり手間がかかるなど加工しにくい大量に廃棄されている柿の利用を促進するために、柿ピューレの加工工程の改善について検討を行った。柿を除蒂・洗浄後、分割し、皮付きのまま真空包装して、 -20°C で冷凍保存し、解凍すると果肉が軟化するため、パルパーフィニッシャーで容易に柿ピューレに加工することが可能になるだけでなく、冷凍保存による脱渋の安定化と渋戻りの抑制による品質の安定化が期待でき、作業性の改善と周年加工が可能になった。柿ピューレを氷菓等に利用する場合、 80°C 5分の加熱殺菌が最も柿らしい色調を保持していた。

1. はじめに

柿は、果皮にキズや黒変があると規格外品とされ、果肉には問題はなくても、溝がある、丸みのある四角い形であるなどの形状のため皮が剥きにくい、ヘタがある、種がある、脱渋すると軟化しやすい、脱渋したもので加熱すると渋戻りするなどの理由から加工利用がしにくく、規格外の柿は、一部が干し柿やピューレ等に利用される以外は、花御所柿で約20t、西条柿で約10tなど、未利用のまま大量に廃棄されており、柿の産地である八頭町や南部町などからは、特産の柿をもっと加工利用できないか要望されている。

西条柿は、脱渋後ピューレに加工し、数カ月間冷凍保存することで、加熱しても渋戻りが抑制できる技術を開発しており、一部は菓子等の原料として利用されている。しかし、花御所柿は、ピューレに加工した場合、冷凍・解凍するとパルプ質と液体に分離しやすく、菓子などの加工原料としては使いにくいのために、一次加工事業者や菓子メーカーからは、原因究明や改善が要望されている。

本研究では、6次産業化や農商工連携分野において、形状に特徴があり皮が剥きにくい、加熱すると渋戻りすることがある、パルプ質が多くピューレの粘性が高いなどの理由から、あまり利用されていない柿の利用促進につながる原料処理方法について報告する。

2. 実験方法

2.1 供試材料

2.1.1 西条柿

西条柿は、渋柿の一種で、縦長で側面に4条の溝があり、干し柿に利用される。そのままでは渋味があるため、ドライアイス等で脱渋処理を行ったものが食される。研究には、八頭郡八頭町産の西条柿をドライアイスで脱渋処理したものをを用いた。

2.1.2 花御所柿

花御所柿は、甘柿ではあるが、渋味が抜けるのが遅く、実が赤くなって完熟し、ようやく渋が抜けて甘くなる。肉質はち密で、果汁が多く、とても甘い

品種であるが、果実の表面にシミ状の斑点が出やすく、ヘタスキも発生しやすいため、規格外品が多い。研究には、八頭郡八頭町産の規格外の花御所柿を用いた。

2.1.3 富有柿

富有柿は、完全甘柿の一種で、国内で最も生産量の多い品種である。果肉はち密で、とろけるような柔らかさや、甘味があり、果汁が多いのが特徴である。研究には、西伯郡南部町産の規格外の富有柿を用いた。

2.2 柿ピューレの加工工程の改善

渋柿である西条柿は、ピューレ等に加工するには脱渋処理が不可欠であるが、脱渋すると軟化が進みやすくなること、側面に4条の溝があり果皮が剥きにくいことなどから、脱渋後の西条柿は、洗浄後、ヘタを切り落とし、皮付きのまま分割して真空包装し-20℃で冷凍保存したものを解凍して、パルパーフィニッシャーによりピューレに加工した。

花御所柿や富有柿は、ヘタが凹んでいるために、衛生的にピューレを製造するために、ヘタをスプーン等により除去した後、洗浄後、皮付きのまま分割して真空包装し-20℃で冷凍保存したものを解凍して、パルパーフィニッシャーによりピューレに加工した。

2.3 柿ピューレの分離しやすい原因の検討

加工事業者によると、脱渋した西条柿のピューレは、冷凍・解凍しても分離しにくい、花御所柿のピューレは、冷凍・解凍すると分離しやすいとの指摘があり、平成28年製造(1年間冷凍保存品)と平成29年製造の西条柿および花御所柿のピューレの総ペクチン量²⁾とペクチン組成²⁾、可溶性タンニン量³⁾を測定し、分離しやすさとの関連を検討した。

2.4 柿ピューレの加熱殺菌

柿ピューレを氷菓に使用する場合を想定して、富

有柿のピューレについて、加熱による殺菌効果と色調、カロテノイド量を測定した⁴⁾。

氷菓の原料は、68℃で30分間加熱殺菌するか、これと同等以上の殺菌効果を有する方法で殺菌しなければならないとされていることから、①70℃ 30分、②80℃ 5分、③80℃ 10分、④80℃ 20分の4条件で比較した。

