

梅酒の製造に対する高圧処理法と加温処理法の比較

朝賀 昌志, 中西 律子, 青山 好男

Comparison of High Pressure-treatment Method and Heat-treatment Method in Production of Japanese Apricot Liqueur

Masashi Asaka, Ritsuko Nakanishi and Yoshio Aoyama

Sugar (1,050 g) and white liquor (2,700 ml) were added to Japanese apricot (1,500 g). On the conventional treatment method, this specimen was packed in a glass bottle, then the bottle was kept in a dark at room temperature for 120 days. On the high pressure-treatment method, the specimen was packed in laminated film, then treated with high pressure (400 MPa for 10 min). On the heat-treatment method, the specimen was heated at 60°C for 24 h. After treatments, they were transferred into glass bottles, then the bottles were kept in a dark at room temperature for 120 days.

The juice released from the fruit pressurized in water, suggests that a cell of the fruit was destroyed. The high pressure-treatment accelerated solubilization of sugar, similar to the heat-treatment. In the production of Japanese apricot liqueur, an elution of extract into liquor from the fruit was greatly accelerated by heat-treatment but only slightly accelerated by high pressure-treatment. However, both high pressure and heat treatments required 60 days to equilibrate the elution of extract, similar to the conventional method. Sensory test showed no significance in these samples. Consequently, the high pressure-treatment showed little effect to shorten the production period of Japanese apricot liqueur.

Key words: high pressure, heating, Japanese apricot, *Prunus mume*, liqueur, elution, sensory test.

1991年における日本国内での梅酒の製造数量は、1980年の5倍以上に増加し、洋酒全体に占める割合も2%までになっている。この梅酒に代表されるソフトなアルコール飲料の伸びは消費者の健康志向や女性消費者をターゲットにしたアルコール飲料のソフト化に起因しているものと思われる。

一般に、梅酒はウメ果実に氷砂糖、ホワイトリカーを加え、最低3ヶ月～6ヶ月間貯蔵して製造される。貯蔵中の変化は、果実成分の溶出が主な前半の期間と、エステル形成や水とアルコールの会合によるクラスターの形成などが主に起こる熟成の期間に分けることができると考える。通常の梅酒製造における果実成分の溶出と変化については山田ら¹⁾が報告している。梅酒の促成法としては加温処理法があるが、フレーバーの劣化などが考えられる。

一方、食品素材に高圧処理を施すと食品素材中の成分が溶出することが酵母^{2), 3)}、ハウレンソウ⁴⁾、ウシ肝臓⁴⁾などで認められている。この性質を利用した技術として公開特許公報に薬用酒、果実

酒等の製造法⁵⁾、果実酒の製造方法⁶⁾、核果類果実の塩漬け方法⁷⁾、核果類の砂糖抽出果汁製造方法⁸⁾、不凍性果実食品⁹⁾などがある。

そこで、需要が伸びている梅酒を中心とした果実酒を簡便に、かつ美味しく製造する方法を開発することを目的に、従来法、高压処理法、加温処理法を比較検討した。

実験方法

1. 実験材料

ウメ原料は本研究所農場産のウメ‘初果実’(*Prunus mume*)と予備試験用に市販のウメ及びプルーンを用いた。ホワイトリカー及び氷砂糖は市販品を用いた。

2. 果実酒の製造方法

1) プルーン酒の製造 高压処理法における処理圧力の影響を調べるために、プルーン果実210 g に対しホワイトリカー380 mlと氷砂糖150 gの割合で調合した。調合した試料をスタンディングパウチ(PET/Al/PP, 東洋製罐)に入れ、ヒートシール後、高压試験装置MFP-7000型(三菱重工業)を用い、100, 200, 300, 400, 600 MPaの圧力、20℃で10分間処理した。その後、この試料を蓋付きのガラス瓶に入れ、室温暗所に保存した。

2) 梅酒の製造 梅酒はウメ果実1,500 gに対し氷砂糖1,050 gとホワイトリカー2,700 mlの割合で調合した。従来法は、調合した試料を蓋付きのガラス瓶に入れ、室温暗所に保存した。高压処理法は、調合した試料をスタンディングパウチに入れ、400 MPa、20℃で10分間処理した後、蓋付きのガラス瓶に入れ、室温暗所に保存した。加温処理法は、フルーツリカーメーカー(日本軽金属)を用い、常圧、60℃で24時間処理した後、蓋付きのガラス瓶に入れ、室温暗所に保存した。

