

3種ウコンの精油比較

照屋盛実、鎌田靖弘、玉村隆子、伊波千晶

近年、健康食品素材として注目される春ウコンの特徴となる成分を探索するため、沖縄県内の健康食品製造業で用いられている春ウコン、秋ウコン、紫ウコンの新鮮もしくは冷凍根茎より精油を抽出し、GC-MSによる分析を行い、3種間で構成成分を比較した。精油の構成成分は炭素数別にみると春ウコンでは炭素数10、秋ウコンでは炭素数15、紫ウコンでは炭素数20の成分の比率が他2種に比べ高かった。また、春ウコン精油の構成成分は第一成分、第二成分が主要かつ共通する成分であり、特に第一成分は秋ウコンや紫ウコンにほとんど検出されない特徴的な成分であった。

1 はじめに

秋ウコン（ウコン：*Curcuma longa* L.）¹⁾を代表とする *Curcuma* 属植物は IPNI (The International Plant Names Index) に掲載されているだけでも140種以上ある²⁾が、県内では秋ウコンの他に春ウコン（キョウオウ：*Curcuma aromatica* Salisb.）¹⁾、紫ウコン（ガジュツ：*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe）¹⁾の3種の根茎が健康食品原料として主に用いられている。近年、中でも春ウコンに注目が集まっており、2012年には「沖縄県春ウコン事業協同組合」が発足されるなど、今後の展開に期待が寄せられているところである。春ウコン製品の展開促進にはターゲットにマッチした製品企画や成分を規格においた高度な品質管理、平成26年度内に実施予定の食品機能性表示への対応等が重要であり、春ウコンの特徴成分とその生理活性について調査・整理する必要がある。

一方、春ウコンには秋ウコンにおける“クルクミノイド”や紫ウコンにおける“精油”といった品質を計る指標³⁾があまり知られていない。商用サイト等では春ウコンの紹介に「精油が豊富」や「ミネラルが豊富」といった文言がよく見られるものの、これまでの調査⁴⁾で乾燥物中の春ウコンの精油含量は秋ウコンに比べ少なく、ミネラルについても栄養学的に特徴となる量ではないことが示されている。

ところで、春ウコン精油の構成成分についてはこれまでにいくつもの報告がされている。例えば、Tsaiら⁵⁾は日本から輸入した春ウコン根茎乾燥物の精油について調べ curcumol と 1,8-cineole が主要成分であるとし、xanthorrhizol、 β -curcumene、ar-curcumene を主成分とする Zwavingら⁶⁾の報告⁶⁾や camphor、ar-curcumene、xanthorrhizol を主成分とする Jarikasemら⁷⁾の報告⁷⁾と比較して主要成分の差は産地の差によるものではないかと推察している。また、Chaiら⁸⁾は春ウコン精油について 1,8-cineole、neocurdione が主要成分であるとし、Kojimaら⁹⁾は日本産とインド産の春ウコン精油成分の構成が著

しく異なっていると報告している。精油には多くのテルペノイドが含まれていることから様々な生理活性が期待できるが、前述した様に産地間による構成成分の差異が示唆されていることから、実際に用いられる素材について構成成分を確認することが健康食品としての活用上、重要となる。

そこで本研究では、県内の健康食品製造業で用いられている春ウコンの特徴成分の探索を目的として、平成24年度に収穫された春ウコン、秋ウコン、紫ウコン根茎の精油含量の測定と精油成分の比較を行った。

2 実験方法

2-1 試料

表1のとおり、ウコン製品を製造する6社より春ウコン、秋ウコン、紫ウコンの新鮮根茎もしくは冷凍根茎を購入し、以下の試験に供した。

2-2 試料の前処理

根茎は洗浄後、皮、ひげ根、芽を除き、すりおろし器ですりおろし、精油の抽出及び水分含量の測定に用いた。

2-3 精油の抽出

精油の抽出は、既報⁴⁾に準じて行った。即ち、すりおろした根茎100gを丸底フラスコに入れ、420mlの水及び5mlの消泡剤（消泡剤SI、和光純薬（株））を加え、精油定量受器及び冷却器を装着し、マントルヒーターにて140℃、18時間加熱の後、室温まで放冷した。精油定量受器に蒸留された精油は目盛りにより定量した。試験は3回繰り返して、平均値をその試料の測定精油量とした。

