

果樹未利用素材の活用に関する研究（第2報）

樋口 かよ・尾形 美貴・木村 英生・中川 裕子^{*1}・仲尾 玲子^{*2}・飯野 久和^{*3}

Study on Utilization of Unused Fruit Tree Materials (2nd Report)

Kayo HIGUCHI, Miki OGATA, Hideo KIMURA, Yuko NAKAGAWA, Reiko NAKAO, Hisakazu IINO

要 約

ブドウ栽培において、摘葉により廃棄されているブドウ葉および果実収穫後に不要となるブドウ葉の活用について検討した。山梨県の主要品種である甲州ブドウ葉の活用においては、葉に残存したボルドー液の散布跡の除去が必要であった。ボルドー液の除去方法について検討した結果、穀物酢および梅酢等を水で2%程度に希釈した弱酸性溶液中で洗浄することにより除去できることが分かった。また、ブドウ葉の機能性素材としての可能性を模索するため、ORAC法による抗酸化活性について測定した結果、甲州の葉が最も高い抗酸化活性を示した。食品への活用可能性を検討したところ、処理法の工夫により特徴ある地域食品素材として十分活用できるものと考えられた。

1. 緒 言

山梨県では、ブドウやモモ等の果樹生産が盛んであり、重要な地域特産物となっている。高品質の果実を生産するために、ブドウ栽培過程において、摘蕾、摘花、剪定、摘果などが行われる。これまで、その作業によって生じた「花卉、葉、果実」などは利用されることなく廃棄されてきた。

近年、特徴ある加工品開発のために、これらの未利用素材の活用を模索する動きがみられたが、先行研究が少なく、知見が十分に得られていなかった。

ブドウ葉の食経験については、古来より無農薬栽培のブドウ葉はギリシャ料理やトルコ料理などに活用されている¹⁾。しかしながら、日本における長期の食経験はほとんど見られなかった。日本では、生果用のブドウ栽培において農薬を用いることが多いため、農薬散布後の葉の活用には課題があると考えられたためである。一方で、ワイン醸造用の甲州の葉はボルドー液のみで栽培されることが多いと判明した。ボルドー液は農薬のポジティブリスト制度²⁾における規制対象外物質とされている。したがって、ボルドー液のみの散布により栽培された甲州ブドウ葉は、ボルドー液成分が除去可能であれば、食品素材として活用できる可能性が示唆された。甲州ブドウは日本固有のブドウ品種とされ、鎌倉時代から山梨県内で盛んに栽培されていた³⁾ことから、これまで廃棄され

ていた甲州ブドウ葉の活用が実現することにより付加価値の高い加工品開発に活用できると期待された。そこで、第2報では、摘葉により廃棄される甲州ブドウ葉および収穫後に残るブドウ葉の活用可能性を検討するため、ボルドー液成分の除去について検討を行った。次に、一般成分および季節による抗酸化活性の比較を行った。また、生果用のブドウ葉8品種についても、試験的に抗酸化活性の評価を行い、機能性素材としての今後の活用可能性について検討した。さらに食品への応用のため、食品素材としての活用を検討した結果について報告する。

2. 実験方法

2-1 供試試料

ブドウ葉は、摘葉という作業において取り去られた夏の葉と果実収穫後に不要となった秋の葉の2種類を供試試料として用いた。ボルドー液のみで栽培されたワイン醸造用の甲州の葉は、平成24年6~7月に株式会社ルミエール（山梨県笛吹市一宮町）の圃場で入手し、夏季の葉とした。生果用に栽培された巨峰、ピオーネ、デラウェア、甲州、甲斐路、サニードルチェ、ロザリオ、シャインマスカットの8品種のブドウ葉（図1）は、平成25年10月上旬に香果園（山梨県笛吹市唐柏）で入手し、秋季の葉とした。

*1 山梨学院短期大学

*2 山梨学院大学

*3 昭和女子大学



図1 8品種のブドウ葉

生果用のブドウ葉は収穫前にみだりに取り去ると果実に影響がでると推測されたため、果実収穫後の葉を供試試料とした。入手後は、 -30°C のバイオメディカルフリーザー（MDF-U537D，三洋電機製）で冷凍保存した。

