

食用果実としてのユスラウメの可能性

清水 梨紗, 吉田 宗弘[†]

(関西大学化学生命工学部栄養化学研究室*)

(受付 2022年8月26日, 受理 2022年9月26日)

The potential of downy cherry (*Prunus tomentosa*) as an edible fruit

Risa SHIMIZU, Munehiro YOSHIDA

Laboratory of Food and Nutritional Sciences, Faculty of Chemistry, Materials and Bioengineering,
Kansai University

Summary

To examine the potential of downy cherry (*Prunus tomentosa*) as an edible fruit, the organic acids, sugar, and vitamin C concentrations were compared with those of several kinds of conventional fruits including cherries and raspberries. In addition, the amount and stability of the red pigments contained in *Prunus tomentosa* were also examined. The vitamin C concentration was very low, less than 1 mg/100 g fresh weight. The concentration of red pigments was similar to that of raspberries. The organic acid content was similar to that of other fruits compared, and like other rosaceous fruits such as cherries and plums, it contained more malic acid than citric acid. Brix sugar content was low, about half that of cherries. The taste of *Prunus tomentosa* was light due to its low sugar content. Therefore, it is expected that *Prunus tomentosa* will be processed into jam, juice, fruit wine, etc., rather than eaten raw.

中国華北地方が原産地であるユスラウメ (梅桃, 桜桃, 山桜桃梅, *Prunus tomentosa*, 図1) は, バラ科サクラ属の落葉低木果樹であり, 3月下旬から4月上旬に白色または淡紅白色の花を咲かせ, 6月頃に直径約1 cmのサクラ



Fig. 1 Downy cherry (*Prunus tomentosa*)

This image was downloaded on August 26, 2022 from PhotoAC (ACworks Co. Ltd, Osaka), a provider of free photo materials.

ンボに似た赤い小さな果実をつける¹⁾。ユスラウメの実は, 甘酸っぱく, 十分に食用に耐えるものであり, 原産地の中国では市場性のある果実として栽培されている¹⁾。一方, 日本や韓国におけるユスラウメは, 主に庭木として個人宅に植えられており, 園芸分野では, モモを接木する際の矮性台木として利用されているのみである²⁾。このように, 中国以外では, ユスラウメ果実は市場にほとんど流通しておらず, 一般の家庭において生食, ジュース, ジャムなどの形態で利用されているにすぎない³⁾。本研究では, 食用果実としてのユスラウメの可能性を検討する目的で, ユスラウメに含まれる有機酸, 糖, ビタミンC濃度をサクランボやラズベリーなどと比較するとともに, 含有される赤色素の量や安定性を調べた。

材料と方法

1. 材料

2021年5月から6月にかけて, 福井市, 京都市, 三重県四日市市の個人宅で収穫されたユスラウメの果実を入手し, 試料とした。福井市産の入手量が多かったため, ビタ

[†]連絡先 (Corresponding author), Tel: +81-6-6368-0970, E-mail: hanmyou4@kansai-u.ac.jp

*住所: 大阪府吹田市山手町3-3-35 (〒564-8680)

ミンCとアントシアニンの定量のみ3ヶ所で収穫されたものを用い、残りの測定には福井市産のものを用いた。その他の果実および野菜試料は、吹田市内のスーパーマーケットで購入した。

2. 分析

(1) ビタミンC

凍結乾燥したユスラウメ果実から種を除き、ミキサーで粗い粉末とした。この粉末約2gを精秤し、0.1%酢酸30mLを加えて、十分に攪拌した。10分間静置した後、遠心(3,000 x g, 20分)し、上清を回収した。回収した上清を吸引ろ過後、0.1%酢酸で50mLにメスアップした。この溶液を0.45 μmのフィルターでろ過したものをビタミンC測定用試料とした。

試料溶液中のビタミンCは高速液体クロマトグラフィー(HPLC)で定量した。HPLCの条件は既報⁴⁾を参考に以下のようにした。カラム, Develosil ODS-HG(4.6φ x 250 mm); 移動相, 0.1%酢酸を1% (v/v) 含むアセトニトリル; 流速, 1 mL/min; カラム温度, 30 °C; 検出, 254 nm。

(2) 赤色色素

ユスラウメ果実の凍結乾燥粉末約100mgを精秤し、1%塩酸を含むメタノールを4mL加えて十分に攪拌した。20時間室温に静置後、遠心(3,000 x g, 20分)して、上清を回収した。残った沈殿に1%塩酸を含むメタノールを4mL加えて再度抽出を行い、2つの抽出液を合わせて、1%塩酸メタノールで25mLにメスアップしたものを試料溶液とした。

試料溶液を1%塩酸メタノールで適宜希釈し、520nmと700nmにおける吸光度を測定した。ユスラウメの赤色色素はアントシアニンといわれていることから⁵⁾、その含有量を、代表的なアントシアニンであるシアニジン-3-グルコシドの分子量(449.2)と520nmにおけるモル吸光係数(26900 L/mol・cm)を用い、以下の式にもとづいてシアニジン-3-グルコシド当量として算出した。

