

産地の異なる4種類の桃 (*Prunus persica* L. Batsch) 果皮中の 香気成分と糖類分析ならびにその生理活性について

野村 正人^{†1}, 堀下 咲紀^{†1}

Aroma constituents and sugar composition of pericarp and their physiological activity : *Prunus persica* L. Batsch from grown in for different regions

Masato NOMURA^{†1} and Saki HORISHITA^{†1}

Abstract

Four cultivars of peach grown in different regions were studied for the aroma constituents and sugar composition in the pericarp and their physiological activity. The results showed varying aroma constituents in the pericarp depending on the cultivar, among which phenylethyl alcohol was common to all cultivars. The antioxidant capacity was also examined by means of determining the contents of polyphenols and flavonoids involved in antioxidant activities, which were shown to be highest in the cultivar Hon hakuto (2) grown in Okayama. The results were as expected by the authors in terms of the antioxidant capacity, including the polyphenol and flavonoid contents shown to be slightly lower than the α -tocopherol or ascorbic acid content, which are generally used to compare antioxidant activities. In terms of the sugar composition in the peach pericarp, we identified fructose, glucose, and sucrose, the contents of which varied among cultivars.

Keywords: *Prunus persica* L. Batsch, physiological activity, antioxidant, polyphenol, flavonoid.

1. 緒言

桃 (学名: *Prunus persica* L. Batsch) は、バラ科サクラ属モモ亜属に分類される落葉中高木である。原産地は中国黄河上流といわれ、ペルシャ (現: イラン) を経由して紀元前1世紀頃にギリシャおよびローマへ伝わり、ヨーロッパで栽培が始まった。アメリカでの栽培は16世紀にスペイン人の移民により始まったとされている¹⁾。日本に伝わった時期は明らかではないが、全国各地の遺跡から種子が発見されており、縄文時代末期から弥生時代にはすでに食されていたと考えられている²⁾。江戸時代には花の観賞を目的とした花桃 (学名: *P. persica* Batsch forma) が多数栽培されていた³⁾。本格的な食用の栽培が中心となったのは明治時代以降であり、夏の果物の女王として、人びとに親しまれてきた。生食としてはもちろん、缶詰、ジュース、砂糖煮やジャムなどの加工食品としても幅広く利用されている。現在、私たちの食卓を彩る桃のほとんどは、明治時代後期に岡山県で発見された「白桃」がルーツとされている。その後、新品種の開発

が進み、6月上旬頃から収穫できる極早生と9月上旬頃に収穫できる極晩生まで、約200品種以上が国内で栽培されている⁴⁾。現在の主要産地は、山梨県、長野県および福島県であり、国内生産量の約7割を占めている⁵⁾。また、桃は栄養価の高い果物であり、桃果肉にはカリウムやポリフェノールなどが豊富に含まれている^{6,7)}。さらに、種子は血行を改善する生薬として、葉は入浴剤および化粧品として使用されている^{8~10)}。しかし、桃果皮に関する研究報告例は少なく、廃棄処分され有効利用されていないのが現状である。

本研究では、4種類 (長野県産川中島白桃、岡山県産本白桃、山梨県産日川白鳳および広島県産あまとう2号) の桃から得られた果皮を使用し、品種間の香気成分ならびに糖質の相違について検討した。また、それぞれの桃果皮をメタノールに浸漬し抽出した粗油分について、抗酸化能発現と美白効果などの生理活性の相違についても検討したので報告する。

^{†1} 近畿大学工学部化学生命工学科

Department of Biotechnology and Chemistry,
Faculty of Engineering, Kindai University



図1 *Prunus persica* L. Batsch

2. 実験

2.1. 試料調製

入手した4種類の桃果皮は、2016年に収穫された長野県産川中島白桃(1)果皮20gおよび岡山県産本白桃(2)果皮30gと2017年に収穫された山梨県産日川白鳳(3)果皮35gおよび広島県産あまとう2号(4)果皮70gを使用した。