2-4 精油含量の算出

水分含量を既報⁴⁾のとおり測定し、次式により乾燥重量あたりの精油量を算出した。

測定精油量 (ml) / (100-水分含量 (g))
 = 乾燥重量あたり精油量 (ml/gDW)

表1 試料一覧

ウコン種	試料 ID	販売者	状態
春	1	A 社	新鮮
	2	B 社	新鮮
	3		新鮮
	4	C 社	新鮮
	5		新鮮
	6		新鮮
	7		新鮮
	8	D 社	新鮮
	9		新鮮
	10		新鮮
	11		新鮮
	12		新鮮
	13	E 社	新鮮
	14		新鮮
	15		新鮮
	16	F 社	冷凍
	17		冷凍
秋	18	C 社	新鮮
	19		新鮮
	20		新鮮
	21		新鮮
	22	E 社	新鮮
	23		新鮮
	24		新鮮
	25	F 社	冷凍
	26		冷凍
	27		冷凍
	28		冷凍
紫	29	B 社	新鮮
	30		新鮮
	31	C 社	新鮮
	32		新鮮
	33		新鮮
	34		新鮮
	35	E 社	新鮮

TICにおいて面積値上位80位までのピークのマススペクトルを NIST11 ライブラリ及び FFNSC2 香料ライブラリに対してマッチングを行い、最も類似度の高い成分を当該ピークの成分として簡易的に同定した。同定の結果、Siを含む成分については試料外由来の成分として除外した。また、各試料において簡易同定された成分のピーク面積総和に対する各ピーク面積の比率を算出し、試料における当該成分の構成比率とした。

表2 GC-MS 分析条件

カラム	InartCap PureWax 30m×0.25mm I.D. 膜厚 0.25 μm ジーエルサイエンス
キャリアーガス	ヘリウム
カラム流量	1.23ml/分
線速度	40cm/秒
スプリット比	1:20
気化室温度	230°C
イオン源温度	200°C
インターフェース温度	240°C
カラムオープン温度	40°C (3分) →235°C (3°C/分) →235°C (2分)
イオン化	EI
測定モード	スキャン (20-600m/z)

3 実験結果および考察

3-1 精油含量

種別の精油含量を表3及び図1に示す。

種別の中央値では春ウコンが0.061ml/g DW、秋ウコンが0.066ml/g DW、紫ウコンが0.030ml/g DWとなり、春ウコンと秋ウコンの間に明確な差は認められず、紫ウコンは全体的に低い結果となった。これまでの調査⁴⁾ではスライス乾燥物における精油含量は秋ウコン、春ウコン、紫ウコンの順に高く、今回と同様の傾向を示すが、秋ウコンは春ウコンの2倍程度高い結果となっていた。新鮮(冷凍)根茎を用いた今回の結果ではこの様に大きな差はみられないことから、春ウコン精油成分は秋ウコン精油成分に比べ揮発しやすい成分が多く含まれるのではないかと考えられた。

3-2 精油成分の炭素数別組成比較

簡易同定された成分について炭素数別に構成比率を合算し、ウコン種毎の平均値をもって種間比較を行った(表

2-5 GC-MS による精油成分の簡易同定

2-3 で得られた精油をヘキサンで100倍に希釈後、GC-MSにより分析した。装置はGCMS-QP2010Ultra(島津製作所)を使用した。分析条件の詳細を表2に示す。

4)。

モノテルペノイドと考えられる炭素数 10 の成分は春ウコン、紫ウコン、秋ウコンの順に高く、セスキテルペノイドと考えられる炭素数 15 の成分は秋ウコン、紫ウコン、春ウコンの順に高く、ジテルペノイドと考えられる炭素数 20 の成分は紫ウコン、秋ウコン、春ウコンの順に高かった。

