

春ウコン（キョウオウ）の成分に関する実態調査

鎌田靖弘、上原真希子*、天願朝隆**

県内健康食品業界が開発に力を注いでいる春ウコン（キョウオウ：*Curcuma aromatica*）について、特徴と言われている精油量やミネラル成分含量、栄養成分含量、また抗酸化活性の指標となるORACを測定した。その結果、①乾燥スライス物中の精油含量は、秋ウコン>春ウコン>紫ウコンの順になった。春ウコン中の精油は、秋ウコンや紫ウコンと比較して、香りや色が異なっていた。②春ウコン中のミネラル成分（Ca,Mg,Fe,Cu,Zn）は、栄養学的には特徴となる量では無かったが、灰分はショウガ粉末と比較すると2倍量多かった。③抗酸化性（ORAC値）は、秋ウコン>春ウコン>紫ウコンの順になった。今後、精油成分（組成）やその他の成分も含めて、更に検討する予定である。

1 はじめに

沖縄県では健康ブームに伴い、秋ウコン（ウコン）や長命草（ボタンボウフウ）をはじめとする伝統薬草や、ゴーヤー（ニガウリ）やシークウサー（ヒラミレモン）などの食材を利用した製品が製造・販売されている。また県の援助等もあり、ここ数年で、健康食品GMPの認証や、第三者による安全性自主点検認証を取得する企業が興り、県内健康食品業界でも安心・安全の重要性が高まってきている。

しかしながら、県内業界は平成16年度以降売り上げが低下し、平成20年度には平成16年度の半分にまで低下し、その後停滞している。その原因の1つに、製造技術（専門技術者の不足）と品質管理の脆弱さ（品質管理ノウハウの不足）がある。また研究開発においても「評価・分析技術の不足」が課題となっている。県内業界を活性化するためには、これら課題を解決し、他にない差別化製品の開発が必要である。

そこで本研究は、県内健康食品業界活性化に向けて、原料や製品の科学的根拠に基づく規格基準を設けた品質保証製品を開発するための基盤データの蓄積を行った。今回は、県内業界が力を注いでいる春ウコン（キョウオウ：*Curcuma aromatica*）について、特徴と言われている精油量やミネラル成分含量、栄養成分含量、また抗酸化活性の指標となるORAC値を測定した。

2 実験方法

2-1 試料粉末の調製

試料は、県内企業12社で使用している乾燥粉末12サンプル、スライス乾燥物9サンプル、ホール乾燥物1サンプルを入手し、スライスおよびホール乾燥物は、粗粉碎機（吉田製作所、1003）で一次粉碎した約3mmの一次

粉碎物を、遠心粉碎機（MRK-Retsch,ZM100）にて破砕し0.5mmのメッシュを通過した粉末を実験に用いた。

2-2 精油定量法の検討

精油抽出法としては、水蒸気蒸留法、油脂吸着法、溶剤抽出法、圧搾法および超臨界抽出法等があるが、県内企業が原料や製品の規格として用いる事を想定し、できるだけ簡易な方法として、日本薬局方¹⁾を参考に水蒸気蒸留の検討を行った。オイルバス及びマントルヒーターの温度は140℃とし、サンプル（春ウコン粉末）50gに対して約400mLの水および5mLのシリコン樹脂消泡剤を入れ、6時間の蒸留の後、精油量を測定し規格としての妥当性を検討した。

2-3 ミネラル定量

各種ミネラルの定量（前処理）は、五訂日本食品標準成分表分析マニュアル²⁾に準拠して行った。NaおよびKは、サンプル0.3gに1%塩酸溶液50mLを加えて振とう抽出させ、濾過（ろ紙5B）後、必要に応じて希釈し、分析に供した。その他のミネラル（Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn）は、サンプル1.0gをマッフル炉で灰化（550℃）させ、重量測定（粗灰分算出）後、1%硝酸溶液に溶解後、ろ過し、必要に応じて希釈して、分析に供した。測定にはICP-MS（Agilent Technologies, 7500ce）を用いた。

2-4 栄養成分定量

栄養成分（一般成分）の定量は、五訂日本食品標準成分表分析マニュアル³⁾に準拠して行った。水分含量は加熱乾燥式水分計（ML-50, A&D社製）を用いて、5.0g、105℃、0.2%/分で行った。粗灰分は2-4で示した灰化法で行った。粗タンパク質含量は、サンプル0.2~0.3gを自動蒸留装置を用いたケルダール法で行った。粗脂肪含量は、サンプル3gを乾燥後、ジエチルエーテル100mL