2.2. ガスクロマトグラフ-質量分析計(GC-MS)による 香り成分の分析

入手直後の4種類の桃果皮をセプトム付きバイアル瓶に入れ、40°Cで30分間加熱してSPMEファイバーに香り成分を吸着させた。GC-MS注入口にSPMEファイバーを挿入し、ファイバーに吸着させた香り成分をGC-MS(Agilent社製GC:7890A, MSD:5975C)を用いて分析した。分析条件は、Column:J&W DB-WAX(60m×0.25mm I.D.), Column Temp.:40°C(5min hold)~220°C(39min hold)~5°C/min, Injection Temp.:250°C, Carrier Gas:He, Pressure:38.8 psi, SCAN測定で行なった。

2.3. 桃果皮中の油分抽出

室温20±2°Cの暗室で2日間風乾させた4種類の桃果皮を粉砕し、それぞれ50%メタノール水溶液で3週間浸漬抽出した。ついで、濾別後、減圧下でメタノールを留去し、粗抽出物を(1)から2.1g、(2)から5.1g、(3)から8.8gおよび(4)から26.6gを得た。

3. 生理活性試験

3.1. DPPHラジカル消去効果試験¹¹⁾

エタノールを用いてメタノール粗抽出物(1)~(4)を1.0mg/mLに調整し、これを試料溶液とした。比較物質であるα-トコフェロールも同様に0.1mMに調整した。また、DPPHも同様に0.2mMに調整した。本試験として、96ウェルマイクロプレートに試料溶液、またはα-トコフェロール溶液を8段階に2倍希釈した系列100μLを2系統作成した。この希釈系列にエタノール100μL、0.2mM

DPPH溶液50μLを加え攪拌した。その後、30分間暗所に静置し、マイクロプレートリーダーを用いて、517nmの吸光度を測定した(A)。本試験の色対照として、0.2mM DPPH溶液の代わりにエタノール50μLを加え測定した(B)。一方、ブランク試験として、試料溶液の代わりにエタノール100μLを加え測定した(C)。また、ブランク試験の色対照として、試料溶液の代わりにエタノール100μLを、0.2mM DPPH溶液の代わりにエタノール50μLを加え測定した(D)。これらの結果をもとに、次式を用いて各試料におけるDPPHラジカル消去率(%)を算出した。

$$\text{DPPHラジカル消去率(\%)} = \frac{(C-D)-(A-B)}{(C-D)} \times 100$$

- A: 本試験での吸光度
- B: 本試験の色対照での吸光度
- C: ブランク試験での吸光度
- D: ブランク試験の色対照での吸光度

3.2. 活性酸素阻害(SOD)試験¹²⁾

活性酸素阻害(SOD)試験では、市販品(和光純薬製)であるSOD活性検出キットを使用した。DMSOを用いてメタノール粗抽出物(1)~(4)を1.0mg/mLに調整し、これを試料溶液とした。比較物質であるアスコルビン酸も同様に0.1mg/mLに調整した。反応停止液は、あらかじめ37°C恒温槽に入れて溶解した。本試験として、96ウェルマイクロプレートに試料溶液、またはアスコルビン酸溶液10μL、発色試薬液100μLを加え、1分間攪拌した。つぎに、酵素液100μLを加え1分間攪拌した後、37°Cで28分間加温した。その後、反応停止液20μLを加え、5分間攪拌し、マイクロプレートリーダーを用いて、560nmの吸光度を測定した(A)。本試験の色対照として、酵素液の代わりにブランク液100μLを加え測定した(B)。また、ブランク試験として、試料溶液の代わりにDMSO10μLを加え測定した(C)。ブランク試験の色対照として、試料溶液の代わりにDMSO10μLを、酵素液の代わりにブランク液100μLを加え測定した(D)。これらの結果をもとに、次式を用いて各試料における活性酸素阻害率(%)を算出した。