2-2 ブドウ葉上の金属分析

エネルギー分散型蛍光エックス線分析装置（エダックスジャパン製）を用いて、夏季の甲州の葉（図2）に対するボルドー液の残存を確認した。未洗浄のブドウ葉を1.5 cm角に切り取り（2枚），白い斑点部分に目印を付けた後，蛍光エックス線を照射して金属元素を測定した。

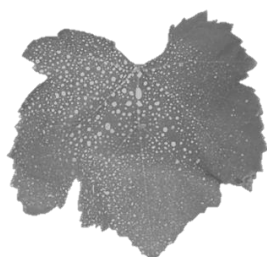


図2 未洗浄の甲州の葉

2-3 ブドウ葉の洗浄

塩基性硫酸銅は、「製品安全データシート⁴⁾」（塩基性硫酸銅【II】，和光純薬株式会社）によると，水やエタノール等に難溶であり，薄い酸には溶解するため，弱酸性溶液による洗浄効果を検討した。弱酸性溶液は，穀物酢，果実酢，梅酢等の酸性溶液（約pH 2）を蒸留水（常温）で2%（約pH 3）に調製して使用した。穀物酢はpH 1.9，酸度4.2%の製品（ミツカン製），果実酢はpH 1.9，酸度5.5%の製品，梅酢相当液は，市販の梅酢の分析値を参考とし，クエン酸3.6%およびリンゴ酸0.65%で調製したpH 1.8，酸度3.9%の溶液を用いた。

2-2で測定済みの1.5 cm角のブドウ葉1枚をビーカーに入れ，弱酸性溶液を50 mL加えた後，マグネチック

クスターラー（HS-50E，井内盛栄堂製）を用いて試験的に攪拌洗浄した。攪拌時間は30秒間，回転数は目盛3に設定して行った。コントロールとして水による同条件での洗浄も行った。蒸留水および弱酸性溶液により洗浄した葉について，蛍光エックス線照射部位の100倍拡大画像を目視により確認した。また，洗浄前後に検出された金属元素の強度を比較し，洗浄効果を確認した。

2-4 洗浄後の無機成分量

ボルドー液に対する洗浄効果を確認するため，洗浄前後のブドウ葉および洗浄後の液について銅とカルシウム量を測定した。2-3では試験的な洗浄条件を設定したが，実践的な作業を想定し，ブドウ葉（最大直径10 cm程度）2枚を1000 mLのビーカーに入れ，弱酸性溶液を1000 mL加えた後，マグネチックスターラー（HS-50E，井内盛栄堂製）を用いて攪拌洗浄した。攪拌時間は2分間，回転数は葉がしっかり回転する速度（目盛8）に設定して行った。また，家庭等での洗浄作業を想定し，弱酸性溶液を500 mL程度ボウルに入れ，液中でブドウ葉数枚を2分間こすり洗った葉についても洗浄効果を確認した。

無機成分の測定は，原子吸光光度計（HITACHI Z-2310，日立ハイテクノロジーズ製）を用いたフレーム原子吸光法^{5,6)}で行った。すなわち，粉碎した試料0.5 gをろつばに精秤し550 $^{\circ}\text{C}$ に設定したマッフル炉（Muffle Furnace FP32，ヤマト科学製）で灰化した。放冷後，0.5%塩酸溶液を用い，ろつばを洗い込む操作を繰り返しながら，50 mLメスフラスコへ定容した溶液を試験液とした。洗浄後廃液については，3%塩酸溶液を用いて，6倍希釈した溶液を試験液とした。試験液をネフライザーで吸入噴霧し，空気-アセチレンフレームに導入して吸光度を測定した。銅の含量は，銅用の中空陰極ランプを用い，測定波長を324.8 nmに設定し，銅標準液を用いて検量線を作成後，検量線の値から算出した。カルシウムは，試験液中のリン酸と空気-アセチレンフレーム中で耐火性の化合物を生成し，減感干渉を受けるとされたため⁷⁾，0.5%塩酸溶液に塩化ランタンを1%添加して測定した。カルシウム含量は，カルシウム用の中空陰極ランプを用い，測定波長を422.7 nmに設定し，カルシウム標準液を用いて検量線を作成後，検量線の値から算出した。

