

## カキ‘西条’ピューレの品質保持技術の確立（第2報） Quality Maintenance Technology for Saijo Persimmon Puree(2nd Report)

### 加熱殺菌処理におけるゲル化抑制技術

Gelation Suppression during Heat Sterilization

松本通夫

Michio Matsumoto

食品開発研究所 食品技術科

カキ‘西条’はピューレを製造した後、加熱殺菌を行うと、ゲル化が生じて、他の素材との混合に支障を来すことが懸念されたところから、pH調整および酵素剤によるゲル化抑制について検討したところ、いずれもゲル化抑制効果がみられることがわかった。pH調整に比べて酵素剤の方がより効果的であった。

#### 1. はじめに

鳥取県東部のカキ‘西条’は、脱渋して青果として出荷されるとともに、あんぽ柿に加工されて販売されている。このほかの果頂部軟化果などについては、流通できないものは、熟柿化し、あるいは軟化させた後、ピューレへの加工を検討し、その品質保持のための原料の微生物低減方法について前報<sup>1)</sup>で明らかにした。

この西条柿ピューレは加熱殺菌においてゲル化を生じてしまい他の素材との混合等の際に不都合を生じることが分かった。ここでは、カキ‘西条’ピューレのゲル化防止について、pH調整および酵素剤について検討したので結果を報告する。

#### 2. 実験方法

##### 2.1 供試原料

脱渋カキ‘西条’は、室温にて軟化させ後、パルパーフィニッシャー（有限会社セイケンエンジニアリング製）に投入し、カキ‘西条’ピューレを調製した。その一定量ずつ、耐熱用フィルム袋に詰め、数時間、凍結庫に置いて凍結させてから真空包装して凍結保存（-20℃）した。

##### 2.2 pH調整によるカキ‘西条’ピューレのゲル化防止

水 5 ml にアスコルビン酸または炭酸ナトリウム

を加えた溶液をカキ‘西条’ピューレ 45g に注ぎ、よく混合した。この時、アスコルビン酸の最終濃度はそれぞれ 0.05%、0.1%、0.5%となるように、炭酸ナトリウムは同様にそれぞれ 0.02%、0.04%、0.06%、0.08%、0.1%、0.2%、0.4%になるように添加した。なお、水のみを添加して加熱処理したものを無添加（加熱）として記した。この pH調整カキ‘西条’ピューレを耐熱性フィルム袋に密封し、85℃、30分間加熱殺菌し、熱いうちにステンレス製容器（えん下困難者用食品測定用、φ40 mm、H 15 mm）に注いで満たし、上面をシャーレ等を用いて押さえたまま冷蔵庫（5℃）に一晩置いてゲル化させゲル強度測定試料とし、ゲル化防止について評価した。

##### 2.3 酵素剤によるカキ‘西条’ピューレのゲル化防止

2.2の試料調製とほぼ同様に行った。すなわち、酸やアルカリの代わりに各種酵素剤（表1）を溶解し、カキ‘西条’ピューレに添加してよく混合した後、耐熱性フィルム袋に密封した。50℃の恒温水槽に入れて30分間酵素処理後、85℃、30分間加熱殺菌し、ゲル強度測定用試料を調製した。

表1 酵素剤の特性

名称	特性
A	<i>Rhizopus</i> 属の産生する植物組織崩壊酵素。マセレーション活性として、4,000u/gを有する。
B	<i>Aspergillus pulverulentus</i> より精選された菌株より得られたペクチナーゼ剤。ブドウ果汁の清澄化に優れた効果を発揮。
C	<i>Aspergillus pulverulentus</i> より精選された菌株より得られたペクチナーゼ剤。ペクチナーゼの他にセルラーゼを含有。
D	<i>Aspergillus aculeatus</i> より精選された菌株より製造。アラバナーゼ、セルラーゼ、βグルカナーゼ、ヘミセルラーゼ、キシラナーゼを含むペクチナーゼ。
E	ペクチナーゼ。野菜、果実、ブドウのその自然なpHで浸漬処理のための特異的な副活性を有す。

## 2.4 ゲル化測定方法

ゲル強度測定用試料は、調製翌日に、20℃の室内に3時間放置して品温を一定にし、クリープメーターにより、φ20mmの円盤状プランジャーを用いて破断強度解析を行って破断荷重を求めてゲル強度とした。

## 3. 結果および考察

### 3.1 pH調整によるカキ‘西条’ピューレのゲル化防止

アスコルビン酸を添加したものは、添加量が多いほどゲル化抑制効果がみられ、加熱殺菌後のpHが4.2のとき、ゲル強度は0.64 Nとなった。一方、炭酸ナトリウムの添加は、添加量、すなわちここでは加熱殺菌後のpHによって大きく変化し、pH5.62のときが最もゲル強度は低下し、0.74 Nとなった。なお、加熱処理するだけでカキ‘西条’ピューレのpHは5.6から4.7に低下した(図1)。

pH調整によりゲル化防止を行ったときの官能評価の結果については、pH4.67~pH6.12の間で総合評価が3(どちらでもない)以上であること(図2)から、酸あるいはアルカリを用いたpH調整によるゲル化防止には、炭酸ナトリウムを0.08%~0.10%添加(pH5.62~pH6.12)において、最も効果がみられ、ゲル強度は約0.7 Nまで低下することがわかった。

