

モモ果実の香気に及ぼす貯蔵の影響

時友裕紀子¹, 手塚 誉裕², 加藤 治²
(¹山梨大学, ²山梨県果樹試験場)

Effects of the storage on the flavor of peach

Yukiko Tokitomo¹, Takahiro Tezuka² and Kato Osamu²
(¹University of Yamanashi, ²Yamanashi Fruit Tree Experiment Station)

要約：山梨県産のモモを用い、溶媒抽出・SAFE法により香気濃縮物を調製し、GC/OおよびGC-MS分析により香気成分の同定を行った。嶺鳳を用いた実験により、5℃による貯蔵では8日で異臭の発生が認められた。浅間白桃を-1℃で0, 14, 21, 28, 35日保存し、モモの香気濃縮物にAEDA法を適用したGC/O分析を行ったところ、モモの新鮮で甘い香気成分は、21日まではよく保存されることが明らかとなった。

Abstract : The volatiles of peach bred in Yamanashi prefecture were isolated by solvent assisted flavor evaporation techniques and analyzed by GC/MS and gas chromatography/ olfactometry (GC/O) applied aroma extract dilution analysis (AEDA). The peach "Reihou" stored at 5℃ possessed over-ripe and unfavorable odor in 8 days. By application of the AEDA to aroma concentrates prepared from "Asamahakutou" stored for 0, 14, 21, 28 and 35 days, the results of flavor dilution factors of the peaches revealed that the characteristic fresh and sweet aroma of the fruit stored at -1℃ lasted for 21 days.

1. 緒言

モモ (*Prunus persica* Batsch) の果実はその甘い風味や特有の食感が好まれ、気候風土が栽培に適した山梨県の生産量は全国一である。最近では国内での流通のみならず、輸出も行われているが、貯蔵性に劣るため長期間にわたる貯蔵方法の開発が求められている。モモ果実の貯蔵性は25℃の常温では3日程度、5℃の低温下では10日程度であり、その後は硬度や外観の変化が起こるほか、風味の面では特有の甘い香気が減少するとともに異臭が発生してくる。モモ果実を良好な状態で長期間貯蔵できる条件を探るため、貯蔵に伴う香気の変化に関する基礎データを得ることを目的として、モモ香気成分の分析を行った。本報ではモモ果実を5℃および-1℃に貯蔵し、各々の果実の香気の特徴を報告する。

2. 実験方法

2-1 試料

「嶺鳳」は2010年8月2日に当日収穫されたJA共選所の果実を使用し、山梨県果樹試験場において貯蔵した。貯蔵温度は-1℃及び5℃、湿度は80~90%とした。貯蔵期間は、8, 15, 22, 34日間とした。

「浅間白桃」は2011年7月28日に収穫されたJA共選所の果実を使用し、「嶺鳳」と同様に貯蔵した。貯蔵期間は、14, 21, 28, 35日間とした。

2-2 実験方法

(1) 香気成分の抽出

モモ果実の香気成分の抽出には溶媒抽出・SAFE法¹⁾を用いた。

果皮を剥かずに果肉(可食部)を細断し、300gの果肉に食塩3.8gと蒸留水75gを加えてホモジナイズし、ろ過して270gの果汁を得た。果汁にジクロロメタン200mlと内部標準(0.2%シクロヘキサノールジクロロメタン溶液50 μ l)を加え、1時間半、攪拌抽出を行った。分液漏斗および遠心分離器でジクロロメタン層を分離し、これを抽出液とした。約30mLまで常圧濃縮し、SAFE装置¹⁾により蒸留・精製し、100mgの香気濃縮物を得た。

(2) 香気成分のGC/O分析

香気濃縮物はGC/O (Gas chromatography/Olfactometry) 分析により、香気成分の分離とにおいの評価を行った。「浅間白桃」の評価にはAEDA法 (Aroma Extract Dilution Analysis)²⁾を用いた。また、「浅間白桃」の香気濃縮物をGC-MS分析に供した。化合物の推定はにおいの特徴と標準物質の保持時間、保持指標(RI)

との一致およびMSデータにより行った。GC/OおよびGC-MS条件を以下に示す。

<GC/O条件>

GC：Agilent 6890 Series GC System

カラム：30m×0.32mm (i.d.)，膜厚0.25 μm (J&W製)

液相：DB-5

カラム温度：40℃ (5 min hold) →240℃ (5℃/min)

注入口：クールオンカラム注入口

注入口温度：43℃ (5 min hold) →243℃ (5℃/min)

検出器：FID (温度：260℃)

キャリアーガス：He

試料注入量：1 μL

におい嗅ぎ装置：OP275 (ジューエルサイエンス製)，検出器とにおい嗅ぎ口への流量は1：3に分岐

<GC-MS条件>

GC：SHIMADZU GC-2100. MS：GCMS-QP2010 Plus.