*：現沖縄県商工労働部ものづくり振興課、 **：非常勤職員

を加え、ソックスレー抽出法（50℃、8 h抽出）で求めた。

2-5 ORAC測定

春ウコン中の抗酸化の指標として、ORAC（Oxygen Radical Absorbance Capacity：活性酸素吸収能力）を測定した。ORACは、AAPH（2,2'-アゾビス（2-アミジノプロパン）二塩酸塩）により発生させたペルオキシラジカルの消去能をルミノール化学発光法により測定した。すなわち、市販キット（ラジカルキャッチⅡ，日立アロカメディカル（株））と化学発光測定装置（AccuFLEX Lumi400，日立アロカメディカル（株））を用いて測定し、標準物質トロロックス（6-ヒドロキシ-2,5,7,8-テトラメチルクロマン-2-カルボン酸）当量で算出した⁴⁾。

サンプル調製は、乾燥粉末0.1g/40mL in 50%エタノール溶液抽出あるいはAWA溶液^{5, 6)}（アセトン：水：酢酸＝70:29.5:0.5）の振とう抽出（250回/min）で得られた上清を適宜希釈して実験に供した。希釈は50%エタノールあるいはAssay bufer（75mMリン酸緩衝液（pH=7.4））で行った⁵⁾。

3 実験結果および考察

3-1 ウコン中の精油含量測定の見直し

予備試験において、春ウコン粉末では、ダマが生じ、蒸留フラスコ中で焦げが生じ、得られた精油含量の再現（n=3）も変動が大きかったことから、蒸留ムラが生じていると示唆された。そこで、サンプル量・水の量および蒸留時間を調整し、表1に示した、繰り返しの精油含量がほぼ一定（最少メモリの0.5mL以内）になる条件に決定した。以後、精油含量はこの条件で測定した。

表1 春、秋、紫ウコン粉末中の精油含量の測定条件（n=3）

試料重量(g)	水(g)	消泡剤(ml)	温度(°C)	測定時間(h)
20	500	5	140	18

3-2 春ウコン中の精油含量

県内企業が使用している春ウコンのホール乾燥物1サンプルおよびスライス乾燥物9サンプル中の精油含量を測定した。その結果を図1に示す。10サンプル中の精油平均含量は、0.68±0.06mL / 20g in 500mL waterであった。ホール乾燥物が0.88mL / 20g in 500mL waterで最も高かったことから、乾燥・保管形態によっては、精油量異なる事が推察された。今後の更なる検証が必要である。

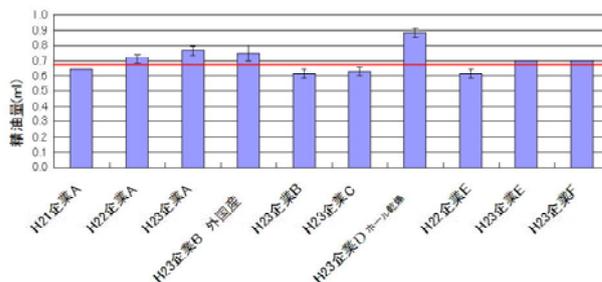


図1 県内企業が使用している春ウコンのホールおよびスライス乾燥物中の精油含量

3-3 ウコンにおける種間での精油性状と含量の相違

県内企業使用の春ウコン（*Curcuma aromatica*）、秋ウコン（*Curcuma longa*）、紫ウコン（*Curcuma zedoaria*）のスライス乾燥物中の精油含量を比較した。その結果、図2に示すように、種により精油の色や香りは異なっていた。春ウコンでは蒸留初期は黄色いクリーム色のけん濁液であったが、蒸留終了時には褐色状の半透明な液体となった。



図2 県内企業が使用している春・秋・紫ウコンの精油性状

精油含量は図3に示すように、秋ウコン>春ウコン>紫ウコンの順に多かった。佐藤らは市販乾燥物において、秋ウコンと春ウコンでは精油含量に差は無く、紫ウコンは低いと報告しており⁷⁾、今回のデータとは異なったが、上地らの生サンプルを用いた報告⁸⁾では、精油含量の種間の傾向は、今回の結果と一致していた。秋ウコンは今回測定サンプルが1つである事から、実態解明には更なる調査分析が必要である。精油成分については、春ウコンと秋ウコンでは精油組成が異なり、秋ウコンでは ar-Turmerone, β-selinene, Humulene oxide が多く、春ウコンでは 1,8-Cineole, Curcumol が多いとの報告がある⁹⁾。また、中医学では、種ではなく、部位（根茎と塊根）によって分類され、組成も異なっている¹⁰⁾。更に春ウコンの

