報 文

〔*Nippon Nōgeikagaku Kaishi* Vol.69, No.4, pp.435~441, 1995〕‘マーコット’×‘瀬戸温州’交雑実生における
果皮精油の分画濃縮物の成分比較

坂本宏司, 井上敦彦, 吉和哲朗, 守本京三,

中谷宗一*, 河塚 寛**, 太田英明***, 箴島 豊****

(広島県立食品工業技術センター, * 広島県立農業技術センター果樹研究所, ** 広島文教女子大学短期大学部,

農林水産省中国農業試験場, *九州大学農学部食糧化学工学科)

平成 6 年 6 月 30 日 受 理

Volatile Constituents in Fractionated Concentrates of
Peel Oil from Hybrid Citrus Seedlings, ‘Murcott’ tangor × ‘Seto unshiu’Koji SAKAMOTO, Atsuhiko INOUE, Tetsuro YOSHIWA, Kyoze MORIMOTO,
Muneichi NAKATANI, * Hiroshi KOZUKA, ** Hideaki OHTA, *** and Yutaka OSAJIMA*****Hiroshima Prefectural Food Technological Research Center,**12-70, Hijiya-honmachi, Minami-ku, Hiroshima 732***Fruit Tree Research Institute, Hiroshima Prefectural Agricultural Research
Center, 2835 Mitsu, Akitsu-cho, Toyota-gun, Hiroshima-ken 729-24****Hiroshima Bunkyo Women's College, 1-2-1 Kabehigashi, Asakita-ku,
Hiroshima 731-02*****Chugoku National Agricultural Experiment Station, Ministry of Agriculture,
Forestry, and Fisheries, Nishifukatsu, Fukuyama, Hiroshima 721******Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture,
Kyushu University, 6-10-1 Hakozaki, Higashi-ku, Fukuoka-shi 812*

Seven hybrids were produced by the crossbreeding of ‘Murcott’ tangor with ‘Seto unshiu’ (*Citrus unshiu* Marc.) as the pollen parent. Peel oil from fruit-rind tissue was prepared by simultaneous distillation and extraction under reduced pressure. Each peel oil was separated into hydrocarbon and oxygenated-compound fractions in a silica gel column and analyzed by a capillary gas chromatograph-mass spectrometer. The compositions of the hydrocarbon fraction from the hybrids were closer to the composition of ‘Murcott’ than ‘Seto unshiu’. The hybrids had larger hydrocarbon fractions than their parents. The compositions of the oxygenated-compound fractions were different from those of their parents.

(Received June 30, 1994)

緒 言

多胚性カンキツ類では、珠心胚がしばしば受精胚(交
カンキツ交雑実生の香気成分に関する研究(第2報)前報
文献(6)

雑胚)を凌駕して生育するため、雑種獲得率は極めて
低いとされている。この現象は珠心胚実生を育成する
場合には好都合であるが、交雑によってカンキツを育
成する場合、大きな障害となる。優秀な形質を有する
交雑実生を効率的に育成するためには、交雑に伴う遺

伝様式を明らかにする必要があるが、雑種獲得率が低い
ため、これらの研究はあまり進んでいない。

最近、カンキツの品質を左右する重要な要素である
香りに深く関与する果皮精油成分の交雑に伴う遺伝に
関する研究⁽¹⁻⁵⁾が行われつつある。著者らもまた前報⁽⁶⁾
において、‘瀬戸温州’ (*Citrus unshiu* Marc.) と ‘森
田ポンカン’ (*Citrus reticulata* Blanco) の交雑実生の
果皮精油成分について検討を行った。その結果、交雑
によって両親の香りの特徴を合わせ持った個体や特徴
的な香りを有する個体が出現することを報告した。

