

資 料

柿及びブルーベリーを用いた果実酢の製造

松林 和彦*・小林 こずえ**・田畑 光正*, **

1. 目 的

食酢は最も古い調味料と言われており、健康に良いことは周知の事実である。近年健康志向の高まりから、黒酢やワインビネガーなど様々な酢が注目されている。

農産未利用品の有効利用の観点から、地域の特性を生かした食酢開発が全国的に行われており、地元産の多品種の農産物を利用した食酢を、低コスト、短期間で製造する方法の開発¹⁾、農産加工残渣の有効成分を抽出し、付加価値を高めた抽出酢の開発²⁾など行われている。

鳥根県でも農産物の未利用品の利活用に対する要望が多い。その解決手段の一つとして、未利用品に含まれるポリフェノールなどの有効成分を食酢の原料として利用することを考え、今回は、柿及びブルーベリーを用いた食酢の製造実験及び成分分析を行った。

2. 方 法

2.1 柿酢の製造

柿酢の製造工程を図1に示した。製造方法は既報を参考とした^{3,4)}。柿酢の原料は、鳥根県産西条柿のヘタを35度の焼酎に少量浸し、ビニール袋に入れ15℃、14日間置くことで脱渋したものをを用いた。脱渋した柿の種、ヘタを除去し、ブレンダーで破碎し、ペースト状に加工した。ペースト加工後の果汁の糖度は約20 (Brix%)となった。ペースト状果汁を85℃で加熱殺菌し、50℃まで低下したところでペクチナーゼ(ヤクルト薬品工業株式会社製ペクチナーゼ3S)を0.01% (w/v) 添加し、30℃、5時間処理した。酵素処理物を布で濾過し、ワイン酵母(セティ株式会社製CSM)を0.025% (w/v) 添加した。アルコール発酵は20℃で行い、重量減少が止まった7日目を発酵終了と判断した。発酵後得られた柿ワインのエタノール濃度は8.9%であった。酢酸発酵に用いる酢酸菌は、日本醸造協会より購入し、拡大培養して用いた。拡大培養用培地は、ポリペプトン0.5% (w/v)、酵母エキス0.5% (w/v)、グルコース0.5% (w/v)、硫酸マグネシウム・七水和物0.1% (w/v) を含む水溶液を滅菌し、6% (v/v) のエタノールを加えて調製し

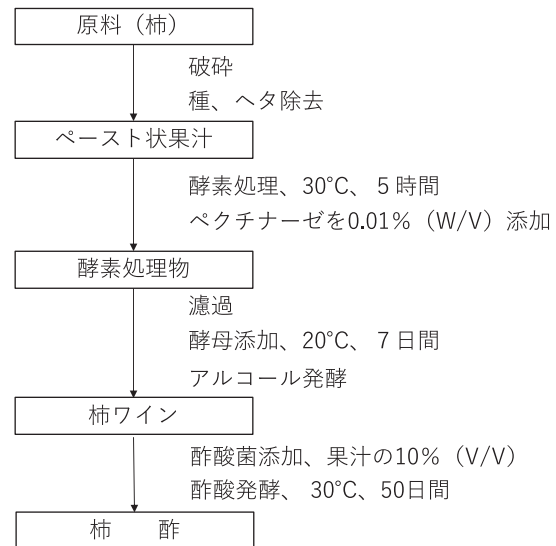


図1 柿酢の製造工程

た。この培地に酢酸菌を殖菌し、30℃、24時間、通気、攪拌条件で培養し、酢酸菌培養液とした。柿ワインに酢酸菌培養液を10% (v/v) 添加し、30℃、静置で酢酸発酵を行い、酸度上昇がとまった50日目を酢酸発酵終了と判断した。

2.2 ブルーベリー酢の製造

ブルーベリー酢の製造方法を図2に示した。ブルーベリー酢の原料は、鳥根県産ブルーベリーを袋に入れ、手で押しつぶしたものをそのまま用いた。糖度は約12 (Brix%)であった。アルコール発酵は柿酢の場合と同じワイン酵母を

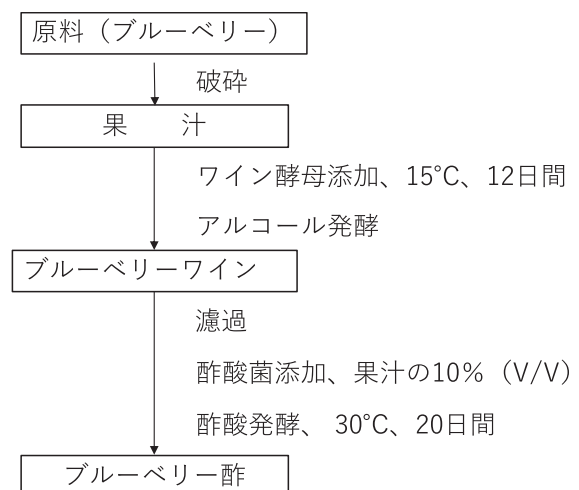


図2 ブルーベリー酢の製造工程

*食品技術科, **食品高品質加工処理技術開発プロジェクトチーム

用いて15℃で行い、重量減少が止まった12日目を発酵終了と判断した。エタノール濃度は5.6%であった。発酵後得られたブルーベリーワインを布で濾過し、皮、種を取り除き、柿酢と同様に調製した酢酸菌培養液を10% (v/v) 添加し、30℃、静置で酢酸発酵を行い、酸度上昇がとまった20日目を酢酸発酵終了と判断した。

