

[成果情報名]ビワ果肉の急速凍結および解凍後の褐変抑制技術

[要約]ビワ果肉を $-35\sim-20^{\circ}\text{C}$ のエタノール中で急速凍結すると冷凍庫で凍結した果肉に比べて解凍後の減量率が低いとともに果肉の食感が優れる。アスコルビン酸および塩化ナトリウムを含むシロップ液に果肉を浸漬すると、取り出した後の褐変が抑制される。

[キーワード]ビワ、凍結、減量率、塩化ナトリウム

[担当]長崎県農林技術開発センター・研究企画部門・食品加工研究室

[連絡先](代表) 0957-26-3330

[区分]総合・営農、果樹

[分類]指導

[作成年度]2020 年度

[背景・ねらい]

ビワは流通する期間が短く、消費の幅を広げにくい果樹である。そこで、ビワの消費拡大を目的に、ビワの風味を活かした加工用原料を周年供給するため、最適な凍結技術および解凍後も品質を保持できる褐変抑制技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. ビワ果肉を -30°C まで冷却したエタノール中で急速凍結（以下、ブライン凍結）すると、凍結する際に細胞を損傷させる最大氷結晶生成帯（ $-1\sim-5^{\circ}\text{C}$ ）を約 90 秒で通過するとともに、約 30 分で所定の温度まで冷却できることから、通常冷凍庫で凍結（以下、通常凍結）した場合に比べ、極めて短時間での凍結が可能である（図 1）。
2. $-35\sim-20^{\circ}\text{C}$ のエタノールによるブライン凍結では解凍後のドリップの発生が少なく、通常凍結に比べて減量率は有意に低い（表 1）。なお、ブライン凍結間では低温ほど減量率が低い傾向がある。
3. ブライン凍結では解凍後の果肉の弾性率が通常凍結の果肉よりも大きく、噛み始めの歯ごたえがある。また、歪率 20%点荷重が通常凍結および既製品の果肉に比べて大きい。これらよりも食感が優れる（表 1）。
4. ブライン凍結した果肉を、0.2%アスコルビン酸を含むシロップ液に浸漬後取り出すと 3 時間後には褐変するが、アスコルビン酸に加えて塩化ナトリウムを 0.1~0.4%添加したシロップ液に浸漬すると 3 時間後までは褐変が抑制され（表 2）、 L^* 値および b^* 値の低下も抑制される（図 2）。また、0.4%添加すると 5 時間後まで褐変を抑制できる。なお、塩化ナトリウム無添加の果肉と比べていずれの濃度でも食味の差はほとんど認められない（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 加工用のビワ果肉を長期保存する際に利用できる。ブライン凍結した果肉はパフェやケーキなど果肉のまま利用する食品への利用に適している。
2. ビワ果肉の凍結は以下の工程で行った。①縦に半割し、剥皮・種子除去、②シロップ液（15%スクロース、0.2%アスコルビン酸、0.1%クエン酸、0.1%リンゴ酸）に浸漬、③ラミネートフィルムに果肉を入れ、シロップ液を添加、④真空包装、⑤凍結、⑥ -20°C の冷凍庫で保存。
3. 果肉はアイスバケツ等の保冷性がある容器を用いて、フィルム包装した状態のまま氷水に浸漬して解凍した。
4. 減量率は解凍した果肉表面の水分を取り除いた後に計測した重量を凍結前の重量と比較することで算出した。

[具体的データ]