精油成分に機能性を有するとの報告¹¹⁾もあることから、今後、春ウコン中の精油成分についても、更に研究を行う必要がある。

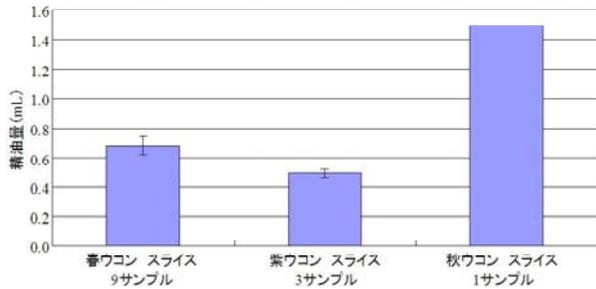


図3 県内企業が使用している春・秋・紫ウコン中の精油含量の比較

3-4 春ウコン中のミネラル含量

県内企業使用の春ウコン乾燥粉末12サンプル中のミネラル含量 (Na, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn) を測定した。Na, K, Ca, Mg含量の結果は図4に、Mn, Fe, Cu, Zn含量の結果は図5に示す。値は全て平均値±標準偏差である。Na含量は $0.25 \pm 0.06 \text{ mg/g}$ 、K含量は $36.07 \pm 4.99 \text{ mg/g}$ 、Ca含量は $1.52 \pm 0.28 \text{ mg/g}$ 、Mg含量は $2.39 \pm 0.40 \text{ mg/g}$ であった。また、Mn含量は $295.43 \pm 362.66 \mu\text{g/g}$ 、Fe含量は $60.02 \pm 37.45 \mu\text{g/g}$ 、Cu含量は $4.79 \pm 1.38 \mu\text{g/g}$ 、Zn含量は $48.55 \pm 37.26 \mu\text{g/g}$ であった。

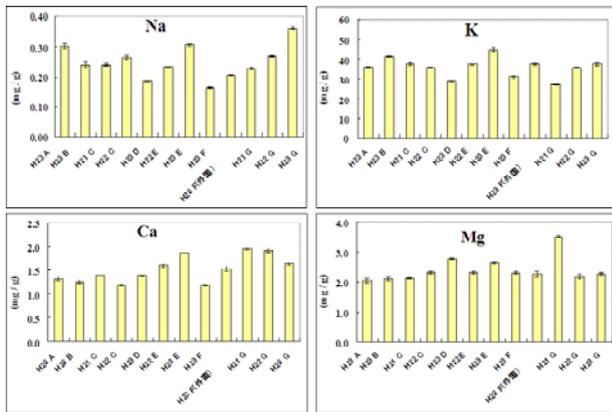


図4 県内企業が使用している春ウコン中のNa, K, Ca およびMg含量

栄養機能食品の規格基準は、Ca : 250-600 mg/日、Mg : 80-300mg/日、Fe : 2.25-10.0mg/日、Cu : 0.18-6.0mg/日、Zn : 2.1-15.0 mg/日であることから、春ウコンを3g/日摂取しても、規格値の10%以下であることから、ネット上などで春ウコンの特徴と言われているミネラル成分は、栄養学的含量からは、特徴となる成分ではないと判断した。

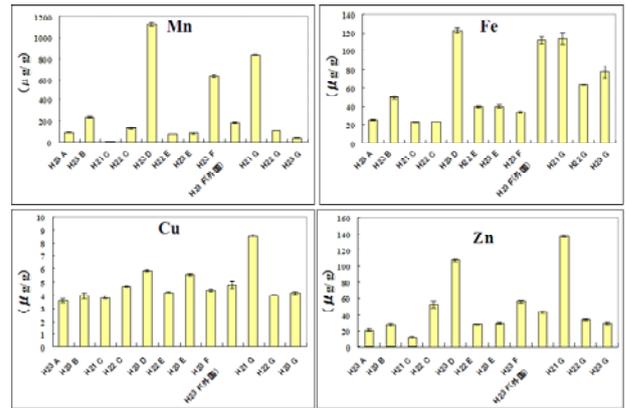


図5 県内企業が使用している春ウコン中のMn, Fe, CuおよびZn含量

3-5 春ウコン中の栄養成分含量

県内企業使用の春ウコン乾燥粉末中の栄養成分含量 (水分、タンパク質、脂質、灰分) を測定した。結果を図6に示す。値は全て平均値±標準偏差である。水分は $6.95 \pm 0.84\%$ 、タンパク質は $10.86 \pm 3.29\%$ 、脂質は $5.50 \pm 1.24\%$ 、灰分は $8.58 \pm 0.77\%$ となった。