2-5 一般成分分析

弱酸性溶液で洗浄した夏季の甲州の葉を試料とし，新・食品分析法⁸⁾に準じて一般成分分析を行った。水分は常圧乾燥法，タンパク質はセミマイクロケルダール法，脂質はエーテル抽出法，炭水化物は差引法により，水分，タンパク質，脂質，灰分の合計（g）を100 gから差し

引いて算出した。灰分は直接灰化法、エネルギーはタンパク質、脂質、炭水化物の量 (g) に各エネルギー換算係数を乗じて算出した。また、2-5 の無機成分に加え、カリウムについてもフレイム原子吸光法にて測定を行った。カリウム含量は、カリウム用の中空陰極ランプを用い、測定波長を 766.5 nm に設定し、カリウム標準液を用いて検量線を作成後、検量線の値から算出した。

2-6 抗酸化活性の測定

夏季と秋季の甲州の葉を用いて抗酸化活性を測定した。また、品種ごとの抗酸化活性を比較検討するため、8 品種のブドウ葉の抗酸化活性を ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) 法により測定した。ブドウ葉は凍結乾燥した後、既報⁹⁾および(独)農研機構食品総合研究所から入手した親水性酸素ラジカル消去能 (H-ORAC) 測定法標準作業手順書に準じて測定した。本研究では、L-ORAC (親油性 ORAC) 法と H-ORAC (親水性 ORAC) 法に分けて測定し、その合計値を ORAC 法による抗酸化活性値として算出した。

2-7 食品素材への活用

ボルドー液のみで栽培されたワイン醸造用の甲州の葉を用いて、塩蔵および冷凍保存による保蔵を行った。塩蔵は、サクラ葉の塩漬け方法を参考¹⁰⁾にした。すなわち、葉の表面に塩をまぶして密封し、冷蔵庫に保管したものを塩蔵 A とした。一方、葉を 1 分間茹でた後水冷し、葉と同量の塩を加えた後、水を加えてたて塩 (塩水) 漬けにし、重石をして冷蔵庫に保管したものを塩蔵 B とした。和菓子素材としての活用を検討するため、塩蔵 A, B の葉で餡入りの餅を包んだ柏餅風の菓子を試作し、官能評価を行った。なお、葉は餅と一緒に食することを前提として検討した。

冷凍保存は、ブドウ葉をチャック付ポリエチレン袋 (耐冷温度 -60 °C) に入れ、-30 °C のバイオメディカルフリーザーで保管し、目視による経時的な観察を行った。料理素材としての活用を検討するため、冷凍保存したブドウ葉を、フリーザーから取り出してすぐに常温の弱酸性溶液により洗浄し、天ぷらを試作した。天ぷら粉 100 g に対して冷水 160 cc を加えて軽く混ぜた衣をブドウ葉の片面 (裏面) のみにつけ、180~200 °C の揚げ油で数秒間揚げたものを試作し、3 名で試食した。

3. 結果

3-1 ボルドー液の残存

ボルドー液は、硫酸銅水溶液を石灰乳によくかきまぜながら加えて調製されたもので、主成分は塩基性硫酸銅である¹¹⁾。ブドウ葉表面にボルドー液の残存が見られ

た場合、銅 (Cu) およびカルシウム (Ca) が検出されると考えられるため、ブドウ葉上の金属分析を行った。蛍光エックス線分析装置により測定した結果、葉のカリウム (K) およびボルドー液の成分である銅 (Cu) およびカルシウム (Ca) のピークが検出された (図 3)。