$$\text{活性酸素阻害率(\%)} = \frac{(C-D)-(A-B)}{(C-D)} \times 100$$

- A: 本試験での吸光度
- B: 本試験の色対照での吸光度
- C: ブランク試験での吸光度
- D: ブランク試験の色対照での吸光度

3.3. チロシナーゼ活性阻害試験¹³⁾

0.2Mリン酸二水素カリウム溶液と0.2Mリン酸水素二ナトリウム溶液を51:49の割合で混合し、pH6.8のリン

酸緩衝液 (PBS) を調整した。DMSO を用いてメタノール抽出部 (1) ~ (4) を 1.0mg/mL に調整し、これを試料溶液とした。指標であるアルブチンも同様に 30mM に調整した。つぎに、PBS を用いて L-DOPA および L-Tyrosine を 1.66mM に調整した。マッシュルーム由来のチロシナーゼも同様に 268.7units/mL に調整した。試験として、試験管に L-DOPA 溶液 2.8mL、試料溶液、またはアルブチン溶液 0.1mL を加え攪拌した後、25°C で 5 分間予備加温をした。その後、チロシナーゼ溶液 0.1mL を加え攪拌した後、25°C で 10 分間加温し、分光光度計を用いて 475nm の吸光度を測定した (A)。本試験の色対照として、チロシナーゼ溶液の代わりに PBS 0.1mL を加え測定した (B)。またブランク試験として、試料溶液の代わりに DMSO 0.1mL を加え測定した (C)。ブランク試験の色対照として、試料溶液の代わりに DMSO 0.1mL を、チロシナーゼ溶液の代わりに PBS 0.1mL を加え測定した (D)。上記と同様の実験操作を L-Tyrosine 溶液でも行ない、37°C で 15 分間加温し、測定した。これらの結果をもとに、次式を用いて各試料における L-DOPA および L-Tyrosine におけるチロシナーゼ活性阻害率 (%) を算出した。

$$\text{チロシナーゼ活性阻害率 (\%)} = \frac{(C-D)-(A-B)}{(C-D)} \times 100$$

- A : 本試験での吸光度
- B : 本試験の色対照での吸光度
- C : ブランク試験での吸光度
- D : ブランク試験の色対照での吸光度

3. 4. 総ポリフェノール量の測定¹⁴⁾

1/15M リン酸水素二ナトリウム溶液と 1/15M リン酸二水素カリウム溶液を 84 : 16 の割合で混合し、pH 7.5 の PBS を調整した。エタノールを用いてメタノール粗抽出物 (1) ~ (4) を 1.0mg/mL に調整し、これを試料溶液とした。没食子酸プロピルも同様に 0.1, 0.05, 0.02 および 0.01mg/mL に調整し、これを没食子酸プロピル標準溶液とした。また、硫酸鉄(II)七水和物 100mg と酒石酸カリウムナトリウム 500mg を 100mL メスフラスコに加え、蒸留水でメスアップし、酒石酸鉄試薬溶液を調整した。本試験として、試験管に各濃度の没食子酸プロピル標準溶液 2mL、酒石酸鉄試薬溶液 2mL および PBS 6mL を加え攪拌した後、分光光度計を用いて 540nm の吸光度を測定し、検量線を作成した。つぎに、没食子酸プロピル標準溶液の代わりに試料溶液 2mL を加え測定した。また、本試験の色対照として、酒石酸鉄試薬溶液の代わりに蒸留水 2mL を加え測定した。この結果をもとに検量線から没食子酸プロピル相当量として各試料 1.0g に含まれる総ポリフェノール量を算出し、さらに各試料の収量から桃果皮 100g に含まれる総ポリフェノール量を算出した。

3. 5. 総フラボノイド量の測定¹⁵⁾

エタノールを用いてメタノール粗抽出物 (1) ~ (4) を 1.0mg/mL に調製し、これを試料溶液とした。カテキン水和物も同様に 0.1, 0.02, 0.01, 0.005mg/mL に調整し、これをカテキン標準溶液とした。また、5%亜硝酸ナトリウム溶液、10%塩化アルミニウム水溶液および 1M 水酸化ナトリウム溶液を調整した。本試験として、試験管に各濃度のカテキン標準溶液 250μL、蒸留水 1250μL および 5%亜硝酸ナトリウム溶液 75μL を加え攪拌した。5 分間静置した後、10%塩化アルミニウム水溶液 150μL を加え攪拌した。6 分間静置した後、1M 水酸化ナトリウム溶液 500μL および蒸留水 275μL を加え攪拌した。その後、分光光度計を用いて 510nm の吸光度を測定し、検量線を作成した。つぎに、カテキン標準溶液の代わりに試料溶液 250μL を加え測定した。また、本試験の色対照として、5%亜硝酸ナトリウム溶液、10%塩化アルミニウム水溶液および 1M 水酸化ナトリウム溶液の代わりに蒸留水 725μL を加え測定した。この結果をもとに検量線からカテキン相当量として各試料 1.0g に含まれる総フラボノイド量を算出し、さらに各試料の収量から桃果皮 100g に含まれる総フラボノイド量を算出した。