カラム：30m×0.32mm (i.d.)，膜厚0.25 μm (J&W製)

液相：DB-5

カラム温度：60℃ (10 min hold) →220℃ (3℃/min)

3. 結果および考察

3-1 貯蔵温度の異なるモモの香気変化

モモ香気成分については既報³⁻⁵⁾を参考とした。

「嶺鳳」を用い、5℃と-1℃に貯蔵し、その香気変化を観察、比較した。貯蔵34日の5℃貯蔵のモモは可食性が失われていたため、22日まで試料調製を行った。-1℃貯蔵のモモは34日まで試料調製と分析を行った。表1に香気濃縮物のGC/O分析結果を示した。

貯蔵0日が最もモモ様の香気が感じられた。全体的に5℃貯蔵モモには異臭の存在が特徴的で、-1℃貯蔵モモは貯蔵を経るに従い香気が弱くなるのが特徴と考えられた。

5℃貯蔵モモはみそ様 (No.6)、かび様 (No.28)、フェノール、かび様 (No.32) のにおいが8日貯蔵で現れ、その後も過熟のモモのにおいや異臭が強く感じられる傾向にあった。モモ特有の甘い香気を示すラクトンの香りは-1℃貯蔵モモに比べ、強く感じられた。

モモが熟すに従い、ラクトン様の香りが増加するが、-1℃貯蔵モモは8日までは0日の香気と比較して大きな違いはなかった。しかし、15日になるとNo.25の δ -Octalactoneなど、香気が感じられるピークが減少し、香気が弱くなることが観察された。また、15日になるとNo.6のみそ様のにおいが強くなり、No.32のフェノール、かび様のにおいも感じられるようになった。

3-2 -1℃に貯蔵したモモの香気変化

「浅間白桃」について、溶媒抽出-SAFE蒸留法によ

り得た香気濃縮物を試料とし、Aroma Extract Dilution Analysis (AEDA) 法を用いたGC/O分析による精査を行った。AEDA法により得たFDファクターは、その数値が高い香気成分ほど試料の香気への寄与度が高いと考えられる。

表2に結果を示した。Hexanal (No.1) やLinalool (No.3)、No.5とNo.8のミント様のおいなどモモのグリーンやさわやかな香気のFDファクターは、貯蔵経過とともに低くなっていることが観察された。特に、さわやかな香気に寄与すると考えられるLinaloolは1日目に香りが強く、また、スミレ様の6-Pentyl-pyran-2-one (No.16) も1日目でその香りが顕著であった。貯蔵に伴ってこのような香気が減少することで、モモの新鮮な香気が失われていくことが示唆された。

モモの香気に特徴的とされている甘く、ココナツ、バター様香気を示す成分であるラクトン類のうち、 δ -Octalactone (No.7)、 γ -Nonalactone (No.10) および δ -Decalactone (No.17) の香気は貯蔵に従い弱くなる傾向にあった。バター、ココナツ様のピーク (No.15) も21日目までは強く感じられたが、28日では消失していた。加えて、モモの甘い香りに寄与すると考えられるバニリン (No.13) の香気は1日目で強く、貯蔵に従い弱くなる傾向であった。以上のような香気が減少していくことで、モモの特徴的な香気が失われると考えられる。

一方、28日、35日の貯蔵を経ると、上記の特徴的な香気が少なくなるとともに、35日貯蔵では酸臭、ソース様のにおい (No.9) も感じられている。また、ほこりを想起させるにおい (No.12) は35日で強く感じられた。よって、これらのおいは熟しすぎたモモや劣化直前のおいであることが推測される。

全体的にみると、-1℃貯蔵では21日目までは新鮮でさわやかな香りともモモ様の甘い香りが感じられるが、その後は弱くなり、35日貯蔵では劣化を思わせる異臭が存在した。

4. 結言

山梨県産のモモを用い、溶媒抽出・SAFE法により香気濃縮物を調製し、GC/OおよびGC-MS分析により香気成分の同定を行った。「嶺鳳」を用いた実験により、-1℃による貯蔵がモモ香気劣化を遅らせることが判明した。「浅間白桃」の香気濃縮物にAEDA法を適用したGC/O分析を行った結果、モモの新鮮でさわやかな香りともモモを想起させる甘い香りは、21日目までは保存されるが、その後は弱くなり、35日貯蔵では異臭が存在することが明らかとなった。