2.3 分析

酸度は中和滴定により測定した。ポリフェノールは試料にフォーリンチオカルト試薬を加え、攪拌、3分静置後10%炭酸ナトリウム溶液を加え、攪拌、60分間静置後、750nmの吸光度を測定し、没食子酸相当量として算出した。

糖類はフルクトースとグルコースを測定対象とし、高速液体クロマトグラフィー（島津製作所製Nexera XR）で分析した。分析条件は、カラム：Imtakt UK-Amino 250mm×φ3mm,3μm, カラム温度：60℃, 溶離液A：95%アセトニトリル, 溶離液B：60%アセトニトリル, グラジエント条件：0min B 10% - 10min B 50%, 流量：1mL/min, 検出器：蒸発光散乱検出器で行った。

有機酸は酢酸, リンゴ酸, コハク酸, クエン酸を測定対象とし、イオンクロマトグラフィー（Thermo Fisher Scientific製 Integrion）で分析した。分析条件は、カラム：Dionex IonPac AS18-4μm, カラム温度：30℃, 溶離液：KOH, グラジエント条件：2mM (0-8min), 2-15mM (8-25min), 15-40mM (25-30min), 流量：1.5mL/min, 検出器：電気伝導度検出器で行った。

ミネラルはナトリウム, カリウム, マグネシウム, カルシウムを測定対象とし、イオンクロマトグラフィー（Thermo Fisher Scientific製 Integrion）で分析した。分析条件は、カラム：Dionex IonPac CS16, カラム温度：40℃, 溶離液：30mM メタンスルホン酸, 流量：1mL/min, 検出器：電気伝導度検出器で行った。各成分の分析結果は表1にまとめて示した。

表1 製造した果実酢の成分分析結果

測定項目		柿酢	ブルーベリー酢
酸度 (%)		4.6	4.5
ポリフェノール (mg/100mL)		20	71
糖類 (g/100mL)	フルクトース	1.6	-
	グルコース	-	-
有機酸 (mg/100mL)	酢酸	4800	4100
	リンゴ酸	98	300
	コハク酸	89	170
	クエン酸	93	410
ミネラル (mg/100mL)	ナトリウム	2.8	1.6
	カリウム	220	69
	マグネシウム	5.9	2.9
	カルシウム	5.9	2.9

- : 検出限界以下

3. 結 果

3.1 果実酢の成分

3.1.1 酸度

柿酢とブルーベリー酢の酸度はそれぞれ4.6, 4.5であり、日本農業規格が定める酸度4.5以上（果実酢）を満たす値を示した。

3.1.2 ポリフェノール

柿酢及びブルーベリー酢のポリフェノール含量はそれぞれ20 mg/100mL, 71 mg/100mLであった。一般的な穀物酢及び黒酢のポリフェノール含量はそれぞれ6.4mg/100mL, 78mg/100mLと報告されている⁵⁾。

3.1.3 糖類

柿酢にはフルクトースが若干含まれるが、ブルーベリー酢には糖類はほとんど含まれなかった。

3.1.4 有機酸

柿酢の有機酸は酢酸が最も多く含まれ、その他の有機酸はわずかであった。一方ブルーベリー酢では、酢酸が多いが、リンゴ酸, コハク酸, クエン酸の含量は柿酢よりも多かった。

3.1.5 ミネラル

柿酢のミネラルはカリウムが220mg/100mLと多く含まれていた。ブルーベリー酢に含まれるミネラルは柿酢よりも全体的に少なかった。

3.2 官能評価

製造した果実酢の官能評価を行った。

柿酢：淡い山吹色, 酢エチ様の香り, 酸味はほどよく甘みがわずかにあり, まろやかだった。

ブルーベリー酢：ブルーベリーの色がはっきり残っており淡いワインレッド, ベリー系の香り, 甘みは弱く酸味は強かった。

文 献

- 1) 太田雄一, 中村賀香. 北海道オホーツク圏での食酢による地域経済の活性化の試み. 日本醸造協会誌. 2015, vol.100, no.11, p.743-749.
- 2) 広瀬直人, 前田剛希, 恩田聡, 正田守幸, 宮崎一菜, 和田浩二, 太田英明. 日本食品科学工学会誌 2017, vol.64, no.2, p.81-89.
- 3) 山崎幸一, 土佐典照, 杉中克昭, 堀江修二. 西条柿の有効利用 (柿酢の製造). 島根県工業技術センター研究報告. 1989, no.26, p.11-14.
- 4) 渡部忍, 土佐典照, 山崎幸一, 大坪陸己. 西条柿の有効利用 乳酸菌を利用した発酵調味料の開発. 島根県産業技術センター研究報告. 2006, no.43, p.11-15.
- 5) 農林水産消費技術センター広報誌. 2001, no.59.