次に、横軸を炭素数、縦軸を各構成比率に精油含量（種中央値）を乗じ炭素数が少ない順に累積した値（累積存在量）をプロットした（図2）。図2に示すとおり、炭素数 14 までで比較すると春ウコン、紫ウコン、秋ウコンの順に高く、炭素数 15 以上で秋ウコン、春ウコン、紫ウコンの順に高い結果となった。

3-3 春ウコン精油中の特徴成分の探索

簡易同定された春ウコン精油成分を構成比率の高い順に並べ、積み上げると図3のようになる。いずれの試料においても第三成分以降は 10%未満の構成比率であり、第一、第二成分が主要成分となっていた。また、第一成分、第二成分とも春ウコン試料間で保持時間及びマススペクトルがほぼ一致しており、第一成分は neocurdione もしくはそのジアステレオマーである curdione（炭素数：15）、第二成分は 1,8-cineole（炭素数：10）と簡易同定された成分であった。

次に、当該第一成分、第二成分のマススペクトルの基準ピーク（第一成分：m/z=69、第二成分：m/z=43）による抽出イオンクロマトグラムから同じ保持時間を持つピークの探索を全試料について行ったところ、ピーク面積はそれぞれ図4、図5のとおりとなった。第一成分は秋ウコンや紫ウコンにはほとんど検出されなかった。第二成分は春ウコンで高い値を示していたものの、秋ウコンや紫ウコンにおいても検出される成分であった。

以上より、第一成分（推定(neo)curdione）は春ウコン精油中の主要かつ他2種にほとんど存在しない特有の成分であり、春ウコンの品質を計る指標となりうる特徴成分であると考えられた。

表3 新鮮（冷凍）根茎の種別精油含量

ウコン種	試料数	中央値*	最小値*	最大値*
春ウコン	17	0.061	0.040	0.119
秋ウコン	11	0.066	0.048	0.084
紫ウコン	7	0.030	0.026	0.040

*単位：ml/g DW

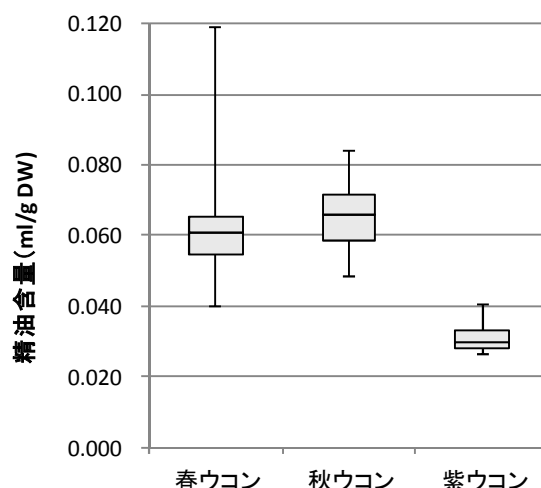


図1 新鮮（冷凍）根茎の種別精油含量

表4 新鮮（冷凍）根茎精油の種間組成比較

炭素数	春ウコン*	秋ウコン*	紫ウコン*
7-9	1.2	0.4	0.3
10	26.2	4.9	18.7
11-14	1.6	0.6	4.5
15	62.7	89.3	64.4
16-19	7.4	3.5	6.8
20	0.3	0.5	3.9
21-30	0.6	0.9	1.4