3. ウメ果実の高压処理

ウメ果実をスタンディングパウチに入れ、イオン交換水を満たし、ヒートシールした。この試料を400 MPa、20℃で10分間処理した。

4. ウメ果実中の糖類及び有機酸類の抽出

ウメ果実中の糖類及び有機酸類は果肉と同量のイオン交換水を加えてホモジナイズ後、遠心分離(10,000 × g, 20 min)して抽出した。上澄液を抽出液とし、沈澱はさらにイオン交換水で2回洗浄、抽出し、その上澄液を抽出液に加えた。

5. 有機酸類の測定

梅酒およびウメ果実中の有機酸類は、Shodex Ionpack KC-811カラムを装着した有機酸分析システム Shodex DS-2(昭和電工)を用いて測定した。

6. 吸光度の測定

梅酒の可視紫外外部吸収スペクトルを自記分光光度計UV-2200(島津)で測定し、波長320 nmと280 nmに吸収極大を認めた。このため、ウメ果実からの成分の溶出の指標として、波長320 nmの吸光度を測定した。

7. 糖類の測定

梅酒およびウメ果実中の糖類は Shim-pack SCR-101N を装着した高速液体クロマトグラフィー LC-3A(島津)を用いて測定した。

8. 粘度の測定

梅酒の粘度はオストワルドの粘度計を用い、30℃で測定した。

結 果

1. 高圧処理法による果実酒製造における処理圧力の影響

グリーン果実を用い、果実からの成分の溶出に対する処理圧力の影響を試験した結果、処理圧力の影響はほとんど認められなかった。このため、梅酒の製造では処理圧力を400 MPaにした。

2. ウメ果実への高圧処理の影響

生と高圧処理したウメ果実を Fig. 1 に示した。高圧処理したウメは生に比べ、透明感を帯び、褐変が進行し、離水し、軟化していた。



Fig. 1. Comparison of raw and high pressure treated fruit. Left, raw fruit; Right, high pressure treated fruit.

3. 梅酒製造における従来法、高圧処理法、加温処理法の比較

1) 梅酒のpH、滴定酸度及び有機酸類の熟成中における経時変化 梅酒のpHの経時変化を Fig. 2 に示した。処理直後の梅酒のpHは従来法で3.44、高圧処理法で3.40、加温処理法で3.29を示し、従来法と高圧処理法は30日後で3.28に低下した。その後、3種類の方法共、ほとんど一定に推移した。しかし、120日後でわずかな上昇がみられた。

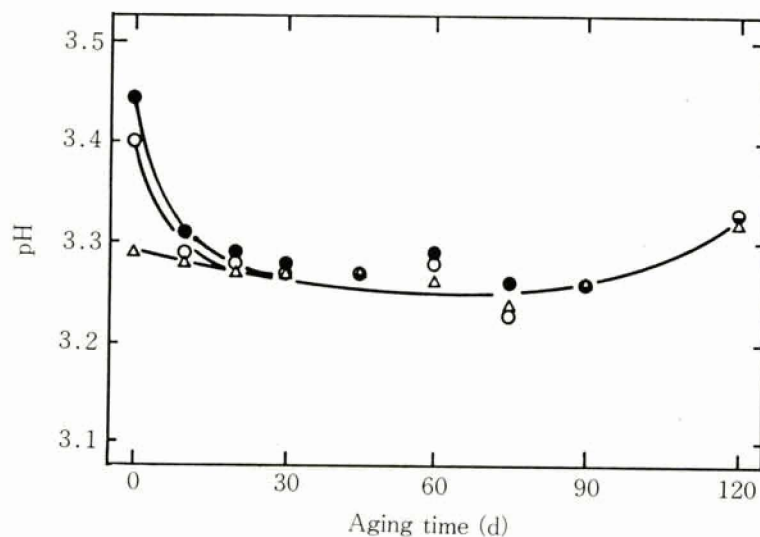


Fig. 2. Change of pH in Japanese apricot liqueurs during aging.
●, conventional treatment; ○, high pressure treatment; △, heat treatment.

