

食品の高圧処理に関する研究

—高圧処理によるキウイ果肉入りゼリーの試作—

樋川 芳仁・荻野 敏・小宮山美弘

Application of High Pressure to Food

—Production of Fruit Jelly with Kiwi Fruit Pulp by High Pressure Treatment—

Yoshihito HIKAWA, Satoshi OGINO and Yoshihiro KOMIYAMA

要 約

高圧処理した食品の品質特性を把握するため、キウイ果肉を用いて高圧処理により果肉入りゼリーを試作し、加熱処理のものと比較した。その結果、両処理によるキウイ果肉のアスコルビン酸含量に大差はなかった。キウイ果肉入りゼリーの果肉色は、高圧処理では明度がやや小さくなるものの、緑色度が大きくて黄色度が小さく、処理前の色相を保持していた。さらに、高圧処理後の変化は10~15℃以下でも保存日数が長くなるに伴い黄色化することが分かった。高圧処理品の一般生菌数は、加熱処理品と同様に20℃、14日間保存において検出されなかった。加熱処理に比較して果肉入りゼリーの高圧処理は風味保持の点からも極めて有利である。

Fruit jellies with kiwi fruit pulp were produced by the treatment of high pressure under 400MPa at 20℃ for 10min and heat treatment of 98℃ for 10min to clarify the characteristics of their qualities.

No differences of ascorbic acid contents in both jellies were observed. Brightness of the jelly surface from high pressure treatment was lower than that of raw fruit pulp, and rich in green and poor in yellow as same as one. Surface of the jelly after high pressure treatment gradually became yellow during storage under 10℃~15℃. Viable cell in the jelly at both treatments did not detected after 14 days storage at 20℃. The fruit jelly treated at high pressure had the advantage in respect of the preservation of raw fruit flavor.

1. 緒 言

果実の果肉入りゼリーは、ゼリー内に適宜細切断された生の果実が混入されているため、そのままでは腐敗しやすく日持ちが悪いという欠点がある。そこで、通常は加熱殺菌で保存性の向上が採られているが、新鮮な果実の風味の低下、栄養素の分解・減少や色調が変化するなどの問題点が残されている。著者らは、高圧処理食品の品質特性を把握するため、既にワインゼリーの高圧処理を検討したところ、一定条件下で非加熱によるゼリーが得られることを確認した。さらに、キウイ果肉そのままを原料とするゼリーを高圧処理で試作し、従来の加熱処理品との比較を行うとともに保存中の品質変化を検討した。

2. 実験方法

2-1 原材料

試験に使用した原材料は、山梨県若草町で収穫したキウイフルーツ（品種‘ハイワード’）及び低メトキシルペクチンゼリー（ユニペクチン社製のRED RIBBON3G 1.5%、

試薬特級の乳酸カルシウム0.35%、ショ糖20%、クエン酸0.12%、pH4.0）である。

2-2 試料の調製条件及び保存条件

図1に示した調製条件で処理することによりキウイ果肉入りゼリーの試作を行った。なお、混合時の輪切りにした果肉と低メトキシルペクチンゼリーとの配合割合は、その果肉に対して2倍量の低メトキシルペクチンゼリーをパウチに充填した。保存条件は、高圧処理後のキウイ果肉入りゼリーを3、10、15及び20℃の恒温庫に入れ、経時的に分析に供した。高圧処理によるゲル化条件は、加圧量と加圧保持時間がワインゼリーの破断強度に及ぼす影響結果（図2）

