

マイクロ波加熱蒸留により抽出した高知県産柑橘精油の評価

誌名	高知県工業技術センター研究報告 = Reports of Kochi Prefectural Industrial Technology Center
ISSN	09168729
著者名	近森,麻矢 村井,正徳 浜田,和秀 山中,恭二 山中,義也
発行元	高知県工業技術センター
巻/号	42号
巻号補足	
掲載ページ	p. 29-32
発行年月	2011年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



マイクロ波加熱蒸留により抽出した高知県産柑橘精油の評価

近森麻矢 村井正徳 浜田和秀 山中恭二* 山中義也*

*Evaluation of citrus essential oil
extracted by microwave steam distillation*

*Maya CHIKAMORI Masanori MURAI Kazuhide HAMADA
Kyoji YAMANAKA* Yoshinari YAMANAKA**

マイクロ波加熱水蒸気蒸留による精油の抽出では、対象物が持つ水分のみをマイクロ波により加熱・蒸留するため、通常の水蒸気蒸留と異なり試料への加水をほとんど必要としない。また抽出温度の制御が比較的容易という利点がある。このマイクロ波精油抽出装置の試作機を用い、柚子など高知県産の柑橘類について精油の抽出を行った。これらの精油について香気成分の評価を行い、従来の水蒸気蒸留法で抽出した精油と比較した。柚子精油では従来品と比較して低沸点成分の含有割合が多く、また温度やマイクロ波の出力を変えても組成にはほとんど変化がないことがわかった。

1. まえがき

兼松エンジニアリング株式会社と共同でマイクロ波加熱による柚子精油抽出装置を試作した¹⁾。その装置を用いて抽出した精油と、県内で従来の水蒸気蒸留法により製造されている精油とを成分比較した。また、柚子以外の柑橘類への装置の適応可能性を調べた。

2. 実験方法

2. 1 精油の抽出

試作したマイクロ波精油抽出装置を用い、柑橘果皮からの精油抽出を行った。抽出条件とそれぞれの抽出率を表1に示す。抽出時間は60分とし、柚子以外の柑橘類は抽出温度を40℃とした。抽出率は原料重量に対する抽出精油の容量の割合とした。また、文旦、小夏の摘果品を除き試料は収穫時期のものを試験に供した。

2. 2 精油の分析

日本電子株式会社製ガスクロマトグラフ質量分析計JMS-Q1000GC Mk IIを用い精油の香気成分分析を行っ

た。分析条件は表2に記載した。各成分の含有率は各ピークの面積比とした。

表1 抽出条件及び抽出率

試料	抽出温度 (℃)	抽出率 (%)	備考
柚子	40、50、60	0.5~0.8	
文旦	40	1.5	
文旦	40	0.7	摘果
小夏	40	1.3	
小夏	40	0.5	摘果
ボンカン	40	0.3	
直七	40	0.3	
スダチ	40	0.7	

表2 GC-MS分析条件

キャリアガス	He
キャリアガス流量	1cc/min
キャピラリーカラム	DB-WAX 60m
インジェクション温度	250℃
昇温条件	70℃(2min)→2℃/min →230℃(20min)
イオン源温度	260℃
イオン化電圧	70eV
イオン化電流	300 μA

3. 結果

3. 1 柚子精油の香気成分

表2の条件で分析したマイクロ波柚子精油のガスクロマトグラムを図1に示す。 α -PineneからThymol

* 兼松エンジニアリング株式会社

までの48成分を同定した。

また県内で従来の水蒸気蒸留法により製造されている水蒸気蒸留柚子精油（以下、市販品）と、抽出温度及びマイクロ波出力を変化させて採取した柚子精油の分析値を表3に示す。

市販品と比較すると、マイクロ波柚子精油ではモノテルペン類の α -Pinene、 β -Pineneのほか1-Hexanal、Linaloolなどの含有割合が多い。特にフローラルな香りの成分であるLinaloolは市販品の約2倍であった。