梅酒の滴定酸度の経時変化を Fig. 3 に示した。梅酒の滴定酸度は、処理直後、従来法では 4.7 meq/100 ml, 高压処理法では 5.2 meq/100 ml を示し、それぞれ 30 日後までに 21.0 meq/100 ml と 21.7 meq/100 ml に増加した。その後は一定に推移した。一方、加温処理法では処理直後で 18.3 meq/100 ml を示し、30 日後の 22.9 meq/100 ml まで緩やかに増加し、その後は、従来法、高压処理法と同じ値で推移した。

ウメ果実の有機酸類は、クエン酸とリンゴ酸が主な有機酸であり、他の有機酸はごくわずかしら認められなかった。そのため、梅酒中の有機酸類としてクエン酸とリンゴ酸の経時変化を

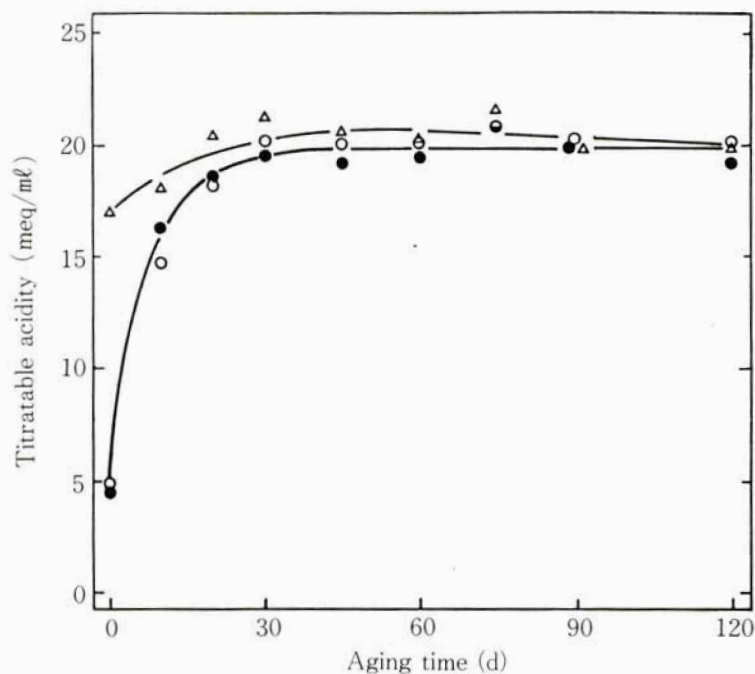


Fig. 3. Change of titratable acidity in Japanese apricot liqueurs during aging. ●, conventional treatment; ○, high pressure treatment; △, heat treatment.

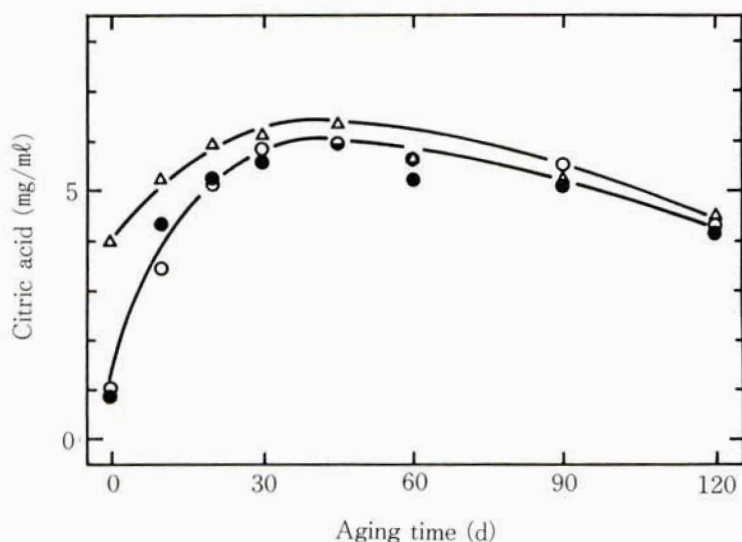


Fig. 4. Change of concentration of citric acid in Japanese apricot liqueurs during aging. ●, conventional treatment; ○, high pressure treatment; △, heat treatment.