殺菌効果は、一般生菌数、大腸菌群を、色調は、分光式色差計により測定したL*、a*、b*、カロテン残存率は、吸光度法により測定したカロテノイド量よりカロテン相当量を算出して求めた。

3. 結果と考察

3.1 柿ピューレの加工工程の改善

皮付きのまま冷凍保存した西条柿は、解凍すると冷凍前と比較して果肉が軟化しており、パルパーフィニッシャーにより容易にピューレと残渣に分離することが可能であった。花御所柿や富有柿の場合も同様に、冷凍保存により果肉が軟化し、容易にピューレに加工することが可能であった(図1)。

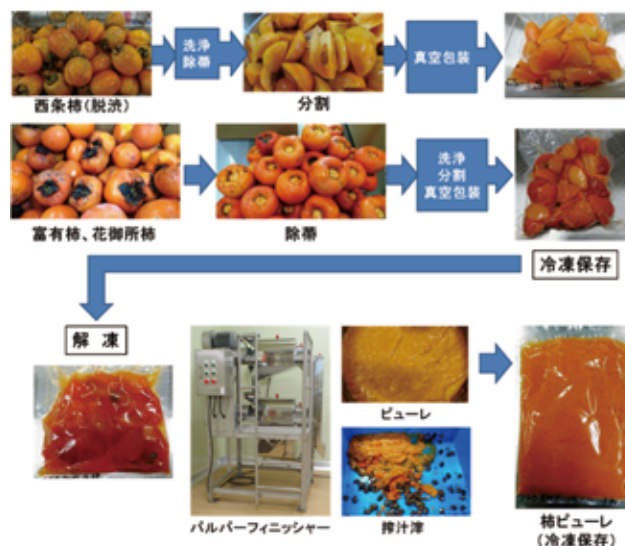


図1 品質の安定した柿ピューレの効率的な製造方法

柿は凍結によっても脱渋することが知られており、一部脱渋が不十分な柿が混入した場合でも、分割した程度のものであれば凍結保存により脱渋が進行することから、脱渋の安定化と渋戻りの抑制が両立でき、柿ピューレの品質安定化にも効果が期待できる。

真空包装機や冷凍庫を保有している事業者であれ

ば、パルパーフィニッシャーを保有していない場合でも冷凍保存までの処理は分担することが可能であり、パルパーフィニッシャーを保有する限られた加工施設等でしか処理できずに廃棄されることは回避できる。冷凍保存しておけば、いつでも解凍してピューレに加工でき、短期間に作業が集中することなく、量産化や周年加工も可能になる。

3.2 柿ピューレの分離しやすい原因

冷凍保存後のピューレを解凍すると、脱渋した西条柿のピューレは分離しないが、花御所柿のピューレは分離しやすい（図2）。



図2 解凍後分離した花御所柿ピューレ

分離しやすい原因を解明するために西条柿と花御所柿のピューレについて、総ペクチン量、ペクチン組成、可溶性タンニン量を測定した（表1）。

表1 西条柿、花御所柿ピューレのペクチン、可溶性タンニン

	総ペクチン (mg/100g)	ペクチン組成			可溶性タンニン (mg/100g)
		WP	PP	HP	
H28 西条柿	600	58.8%	18.8%	22.4%	39
H29 西条柿	830	31.0%	18.9%	50.1%	39
H28 花御所柿	670	48.9%	34.4%	16.7%	49
H29 花御所柿	570	49.6%	33.7%	16.7%	34

WP：水溶性ペクチン，PP：ヘキサメタリン酸可溶性ペクチン，HP：塩酸可溶性ペクチン

総ペクチン量は、年度によるバラつきが大きく、分離しやすい原因とは関連が低いと判断した。

ペクチン組成を比較すると、成熟による変化があまりないとされるヘキサメタリン酸可溶性ペクチンの含有率が、西条柿の約19%と比較して、花御所柿は約34%と高いことが確認され、ピューレの性状に影響していることが示唆された。

28年度産、29年度産の西条柿ピューレの可溶性タンニンは39mg/100gと安定していたが、28年度産の花御所柿ピューレは49mg/100gと高く、29年度産は

34mg/100gと不安定であった。花御所柿は、甘柿ではあるが、渋味が抜けるのが遅いことから、個体差が出やすく、可溶性タンニンが花御所柿ピューレの分離しやすさに大きく関与していると推定した。