*単位：%

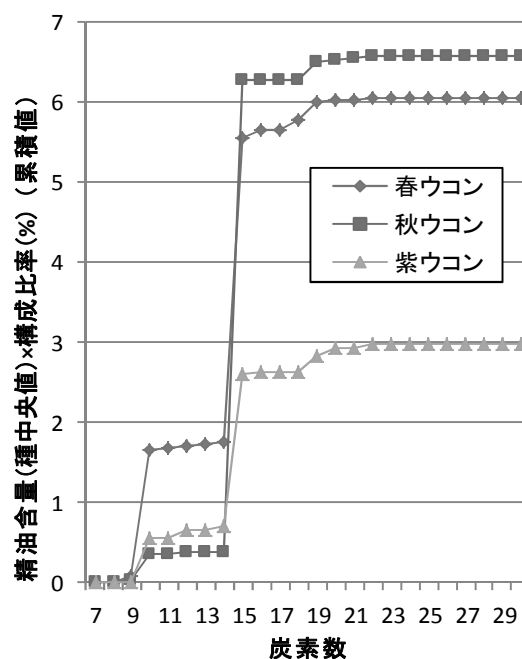


図2 新鮮（冷凍）根茎精油の炭素数別累積存在量

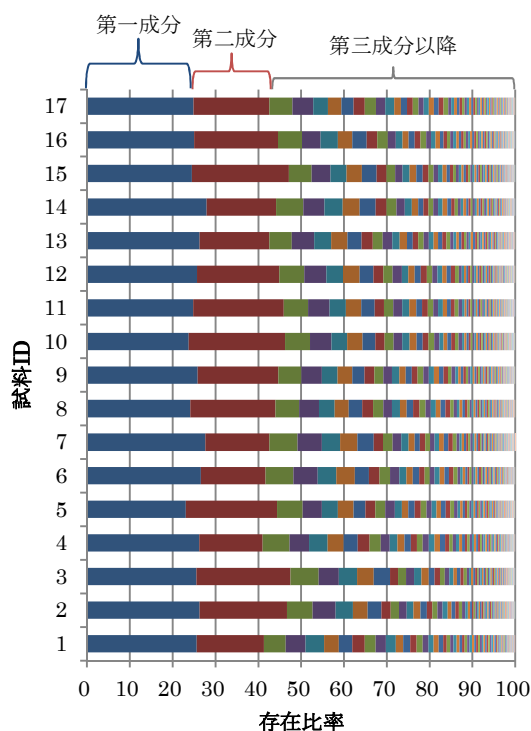


図3 春ウコン新鮮（冷凍）根茎精油成分の構成比
(比率の高い順に積み上げ)