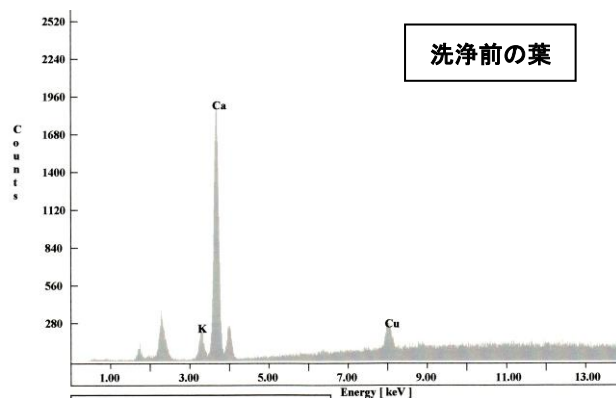


図 3 蛍光エックス線分析装置による定性分析結果

3-2 蒸留水および弱酸性溶液による洗浄効果

蒸留水および弱酸性溶液により洗浄した葉について、蛍光エックス線照射部位の 100 倍拡大画像を目視により確認した結果、蒸留水洗浄では白い斑点の残存が見られた。一方、弱酸性溶液により洗浄した葉から、白い斑点は見られなかった。洗浄した葉の各スペクトル強度を比較した結果、蒸留水による洗浄ではばらつきがみられたものの、平均で銅 36 %、カルシウム 54 % の減少率に止まった。弱酸性溶液による洗浄では、銅 97 %、カルシウム 51 % の減少率を示した。

3-3 洗浄後の無機成分量

マグネチックスターラーでの攪拌洗浄およびこすり洗った葉を目視により確認した結果、どちらの方法でもボルドー液の白い斑点は消失した。攪拌洗浄後廃液 1000 mL 中から、銅は 3 ppm、カルシウムは 9 ppm 検出され、ブドウ葉からの成分の移行が確認された。

両洗浄条件により洗浄した各ブドウ葉を用いて、銅およびカルシウムの定量を 3 回行った結果、銅は 1~2 mg/100 g、カルシウムは 240~600 mg/100 g 検出された。フレイム原子吸光法による測定では、ブドウ葉を灰化させて測定する原理であるため、同一試料の洗浄前後の値を比較することは不可能である。また、未洗浄のぶどう葉は、ボルドー液の残存量にばらつきが見られたため厳密に今回測定したブドウ葉に対する洗浄前の値として比較できない。したがって、参考値としての報告に留めるが、白い斑点が多い葉と比較的少ない葉を用いて各々測定した結果、銅は 14~21 mg/100 g、カルシウムは 310

～550 mg/100 g 検出された。

3-4 ブドウ葉の一般成分分析結果

弱酸性溶液により洗浄したブドウ葉の一般成分と無機成分分析結果を表 1 に示した。食品成分表¹²⁾における葉物野菜類の値等と比較して、脂質が多く含まれていた。また、ブドウ果実のカルシウム含量は 6 mg/100 g、カリウムは 130 mg/100 g、銅は 0.05 mg/100 g¹³⁾と記載されている。したがって、ブドウ葉には、ブドウ果肉より多くの無機成分が含有されていることが分かった。

表 1 一般成分および無機成分測定結果

分析項目	洗浄後の甲州の葉
エネルギー(kcal/100 g)	137 ~ 142
水分(g/100 g)	65.6 ~ 66.6
タンパク質(g/100 g)	4.6
脂質(g/100 g)	2.8 ~ 2.9
炭水化物(g/100 g)	23.0 ~ 24.5
灰分(g/100 g)	2.5 ~ 2.9
カルシウム(mg/100 g)	240 ~ 600
カリウム(mg/100 g)	410 ~ 550
銅(mg/100 g)	1 ~ 2

3-5 甲州の葉の抗酸化活性

葉の入手時期により抗酸化活性に差が見られるか検討するため、夏季と秋季の甲州の葉を用いて ORAC 法による抗酸化活性を測定した結果(図 4)、夏季の葉のほうが、高い傾向を示した。