調べた。クエン酸の経時変化を Fig. 4 に示した。処理直後、従来法では0.9 mg/ml、高压処理法では、1.1 mg/mlを示し、それぞれ30日後で5.6 mg/mlと5.9 mg/mlと最高を示した。45日以後は減少し、120日後では4.1 mg/mlと4.2 mg/mlとなった。一方、加温処理法では、処理直後で4.0 mg/mlを示し、30日後には6.1 mg/mlと最高になり、45日以後は従来法、高压処理法と同様に減少し、120日後では4.5 mg/mlとなった。リンゴ酸の経時変化もクエン酸の経時変化と同様な傾向を示した。

2) 梅酒の熟成中における吸光度の経時変化 梅酒の波長320 nmの吸光度の経時変化を Fig. 5 に示した。処理直後の梅酒の吸光度は加温処理法で6.7、高压処理法で2.1、従来法で1.8を示し、吸光度は加温処理法、高压処理法、従来法の順に高い値を示した。その後、3種類の方法共、60日後まで上昇し、60日後には加温処理法では15.7、高压処理法と従来法で13.8を示した。それ以後は一定に推移した。

3) 梅酒の糖類の熟成中における経時変化 梅酒の糖類を高速液体クロマトグラフィーで分析し

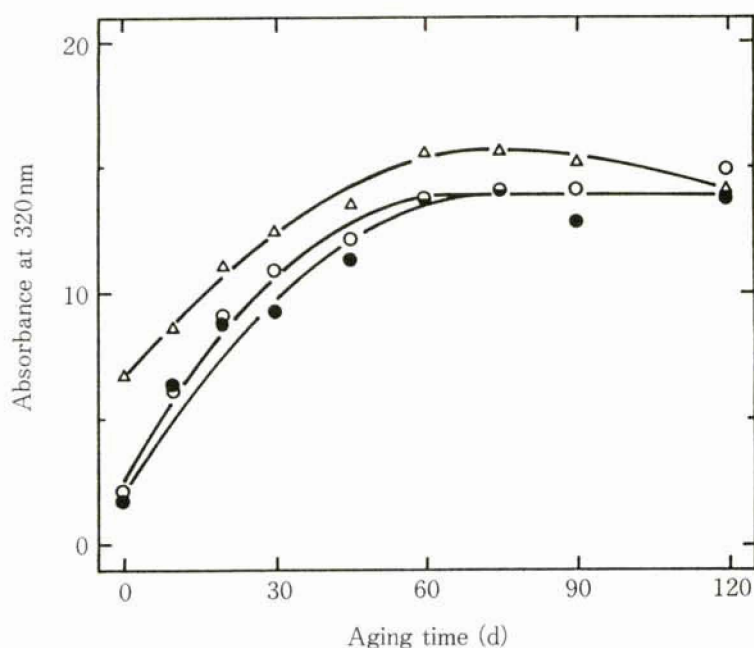


Fig. 5. Change of absorbance at 320 nm in Japanese apricot liqueurs during aging. ●, conventional treatment; ○, high pressure treatment; △, heat treatment.