著者らは、糖度が高く、色調の良好な交雑種を育成
する目的で、タンゴールと推定される ‘マーコット’ を
種子親とし、雑種獲得率の高い ‘瀬戸温州’ を花粉親と
して交雑を行った結果、約 10% の出現率で交雑種を育
成することができた。これまで、雑種を種子親として
得られた交雑実生の果皮精油成分に関する報告はほと
んど見当たらない。本報告では雑種である ‘マーコット’
と ‘瀬戸温州’ の交雑実生およびそれらの両親の果皮精
油成分について比較検討した。

実 験 方 法

1. 実験試料

1984 年に広島県農業技術センター果樹研究所におい
て、‘マーコット’ に ‘瀬戸温州’ の花粉を交配して得た
種子を翌年 1 月播種して実生を育成し、雑種として識
別した実生を ‘カラタチ’ に接ぎ木し、1987 年は場に定
植した。同一組合せの個体群のうち 1991 年 12 月に結
果した交雑実生 7 系統 (A, B, C, D, E, F, G) から
それぞれ 10 個体を採取した。

雑種としての識別は、葉の葉脈の形態の相違、高接
して結実した果実の形態、官能的な香り、種、果皮形
状、大きさ、果皮色を基準に行った。また、種子親の
‘マーコット’、花粉親の ‘瀬戸温州’ も同時に採取した。
採取後直ちに果皮を剥離し、 -35°C で凍結した。

‘マーコット’、‘瀬戸温州’ およびそれらの交雑実生 7
系統の 10 個体における果形指数の平均はそれぞれ 1.31,
1.48, 1.39, 果皮重は 187 g/個, 120 g/個, 222 g/
個, 果皮歩合は 17%, 27%, 24% で、交雑実生 7 系統
間の果形指数、果皮重、果皮歩合の変動係数はそれぞ
れ 4.6%, 27%, 18% であった。

2. 果皮精油の抽出および分画

採取した 10 個体のうち、4~5 個の果皮から均等に
50 g を採取し、200 ml の蒸留水とともに 3 分間ホモジ
ナイズし、前報⁽⁶⁾と同様に減圧連続蒸留抽出を行い、果
皮精油を得た。果皮精油はシリカゲルを用いて分画し、
ペンタンで炭化水素画分を、ジエチルエーテルで含酸
素化合物画分を溶出させ、香氣濃縮物を得た。

3. ガスクロマトグラフィー—質量分析 (GC-MS)

GC-MS による分析条件は前報⁽⁶⁾に従った。ピーク面
積百分率は Full Scan モード (26~300 amu/s) でのト
ータルイオンカウントから求め、同定は質量スペクト
ルおよび標品の Kovats Index (KI) から行った。なお、
炭化水素画分と含酸素化合物画分の割合は、分画前の
果皮精油濃縮物を GC-MS で同定、定量して決定し
た。

結果および考察

1. 炭化水素画分と含酸素化合物画分の比率

Table I に ‘マーコット’、‘瀬戸温州’ およびその交雑
実生 7 系統の果皮精油中の炭化水素画分、含酸素化合
物画分の比率を示した。炭化水素および含酸素化合物
画分の比率は ‘マーコット’、‘瀬戸温州’ 両果皮精油と
もほぼ同じであった。交雑実生では交雑実生-A が炭化
水素画分 94.2%, 含酸素化合物画分 5.8% と両親の比
率に近似していたが、他の 6 系統 (B~G) ではいずれ
も炭化水素画分が 97% 以上占めており、カンキツの香
りを決定するといわれている含酸素化合物画分は少な
かった。‘マーコット’ と ‘瀬戸温州’ との交雑実生と交

Table I. Percentage of Hydrocarbon Fraction and Oxygenated-Compound Fraction from
Peel Oils in ‘Murcott’ tangor, ‘Seto unshiu’ and Their Hybrid Seedlings

	Murcott	Seto unshiu	Hybrid seedlings						
			A	B	C	D	E	F	G
Hydrocarbon compounds	94.8	95.8	94.2	97.3	96.8	98.1	98.7	97.1	97.5
Oxygenated compounds	5.2	4.2	5.8	2.7	3.2	1.9	1.3	2.9	2.5

Hybrid seedlings (A~G) were produced by crossbreeding ‘Murcott’ tangor as the seed parent with ‘Seto unshiu’ as the pollen parent.