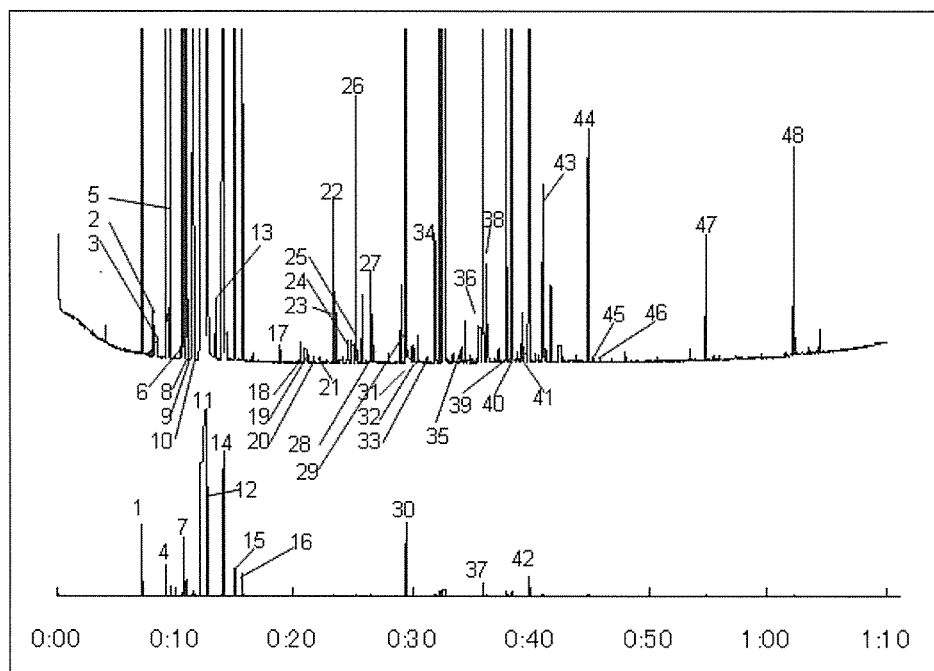


図1 柚子精油のGCパターン

1 α -Pinene 2 Camphene 3 1-Hexanal 4 β -Pinene 5 Sabinene 6 3-Carene 7 β -Myrcene
8 α -Phellandrene 9 α -Thujene 10 α -Terpinene 11 Limonene 12 β -Phellandrene 13 β -Ocimene
14 γ -Terpinene 15 Cymene 16 α -Terpinolene 17 n-Hexanol 18 (Z)-Hex-3-en-1-ol 19 1-Nonanal
20 (E)-2-Hexen-1-ol 21 Hexyl butylate 22 p-Isopropenyltoluene 23 1,3,8-Mentatriene 24 Limonene oxide
25 α -Cubebene 26 δ -Elemene 27 α -Copaene 28 1-Decanal 29 β -Cubebene 30 Linalool 31 Bergamotene
32 4-Isopropyl-1-methyl-2-cyclohexen-1-ol 33 β -Elemene 34 β -Caryophyllene
35 trans-p-Mentha-2,8-dienol 36 (Z)- β -Farnesene 37 (E)- β -Farnesene 38 α -Humulene 39 α -Terpineol
40 Germacrene D 41 α -Murolene 42 Carvone 43 δ -Cadinene 44 γ -Elemene 45 cis-Carveol
46 trans-Carveol 47 Elemol 48 Thymol

表3 柚子精油の香気成分比較

	水蒸気蒸留			マイクロ波蒸留			
	市販品	40℃	50℃	60℃	20kw	16kw	12kw
α -Pinene	2.35	3.48	3.58	3.5	3.75	3.57	3.71
1-Hexanal	0	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
β -Pinene	1.17	1.67	1.66	1.61	1.76	1.66	1.71
Sabinene	0.31	0.6	0.57	0.52	0.63	0.63	0.62
β -Myrcene	3.03	3.13	3.2	3.14	3.2	3.21	3.16
α -Phellandrene	1.02	1.1	1.12	1.08	1.11	1.1	1.11
α -Terpinene	0.47	0.57	0.55	0.54	0.57	0.55	0.56
Limonene	59.0	56.2	56.5	55.9	56.7	57.0	57.1
β -Phellandrene	5.99	5.76	5.81	5.69	5.77	5.74	5.87
γ -Terpinene	16.1	16.6	16.4	16.2	16.4	16	16.4
Cymene	1.29	1.07	1.01	1.00	1.07	1.02	1.01
α -Terpinolene	1.05	1.04	1.02	1.01	1.02	1.00	1.00
Linalool	1.92	4.36	3.88	4.15	3.99	4.38	4.06
β -Caryophyllene	0.41	0.26	0.27	0.32	0.25	0.25	0.23
(E)- β -Farnesene	1.12	0.72	0.76	0.91	0.71	0.74	0.63
α -Terpineol	0.14	0.22	0.23	0.29	0.21	0.19	0.18
Germacrene D	0.42	0.29	0.31	0.36	0.28	0.28	0.25
Carvone	1.92	1.18	1.33	1.55	1.11	1.15	1.01
Thymol	0.19	0.17	0.19	0.23	0.14	0.13	0.1

α -Pinene、 β -Pineneは多くの針葉樹に含まれる特有の香りのもとであり、さらに1-Hexanalはグリーン系の香りを持つアルデヒドである。市販品と比較して柑橘果皮に近いやや青みのある木の香りがする原因となっている可能性がある。

また、抽出温度を40℃、50℃、60℃と変えた精油も採取した。温度が変わっても成分割合にはほとんど影響がなかったが、官能的には低い温度で抽出した精油の方がよりフレッシュ感があり、温度が高くなると従来の水蒸気蒸留精油に近い香りになる傾向が見られた。また、抽出率は0.5～0.8%で、温度に比例して高くなった。

同様にマイクロ波の出力を12kw、16kw、20kwと変化させても成分割合にはほとんど差が見られなかった。また官能的にもほとんど差は認められなかった。

3. 2 柚子以外への応用

柚子以外の柑橘類への装置の適応可能性を検討するため、文旦、小夏、直七など高知県産の柑橘類からも同様に精油抽出を行い（表1）、香気成分を評価した。

柑橘類は収穫時期が限られるため、装置の周年利用を考えて文旦、小夏は成熟していない摘果品からの精油抽出も行ったが、成熟品が通常1.3～1.5%の抽出率であるのに対して摘果品では0.5%前後であった。