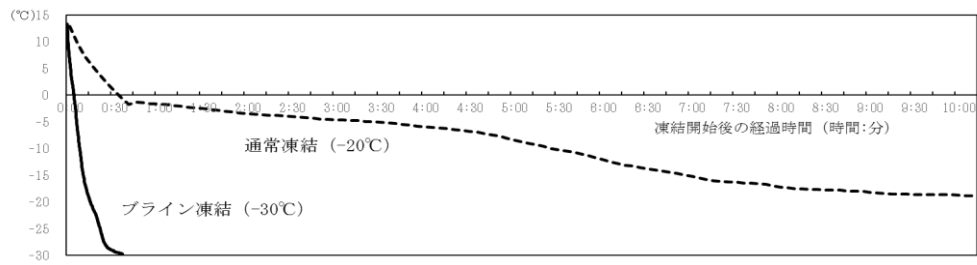


図1 ブライン凍結 (-30°C) および通常凍結 (-20°C) における果肉温度の変化

表1 ビワ「なつたより」の凍結果肉の解凍後の減量率および物性

凍結方法	減量率 (%)	弾性率 (MPa)	歪率20%点荷重 (N)
ブライン凍結	-20°C	10.5 b	1.23 a
	-30°C	8.9 b	1.28 a
	-35°C	7.1 b	1.38 a
通常凍結	-20°C	25.4 a	0.57 b
既製品(シロップ漬け)	—	1.27 a	0.33 b

注) 弾性率はプランジャーが果肉に接触した時の弾力性。

注) 歪率20%点荷重はプランジャーが果肉厚の20%まで貫入した時点の荷重。

注) 縦の異なる文字間にはTukey-Kramer検定の5%レベルで有意差あり。

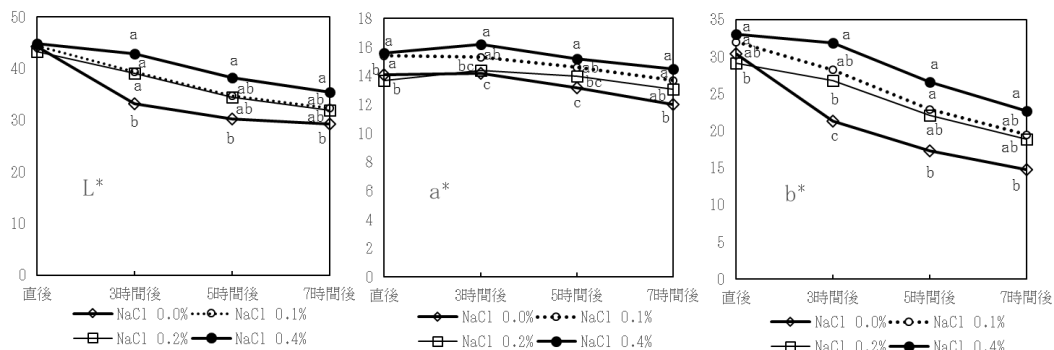


図2 ビワ「茂木」のブライン凍結果肉の解凍後の果肉色の変化

表2 塩化ナトリウム(NaCl)添加がブライン凍結果肉の解凍後の褐変に及ぼす影響(品種: 茂木)

処理	果肉の褐変程度 (開封後の時間)				味覚評価		
	直後	3時間後	5時間後	7時間後	甘味	酸味	塩味
NaCl 0.0%	○	△~×	×	×	4.0 b	4.0 a	4.0 a
NaCl 0.1%	○	○~△	△~×	×	4.6 ab	3.9 a	3.9 a
NaCl 0.2%	○	○~△	△~×	△~×	4.8 a	3.6 a	4.3 a
NaCl 0.4%	○	○	○~△	△	4.3 ab	4.1 a	4.2 a

注) すべての処理区ともアスコルビン酸を0.2%含む。各処理液に30分間浸漬。

注) ○: 褐変なし、△: やや褐変、×: 褐変

注) 味覚評価はNaCl 0.0%と比較して、とても弱い:1、同程度:4、とても強い:7の7段階で評価。パネルは農林技術開発センター職員11名。

注) 縦の異なる文字間にはTukey-Kramer検定の5%レベルで有意差あり。

[その他]

研究課題名: 酵素剥皮を利用した生鮮に近い風味のビワ加工技術の開発

予算区分: 国庫 (革新的技術開発・緊急展開事業 (うち先導プロジェクト) 「国産果実の新たな需要を喚起する育種素材の創出および加工技術の開発」)

研究期間: 2016~2020年度

研究担当者: 稗圃直史