雑により含酸素化合物画分が多くなった‘瀬戸温州’と‘森田ポンカン’との交雑実生⁽⁶⁾とは対照的な傾向を示した。

2. 炭化水素画分の精油成分組成

Table II に‘マーコット’、‘瀬戸温州’およびその交雑実生 7 系統の炭化水素画分に分画された果皮精油成分およびその組成を示した。‘瀬戸温州’で 19 成分、‘マーコット’では 14 成分、交雑実生では 12~17 成分が検出同定できた。果皮精油成分の大部分が他のカンキツと同様 *d*-リモネンであった。‘マーコット’は‘瀬戸温州’に比べ、 β -ピネン、 γ -テルピネンが少なく、逆に *d*-リモネンが多かった。交雑実生の *d*-リモネンの組成比率は‘マーコット’に比べ、1~2% 高く、その分ミルセンが減少していた。*p*-シメンは両親に検出されたが、交雑実生には検出されなかった。交雑実生-E, F は他の交雑実生と比べ、若干 β -オシメンと α -ファルネセンが高く、サビネンが低かった。また、交雑実生-G はセスキテルペンが多かった。全体的には交雑実生の炭化水素画分の精油成分組成は、‘瀬戸温州’より‘マーコット’に類似していた。‘瀬戸温州’と‘森田ポンカン’の

交雑実生の場合⁽⁶⁾、相対的にリモネン含量が低く、 γ -テルピネンおよび β -オシメン含量が高い花粉親のポンカンに類似していたが、‘マーコット’と‘瀬戸温州’の交雑実生の場合、相対的にリモネンの比率が高く、逆にミルセンおよび γ -テルピンの比率が低く、どちらかといえば花粉親の‘瀬戸温州’より種子親の‘マーコット’に近かった。

3. 含酸素化合物画分の精油成分組成

Table III に含酸素化合物画分の精油成分の官能基別の比率およびその組成を示した。‘マーコット’および‘瀬戸温州’の果皮精油中の含酸素化合物には、アルコール類が最も多く、次いでアルデヒド類、エステル類、ケトン類の順であった。また、‘マーコット’は‘瀬戸温州’に比べ、アルデヒド類が多く、逆にエステル類およびアルコール類が少なかった。交雑実生では、アルデヒド類、アルコール類、エステル類の比率とも千差万別であり、さらに種子親の‘マーコット’および花粉親の‘瀬戸温州’とは全く類似せず、7 系統の比率には共通点が認められなかった。個々には次のような特性が挙げられる。‘マーコット’および‘瀬戸温州’に比べ、

Table II. Percentage Compositions of Hydrocarbon Fraction from Peel Oils in ‘Murcott’ tangor, ‘Seto unshiu’ and Their Hybrid Seedlings