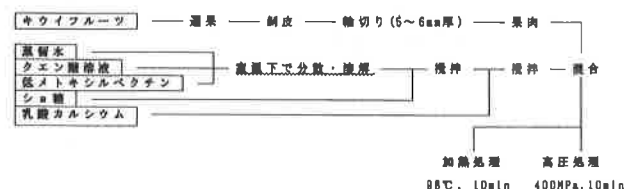


図1 キウイ果肉入りゼリーの調製条件

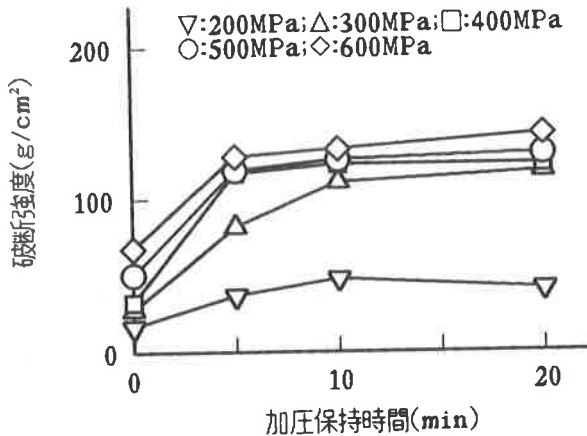


図2 加圧量と加圧保持時間がワインゼリーの破断強度に及ぼす影響

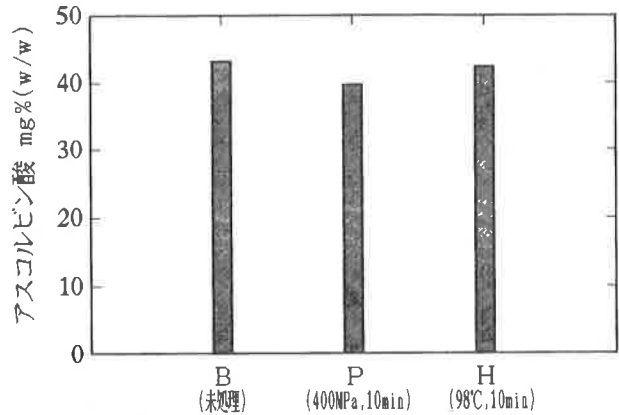


図3 キウイ果肉の高圧及び加熱処理によるアスコルビン酸含量の変化

に従い 400MPa, 10min とした。

2-3 分析方法

2-3-1 果肉色

高圧及び加熱処理で得られた試料の輪切り果肉を分取し、それぞれの外側部分をコルクボーラー(10φ)で型抜き、日本電色工業(株)製の測色色差計 ND-1001DP型を用いてL(明度), a(プラスでは赤, 0で灰色, マイナスで緑), b値(プラスのとき黄, 0で灰色, マイナスで青)を測定した。

2-3-2 菌数測定

一般生菌数は、試料の輪切り果肉10gに滅菌水90mlを加え、ストマッカーで10分間混和させ、標準寒天培地(栄研化学(株))により培養(35°C 48時間)後のコロニー数を計測し、試料1g当たりの菌数として求めた。

2-3-3 アスコルビン酸の分析

アスコルビン酸は、原材料の輪切り果肉10gに6%メタリン酸溶液を加えて100mlとし、遠心分離(10,000rpm, 10min)後、上澄液をSep pac C18(Waters社製)に通すことにより精製した後、メンブランフィルター(0.45μm)で濾過し、これを以下に示す条件で高速液体クロマトグラフィー(東ソーシステム製PX-8010, 検出器:UV-8010, カラム: COSMOSIL-5NH₂(4.6×250mm), 移動相溶媒: 10mMリン酸2水素1カリウム-アセトニトリル(1:3V/V), 流量: 1.0 ml/min, カラム温度: 30°C, 検出波長: 268nm)により分析した。

3. 実験結果及び考察

3-1 高圧及び加熱処理がキウイ果肉のアスコルビン酸含量に及ぼす影響

原材料のキウイフルーツ果肉そのままを高圧及び加熱処理した場合のアスコルビン酸含量は、それぞれ生の値に近く、両処理による大きな差異はみられなかった(図3)。こ

のことは、加熱によるアスコルビン酸の分解がなかったことを示しており、従来報告されている加熱によるアスコルビン酸の分解とは異なった。これは、キウイ果実中にアスコルビン酸の保護作用物質の存在や機構の存在が推定されるが、さらに、他の果実を含めた新たな検討が必要と考えられる。一方、高圧処理によるアスコルビン酸の分解抑制は当然予想された結果であるが、生果実よりやや低くなっていることは、高圧処理による影響が全く無視できないことを示している。いずれにしても、本分析結果から加熱処理と高圧処理の間にほとんど差がない予想外の結果はキウイ果実を用いたゼリー製造の一つの有効な指針となる。