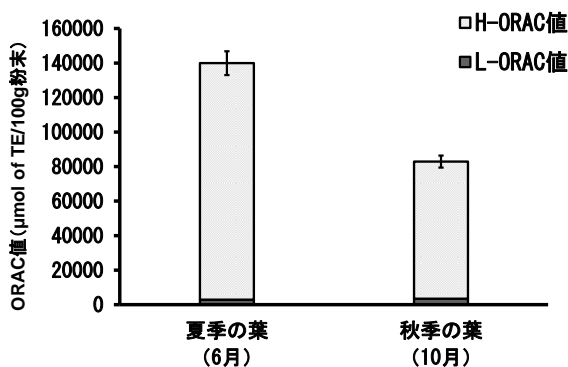


図 4 夏季と秋季の甲州の葉の抗酸化活性

3-6 8 品種の葉の抗酸化活性

秋季に入手した 8 品種のブドウ葉の抗酸化活性を検討した結果、甲州の葉が最も高い値を示した(図 5)。

8 品種の平均 ORAC 値は、56626 μmol of TE/100 g 粉末であり、ORAC 値の内訳は、親油性の抗酸化活性より親水性の抗酸化活性が高いことが判明した。

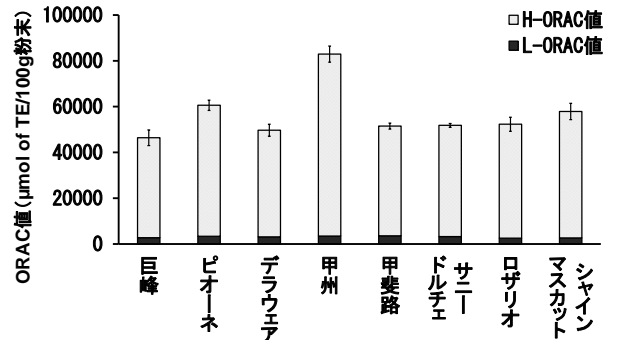


図 5 8 品種のブドウ葉の抗酸化活性

3-7 食品素材への活用

食品素材として活用するため、ブドウ葉の活用方法を検討した。塩蔵 A の葉で餡入りの餅を包んだ菓子(図 6)を試作し、職員 6 名で官能評価を実施した結果、やや葉が硬いという意見が見られたが、餅との相性ではおおむね良好な評価が得られた。香りについては好みは分かれたが、独特の芳香が感じられた。塩蔵 B の葉は、A と比較してややえぐみが感じられたため、官能評価は実施しなかったが、加熱により葉は柔らかく食感は良好であった。弱酸性溶液による洗浄後-30℃で冷凍した葉は 1 年以上経過後も変質は見られなかった。天ぷらを試作したところ、外観、味ともに良好であり、ブドウ葉の香りと風味が感じられた(図 7)。



図 6 ブドウ葉で包んだ餅菓子

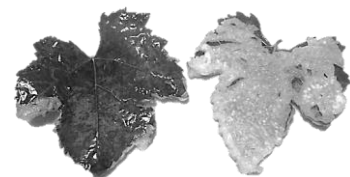


図 7 ブドウ葉の天ぷら

4. 考 察

4-1 ブドウ葉からのボルドー液の除去

ブドウ葉に見られた白い斑点は、ボルドー液の残存であることが確認された。蒸留水および弱酸性溶液による洗浄後の銅およびカルシウム強度を比較した結果、弱酸性溶液による洗浄が銅の除去に有効であることが示唆された。また、原子吸光法による定量の結果、銅は 1~2 mg/100 g、カルシウムは 240~600 mg/100 g 検出され、未洗浄のブドウ葉から、銅は 14~21 mg/100 g、カルシウムは 310~550 mg/100 g 検出された。未洗浄のブドウ葉の値と比較すると、銅は弱酸性溶液による洗浄で明らかな減少傾向が見られた。一方、カルシウムは銅と比較して大きな変化が見られなかった。しかしながら、洗浄後廃液にカルシウムが移行していたことから、ボルドー液に対する洗浄効果はあるものと考えられた。したがって、洗浄後のブドウ葉に含まれるカルシウムは、ボルドー液由来ではなく、カキの葉や緑茶と同様¹⁴⁾、ブドウ葉自身に含有されているものと考えられた。