赤色色素含有量 (mg/g dry weight) = (520 nm と 700 nm における吸光度の差) ÷ 26900 × 0.025 × 449.2 × 1000 × 希釈倍率 ÷ 試料重量 (g)

含有量を比較するため、ベニタデ (*Persicaria hydropiper* f. *purpurascens*), アカジソ (*Perilla frutescens* var. *crispa* f. *purpurea*), ラズベリー (ヨーロッパキイチゴ *Rubus idaeus* subsp. *idaeus*) についても、同様の操作を用いて、含有される赤色色素をシアニジン-3-グルコシド当量として測定した。

ユスラウメに含有される赤色色素の安定性を確認するため、乾燥粉末約200mgに4mLの抽出溶媒(pH 3.0クエン酸緩衝液, pH 3.2クエン酸緩衝液, 0.1%クエン酸(pH

2.65), 0.5%クエン酸(pH 2.41), 35%エタノール, または純水)を加え、十分に攪拌した。20時間室温に静置後、遠心(3,000 x g, 20分)して、上清を回収した。残った沈殿に抽出溶媒4mL加えて再度抽出を行い、2つの抽出液を合わせて、各抽出溶媒で25mLにメスアップした。このようにして得られた抽出液を4°Cで2ヶ月間遮光保存した。各抽出液について、抽出直後と2ヶ月後の520nmにおける吸光度を測定した。

(3) クエン酸とリンゴ酸

ユスラウメと市販の果実(サクランボ, ウメ, ブルーベリー, ラズベリー, スモモ, モモ, プルーン, オレンジ)¹⁾をそれぞれ約10g精秤し、乳鉢中ですりつぶした。純水20mLを加え、30分間静置後、遠心(3,000 x g, 20分)して、上清を回収した。上清を吸引ろ過し、ろ液に1M NaOHを加えてpHを8~10に調整し、30分間放置した。この溶液を純水で50mLにメスアップし、0.5gのポリビニルピロリドンを加えて脱色させたものを試料溶液とした。試料溶液中のクエン酸とリンゴ酸はFキット(Roche, Basel)を用いて測定した。

(4) 糖度

ユスラウメと上記の市販果実の果汁を絞り、ろ過した。ろ液数滴をデジタル屈折計に落とし、糖度をBrix値として測定した。

結果と考察

Table 1に3カ所で収穫されたユスラウメ果実のビタミンC濃度と赤色色素含有量をまとめた。収穫地による差はほとんど認められなかった。

ユスラウメのビタミンC濃度は新鮮重量100gあたりで1mg未満であった。食品成分表(八訂)によれば、モモなどのバラ科の果実は柑橘類に比較してビタミンC濃度が低い(100gあたりで数mg)ものが多いが、1mg未満のものは見当たらない⁶⁾。すなわち、ユスラウメのビタミンC濃度は、果実の中では極端に低いといわざるを得ない。したがって、同じような外見のアセロラのようなビタミンCの供給源にはなり得ないといえる。

赤色色素濃度のシアニジン-3-グルコシド換算値は、乾燥重量あたりで4.2~4.9mg/gであった。比較のために分析したベニタデ、アカジソ、ラズベリーの乾燥重量あたり赤色色素濃度は、それぞれ23.6, 32.3, 4.43mg/gであった。すなわち、ユスラウメの赤色色素含有量はベニタデやアカジソには及ばないが、ラズベリーに匹敵するものであった。

Table 2にユスラウメを含む何種類かの果実のクエン酸とリンゴ酸の濃度、およびBrix糖度をまとめた。ユスラ

1) 市販果実類について、ラズベリー以外は品種などを確認していないので学名は記載していない。

Table 1 Concentration of vitamin C and red pigments in fruits of *Prunus tomentosa* harvested at three sites in Japan

| Harvest sites | Vitamin C | Red pigments |
|---------------|-------------------------|-------------------|
| | (mg/100 g fresh weight) | (mg/g dry weight) |
| Fukui | 0.686 ± 0.032 | 4.67 ± 0.31 |
| Kyoto | 0.633 ± 0.045 | 4.23 ± 0.22 |
| Yokkaichi | 0.699 ± 0.064 | 4.85 ± 0.56 |

Values are means ± SD of four measurements. Red pigments concentrations are shown as cyanidin-3-glycoside equivalent.