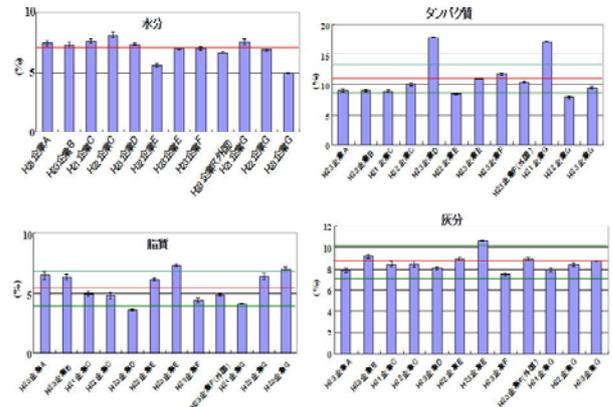


図6 県内企業が使用している春ウコン中の栄養成分含量 (水分、タンパク質、脂質、灰分)

日本食品標準成分表では、同じショウガ科のショウガ粉末は、水分10.6%、タンパク質7.8%、脂質4.9%、灰分4.2%と記載¹²⁾されており、また、同じ根茎物としてのこんにやく芋精粉は、水分6.0%、タンパク質3.0%、脂質0.1%、灰分5.6%と記載されている¹³⁾。このことから、春ウコンはショウガと比較すると、灰分が2倍量多く、こんにやく芋精粉と比較すると、脂質が50倍、タンパク質が3.6倍、灰分が1.5倍多い事が分かった。

3-6 春ウコン中のORAC測定

ORACは、1992年、米国立老化研究所 (National Institute on Aging) のCaoらによって開発され、米国農務省

(USDA)のPriorらによって改良が行われてきた。

ORACは食品やサプリメントの抗酸化力を科学的に分析する基準として、米国を中心に世界的に用いられている値である。米国では既にORAC値を表記した食品が多く上市されており、消費者にその食品がどの程度の抗酸化力を有するかを具体的な数値で示している。2007年12月には、USDAのweb siteにおいてORACのデータベースが公開され、277の食品に関して親水性、親油性、及び総ORAC値が示された¹⁴⁾。

そこで、県内企業使用の春・秋・紫ウコン乾燥粉末中のORACを測定した。結果を図7に示す。春ウコン中のORAC値は平均63.9±15.9μM Trolox当量となった。一方、秋ウコン中のORAC値は290.0μM Trolox当量、紫ウコン中のORAC値は52.0μM Trolox当量であった。

このことから、抗酸化活性の指標の1つであるORAC値は、秋ウコン>春ウコン>紫ウコンの順で高くなり、春ウコンの抗酸化性は秋ウコンより低いことが分かった。今後、ORAC値とクルクミン含量との関係も調べていく予定である。

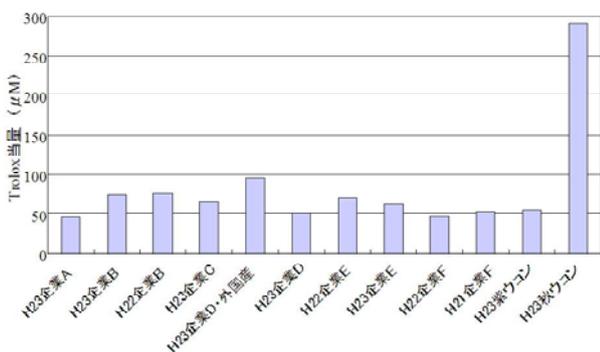


図7 県内企業が使用している春・秋・紫ウコンスライス乾燥物中のORAC値の比較

3-7 春ウコン中の成分変動

今回調べた春ウコンサンプル中の成分変動を、栄養表示の許容範囲である±20%以内を基準として求めた。

その結果、精油含量は0.54-0.82mL/20g in 500 mLとなった。ホール乾燥物のみが、この範囲を超えていることから、乾燥形態の相違が精油含量に影響する事が示唆された。灰分は6.86~10.30%、タンパク質は8.69~13.03%、脂質は4.40~6.60%、そして抗酸化活性の指標であるORAC値は51.1~76.7μM Trolox当量となった。タンパク質、脂質およびはORAC値は、この範囲を超えるサンプルがあった。これら栄養成分の変動は土壌条件や施肥条件によって異なるものと思われたが、県産春ウコンのブランド化を目指して、統一規格を設けるのであれば、