表1 5℃および-1℃貯蔵した「嶺鳳」の香気におい分析 (GC-O) 結果

No	rT (min)	においの特徴	5℃				-1℃				推定化合物
			0 日	8 日	15 日	22 日	8 日	15 日	22 日	34 日	
1	4.06	果実香	○								
2	4.13	果実香	○								
3	4.67	果実香	○								
4	4.99	酪酸臭	○	○			○	○	○	○	
5	5.81	クッキー	○								
6	5.67	みそ様		◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	3-(methylthio)-1-propanal
7	6.39	せんべい, ピラジン		○		○				○	
8	8.57	漬け物, ぬか漬け		○	○						
9	8.72	さびた鉄	○	○	○	○	○	○	○	○	
10	8.89	果実香, 青葉	○	○							
11	9.79	みそ様			○	○					
12	10.77	バラ様	○	○	○	○	○	○	○	○	phenylacetaldehyde
13	11.24	さくら葉, 甘い	○	○	○	○	○	○	○	○	
14	12.26	テルペン様			○	○			○	○	
15	13.24	テルペン様, せっけん, 花様	○	○	○	○			○		
16	14.09	あずき		○	○	○			○	○	
17	14.57	さくら葉, 甘い	○	○	○	○	○	○	○	○	
18	14.71	青葉	○	○	○	○	○	○	○	○	
19	15.14	花, 青葉					○				
20	16.62	煮もの	○	○	○						
21	17.53	テルペン様	○	○			○		○	○	
22	17.82	甘い, ラクトン	○	○	○	○	○	○	○	○	γ-octalactone
23	18.27	甘い	○								
24	18.41	花様, 甘さ	○				○				
25	18.59	さくら葉, ラクトン	○	○	○	○	○				δ-octalactone
26	18.88	酸臭		○							
27	18.99	バラ様		○							
28	19.17	かび		○	○	○					
29	19.71	テルペン	○				○	○	○		
30	19.73	かび				○					
31	20.35	甘酸っぱい	○								
32	20.67	フェノール, かび		◎	◎	◎		○	○	○	
33	20.81	ラクトン様	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	γ-nonolactone
34	21.22	甘い	○				○				
35	21.23	甘い, 煮もの	○	○	○	○	○	○	○		
36	21.35	焼きりんご, ダマセノン	○	○	○	○	○	○	○	○	β-damascenone
37	21.69	かび				○					
38	21.98	バニラ, シロップ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	vanillin
39	23.13	ココナツ, バター, ラクトン	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
40	23.57	ラクトン, クリーミー	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	γ-decalactone
41	23.85	かび		○	○	○					
42	24.07	花様	○	○	○	○	○	○	○	○	
43	24.27	ラクトン, 甘い	○	○	○		○	○	○	○	
44	24.67	ココナツ, バター, ラクトン	◎	◎	◎	◎	○	○			δ-decalactone
45	25.41	甘い	○	○	○						
46	26.29	パイナップル	○								
47	27.77	かび, お香		○	○	○	○	○	○	○	
48	28.14	甘酸っぱい	○	○	○	○	○	○	○	○	
49	28.68	甘い	○	○	○		○	○	○	○	
50	29.69	花様, 香水	○	○	○	○	○	○	○	○	

○はにおいが感じられたもの, ◎は強く感じられたもの, 空欄はにおいが感じられなかったものを示す。

表2 AEDA法を適用した「浅間白桃」の保存にともなう香気変化の分析結果

No.	RI	においの表現	保存日数とFDファクター					同定・推定化合物
			0日	14日	21日	28日	35日	
1	800	青くさい, 酸臭	64	16	4	1	1	Hexanal
2	900	じゃがいも	4	1	1	1	1	3-(Methylthio)-1-propanal
3	1103	レモン, かんきつ	4	-	-	-	-	Linalool
4	1142	きゅうり	4	1	1	1	1	(E)-2-Nonenal
5	1235	ミント	16	16	4	1	1	Unknown
6	1268	マーガリン	1	1	4	4	16	Unknown
7	1274	ココナツ	4	-	-	-	-	δ -Octalactone
8	1307	ミント様	-	4	4	1	1	Unknown
9	1350	やや酸臭, ソース	-	-	-	-	64	Unknown
10	1353	シナモン, バナナ	16	16	4	16	1	γ -Nonalactone
11	1371	りんご	64	16	1	16	1	β -Damascenone
12	1386	ほこり	4	-	1	-	16	Unknown
13	1396	バニラ, 甘い	16	4	4	4	-	Vanillin
14	1427	甘い, ココナツ, バター	-	-	-	64	16	γ -Decalactone
15	1414	バター, ココナツ	256	4	256	-	-	Unknown
16	1481	スミレ	16	1	1	1	-	6-Pentyl-pyran-2-one
17	1485	バター, ココナツ	16	1	-	1	1	δ -Decalactone
18	1516	ミント様	-	4	4	4	16	Unknown

5. 謝 辞

本研究のコーディネーターとしてご指導ご助言をいただきました山梨県総合理工学研究機構, 市川和規特別研究員および雨宮圭一研究管理幹に感謝申し上げます。

モの香気の特徴と貯蔵性. 第57回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会, 埼玉県, 2013.

参考文献

- 1) Engel, W., Bahr, W., and Schieberle, P., *Eur. Food Res. Technol.*, 209, P.237-241 (1999)
- 2) Schieberle, P., "Characterization of Food: Emerging Methods", Elsevier Science B.V., Amsterdam, P.403-431 (1995)
- 3) 岩淵梨沙: 香料. No.245, P.69-78 (2010)
- 4) 大崎和彦: FFI JOURNAL. No.195, P.44-60 (2001)
- 5) 伊藤三郎編: 果実の科学. 朝倉書店, P.108-111 (1991)

成果発表状況

学会発表

- 1) 深澤絵里子, 時友裕紀子: 山梨県産モモの香気に及ぼす貯蔵の影響. 一般社団法人日本家政学会第65回大会, 東京都, 2013
- 2) 深澤絵里子, 水本すす香, 時友裕紀子: 山梨県産モ