Table 2 Citric and malic acid concentrations and brix values of several fruits including *Prunus tomentosa*

| Fruits | Citric acid | Malic acid | Brix value |
|--|------------------------|------------------------|------------|
| | (g/100 g fresh weight) | (g/100 g fresh weight) | |
| Citrus fruits | | | |
| Orange | 0.601 ± 0.033 | 0.047 ± 0.003 | 10.2 ± 0.5 |
| Rosaceae family of fruits | | | |
| Cherry | 0.003 ± 0.001 | 0.296 ± 0.011 | 15.4 ± 1.1 |
| Japanese apricot | 3.760 ± 0.025 | 0.418 ± 0.009 | 5.9 ± 0.3 |
| Plumb | 0.025 ± 0.002 | 0.839 ± 0.022 | 9.3 ± 0.7 |
| Peach | 0.080 ± 0.006 | 0.109 ± 0.005 | 9.5 ± 0.5 |
| Prune | 0.004 ± 0.001 | 0.211 ± 0.008 | 15.2 ± 0.8 |
| Downy cherry (<i>Prunus tomentosa</i>) | 0.009 ± 0.002 | 0.377 ± 0.021 | 8.6 ± 0.2 |
| Berries | | | |
| Blueberry | 0.114 ± 0.002 | 0.011 ± 0.003 | 14.5 ± 0.7 |
| Raspberry | 0.832 ± 0.061 | 0.065 ± 0.005 | 10.5 ± 0.4 |

Values are means ± SD of four measurements.

Table 3 Stability of red pigments in various extracting solvents

| Extracting solvent | Absorbance at 520 nm | |
|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | Immediately after extraction | After 2 months of extraction |
| Citrate buffer, pH 3.0 | 0.554 | 0.525 (94.8) |
| Citrate buffer, pH 3.2 | 0.466 | 0.418 (89.7) |
| 0.1% citric acid (pH 2.65) | 0.558 | 0.518 (92.8) |
| 0.5% citric acid (pH 2.41) | 0.896 | 0.887 (99.0) |
| 35% ethanol | 0.151 | 0.153 (101.3) |
| Pure water | 0.214 | 0.193 (90.2) |

Values in parentheses indicate percentage of the value immediately after extraction.

ウメ以外の果実は、たまたま入手したものであるため、測定値がその果実を代表したものである保証はないが、比較として示した。

果実の酸味はクエン酸またはリンゴ酸が示すものであり、前者は穏やかで爽快な酸味、後者はやや刺激性のある爽快な酸味で舌に残るといわれている⁷⁾。オレンジの測定結果が示すように、柑橘類では、クエン酸濃度がリンゴ酸濃度を大きく上回るのに対して、ウメ以外のバラ科植物の果実では、リンゴ酸濃度がクエン酸濃度を大きく上回る。この傾向は、ユスラウメも同様であった。すなわち、ユスラウメの酸味はリンゴ酸によるものであり、数値的にはサクランボやスモモを上回るものであった。ただし、実食した限

りにおいて、リンゴ酸に起因する刺激性や苦味は感じられなかった。一方、糖度については、今回測定した果実の中では、ウメを除くと、もっとも低い数値であった。ウメ以外の果実は生食を前提にして、甘味が強くなるように品種改良されたものと思われるので、糖度の低さは致し方のないところであろう。

Table 3に各種溶媒中での赤色素の安定性を調べた結果をまとめた。いずれの場合も低温で遮光していれば、2ヶ月間の保存において著しい退色は認められなかった。溶媒の種類ごとに比較した場合、pHが低い場合に退色が生じにくい傾向があった。

果実類の食味には糖と酸のバランスが重要である。ユス

ラウメは他の果実に比べて酸味はあるものの、糖度が低い。しかし、実食すると、酸っぱいというのではなく、あっさりとした食味であった。また、果実そのものが小さいのに、種子がサクランボと同程度の大きさであるため、可食部の少なさも気になった。このあたりは、品種改良が真剣に行われれば改善できるのかもしれない。

以上より、現状では、生鮮品の場合は、アイスクリームなど甘味の強いものと一緒に食す、加工品の場合は、ジャム、ゼリー、ジュース、果実酒など、その鮮やかな赤色を活用することが期待される。狭い面積でも栽培が容易であることから、小規模な土地で得られたものを加工し、期間限定の地域商品として「道の駅」などで販売すれば、そこそこの需要を見込める可能性はあると考える。

参考文献

- 1) 邑田 仁, 米倉浩二監修 (2018) スタンダード版 APG 樹木図鑑, 北隆館, 東京: p 297.
- 2) 矢野 隆 (2004) ユスラウメ台木モモ樹における樹勢衰弱とその回避技術. 愛媛県立果樹試験場研究報告 **18**: 1-56.
- 3) 田 熙貞 (2007) 料理 ユスラウメで作るさわやかな夏のデザート. *Koreana : 韓国の文化と芸術* **14** (2): 74-77.
- 4) 永田雅靖 (2013) ODS系カラムによるビタミンCの高速液体クロマトグラフィー分析. *日本食品科学工学会誌* **60**: 96-99.
- 5) Cao J, Jiang Q, Lin J, Li X, Sun C, Chen K (2015) Physicochemical characterisation of four cherry species (*Prunus* spp.) grown in China. *Food Chem* **173**: 855-863.
- 6) 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会 (2021) 日本食品標準成分表 2020年版 (八訂), 全国官報販売協同組合, 東京: pp 135-145.
- 7) 富山県農林水産総合技術センター園芸研究所. くだものが美味しいわけ. 酸味. <https://taffrc.pref.toyama.jp/nsgc/8ken/kajyu/index02.html> (2022年8月26日アクセス).