図2から図6に柚子、文旦、小夏から抽出した精油の成分割合を示す。柑橘類はLimoneneを主成分とした精油で、香りは全般的にフレッシュ感があった。摘果品は未成熟で青みが強い精油になった。

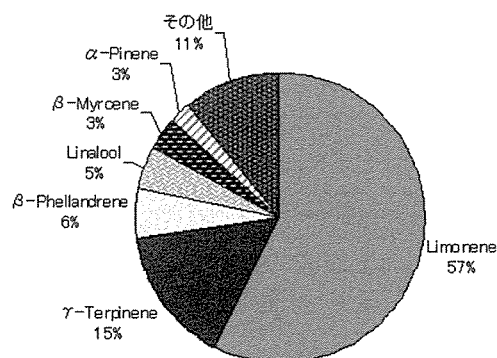


図2 柚子精油の香気成分

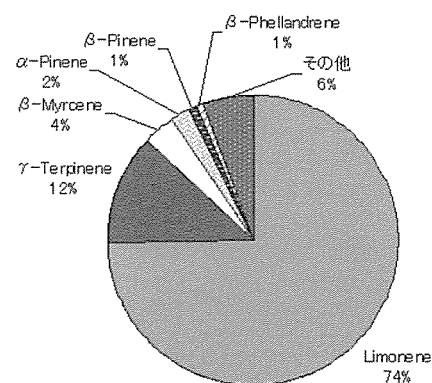


図3 文旦精油の香気成分

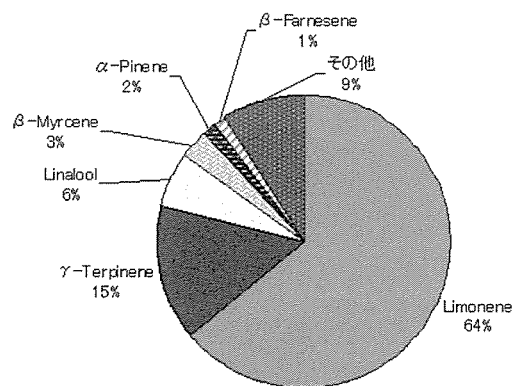


図4 小夏精油の香気成分

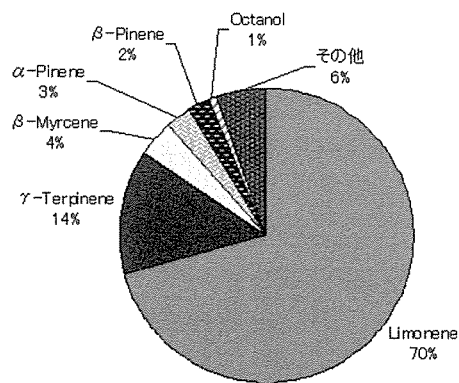


図5 摘果文旦精油の香気成分

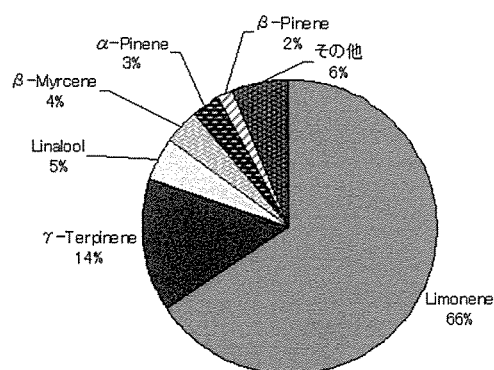


図6 摘果小夏精油の香気成分

4. まとめ

マイクロ波加熱水蒸気蒸留法による精油の抽出を行い、抽出精油の香気成分評価を行った。

その結果、柚子精油では含有成分として48成分を確認した。市販品と比較すると、低沸点成分やLinaloolなど含酸素化合物の含有割合が高かった。またフレッシュ感のあるユズ果皮に近い香りが感じられた。

抽出温度やマイクロ波の出力を変えても組成的にはほとんど変化がなかったが、低い温度で抽出した精油はフレッシュ感があり、温度が高くなると従来の水蒸気蒸留精油に近い香りになる傾向が見られた。

その他の柑橘類では0.3～1.5%の抽出率で精油が採取できた。その精油の主成分はLimoneneであった。また摘果果実から抽出した精油は、青みがかった香

りであった。

今後もマイクロ波加熱による精油抽出装置の利用拡大を目指し、運転条件やその他の条件の違いによる影響の確認、および柑橘類以外も含めた様々な試料に対する装置の適応可能性の検討を行う。

5. 参考文献

- 1) 村井ほか：高知県工業技術センター研究報告No. 42、(2011)25-28

この報告は経済産業省の平成21～22年度地域イノベーション創出研究開発事業「柚子製品加工技術刷新によるコスト低減を伴う製品の高付加価値化」で得られた成果の一部である。