4-2 ブドウ葉の成分

一般成分分析の結果、ボルドー液の残存量や個体差などにより、定量値に幅が見られた。しかしながら、葉物野菜等と比較して脂質、カルシウム、カリウムなどが多く含まれていることが分かった。カルシウムは栄養機能食品として表示ができる成分とされ、1日当たりの摂取目安量に含まれる量が、国が定めた上限値 600 mg、下限値 210 mg の規格基準に適合している場合、栄養機能の表示ができると定められている¹⁵⁾。したがって、ブドウ葉はカルシウムを含有する栄養機能食品としての活用可能性も考えられた。また、日本人の食事摂取基準¹⁶⁾によると 18~70 歳以上の男女における銅の耐用上限量は 10 mg/日とされ、カルシウムの耐用上限量は 2300 mg/日とされている。したがって、洗浄後の葉は、一日 500 g 以下の摂取であれば耐用上限量に至らないことが分かった。

4-3 ブドウ葉の抗酸化活性について

村田ら¹⁷⁾のカンキツ葉の抗酸化活性に関する研究によると、秋季の葉と比較して夏季の葉のほうが抗酸化活性は高い傾向にあると報告されており、同様の傾向があるものと考えられた。抗酸化活性については、日照時間と抗酸化活性の間に有意な相関関係が認められた¹⁸⁾との報告も見られた。過去の勝沼町の日照時間を参照すると、夏季の葉を入手した平成 24 年の 6 月の勝沼の日照時間は 140.9 時間、7 月は 167.2 時間、秋季の葉を入手した平成 25 年 10 月の日照時間は、131.9 時間¹⁹⁾であり、平成 24 年の夏季のほうが日照時間は長時間であった。本研究における供試試料は、夏季の

葉と秋季の葉を別の場所で入手したため、栽培条件等による個体差もあると考えられたが、夏の日照時間が長いことが抗酸化活性に影響を与えている可能性が示唆された。また、イチジクの葉の場合、5~6 月に最もポリフェノールが多く、収穫期(8月~10月)を経て落葉へ向かう間は低い値で推移する²⁰⁾と報告されている。ブドウも落葉樹であり、果実収穫後の 10 月頃から自然落葉および強制落葉されるため、光合成等によるエネルギー生産性が低くなり、夏季の葉と比較して抗酸化活性が低くなるものと推測された。

4-4 8 品種の葉の抗酸化活性

中川ら²¹⁾は、巨峰、甲州、甲斐路、ロザリオの 4 品種のうち甲州の葉が最も高いポリフェノール含量、DPPH ラジカル消去活性を示したと報告している。また、我々の研究²²⁾において、デラウェア、キングデラウェア、甲州、甲斐路、ロザリオの 5 品種のブドウ全果(果肉、種、果皮)の抗酸化活性を測定した結果についても、甲州が最も高い値を示していた。したがって、甲州は他の品種のブドウと比較して、全果、葉共に高い抗酸化活性を示すことが分かった。

4-5 食品素材への活用

塩蔵 B の葉は、ややえぐみが感じられたため官能評価は実施しなかったが、食感は柔らかく良好であった。夏季に入手した葉については、1 分間程度茹でた後、塩蔵 A の処理を行うことにより、食感、味共に良好になるものと考えられた。弱酸性溶液による洗浄後、-30℃で冷凍した葉は 1 年間以上経過後も変質が見られなかったため、冷凍により通年で食品素材として活用できる可能性が示唆された。また、天ぷら等に活用できることが分かったため、山菜類と同様の活用ができることが期待された。ブドウ葉は、特徴ある地域食品素材として活用できるものと考えられた。

5. 結 言

ブドウ葉の未利用素材としての利用について検討を行い、次のような知見を得た。

1. ボルドー液のみで栽培された甲州の葉は、弱酸性溶液による洗浄の結果、食品素材として活用できることが分かった。
2. 甲州の葉の抗酸化活性は、ブドウ収穫後の秋季の葉より夏季の葉のほうが高い値を示した。
3. 試験的に実施した山梨県産ブドウ 8 品種の葉の抗酸化活性の測定では、甲州の葉が最も高い抗酸化活性を示した。
4. ボルドー液除去後の甲州ブドウ葉は、カルシウムや抗酸化活性が高い機能性食品素材として活用できる可能