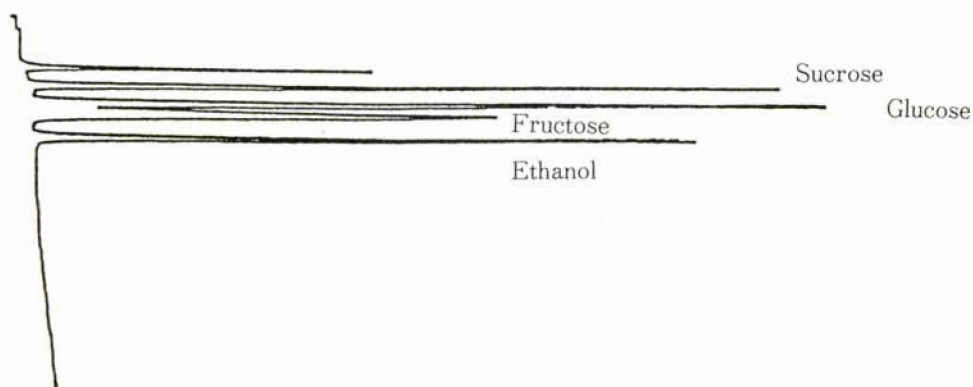
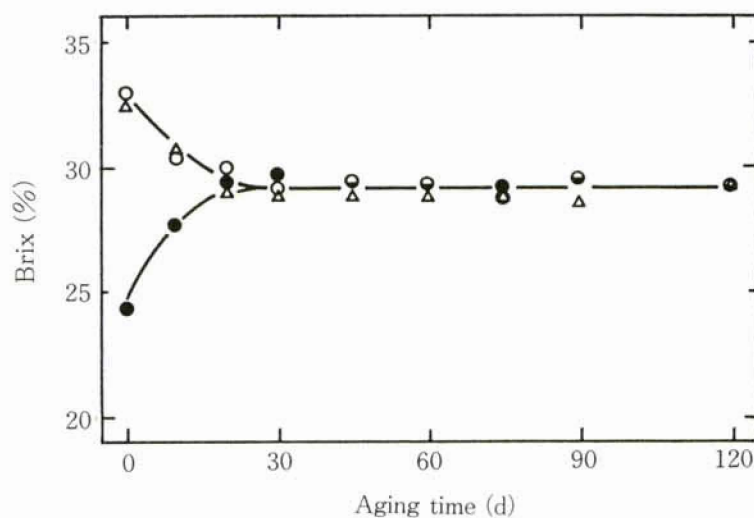


Fig. 6. HPLC chromatogram of sugar components in Japanese apricot liqueur.

Table 1. Change of sugar components in Japanese apricot liqueur.

Treatment	Aging time (d)	Sucrose (mg/ml)	Glucose (mg/ml)	Fructose (mg/ml)
Conventional	0	129.8	0.3	0.4
	10	153.0	9.2	9.9
High pressure	0	179.4	0.4	0.5
	10	177.6	10.1	10.9
Heat	0	161.2	29.9	27.6
	10	148.3	26.2	25.1

**Fig. 7.** Change of soluble solids in Japanese apricot liqueurs during aging. ●, conventional treatment; ○, high pressure treatment; △, heat treatment.

たクロマトグラムを Fig. 6 に示した。ウメ果実にはほとんど糖類は検出されなかった。氷砂糖はスクロースのみであった。しかし、梅酒では経時的にスクロースが減少し、グルコースとフルクトースが増加した (Table 1)。

梅酒の可溶性固形物量 (Brix) の経時変化を Fig. 7 に示した。従来法では、処理直後に 24.6 %を示し、30日後までに 29.7% に上昇し、その後一定に推移した。一方、高圧処理法と加温処理法では、処理直後でそれぞれ 33.0%、32.5% と最も高く、貯蔵中に徐々に低下し、30日後で従来法とほぼ同じ 29.2% と 28.8% になり、以後は従来法と同じように推移した。このことは高圧処理が加温処理と同様に氷砂糖の溶解を促進させることを示している。

- 4) 梅酒の粘度の熟成中における経時変化 オストワルド法にて測定した梅酒の粘度の経時変化を Fig. 8 に示した。従来法では、処理直後 2.74 cp を示し、20日後で 3.28 cp に増加し、その後徐々に低下した。一方、高圧処理法と加温処理法では、それぞれ処理直後で 3.85 cp、3.55 cp と最も高く、貯蔵中に徐々に低下し、20日後で従来法とほぼ同じになり、その後の変化も従来法と同じであった。
- 5) 官能試験 60日後の梅酒を用い、パネラー 36名で 3点比較法により官能試験を行った。その結果を Table 2 に示した。3種類の比較は全て 5% 有意水準の 18名に達せず、これらの試料間に有意差は認められなかった。