Compounds	Murcott	Seto unshiu	Hybrid seedlings							Kováts index
			A	B	C	D	E	F	G	
α -Pinene	0.76	1.03	0.68	0.63	0.49	0.53	0.51	0.53	0.58	1025
α -Thujene	—	0.27	—	—	—	—	—	—	—	1029
β -Pinene	0.05	0.61	0.03	0.02	0.02	0.04	0.08	0.07	0.07	1114
Sabinene	0.39	0.26	0.38	0.19	0.35	0.27	0.14	0.13	0.31	1125
Myrcene	3.61	3.36	2.82	2.69	2.41	2.27	2.20	2.28	2.32	1168
α -Terpinene	—	0.16	—	—	—	—	—	—	—	1182
<i>d</i> -Limonene	94.40	89.16	95.33	95.77	96.20	96.40	96.18	96.08	95.76	1205
β -Phellandrene	0.40	0.30	0.33	0.34	0.29	0.25	0.26	0.28	0.27	1225
γ -Terpinene	0.06	2.68	0.02	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	1255
β -Ocimene	0.13	0.91	0.20	0.22	0.10	0.12	0.32	0.26	0.16	1256
<i>p</i> -Cymene	0.01	0.20	—	—	—	—	—	—	—	1277
Terpinolene	0.02	0.32	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	—	0.01	1291
σ -Elemene	—	0.07	0.02	—	—	0.01	—	0.03	0.05	1478
β -Elemene	—	0.03	—	—	—	—	0.02	0.02	0.03	1599
β -Farnesene	0.04	—	—	0.02	0.06	0.01	0.07	—	0.14	1671
α -Caryophyllene	0.01	0.06	—	—	—	0.02	0.01	0.02	0.04	1685
Germacrene D	0.04	0.19	0.09	0.03	0.02	0.04	0.01	0.10	0.13	1724
α -Farnesene	0.08	0.21	0.09	0.03	0.04	0.01	0.15	0.13	0.07	1752
δ -Cadinene	—	0.11	—	—	—	—	0.03	0.06	0.05	1769
γ -Elemene	—	0.02	—	—	—	—	—	—	0.01	1849
Unknowns	—	0.03	—	0.02	—	—	—	—	—	1750

Table III. Percentage Compositions of Oxygenated-Compound Fraction from Peel Oils in 'Murcott' tangor, 'Seto unshiu' and Their Hybrid Seedlings