花御所柿は、できるだけ赤く完熟し、渋味が抜けたものを原料とし、冷凍保存した後、ピューレに加工することで、分離しにくい花御所柿ピューレに改質することが可能になる。

3.3 柿ピューレの加熱殺菌

富有柿のピューレについて、加熱による殺菌効果を確認したところ、処理前は、一般生菌数 1.3×10^3 cfu/g、大腸菌群が陽性であったピューレは、以下の4条件では、いずれも一般生菌数 300cfu/g 以下、大腸菌群は陰性であった（表2）。

表2 富有柿ピューレの加熱殺菌の効果

	無処理	70°C 30分	80°C 5分	80°C 10分	80°C 20分
一般生菌数 (cfu/g)	1.3×10^3	300以下*	300以下*	300以下*	300以下*
大腸菌群	陽性	陰性	陰性	陰性	陰性

*：参考値 最小希釈培地（10倍希釈）において、0個

富有柿ピューレは、加熱処理により、L*値（明るさ）は上昇、a*値（赤-緑）はわずかに低下、b*値（黄-青）は一旦上昇し、a*値とb*値は加熱時間が長くなるにつれて低下する傾向が認められた（図3）。

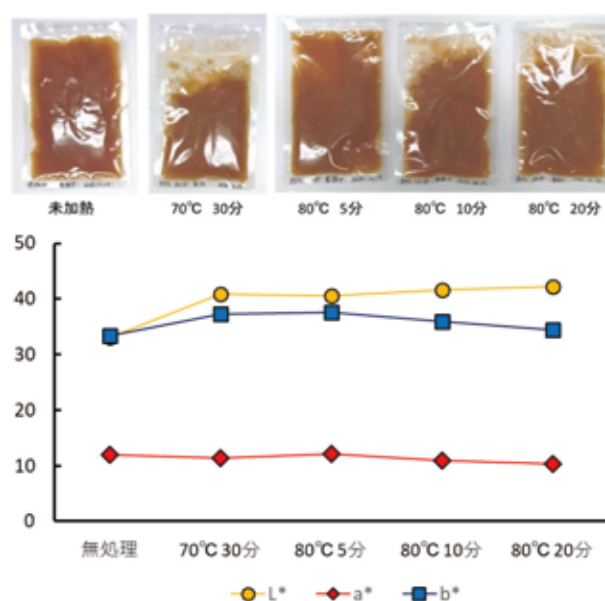


図3 富有柿ピューレの加熱処理による色調の変化

加熱処理によるカロテノイドの減少を確認した結果、処理前のピューレを 100%とした場合、80℃ 5分加熱処理したものの残存率が最も高く、次いで、80℃ 10分、70℃ 30分の順であった（表3）。

表3 加熱処理後の富有柿ピューレ中のカロテノイドの残存率

	無処理	70℃ 30分	80℃ 5分	80℃ 10分	80℃ 20分
カロテン相当量 ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	620	440	520	480	400
残存率	100%	71%	84%	78%	65%

加熱処理を行うと、わずかにピューレの熱凝集が確認されたが、再分散可能であった。

殺菌効果、色調保持、カロテノイド残存率を総合的に判断して、80℃ 5分の加熱殺菌が最も柿らしい色調を保持していた。

4. おわりに

6次産業化や農商工連携分野において、加工しにくい大量に廃棄されている柿の利用を促進するために、西条柿、花御所柿、富有柿について、ピューレの加工工程の改善について検討を行った。

柿を除蒂・洗浄後、分割し、皮付きのまま真空包装して、-20℃で冷凍保存すると、解凍により果肉が軟化するため、パルパーフィニッシャーで容易に柿ピューレに加工することが可能になった。

柿を冷凍保存すると脱渋の安定化と渋戻りの抑制が進行することから、柿ピューレの品質の安定化が期待でき、作業性の改善と周年加工も可能になった。

柿ピューレを氷菓等に利用する場合、68℃で30分間加熱殺菌するか、これと同等以上の殺菌効果を有する方法で殺菌する必要があるが、80℃ 5分の加熱殺菌が最も柿らしい色調を保持することが確認された。

謝辞

研究に使用した西条柿や花御所柿の入手に協力いただいた（一社）物産観光やず、富有柿の入手に協力いただいた（公社）青年海外協力協会南部事務所にそれぞれ感謝申し上げます。

文献

- 1) 有福一郎ら；凍結保存脱渋ガキペーストの加工利用，鳥取県食品加工研究所研究報告，34，p.98-100 (1998)
- 2) 日本食品工業学会・食品分析法編集委員会編；食品分析法，光琳，p.232-237 (1982)
- 3) 鶴永陽子ら；可溶性カキタンニンの化学反応性を利用したカキ洋菓子の製造，日本家政学会誌，63(4)，p.185-92 (2012)
- 4) 日本食品科学工学会・新食品分析法編集委員会編；新食品分析法，光琳，p.643-646 (1996)