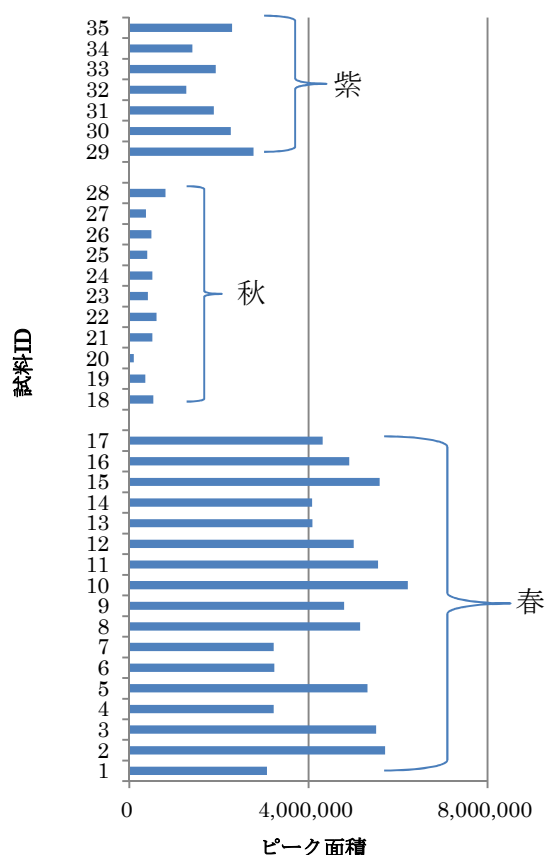


図5 各試料中の春ウコン精油第二成分ピーク面積

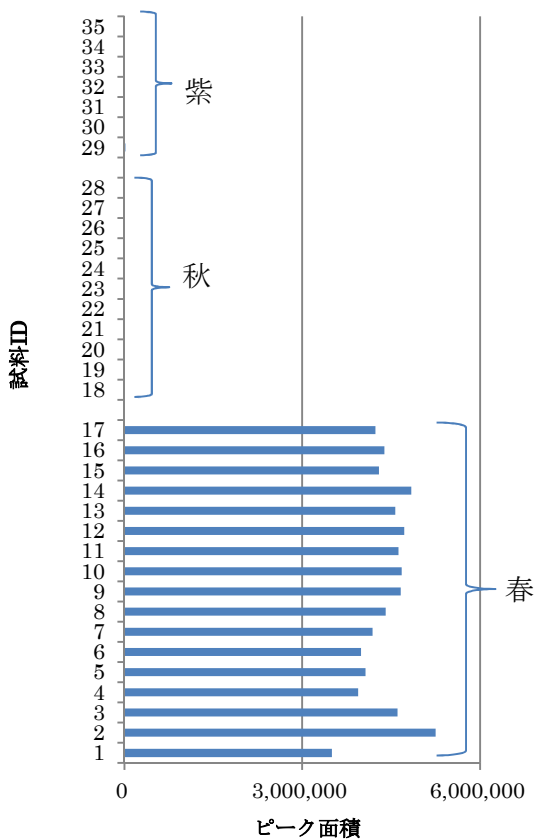


図4 各試料中の春ウコン精油第一成分ピーク面積

4 まとめ

県内の健康食品製造業に用いられている春ウコン、秋ウコン、紫ウコンの新鮮（冷凍）根茎中より精油を抽出し、含量及び構成成分の比較を行った。精油含量は前回報告したスライス乾燥物における結果⁴⁾と同様の傾向を示したものの、春ウコンと秋ウコンの間に大きな差はみられなかった。精油の構成成分は炭素数別にみると春ウコンでは炭素数10、秋ウコンでは炭素数15、紫ウコンでは炭素数20の成分の比率が他2種に比べ高かった。また、春ウコン精油の構成成分は第一成分（推定(neo)curdione）、第二成分（推定 1,8-cineole）が主要かつ共通する成分であり、特に第一成分は秋ウコンや紫ウコンにほとんど検出されない特徴的な成分であった。

今後、当該第一成分を春ウコンの品質を計る指標として活用するため、より正確な同定を行い、機能性や簡易的な定量方法について調査・検討を進めていきたい。

本研究は平成25年度沖縄県産業振興重点研究事業の「健康食品製造プロセス高度化支援研究（2012技004）」で行ったものである。

参考文献

- 1) 初島住彦・天野鉄夫、増補訂正琉球植物目録、沖縄生物学会、(1994)
- 2) The International Plant Names Index (2012). Published on the Internet <http://www.ipni.org> [accessed 12 March 2014]
- 3) 第十六改正日本薬局方、平成23年3月24日、厚生労働省告示第65号
- 4) 鎌田靖弘ら：春ウコン（キョウオウ）の成分に関する実態調査、沖縄県工業技術センター平成24年度研究報告書、**15**、23-27 (2013)
- 5) S. H. Tsai et. al.: Composition and Antioxidant Properties of Essential Oils from Curcuma rhizome. *Asian Journal of Arts and Sciences*, **2**, 57-66 (2011)
- 6) J. H. Zwaing & R. Bos: Analysis of the essential oils of five Curcuma species. *Flavour and Fragrance Journal*, **7**, 19-22 (1992)
- 7) S. Jarikasem et. al.: Essential oils from three Curcuma species collected in Thailand. *Acta Horticulturae* (ISHS), **677**, 37-41 (2005)
- 8) L. Chai et. al.: Analysis of compositions of the essential oil from Curcuma aromatica by gas chromatography-mass spectrometry. *Zhong Yao Cai.*, **35**, 1102-1104 (2012)
- 9) H. Kojima et. al.: Essential oil constituents from Japanese and Indian Curcuma aromatic rhizomes. *Planta Med.*, **64**, 380-381 (1998)

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターに

ご連絡ください。