県内企業が取り扱う春ウコンの成分変動の考慮も必要である。

4 まとめ

県内健康食品業界が開発に力を注いでいる春ウコンについて、特徴と言われている精油量やミネラル成分含量、基礎データとしての栄養成分含量、また抗酸化活性の指標となるORACを測定した。その結果、以下の3つのことが分かった。

- ①乾燥スライス物中の精油含量は、秋ウコン>春ウコン>紫ウコンの順になった。春ウコン中の精油は、秋ウコンや紫ウコンと比較して、香りや色が異なっていた。
- ②春ウコン中のミネラル成分(Ca,Mg,Fe,Cu,Zn)は、栄養学的には特徴となる量では無かったが、灰分はショウガ粉末と比較すると2倍量多かった。
- ③春ウコン中の抗酸化性(ORAC値)は秋ウコンより低かった。

今後、精油成分(組成)やその他の成分も含めて、更に検討する予定である。

本研究は、平成24年度沖縄県産業振興重点研究事業「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。

謝辞

本研究を遂行するに当たり、ORAC測定に際し機器を使わせて頂いた日立アロカメディカル(株)に深くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 第十三改正日本薬局方解説書 廣川書店 B221~B236(1996)
- 2) (財)日本食品分析センター編集 五訂日本食品標準成分表分析マニュアルの解説 中央法規出版 PP.90-124(2002)
- 3) (財)日本食品分析センター編集 五訂日本食品標準成分表分析マニュアルの解説 中央法規出版 PP.10-45(2002)
- 4) 抗酸化能評価の現状と「ラジカルキャッチ」の活用, ジャパンフードサイエンス, Vol.52 No.1 (2013)
- 5) 渡部純、沖智之、竹林純、山崎光治 AOU-P (H-ORAC) 分析手順書 P.4-7 2009年7月
- 6) 小松あき子、原田和樹、遠藤伸之、永塚規衣、長尾慶子 漬物の抗酸化性及び品質に及ぼす調整条件の影響 日本調理学会誌 Vol.44, No.2, PP.128-136 (2011)
- 7) 佐藤誠、志村恭子、橋爪清 市販ウコン末の品質評

- 価 三重県保健衛生研究所年報 第6号(通巻第49号)、
PP.52-54 (2004)
- 8) 上地俊徳、石嶺行男、本郷富士弥 ウコン精油の抗
菌活性およびその安定性 琉球大学農学部学術報告
47 PP.129-136(2000)
- 9) Snu-Yao Tsai, Shih-Jeng Huang, Charng-Cherng Chyau,
Ching-Hsuan Tsai, Chu-Chun Weng and Jeng-Leun Mau
Composition and Antioxidant Properties of Essential Oils
from *Curcuma* rhizome. Asian Journal of Arts and
Sciences, Vol.2, No.1, PP.57-66, 2011.
- 10) 中薬大辞典 第一巻 上海科学技術出版社、(株)
小学館編集 小学館発行 PP.57-60,475-478 (1998)
- 11) Xiao-Long Hou, Emi Hayashi-Nakamura, Tomoka
Takatani-Nakase, Ken Tanaka, Kyoko Takahashi, Katsuko
Komatsu, and Koichi Takahashi Curdione Plays an
Important Role in the Inhibitory Effect of *Curcuma
aromatica* on CYP3A4 in Caco-2 Cells. Evidence-Based
Complementary and Alternative Medicine. Vol.2011,
Article ID 913898, 9pages.
- 12) 文部科学省 科学技術・学術審議会 資源調査分
科会編集 日本食品標準成分表2010 全国官報販売協
同組合発行 PP.242-243, 2012
- 13) 文部科学省 科学技術・学術審議会 資源調査分
科会編集 日本食品標準成分表2010 全国官報販売協
同組合発行 PP.48-49, 2012
- 14) [http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/12354500/
Data/ORAC/ORAC07.pdf](http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/12354500/Data/ORAC/ORAC07.pdf)

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。