Compounds	Murcott	Seto unshiu	Hybrid seedlings							Kováts index
			A	B	C	D	E	F	G	
Acids	0.61	0.09	0.24	0.24	0.30	0.39	0.35	0.25	0.47	
Acetic acid	0.07	—	0.14	0.24	0.16	0.06	0.35	—	0.37	1449
Octanoic acid	0.54	0.09	0.10	—	0.13	0.33	—	0.25	0.10	2063
Alcohols	48.29	53.41	47.10	38.84	39.09	30.77	48.43	66.72	31.26	
Ethanol	0.29	3.13	0.15	0.23	0.14	0.31	0.45	11.34	0.31	933
2-Butanol	0.11	0.26	0.13	0.29	0.14	0.19	0.41	0.41	0.24	1025
Isobutanol	0.16	0.43	0.21	0.44	0.20	0.28	0.56	0.59	0.34	1091
2-Pentanol	—	—	0.03	0.15	0.07	0.11	0.12	—	0.09	1120
1-Butanol	0.05	—	—	—	—	0.06	—	—	—	1150
1-Hexanol	0.05	0.27	0.08	—	0.07	—	0.15	—	—	1355
(<i>Z</i>)-3-Hexenol	—	0.37	0.10	0.19	0.13	0.08	0.24	0.10	0.40	1387
1-Octen-3-ol	0.10	0.13	0.10	—	—	—	—	—	—	1453
1-Heptanol	0.10	—	0.08	—	0.09	—	—	—	—	1458
(<i>E</i>)-Sabinene hydrate	0.09	—	0.34	0.20	0.35	0.30	0.43	0.11	0.48	1469
Linalool	20.82	23.60	26.68	10.26	14.96	9.64	15.64	40.56	10.29	1550
1-Octanol	1.17	1.41	2.81	2.92	3.23	2.41	0.12	0.25	1.66	1560
Isopulegol	0.31	—	0.19	0.11	0.20	0.10	0.13	—	0.15	1579
Terpinene-4-ol	4.34	3.89	0.52	1.01	1.53	1.58	1.76	0.57	1.34	1608
<i>p</i> -Mentha-(<i>Z</i>)-2,8-dien-1-ol (T)	0.94	0.76	0.28	1.07	0.51	0.70	2.81	0.45	0.71	1633
β -Terpineol (T)	0.43	—	—	—	—	0.14	—	—	—	1637
<i>p</i> -Mentha-(<i>E</i>)-2,8-dien-1-ol (T)	0.50	0.42	0.14	0.61	0.29	0.49	2.30	0.31	0.43	1676
α -Terpineol	4.19	9.89	5.56	6.62	7.20	5.76	11.41	3.65	6.39	1702
Borneol	0.03	0.10	0.03	—	0.04	—	0.19	0.14	—	1707
Isopiperitenol 1 st (T)	0.30	0.10	—	0.26	0.15	0.20	0.37	0.08	0.17	1745
Isopiperitenol 2 nd (T)	0.22	0.15	0.07	0.22	0.07	0.12	0.62	0.24	0.11	1755
1-Decanol	0.44	0.20	0.28	0.58	0.51	0.52	0.08	—	0.32	1764
Citronellol	6.14	2.13	6.18	3.22	5.19	2.37	2.47	1.43	1.32	1768
Nerol	2.67	1.07	0.88	3.88	0.43	0.78	0.92	0.70	0.47	1802
(<i>E</i>)-Carveol	0.31	0.50	0.31	0.90	0.25	0.67	2.17	0.48	0.66	1839
Geraniol	0.77	1.54	0.46	1.66	0.81	1.62	0.91	1.01	1.23	1849
(<i>Z</i>)-Carveol	0.16	—	0.08	0.25	0.10	0.16	1.70	—	0.17	1869
1- <i>p</i> -Menthen-9-ol	0.65	0.18	0.28	0.44	0.31	0.31	0.11	0.36	0.37	1940
1-Dodecanol	0.05	0.10	—	—	—	—	—	0.10	—	1966
1,8- <i>p</i> -Menthadien-9-ol	2.09	1.30	0.96	1.72	1.55	1.11	1.11	1.97	2.07	2001
Perillyl alcohol	0.05	0.24	0.05	0.24	0.08	0.27	0.16	0.13	0.12	2012
Nerolidol	0.29	—	0.13	0.17	0.09	0.10	0.37	1.02	0.33	2040
β -Elemol (T)	0.22	0.88	0.03	1.21	0.42	0.43	0.72	0.75	0.84	2086
α -Cadinol	0.03	0.26	—	—	—	—	—	—	0.29	2191
Isothymol	—	0.14	—	—	—	—	—	—	—	2215
β -Eudesmol (T)	0.24	—	—	—	—	—	—	—	—	2245
Aldehydes	32.39	24.70	42.36	33.77	47.91	38.30	23.76	9.11	42.23	
Hexanal	—	0.16	0.04	0.20	0.10	0.09	0.16	0.31	0.27	1081
Heptanal	0.04	—	0.18	—	0.10	0.09	0.07	—	0.07	1185