3-2 キウイ果肉入りゼリーの果肉色の高圧及び加熱処理による差異

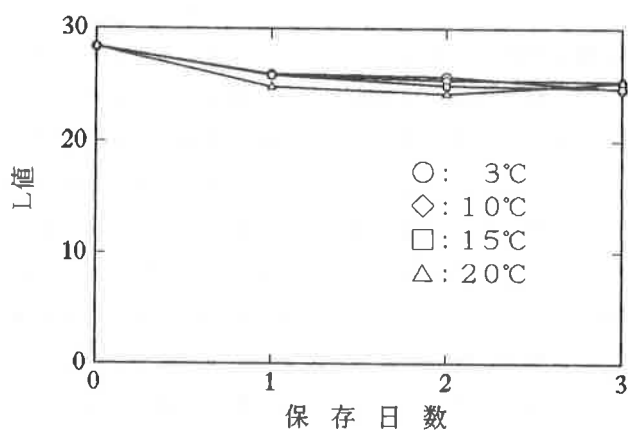
加熱及び高圧処理したキウイ果肉入りゼリーの果肉色での比較を表1に示す。L値が高圧処理すると生果実より-5.0だけ変化したが、a値がマイナス域で加熱処理品より絶対値が大きく、b値がプラス域で明らかに小さく、b/|a| (黄色化の目安)を算出すれば、その値も小さく緑色の度合いが保持されている。生キウイの外観は茶褐色で果肉は肉眼的にエメラルド緑色を呈しているの、加熱処理によるキウイ果肉入りゼリーの果肉色は黄が大となる変化がみられるが、400MPa, 10分間の高圧処理では明度が小さくなるものの、果肉本来の緑色度を保っていることが分かった。

表1 キウイ果肉入りゼリーの果肉色

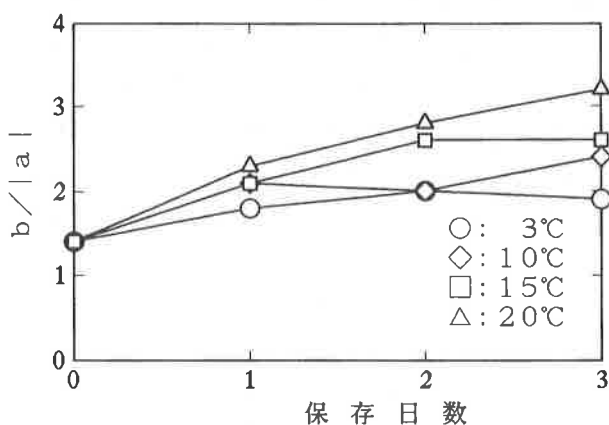
ハンター色表	生キウイ	高圧処理品	加熱処理品
L値	33.3	28.3	33.7
a値	-5.5	-4.5	-3.8
b値	10.4	6.1	8.3
b/ a	1.9	1.4	2.2

3-3 高圧処理後保存に伴うキウイ果肉入りゼリーの果肉色の变化

高圧処理後のキウイ果肉入りゼリーを3, 10, 15及び20℃の恒温庫に入れて保存した。それぞれの保存による果肉色の变化を図4 (a, b) に示す。L値は高圧処理直後からやや減少するものの、保存温度 (a) による大きな差異はなかった。b/|a| 値 (b) は保存温度が高いほど増加傾向を示すが、低温である3℃の場合は保存日数の影響が小さい。20℃では徐々に増大し黄色化が大きくなった。このことから、高圧処理後のキウイ果肉入りゼリーの果肉色は、10~15℃以下では保存日数が長くなるに伴い黄色化することが分かった。したがって、キウイフルーツ果肉の緑色の度を高いレベルで保持するには当然のことながら低温下(3℃以下)で保存することが必要である。



(a) L値の変化



(b) b/|a| 値の変化

図4 高圧処理後保存によるキウイ果肉入りゼリーの果肉色の变化

3-4 保存にともなう生菌数の变化

試料を脱気してから400MPaで10分間の高圧処理を行い直ちに恒温庫に入れ、ショーケースによる上限温度(20℃)

で14日間保存した。この間におけるキウイ果肉入りゼリー中の一般生菌数の变化について調べ、その結果を表2に示した。未処理の試料では、保存日数が長くなるにつれてパウチ内にガスが発生した。一方、14日目の高圧及び加熱処理品ではそれぞれの一般生菌数は不検出の結果となった。このことは、小川ら³⁾によると300~400MPa以上で高圧処理することにより、柑橘果汁における細菌及び酵母・カビの生菌数は、耐熱性の細菌胞子を除き完全に死滅がみられたという報告と同様の結果と考えられる。

