

ウコンの成分特性に関する研究

持永 春奈

(平成 13 年 10 月 4 日受理)

Study on the Elemental Properties of Turmeric

Haruna MOCHINAGA

(Received on October 4, 2001)

キーワード：秋ウコン、水さらし、デンプン、官能検査、抗酸化性

ρKey words: Turmeric, leaching, starch, sensory evaluation, antioxidative activity

緒 言

ウコンは、インドを中心とする熱帯アジア原産とされるショウガ科クルクマ属植物の多年草で、インドネシアやベトナムなどの東南アジア全域、中国南部および中南米地域で栽培されており、日本でも沖縄や九州南部などの温暖な地方に自生し、栽培も行われている¹⁾。日本で良く利用されるのは、秋ウコン、春ウコン、ガジュツの3種類であり、これら3種類のウコン属植物が商用名として表現されることもある²⁾。ウコンの根茎は、黄色色素成分であるクルクミンを大量に含んでいるため、鮮黄色を有している³⁾。このクルクミンについては、生理的活性の有用性を示唆する報告⁴⁾⁵⁾が見られる。また、香辛料のターメリック (turmeric) は、秋ウコンを乾燥して粉末にしたものであり⁵⁾、沢庵の色付けやカレー粉の主材料として、着色・香辛料の役割に不可欠なものとなっている。そこで本実験では、ウコンの調理へのさらなる活用を求め、乾燥させた秋ウコンを用い、水さらしの効果やウコンデンプン粒の観察、デンプンゾルの特性、水煮ラードに対する抗酸化性などの成分特性について検討を行った。

1. 実験方法

(1) 実験材料

ウコンは埼玉県の農家で栽培され、昨年10月中旬に収穫された秋ウコン、じゃがいもデンプンはマルエー食品(株)製、コーンスターチは下田商事(株)製を用いた。秋ウコ

ンデンプンは水さらし3時間目のつけ水の沈殿物を、濾過・乾燥させたものを用いた。抗酸化性を評価する脂質として、植田製油(株)製の抗酸化剤無添加純製ラードを用いた。

(2) 試料調製

1) 水さらし

皮付きのままスライスした生ウコンに、10倍量の蒸留水(以下、水とする)を加え、経時的(3,6,9,12,時間)に水を取り替えながら、24時間水さらしを行った。

2) 乾燥ウコン

生ウコンを皮付きのままスライスし、保温庫(80℃)で10日間乾燥させたもの。

3) デンプンゾルの調製

各デンプン1.5gに水を加えて50gとし、100mlビーカー中にて電熱器(300W)上で60回/min攪拌しながら、95℃まで加熱を行って得られた3%デンプンゾルを顕微鏡観察・流動特性測定用試料とした。

デンプンの顕微鏡観察は生、65℃・95℃加熱の3通りを試料とした。流動特性の測定は、95℃に達したゾルを25分間(水道水:5分→20℃恒温槽:20分)冷却したものを試料とし、①冷却直後、②冷却後30分のものについて測定を行った。

4) 脂質酸化度測定用試料

未加熱ラード30gに水120gを加えたラード単独を対照として、乾燥ウコン(生30gに相当する量)を加えたものについて、600Wの電熱器にかけ、98℃になった時点で300Wに切り替えて、蒸発分を補いながら、4時間水煮を行い、得られた脂質を水煮に伴う脂質酸

化度測定用試料とした。さらに水煮後の脂質についてエーテル抽出を行い、AOM試験用試料とした。

(3) 測定方法

1) 透過色・表面色の測定

日本電色工業㈱の測色色差計 (ND-1001DP型) を用いて、L値 (明度)、a値 (赤度)、b値 (黄度) を測定した。

2) デンプンの観察

オリンパスシステム生物顕微鏡BHS-PC-B (オリンパス光学工業株式会社) を用いて観察し、オリンパス全自動顕微鏡写真撮影装置PM-10AD (オリンパス光学株式会社) を用いて撮影した。デンプン染色には、ヨウ素デンプン指示薬を用いた。

3) 流動特性の測定

TV20型粘度計 (株式会社トキメック製 TVE-20H) を用い、ローターは1° 34×R24、サンプル量は1.2mlとした。設定温度は20℃、回転速度は20rpmとした。

4) 官能検査法

学生及び調理学研究室員ら20人をパネルとし、2点比較法で行った。

5) 過酸化物品 (POV) の測定

脂質0.5~1gを精秤して、Wheeler法⁶⁾により遊離されたヨウ素をチオ硫酸ナトリウム溶液で滴定し、試料1kg当たりのミリ当量数で示した。

6) TBA値の測定

脂質50~100mgを精秤して、松下によるTBAテスト⁷⁾を行い、532nmにおける吸光度を測定し、試料100mg当たりの吸光度で示した。

7) Active Oxygen Method Test (AOM試験)

常法により行った。すなわち、試料20gを試験管にとり、97.8±0.1℃の条件下で空気(2.33ml/sec)を吹き込み、生じた過酸化物をWheeler法により測定し、その指数が100(上限とする)になるまでの酸化速度をみた。

2. 結果及び考察

(1) つけ水の色の变化

野菜等のあく抜きに水さらしが行われるように、ウコンにおける水さらしの効果について検討した。まず、水さらしにより経時的に得られたつけ水について、透過色の測定を行い、表1に示した。

表1 秋ウコンのつけ水の変化(透過色)

時間(h)	L値(明度)	a値(赤度)	b値(黄度)
3	80.6	2.8	19.4
6	93.8	0.4	5.9
9	97.4	0.0	2.5
12	98.4	-0.1	1.6
24	97.6	-0.1	2.1