4. 高速液体クロマトグラフィー (HPLC) による糖質の分析

4. 1. 定性分析

メタノール粗抽出物 (1) ~ (4) に含まれる糖質を特定するために、比較物質として、市販品の 7 種類の糖類 (エリスリトール、キシリトール、フルクトース、ソルビトール、マンノース、グルコースおよびスクロース) を用いて定性した。HPLC の溶離液として、アセトニトリルと蒸留水の 4 : 1 の混合溶液を調整した。蒸留水を用いて、メタノール粗抽出物 (1) ~ (4) を 20mg/mL に調整した。HPLC (日本分光株式会社製, Pump : PU-2080 Plus, Detector : RI-2031 Plus, Column Oven : CO-2065) を用いて、メタノール粗抽出物 (1) ~ (4) 中の糖類の分析を行なった。分析条件は、Column : Shodex Asahipax NH2P-50 4E (0.25mL×4.6mm I.D.), Column Temp. : 30°C, Flow rate : 0.8mL/min で行なった。

4. 2. 定量分析

特定した 4 種類の糖類 (フルクトース, ソルビトール, グルコースおよびスクロース) を 1, 2, 5, 10, 20 および 30mg/mL の濃度に調整し検量線を作成した。検量線から、各メタノール粗抽出物 1.0g に含まれる糖類の含有量を算出し、さらに各試料の収量から桃果皮 100g に含まれる糖類の含有量を算出した。なお、HPLC の分析条件は、4. 1 の項と同様の条件下で行なった。

表 1 GC-MS Analysis of Each Peach Peel.

No.	R.T. ^{a)}	Compound	Peak Area (%)			
			(1)	(2)	(3)	(4)
1	5.74	Methyl acetate	0.96	-	-	-
2	7.91	Ethyl acetate	-	-	1.76	38.89
3	8.40	Methyl propionate	-	-	-	1.64
4	8.71	Isovaleraldehyde	-	-	-	0.29
5	10.02	Ethyl propionate	-	-	-	0.66
6	12.79	Ethyl butyrate	-	-	0.05	-
7	14.39	Hexanal	-	-	0.07	-
8	15.75	Isoamyl acetate	-	-	-	0.52
9	17.14	Methyl caproate	1.70	-	-	-
10	17.48	D-Limonene	1.50	3.24	-	-
11	18.01	2-Heptanone	-	-	0.16	-
12	19.68	Ethyl caproate	-	-	0.30	-
13	20.02	<i>p</i> -Cymene	2.94	-	-	-
14	21.12	Hexyl acetate	-	-	46.97	-
15	22.03	(3 <i>Z</i>)-3-Hexenyl acetate	-	1.36	2.56	-
16	23.05	(2 <i>E</i>)-2-Hexenyl acetate	-	-	11.12	-
17	23.67	(4 <i>Z</i>)-4-Hexen-1-ol	0.42	-	-	-
18	23.68	3-Hexen-1-ol	-	1.16	0.18	-
19	23.72	1-Hexanol	-	-	6.61	-
20	24.28	Methyl caprylate	17.87	0.37	0.47	-
21	25.05	(2 <i>E</i>)-2-Hexenyl propionate	-	-	0.29	-
22	25.32	(2 <i>E</i>)-2-Hexen-1-ol	-	-	6.28	-
23	25.55	Hexyl butyrate	-	-	0.56	-
24	25.90	2-Methylhexyl butyrate	-	-	0.05	-
25	26.07	Acetic acid	-	1.81	-	0.39
26	26.12	Ethyl caprylate	-	-	3.95	-
27	27.27	(2 <i>E</i>)-2-Hexenyl butyrate	-	-	1.68	-
28	27.44	2-Ethylhexan-1-ol	-	1.55	0.22	-
29	28.30	Benzaldehyde	4.71	6.49	0.42	-
30	29.66	Methyl caprate	0.39	-	-	-
31	32.19	Ethyl benzoate	1.24	2.15	0.13	-
32	32.42	Dimethyl glutarate	-	0.69	-	-
33	38.20	Phenylethyl alcohol	2.68	5.85	0.14	0.52
34	39.52	Methyl myristate	2.12	-	-	-
35	45.19	Methyl palmitate	10.22	-	0.19	-
-	-	Others	53.25	75.33	15.84	57.09
Total			100.00	100.00	100.00	100.00