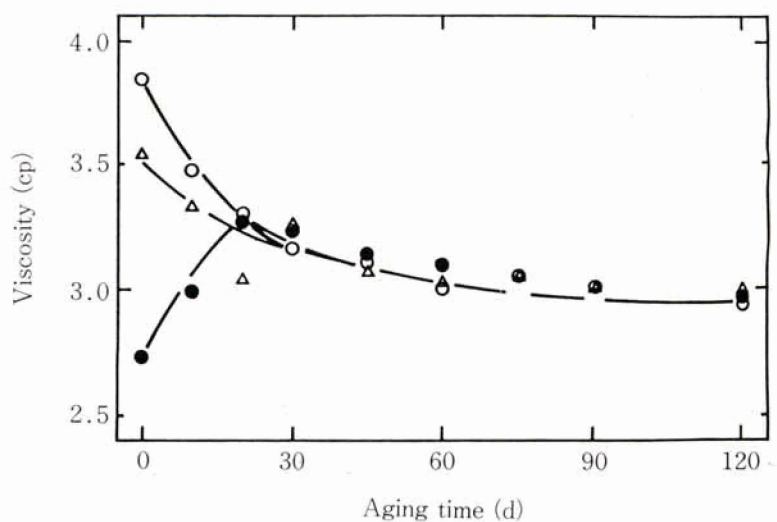


Fig. 8. Change of viscosity of Japanese apricot liqueurs during aging.
 ●, conventional treatment; ○, high pressure treatment; △, heat treatment.

Table 2. Sensory test of Japanese apricot liqueurs.

Pairing samples	C vs P	P vs H	C vs H
Number of panels	36	36	36
Correct answer*	17	10	15

Sensory test was carried out by triangle test.

C, conventional treatment; P, pressure treatment; H, heat treatment.

*: number of the panels who gave a correct answer.



Fig. 9. Progress of browning in the conventional and pressure treatment of Japanese apricot liqueurs.

Upper specimens were treated with high pressure at 400 MPa and 20°C for 10 min and then kept in a dark at room temperature for 90 days. Lower specimens were kept in a dark at room temperature for 90 days (conventional treatment). Japanese apricot fruits were dipped in liquor for 4 hours (A), 2 days (B), 5 days (C), 16 days (D), 30 days (E), 60 days (F) and 90 days (G).

6) 高压処理法と従来法の処理後熟成初期における褐変, pHの経時変化 高压処理法と従来法の処理後, 熟成初期における褐変, pHの経時変化を調べた. 処理4時間, 2, 5, 16, 30, 60日後にそれぞれ果実を除いた梅酒の90日後の写真を Fig. 9 に示した. 褐変は従来法より高压処理法で速く進行しており, 果実の漬け込み日数が長くなるほど著しかった.

梅酒のpHの経時変化を Fig. 10 に示した. 高压処理法では, 処理4時間後に3.43, 2日後に3.11, 5日後に2.99まで低下した. 従来法では, 処理4時間後に3.68, 2日後に3.17, 5日後に3.02まで低下し, pHが平衡に達する時間は高压処理法のほうがわずかに速かった.

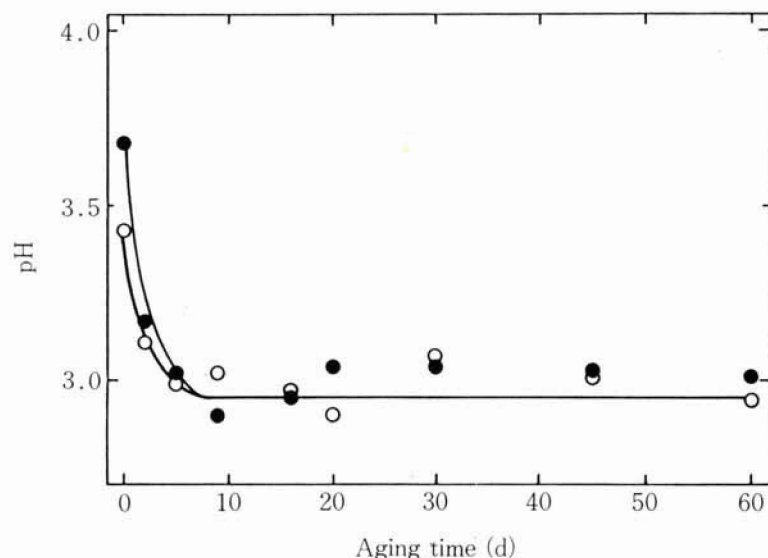


Fig. 10. Change of pH in Japanese apricot liqueurs during aging. ●, conventional treatment; ○, high pressure treatment.