Compounds	Murcott	Seto unshiu	Hybrid seedlings							Kováts index
			A	B	C	D	E	F	G	
(<i>E</i>)-2-Hexenal	0.09	0.19	0.17	0.79	0.39	0.33	0.92	0.88	1.17	1218
(<i>Z</i>)-4-Heptenal	—	0.10	0.05	—	—	—	—	—	—	1242
Octanal	6.35	3.79	14.91	7.94	11.39	9.44	0.36	—	11.67	1290
Nonanal	2.77	2.74	3.89	0.63	2.82	1.77	0.15	—	2.20	1395
2,4-Hexadienal	—	0.09	—	—	—	—	—	—	—	1403
Citronellal	2.84	3.07	6.56	6.13	12.70	2.83	9.78	1.73	2.18	1482
Decanal	10.69	9.72	10.76	6.60	8.16	13.10	0.28	0.08	15.14	1501
(<i>E</i>)-2-Nonenal	—	0.12	—	—	—	—	—	—	—	1538
Undecanal	0.43	0.39	0.94	0.11	0.34	0.43	—	—	0.66	1613
(<i>E</i>)-2-Decenal	0.15	0.41	0.21	0.14	0.06	0.26	0.20	0.28	0.35	1647
Neral	2.24	0.48	0.98	3.95	4.04	2.72	3.37	2.11	1.94	1685
Dodecanal	1.91	1.20	1.41	1.18	0.90	2.20	0.51	—	2.65	1712
Geranial	2.45	0.61	0.80	2.96	4.08	2.24	3.58	1.15	1.25	1735
Perillaldehyde	2.08	1.44	1.31	3.15	2.57	2.70	4.12	2.57	2.02	1793
(<i>E</i>), (<i>E</i>)-2,4-Decadienal	0.22	0.19	0.16	—	0.25	0.11	0.27	—	0.39	1814
β -Sinensal	0.09	—	—	—	—	—	—	—	0.29	2236
α -Sinensal	0.06	—	—	—	—	—	—	—	—	2337
Esters	10.45	15.34	7.22	19.06	5.23	23.04	13.93	14.54	15.53	
Ethyl formate	0.23	0.13	0.24	0.23	0.18	0.16	0.40	0.20	0.35	821
Ethyl acetate	0.56	1.74	0.81	1.00	0.66	0.60	1.71	5.32	1.35	886
Butyl butanoate	0.12	—	0.09	—	—	—	—	0.10	—	1221
Octyl acetate	0.56	0.72	0.38	0.44	0.41	2.34	—	—	1.46	1477
Linalyl acetate	0.14	0.67	0.16	0.19	0.22	0.22	0.28	0.08	0.27	1554
Nonyl acetate	—	0.19	—	—	—	—	—	—	—	1578
Citronellyl acetate	2.50	1.18	2.26	3.53	1.71	5.34	1.92	1.15	1.74	1663
Decyl acetate	0.18	0.61	0.38	0.21	—	0.67	—	—	0.91	1682
Neryl acetate	5.11	3.06	2.39	11.12	0.94	4.70	1.16	2.68	2.00	1728
Carvenyl acetate	—	0.42	—	—	—	0.30	0.40	—	—	1737
Geranyl acetate	0.78	6.27	0.43	1.90	0.94	7.34	7.63	4.67	6.61	1758
1- <i>p</i> -Menthen-9-yl acetate	0.22	0.16	0.07	0.29	0.09	0.50	0.07	0.10	0.45	1820
Perillyl acetate	0.04	0.21	—	0.16	0.08	0.87	0.35	0.25	0.40	1825
Ketones	0.94	0.92	0.76	1.62	0.98	1.36	2.05	0.56	1.43	
2-Butanone	0.26	0.51	0.36	0.83	0.41	0.52	1.00	0.31	0.75	902
2-Pentanone	—	—	0.03	0.11	0.06	0.08	0.13	—	0.06	975
<i>d</i> -Camphor	0.03	—	0.06	—	0.06	0.13	—	—	—	1524
<i>d</i> -Carvone	0.66	0.31	0.31	0.68	0.45	0.63	0.91	0.25	0.63	1742
Geranyl acetone	—	0.10	—	—	—	—	—	—	—	1873
Others	0.23	0.97	0.34	1.56	0.46	1.10	2.71	0.63	1.79	
1,8-Cineol	0.05	0.21	0.12	0.12	0.15	0.12	0.88	—	0.48	1212
(<i>Z</i>)-Linalool oxide	0.04	—	—	—	—	—	—	—	—	1447
(<i>Z</i>)-Limonene oxide	0.12	0.76	0.22	1.44	0.31	0.98	1.83	0.63	1.31	1463
(<i>Z</i>)-Linalool oxide	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—	1474
Unknowns	7.09	4.56	1.98	4.92	6.03	5.05	8.78	8.19	7.30	