性が示唆された。

謝 辞

本研究にあたり、株式会社ルミエール代表取締役社長木田茂樹氏、レストランゼルコバの皆様をはじめとする多くの方から、ブドウ葉のご提供および多大なご助言を頂いたことに御礼申し上げます。8 品種以上のブドウ葉をご提供頂きました香果園様、藤本修子氏、マルサマルシェクッキングスタジオ古屋千鶴氏には 2 年間にわたり未利用素材の活用に関する情報提供等にご協力頂き感謝致します。

参考文献

- 1) サカイ優佳子, 田平恵美 編: ポプラディア情報館世界の料理, (株) ポプラ社, P.52-53, P.70-71 (2007)
- 2) 厚生労働省: 食品に残留する農薬等に関する新しい制度 (ポジティブリスト制度) について, <http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/zanryu2/dl/060516-1.pdf>
- 3) 恩田匠, 小宮山美弘: ブドウ (Ⅲ) 生産・流通・加工, 日本食品保蔵学会誌, 第 39 巻, 第 4 号, P.221-224 (2013)
- 4) 和光純薬工業 (株): 製品安全データシート, 製品名: 塩基性硫酸銅 (Ⅱ), <http://j-shiyaku.ehost.jp/msds/131/w01w0103-0445jghejp.pdf>
- 5) (社) 日本食品科学工学会, 新・食品分析法編集委員会 編: 新・日本食品分析法, (株) 光琳, P.167-171, P.182-185 (1996)
- 6) (財) 日本食品分析センター 編: 分析実務者が解説 栄養表示のための成分分析のポイント, 中央法規出版 (株), P.104, P.122-125 (2007)
- 7) (社) 日本食品科学工学会, 新・食品分析法編集委員会 編: 新・日本食品分析法, (株) 光琳, P.168-169 (1996)
- 8) (社) 日本食品科学工学会, 新・食品分析法編集委員会 編: 新・食品分析法, (株) 光琳, P.1-118 (1996)
- 9) 樋口かよ 他: 山梨県工業技術センター研究報告, No.27, P.78-83 (2013)
- 10) 吉田好男 編: 柳敏雄の漬物研究 別冊 暮らしの設計四号, 中央公論社, P.70-73 (1980)
- 11) 志田正二 編集代表: 化学辞典, 森北出版 (株), P.1218 (1981)
- 12) (社) 全国調理師養成施設協会 編: 2010 食品標準成分表 五訂増補版, (株) 調理栄養教育公社, P.62-93 (2010)
- 13) (社) 全国調理師養成施設協会 編: 2010 食品標準成分表 五訂増補版, (株) 調理栄養教育公社, P.104-105 (2010)
- 14) 藤田忠雄 他: グァバの果実, 葉および柿の葉の栄養成分含量について, 生活衛生, 29, P.206-209 (1985)
- 15) 消費者庁ホームページ: 栄養機能食品とは, <http://www.caa.go.jp/foods/index4.html>
- 16) (社) 全国調理師養成施設協会 編: 2010 食品標準成分表 五訂増補版, (株) 調理栄養教育公社, P.232-251 (2010)
- 17) 村田晃 他: カンキツ類および類縁植物の抗酸化活性, 佐賀大農彙, 88, P.87-96 (2003)
- 18) 加藤淳: 豆類の抗酸化活性とその変動要因, 豆類時報, No.32, P.15-18 (2003)
- 19) 気象庁ホームページ: 各種データ・資料, <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- 20) 高橋徹, 沖浦文: イチジク葉の成分組成に及ぼす収穫時期の影響, 東洋食品研究所 研究報告書, 29, P.31-36 (2013)
- 21) 中川裕子, 仲尾玲子 他: 山梨県産果樹および野菜作物葉のポリフェノール含量と DPPH ラジカル消去活性, 日本食品保蔵学会誌, 第 35 巻, 第 3 号, P.135-138 (2009)
- 22) 木村英生 他: 山梨県工業技術センター研究報告, No.25, P.64-67 (2011)