(1) Nagano. (2) Okayama. (3) Yamanashi. (4) Hiroshima.

a) Retention Time (min).

5. 結果および考察

4種類の桃果皮中の香气成分をSPME法によるGC-MS分析を行なった。その結果を表1に示す。その結果、(1)ではカプリル酸メチルが、(2)ではベンズアルデヒドが、(3)では酢酸ヘキシルが、(4)では酢酸エチルがそれぞれ主成分として含まれていることを明らかにした。また、4種類の桃果皮中の共通の香气成分としては、フェニルエチルアルコールであることも確認することができた。このことから、今回明らかにすることができた品種間で

の異なる桃の香りは、それぞれの主成分の特有の匂いである一方、ベースとなる桃独自の香りとしては、フェニルエチルアルコールであることを明らかにすることができた。

つぎに、活性酸素には一重項酸素(¹O₂)、スーパーオキシドアニオン(O₂⁻)、過酸化水素水(H₂O₂)およびヒドロキシラジカル(HO*)などがあり、メラニン色素の形成と促進、タンパク質の変性などが知られており、皮膚のしわなどの要因となっている。そこで、メタノール粗抽出物

(1) ~ (4) に対して, DPPH ラジカル消去効果試験および活性酸素阻害(SOD)試験を行い, その効果について検討した結果を表 2 に示す. すなわち, DPPH ラジカル消去効果試験では, メタノール粗抽出物 (1) および (2) において, 高い抗酸化能活性を確認したが, 比較物質である α -トコフェロールが示す値には及ばなかった. 一方, 活性酸素阻害(SOD)試験では, メタノール粗抽出物 (2) において, 比較物質であるアスコルビン酸と同程度の活性酸素阻害(SOD)効果を発現することを確認した. ついで, 桃果皮中から得られる抽出物の有効利用の一つとして, 最近の地球を取り巻くオゾン層の破壊がフロンガスなどの大気圏への放出により, 過剰な紫外線の暴露が進み, 皮膚がんや炎症, 皮膚の老化など皮膚トラブルが深刻な問題となっている. 今回, 桃果皮中の成分の活用として, 美白効果に対する活性阻害試験を検討した. すなわち, 紫外線による皮膚のトラブルに関与している酵素チロシナーゼの活性阻害を判断する試験として, マッシュルームから調製したチロシナーゼ酵素を用いた活性阻害試験を行った結果を表 3 に示す. チロシンが酵素チロシナーゼによって, ドーパついでドーパキノンへと酸化され, 続いて, 自動酸化により複雑な生化学変化を経由してメラニンが生成される. このメラニンが皮膚に沈着

することにより, しみ・そばかすとなって皮膚に現れる. チロシン~ドーパキノンの段階でチロシナーゼが触媒として働くため, その活性を阻害することにより, しみ・そばかすの生成を抑制することができると考えられている. そこで, メタノール粗抽出物 (1) ~ (4) に対するチロシナーゼ活性阻害を検討したところ, L-DOPA を基質とした試験では, 活性阻害を確認することができたが, 市販品であるアルブチンよりも低い活性阻害を認めた. また, L-Tyrosine を基質とした試験では, メタノール粗抽出物 (1) および (4) において, 活性発現を確認することができたが, 市販品であるアルブチンよりも弱い活性阻害であることを確認した. また, メタノール粗抽出物 (2) および (3) においては, 活性阻害を確認することができなかった. また, 植物の光合成によって産生される苦味成分, 渋味成分および色素成分であるポリフェノールの確認を行った. それぞれの果皮から抽出したメタノール粗抽出物 (1) ~ (4) に含まれるポリフェノール量を定量(表 4)した. すなわち, 没食子酸プロピル標準溶液を用いて検量線を作成し, それぞれの果皮からメタノール抽出した粗抽出物 1.0g に含まれるポリフェノール量を算出した. その結果, メタノール粗抽出物 (2) において, ポリフェノール含有量が最も多いことを確認