(T) : tentative compound

交雑実生-A では、アルデヒド類の比率が高く、エステル類の比率が低く、交雑実生-B では、エステル類の比率が高く、アルコール類の比率が低かった。交雑実生-C ではアルデヒド類の比率が高く、アルコール類、エステル類の比率が低かった。交雑実生-D ではアルデヒド類、エステル類の比率が高く、アルコール類の比率が低かった。交雑実生-E ではアルデヒド類、アルコール類、エステル類の比率とも両親の官能基別の比率に類似していた。交雑実生-F ではアルコール類の比率がかなり高く、逆にエステル類の比率は著しく低かった。交雑実生-G ではアルデヒド類の比率が高く、アルコール類の比率が低かった。他方、‘瀬戸温州’ と ‘森田ポンカン’ との交雑実生⁽⁶⁾では、アルデヒド類、アルコール類、エステル類の比率とも、‘瀬戸温州’ と ‘森田ポンカン’ との中間にあり、官能基別比率に大きな差異は認められなかった。すなわち、‘瀬戸温州’ と ‘森田ポンカン’ との交雑実生と ‘マーコット’ と ‘瀬戸温州’ との交雑実生では、含酸素化合物画分の官能基別の比率において全く異なる傾向を示した。

次に、含酸素化合物画分に分画された精油成分およびその組成についてみると、‘マーコット’、‘瀬戸温州’ およびその交雑実生とも、リナロールが最も多く、 α -テルピネオール、デカナール、オクタナール、シトロネラール、酢酸ネリルなどが主な成分であった。また、‘マーコット’ にはネラール、ゲラニアルが比較的多く、‘瀬戸温州’ には酢酸ゲラニルが特異的に多いことが両者の主な相違点として挙げられる。交雑実生についてみると 7 系統ともほぼ同様の含酸素化合物で構成されていたが、個々の含酸素化合物の組成比には大きな隔たりがあり、さらに親の ‘瀬戸温州’ および ‘マーコット’ とは全く異なる組成比を有していた。

交雑実生 7 系統の特徴を両親と比較して詳細に検討してみると、交雑実生-A ではオクタナール、デカナール、シトロネラールなどのアルデヒドを多量に含有しており、交雑実生-B では酢酸ネリル、酢酸シトロネリルなどのテルペン系エステルを、交雑実生-C ではシトロネラール、ネラール、ゲラニアルなどのテルペン系アルデヒドを、交雑実生-D では酢酸ゲラニル、酢酸ネリル、酢酸シトロネリルなどのテルペン系エステルを多く含有していた。交雑実生-E では α -テルピネオールを、交雑実生-F ではリナロールを多く含んでいたが、オクタナール、デカナールなどの脂肪族アルデヒドは

両者ともにほとんど含まれていなかった。交雑実生-G では、オクタナール、デカナールなどの脂肪族アルデヒドおよびシトロネラール、ネラール、ゲラニアルなどのテルペン系アルデヒドを多量に含有していた。‘マーコット’ と ‘瀬戸温州’ の交雑実生 7 系統とも果皮精油中の含酸素化合物の含有比率に関しては全くランダムで、‘瀬戸温州’ と ‘森田ポンカン’ の交雑実生がほぼ両親の中間に位置する成分組成を有していたのとは対照的に極めて異なる傾向を示していた。さらに、‘マーコット’ と ‘瀬戸温州’ との交雑実生 7 系統の個々の香りは官能的にもそれぞれ異なっていた。