表2 保存に伴うキウイ果肉入りゼリーの一般生菌数の变化

試料	一般生菌数*		
	保存日数 4日	8日	14日
未処理	1.9×10^4	3.1×10^4	2.8×10^6
高圧処理品	N.D	N.D	N.D
加熱処理品	N.D	N.D	N.D

*: 試料1gあたりの個数

3-5 官能評価

5名のパネラーにより記述式で官能評価を行った。その結果、加熱処理は糊状で良好なゼリー形状が得られなく、原料果実特有の緑色は退色し、肉眼的評価は低下した。又果実香はほとんど消失していた。さらに味については酸甘味バランスがよく良かった。一方、高圧処理を行ったゼリーは全体が均一なゼリー状を成し、生果の緑色及び果実香が十分保持されていた。味は生果の味が残っているがやや青臭さを感じ加熱処理に比べると味のバランスはやや劣っていた。

4. 結言

高圧及び加熱処理を果肉入りゼリー(キウイフルーツ果肉そのままを混入させたゼリー)に適用し、品質特性の比較を行い、高圧処理による高品質果肉入りゼリーの製品化の指針を得ることができ、次のことが明らかとなった。

1. 98℃, 10分間の加熱処理と高圧処理による試料果肉中のアスコルビン酸含量には大差なく、また生果実中含量ともほとんど差がなかった。
2. 高圧処理では加熱の値より明度がやや小さくなるものの、生の色相に近い緑色度が保持された。
3. 高圧処理後保存による果肉入りゼリーの果肉色の变化は、3℃以下では保存日数の影響が少ないが、10~15℃以下では保存日数に伴い黄色化した。
4. 果肉入りゼリーの一般生菌数は、20℃の14日間の条件下、未処理ではパウチ内にガスが発生して変敗するが、

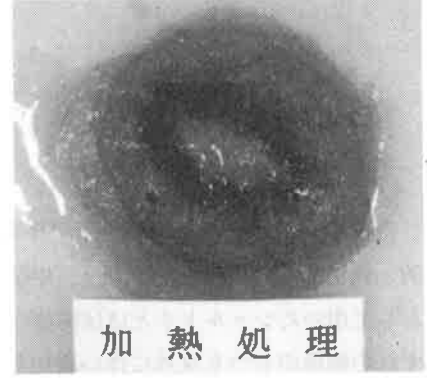
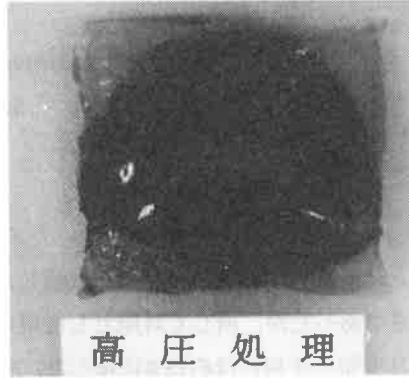
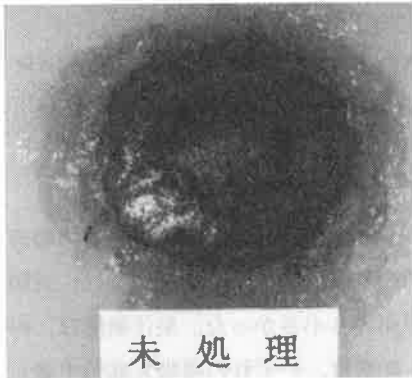
高圧処理では加熱と同様に不検出であった。

5. 加熱処理に比較して果肉入りゼリーの高圧処理は風味保持の点からも極めて有利である。

本研究を遂行するに当たり、研究を助成していただきました(財)テレビ山梨厚生文化事業団「サイエンス振興基金」の関係者の方々に心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 樋川芳仁・乙黒親男・荻野 敏：新技術を利用した中間水分食品の高品質化保存技術，山梨県工業技術センター研究報告，8，pp.42～45 (1994)
- 2) 谷村顕雄・片山 脩・遠藤英美・黒川和男・吉積智司編：天然着色料ハンドブック，(株)光琳，pp.112～145 (1979)
- 3) 小川浩史・福久一馬・福本治次・堀 恵一・林 力丸：柑橘類無殺菌果汁の殺菌と保蔵に対する高圧処理の効果，農化，63(6)，pp.1109～1114 (1989)



参考写真 (試料のキウイ果肉入りゼリー)