表 2 DPPH Radical Scavenging Assay and SOD-like Activity Assay of Each 50% MeOH Extract.

Sample ^{a)}	DPPH Radical Scavenging Assay	SOD-like Activity Assay
	Scavenging Rate (%) ^{b)}	Inhibition Rate (%) ^{c)}
(1)	83.0	9.5
(2)	88.8	15.3
(3)	46.5	8.7
(4)	22.6	6.1
α -Tocopherol ^{d)}	96.4 ^{e)}	-
Ascorbic acid ^{f)}	-	19.1 ^{g)}

(1) Nagano. (2) Okayama. (3) Yamanashi. (4) Hiroshima.

a) Concentration:1.0mg/mL. b) Final Concentration:0.4mg/mL. c) Final Concentration:0.04mg/mL.

d) Concentration:0.04mg/mL. e) Final Concentration:0.016mg/mL. f) Concentration:0.1mg/mL.

g) Final Concentration:0.004mg/mL.

表 3 Tyrosinase Activity Inhibition Contents of Each 50% MeOH Extract.

Sample ^{a)}	Inhibition Rate(%) ^{b)}	
	L-DOPA ^{c)}	L-Tyrosine ^{d)}
(1)	4.3	2.0
(2)	3.2	N.D. ^{e)}
(3)	5.1	N.D. ^{e)}
(4)	2.9	7.1
Arbutin ^{f)}	8.5 ^{g)}	36.1 ^{g)}

(1) Nagano. (2) Okayama. (3) Yamanashi. (4) Hiroshima.

a) Concentration:1.0mg/mL. b) Final Concentration:0.03mg/mL. c) Concentration:0.33mg/mL.

d) Concentration:0.30mg/mL. e) Not Detected. f) Concentration:8.2mg/mL. g) Final Concentration:0.27mg/mL.

表 4 Amount of Polyphenol in Each 50% MeOH Extract and Each Peach Peel.

Sample ^{a)}	Total Polyphenol	
	(mg-PGE ^{b)} /1.0g-Ext.)	(g-PGE ^{b)} /100g-Peel)
(1)	19.4	0.20
(2)	21.4	0.36
(3)	15.6	0.58
(4)	N.D. ^{c)}	N.D. ^{c)}

(1) Nagano. (2) Okayama. (3) Yamanashi. (4) Hiroshima.
a) Concentration:1.0mg/mL. b) Propyl Gallate Equivalents. c) Not Detected.

表 5 Amount of Flavonoid in Each 50% MeOH Extract and Each Peach Peel.

Sample ^{a)}	Total Flavonoid	
	(mg-CE ^{b)} /1.0g-Ext.)	(g-CE ^{b)} /100g-Peel)
(1)	9.1	0.10
(2)	16.1	0.27
(3)	N.D. ^{c)}	N.D. ^{c)}
(4)	N.D. ^{c)}	N.D. ^{c)}

(1) Nagano. (2) Okayama. (3) Yamanashi. (4) Hiroshima.
a) Concentration:1.0mg/mL. b) Catechin Equivalents. c) Not Detected.

表 6 Suger Contents of Each Peach Peel.

No.	R.T. ^{a)}	Glucide/Saccharide	Suger Contents (g/100g-Peel)			
			(1)	(2)	(3)	(4)
1	11.16	Fructose (c)	1.31	2.53	3.77	3.12
2	12.66	Sorbitol (d)	N.D. ^{b)}	-	-	N.D. ^{b)}
3	14.82	Glucose (f)	0.62	1.29	3.46	3.22
4	23.50	Sucrose (g)	5.51	6.62	9.07	20.04

(1) Nagano. (2) Okayama. (3) Yamanashi. (4) Hiroshima.
a) Retention time (min) . b) Not Detected.