考 察

梅酒のpH, 滴定酸度, 有機酸類, 吸光度の経時変化をみると, 従来法と高压処理法では, 熟成中に徐々に成分が果実から溶出した. これに対し, 加温処理法では, pH, 滴定酸度及び有機酸類は処理直後にほぼ平衡に達した. しかし, 紫外部に吸収を持つ成分は約半分しか溶出せず, 溶出が平衡に達するには高压処理法, 従来法と同様の熟成期間を要した. Brixの経時変化をみると, 従来法では, 氷砂糖が徐々に溶解し, その後, 果実からの果汁の溶出でBrixが低下したのに対し, 高压処理法と加温処理法では, 処理により氷砂糖が溶解し, その後, 果実からの果汁の溶出によりBrixが低下したと考えられる. 粘度の経時変化は, このBrixの経時変化を反映したものである.

これらの結果より, ウメ果実からの成分の溶出速度に与える影響は, 加温処理法が最も強く, 高压処理法, 従来法の順であった. しかし, 高压処理法と従来法の間には余り差がみられなかった. 従来法による梅酒の製造における成分の変化は山田ら¹⁾の報告とほぼ同じであった.

ウメ果実を水に浸漬し, 高压処理すると果実細胞が破壊されることが示唆された. 大隅¹⁰⁾は酵母細胞が高压処理により破壊されることを示した. また, 高压処理した酵母^{2), 3)}, ホウレンソウ⁴⁾, ウシ肝臓⁴⁾で成分が溶出することも報告されている. しかし, 梅酒製造では, 高压処理法は熟成初期に成分の溶出をわずかに速めたが, 製造期間の短縮にはあまり効果を示さなかった. 梅酒の製造では果実をエタノールを含む液に浸漬する. エタノールは強い殺菌力を示し, その作用機作の一つが細胞膜に対する作用であると考えられている¹¹⁾. そのため, 梅酒製造ではエタノールの

作用と浸透圧の差により果実成分を溶出させていると考えられる。今回の試験では、高圧処理はエタノールによる溶出作用に相乗的な効果を与えなかった。しかし、加温処理法が60°Cで24時間処理したのに対し、高圧処理法は400 MPaで10分間処理しただけであった。従って、圧力処理時間を延長したときの効果については明かでない。

公開特許公報によると果実酒の促成製造法は、凍結解凍処理を前処理に用いる⁶⁾方法が採用されている。このことを今回の試験結果と併せて考えると、高圧処理法で促成製造するためには他の処理との併用が必要となってくる。

要 約

ウメ果実からの成分の溶出速度は加温処理法が最も速く、高圧処理法、従来法の順であった。しかし、高圧処理法と従来法との間には余り差がみられなかった。従って、高圧処理法は梅酒の製造期間の短縮には余り効果を示さなかった。

文 献

- 1) 山田聡子, 青柳康夫, 菅原龍幸: 日食工誌, **38**, 288-293 (1991).
- 2) 嶋田昇二, 高田良雄: 食品への高圧利用, 林 力丸 編 (さんえい出版, 京都), pp. 31-52 (1989).
- 3) 嶋田昇二, 高田良雄, 出内智子, 林 力丸, 大隅正子: 加圧食品 —研究と開発—, 林 力丸 編 (さんえい出版, 京都), pp. 265-275 (1990).
- 4) 福島洋一, 林 力丸: 日本農芸化学大会講演要旨集, p. 15 (1992).
- 5) 土岐治久, 長谷川栄一: 日特開, 平3-297374 (1991).
- 6) 嶋田昇二, 竹森保夫: 日特開, 平4-108372 (1992).
- 7) 高橋保男, 神保 豊, 伊福 靖: 日特開, 平4-169151 (1992).
- 8) 高橋保男, 神保 豊, 伊福 靖: 日特開, 平4-169163 (1992).
- 9) 出口勝彦, 長村和典: 日特開, 平4-228025 (1992).
- 10) 大隅正子: 加圧食品 —研究と開発—, 林 力丸 編 (さんえい出版, 京都), pp. 157-164 (1990).
- 11) 山下 勝: 天然物利用による食品の保存技術, 好井久雄・山下 勝 編 (衛生技術会, 東京), pp. 133-155 (1981).