中性・アルカリ性で加熱するとペクチンは分解し、

その傾向はpH5以上で顕著になることを報告している<sup>2)</sup>ことから、炭酸ナトリウムを添加して加熱したことにより、ペクチンが分解され、急激なゲル化抑制がみられたものと推測された。

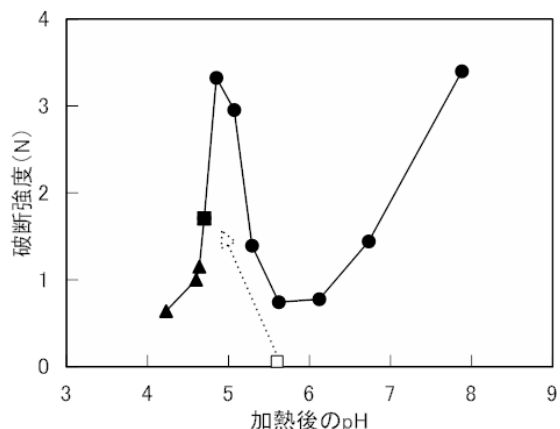


図1 カキ‘西条’ピューレに酸ないしアルカリを添加して加熱しときのゲルのpHと破断強度

□, 無添加(無加熱); ■, 無添加(加熱)  
▲, アスコルビン酸添加  
●, 炭酸ナトリウム添加

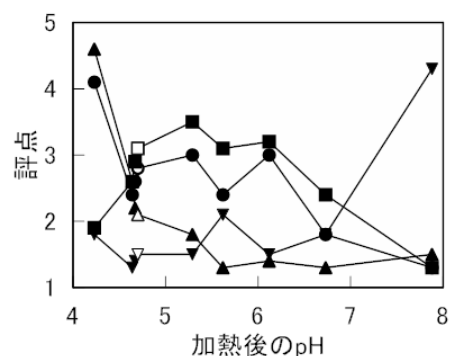


図2 カキ‘西条’ピューレにアスコルビン酸や炭酸ナトリウムを添加してpHを調整したときのゲルのpHと官能評価

評点 色(●)、総合評価(■):  
悪い(1), やや悪い(2), どちらでもない(3),  
やや良い(4), 良い(5)  
酸味(▲):  
酸っぱくない(1), わずかに酸っぱい(2), 弱い酸っぱさ(3),  
やや酸っぱい(4), 酸っぱい(5)  
渋味(▼):  
渋味無し(1), 後味弱い渋味(2), 後味やや渋い(3),  
後味渋い(4), 渋い(5)  
なお、白抜きの記号は無添加で加熱処理したものを示す。

### 3.2 酵素剤によるカキ‘西条’ピューレのゲル化防止

表1に示す酵素を0.001%添加してゲル化防止を検討したところ、*Aspergillus aculeatus*に由来し、β

グルカナナーゼ等を含んでいるとされる酵素剤が最もゲル化防止に優れていた（表2）。色調についてみると、若干L値が低く、明るさがやや少ない値を示したが、官能評価の結果、大きな影響はみられないと判断された（表3）。

酵素処理によるゲル化防止効果は酵素剤の添加量には依存するものの、pH調整法に比べて効果的と判断された。

表2 カキ‘西条’ピューレ加熱殺菌における酵素処理によるゲル化防止

酵素剤名	ゲル強度 (N)	pH	色調		
			L*	a*	b*
水のみ	1.79	4.89	49.8	8.5	42.2
A	1.28	4.88	46.9	8.7	42.6
B	0.78	4.90	45.0	8.4	41.1
C	0.68	4.90	46.7	9.1	42.3
D	0.28	4.92	43.8	8.8	40.6
E	0.46	4.87	46.2	8.6	41.2

酵素添加量、0.001%。  
酵素処理、50℃、30分間。  
加熱殺菌、85℃、30分間。

表3 酵素処理及び加熱殺菌したカキ‘西条’ピューレの官能評価

酵素剤名	味	酸味	渋味	総合評価
水のみ	2.43	1.31	1.57	2.75
A	2.79	2.50	2.25	3.00
B	3.57	1.75	2.07	3.38
C	3.29	2.00	2.25	3.63
D	3.07	1.79	1.85	3.31
E	3.14	2.25	1.88	3.13

酵素添加量、0.001%。  
酵素処理、50℃、30分間。  
加熱殺菌、85℃、30分間。

評点 味、総合評価：  
悪い(1)、やや悪い(2)、どちらでもない(3)、  
やや良い(4)、良い(5)  
酸味：  
酸っぱくない(1)、わずかに酸っぱい(2)、弱い酸っぱさ(3)、  
やや酸っぱい(4)、酸っぱい(5)  
渋味：  
渋味無し(1)、後味弱い渋味(2)、後味やや渋い(3)、  
後味渋い(4)、渋い(5)

#### 4. おわりに

- (1) カキ‘西条’ピューレに炭酸ナトリウムを0.08%~0.10%添加することにより pH を 5.62~6.12 に調整することにより、加熱処理時のゲル強度を約 0.7 N にまで抑制することが出来た。
- (2) 酵素剤の中ではβグルカナナーゼ等を含むペクチナーゼ剤のゲル化抑制効果が優れていた。

#### 文献

- 1) 松本通夫・中野 陽；カキ‘西条’ピューレの品質保持技術の確立－原料の微生物低減化技術－，鳥取県産業技術センター研究報告 No.15, p.52-54 (2012).
- 2) 淵上倫子：野菜の加熱とペクチン質，日本調理科学会誌，40(1)，p.1-9(2007).