した。また、粗抽出物の収量からそれぞれの桃果皮 100g 中に含まれるポリフェノール量を算出した。その結果、

桃果皮 (3) において、ポリフェノールの含有量が最も多いことを確認した。一方、品種が異なる桃から抽出したメタノール粗抽出物 (4) においては、ポリフェノールを検出することができなかった。その原因としては、入手した時期の (4) の果皮表面の色が白色に近いことが観察され、色素量の存在が他の品種に比べて極端に少ないことなどの要因によるものと思われる。また、総フラボノイド量についても検討した結果を表 5 に示す。カテキン標準溶液の検量線を作成し、それぞれの果皮のメタノール粗抽出物 1.0g に含まれるフラボノイド量を算出し、ついで、桃果皮 100g に含まれるフラボノイド量を算出した。その結果、メタノール粗抽出物 (2) において、フラボノイドの含有量が最も多く存在することを確認した。また、(3) および (4) の果皮中からは、フラボノイドを検出することはできなかった。その原因の一つとして、ポリフェノールと同様に、入手した時期のそれぞれの果皮表面の色が白色に近いなどから、色素量が極端に少ないなどの要因ではないかと思われる。

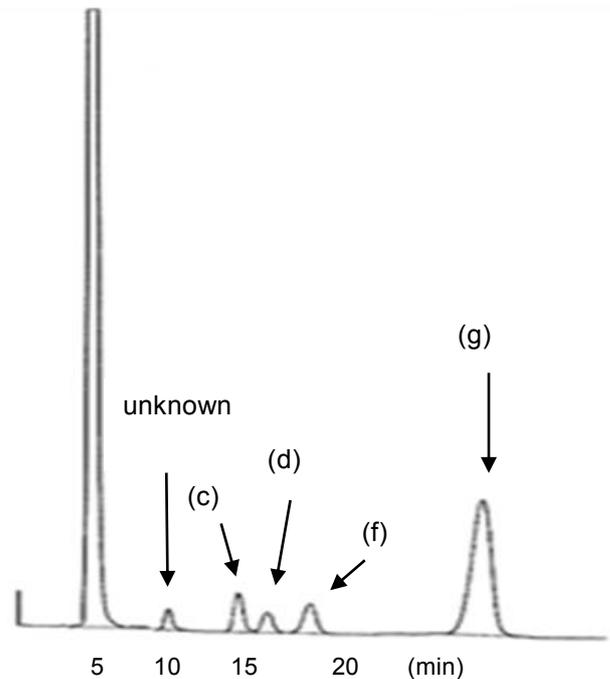


図 2 HPLC Chromatogram of MeOH Extract (4).

植物が合成する一次代謝産物の中でも糖質は最も大事なエネルギー源であり、植物の二次代謝産物の起源でもある。そこで、糖質の分析を標準物質(エリスリトール(a), キシリトール(b), フルクトース(c), ソルビトール(d), マンノース(e), グルコース(f)およびスクロース(g))を用いて行った。4種類の桃果皮中からメタノール抽出された油分(1)~(4)に対して、HPLCを用いて糖類分析を行なった結果を図2(広島県産あまとう2号のHPLCチャートを例に挙げる)に示す。その結果、抽出部(1)では4種類((c), (d), (f)および(g)), (2)では3種類((c), (f)および(g)), (3)では未確認の1種類を含む4種類((c), (f)および(g)), (4)では未確認を含む5種類((c), (d), (f)および(g))を確認することができた。なお、標品の糖類との比較により、フルクトース(c), グルコース(f)およびスクロース(g)が共通の糖質として存在していることを確認した。さらに、これらの糖質の定量を行った結果を表6に示す。標品による糖質(c), (d), (f)および(g)の検量線を作成し検量線から、メタノール粗抽出物1.0g中における各糖質の含有量を算出した。ついで、それぞれのメタノール粗抽出物の収量から桃果皮100gにおける各糖質の含有量を算出した。その結果、4種類の桃果皮の中でも、植物界に広く分布し、酸あるいは α -グルコシドで加水分解されて、D-グルコースとD-フルクトースになる前駆体のショ糖(g)が最も多く含まれている桃果皮は(4)であり、約20%の割合を占めた。その他、(3)および(4)の果皮には(c)および(f)が3~4%の割合で存在していることを明らかにすることができた。このようなことから、桃の品種間での甘みなどの相違に影響を及ぼしているのではないかと考察した。