交雑による果皮精油の含酸素化合物の含有比率の変化をみると、たとえば柑橘の香りに重要な影響を及ぼすオレンジ香を有するシネンサルでは、‘宮川早生’ と ‘トロビタオレンジ’ との交雑実生であるタンゴール ‘清見’⁽¹⁾では親である ‘トロビタオレンジ’ 以上に高い比率でシネンサルが含まれ、一方、グレープフルーツとマンダリンとの交雑実生であるタンジェロ ‘マボ’⁽²⁾では逆に親であるマンダリンにはシネンサルが含有されているが、‘マボ’ には全く含まれていなかった。グレープフルーツとクレメンチンの交雑実生⁽³⁾では、花粉親のクレメンチンには含有されており、7 系統あるすべての交雑実生に少量含まれていた。さらに、クレメンチン、‘オーランド’ タンジェロおよびスイートオレンジの交雑実生である ‘アンバースイートオレンジ’⁽⁵⁾では親、交雑実生ともすべてシネンサルが含まれていた。‘瀬戸温州’ と ‘森田ポンカン’ の交雑実生⁽⁶⁾では親以上に多くのシネンサルを含有するものとほとんど含有しないものの 2 種類があった。今回検討した ‘マーコット’ と ‘瀬戸温州’ の交雑実生の場合、交雑実生-G で検出された β -シネンサルを除いて、他の交雑実生には α 型、 β 型共に検出されなかった。この交雑実生-G で検出された β -シネンサルは、‘マーコット’ に少量存在し、‘瀬戸温州’ からは検出されないことから、‘マーコット’ の親と推定されるオレンジから由来したものと推察される。いずれの交雑実生においても、シネンサルは種子親または花粉親のいずれか一方に含まれていれば、種々様々な含有率を持って子へ受け継がれていた。さらに、他の交雑実生の果皮精油の含酸素化合物、たとえばネラール、ゲラニアルなどのテルペン系アルデヒド、酢酸ゲラニル、酢酸ネリル、酢酸シトロネリルなどのテルペン系エステルもシネンサル

と同様な挙動を示した。

以上の結果, ‘マーコット’を種子親とし, ‘瀬戸温州’を花粉親として交雑育種された交雑実生は, 果皮精油の炭化水素画分と含酸素化合物画分の比率および含酸素化合物画分の成分組成が両親に全く類似していなかった。種子親が ‘マーコット’ のような交雑種の場合には, 両親とかけ離れた雑種が育成され, 両親の特徴をさまざまに合わせ持った個体ができるのではないかと推察される。

要 約

‘マーコット’ タンゴールを種子親として, ‘瀬戸温州’ (*Citrus unshiu* Marc.) を花粉親として交雑実生を育成し, 7 系統の交雑実生を得た。そこで, それらの果皮精油成分を比較検討した。

(1) 交雑実生の果皮精油成分組成は両親に比べ, 炭化水素画分が多かった。

(2) 交雑実生の炭化水素画分の精油成分組成は, ‘瀬戸温州’ より ‘マーコット’ に類似していた。

(3) 交雑実生の含酸素化合物画分の精油成分の官能基別の比率は, アルデヒド類, アルコール類, エステル類の比率とも千差万別であり, さらに種子類の ‘マ

ーコット’ および花粉親の ‘瀬戸温州’ とは全く類似せず, 7 系統間の比率には共通点は認められなかった。

(4) 交雑実生は 7 系統ともほぼ同様の含酸素化合物で構成されていたが, 個々の含酸素化合物の組成比には大きな隔たりがあり, さらに親の ‘マーコット’ および ‘瀬戸温州’ とは全く異なる組成比を有していた。

おわりに, 精油成分の同定にあたり, 有益なご助言をいただいた高田香料(株)の馬野克己氏に感謝の意を表します。

- (1) 荒木忠治, 泉 嘉郎, 高野祐子, 榊原英公, 上野 勇: 果樹試報, **B 16**, 41—66 (1989).
- (2) G. Dugo, A. Cotroneo, A. Verzera, G. Dugo and G. Licandro: *Flav. Fragr. J.*, **5**, 205—210 (1990).
- (3) G. Ruberto, D. Biondi, M. Piattelli, P. Rapisarda and A. Starrantino: *Flav. Fragr. J.*, **8**, 179—184 (1993).
- (4) G. Ruberto, D. Biondi, M. Piattelli, P. Rapisarda and A. Starrantino: *J. Essent. Oil Res.*, **6**, 1—8 (1994).
- (5) M.G. Moshonas, P.E. Shaw and R.D. Carter: *J. Agric. Food Chem.*, **39**, 1416—1421 (1991).
- (6) 坂本宏司, 井上敦彦, 吉和哲朗, 守本京三, 中谷宗一, 河塚 寛: 農化, **68**, 815—820 (1994).