以上、季節の果物として入手し易い4種類の桃果皮中の香気成分ならびに糖質などを分析し、産地間の相違を明らかにすることができた。品種改良により多くの良質な桃が市場に出回っている現在、本研究の成果が今後の消費者の好みにあった新たな桃の改良に貢献できればと考えております。

6. 参考文献

- 1) 大槻真一郎, 八坂書房, “NATURALIS HISTORIA Gaius Plinius Secundus プリニウス博物誌 植物編”, pp.173-174(1994).
- 2) 王 秀文, 桃の民族史 --- そのシンボリズム(その1), 日本研究, 17, pp.11-45 (1998).
- 3) 雨宮久美, 桃の文化的表象, 国際関係研究(日本文学), Vol.37, No.2, pp.71-80 (2017).
- 4) 岩淵梨沙, 桃の品種別香気成分分析, 香料, Vol.245, pp.69-78 (2010).
- 5) 農林水産省大臣官房統計部, 平成29年産もも, すももの結果樹面積, 収穫量及び出荷量, 農林水産統計平成30年1月23日公表, pp.1-8.
- 6) 賈 恵娟, 岡本五郎, モモの香気成分の果肉内分布,

- 園芸学会誌, 70(2), pp.223-225 (2001).
- 7) 飛塚幸喜, 安良雄介, 野内義之, 宮脇長人, モモ果実香気成分の界面前進凍結濃縮, 日本食品工学会誌, 11(3), pp.141-145 (2010).
- 8) 城崎美幸, 小山智之, 矢澤一良, モモ葉エキスのマウス血糖値上昇抑制作用と食品への応用に関する研究, 日本未病システム学会雑誌, 14(2), pp.257-259 (2008).
- 9) M. Shirosaki, T. Koyama, K. Yazawa, Suppressive Effect of Peach Leaf Extract on Glucose Absorption from the Small Intestine of Mice, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 76, pp.89-94 (2012).
- 10) M. Shirosaki, Y. Goto, S. Hirooka, H. Masuda, T. Koyama, K. Yazawa, Peach Leaf Contains Multiflorin A as a Potent Inhibitor of Glucose Absorption in the Small Intestine in Mice, *Biol. Pharm. Bull.*, 35, pp.1264-1268 (2012).
- 11) H. Tominaga, M. Kobayashi, T. Goto, K. Kasemura, M. Nomura, DPPH Radical-scavenging Effect of Several Phenylpropanoid Compounds and Their Glycoside Derivatives, *YAKUGAKU ZASSHI*, 125(4), pp.371-375 (2005).
- 12) T. Tada, M. Nomura, K. Shimomura, Y. Fujihara, Synthesis of Karahanaenone Derivatives and Their Inhibition Properties toward Tyrosinase and Superoxide Scavenging Activity, *Biosci. Biotech. Biochem.*, 60, pp.1421-1424 (1996).
- 13) 野村正人, 西村和彦, 藤原義人, 多田貴広, 服部文弘, 下村健次, 日本油化学会誌, 49(2), pp.143-149 (2000).
- 14) 岩浅 潔, 鳥井秀一, 酒石酸鉄による茶タンニンの比色定量法, 茶業研究報告, 19, pp.104-108 (1962).
- 15) Xincheng Yao, Ling Zhu, Yuxin Chen, Jun Tian, Youwei Wang, In vivo and in vitro antioxidant activity and α -amylase inhibitory effects of flavonoids from *Cichorium glandulosum* seeds, *Food Chemistry*, 139, pp.59-66 (2013).