表1より、つけ時間の経過に伴い、L値(明度)の上昇がみられる。経時的に水を取り替えていることから、透明度が増していると考えられる。つけ始めから3時間目のつけ水のL値が最も低いのは、つけ水中に分散しているあくの成分をも含む、コロイド状の濁りの影響であると考えられる。また、つけ水中の沈殿物の量は、時間の経過と共に減少し、24時間目のつけ水中にはほとんど見られなかった。沈殿物はウコン中のデンプンが溶出しているものであると考えられる。また、a値(赤度)・b値(黄度)はつけ時間の経過に伴い低下が見られる。特に、b値においては、つけ始め3時間目の値は顕著に高いが、次第にその値は低下している。これは、つけ始め3時間目では、黄色色素の主成分である水溶性のクルクミンの溶出が多いためではないかと考えられる。

(2) 水さらしの有無による乾燥後のウコン重量変化

水さらしの有無による乾燥後のウコン重量変化を、表2に示した。

表2 秋ウコン(生)100gの乾燥による重量変化

生	乾燥	
	水さらしなし	水さらしあり
100	30.7	26.2

(単位はg)

表2より、水さらしなしに比べて、水さらしを行った場合に、ウコンの重量減少は大きいことがわかる。つけ水中にデンプンと思われる沈殿物が見られたことやb値に示されているような黄色色素の溶出が影響していると考えられる。

(3) 加熱に伴うデンプン粒の変化

水さらし時に得られるつけ水中の沈殿物を濾過・乾燥

したものは、ヨウ素デンプン指示薬で染色されることから、秋ウコンデンプンであると考え、検討を行った。調理において使用する頻度が高い、じゃがいもデンプンとコーンスターチを比較のために使用した。

デンプンは、生のままでは消化できず、食べるときには必ず水と熱を加えてから食する。そこで、加熱によるデンプン粒の変化について、生、65℃・95℃加熱における、秋ウコンデンプン、じゃがいもデンプン、コーンスターチの各デンプン粒をヨウ素デンプン指示薬で染色した光学顕微鏡写真を図1に示した。

コンデンプンやコーンスターチでは、やや膨潤が見られるものの、生のデンプン粒に近い状態であることがわかる。さらに、95℃まで加熱すると、秋ウコンデンプンは、特異的な形に膨潤しているものの、粒の形が残り、その特異的な形をとどめているのが見られる。またじゃがいもデンプンは、崩壊してアミロース、アミロペクチンが水中に分散しているが、コーンスターチは膨潤はしているものの、粒の形をとどめていることがわかる。膨潤しにくく、粒の形を残しているという点では、秋ウコンデンプンとコーンスターチは似ているといえる。

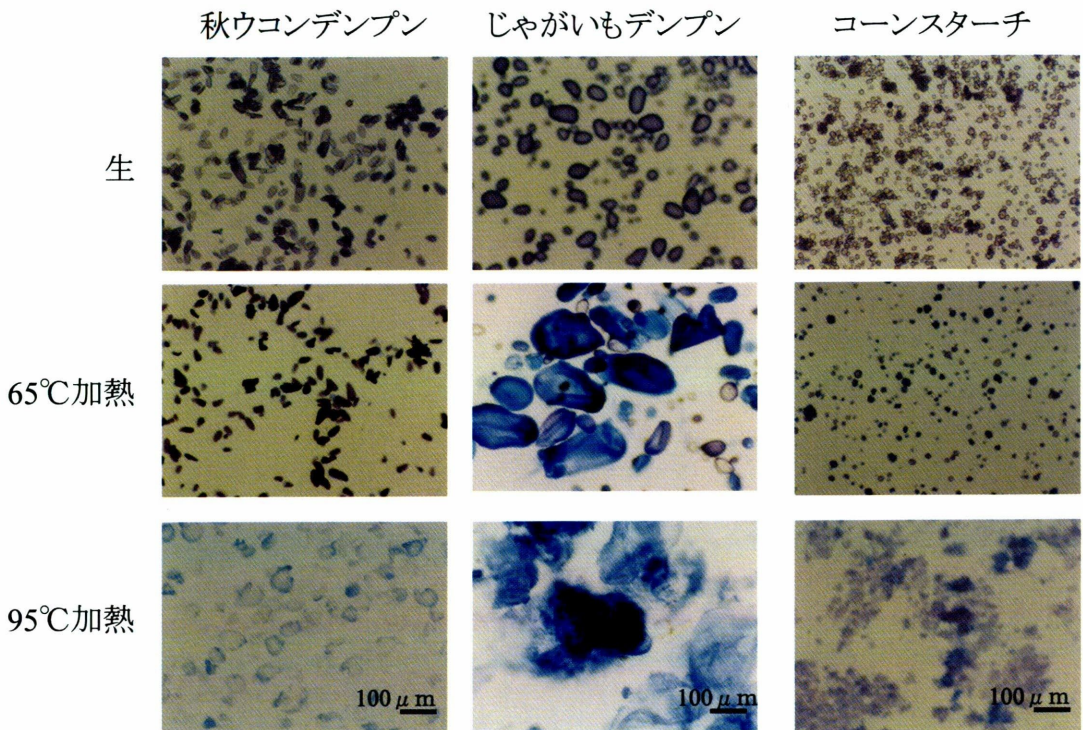


図1 光学顕微鏡によるデンプン粒の比較(ヨード染色×100倍)

図1より、生の場合、秋ウコンでは米粒形のデンプン粒が観察され、その大きさはじゃがいもデンプンよりも小さく、コーンスターチよりも大きいことがわかる。じゃがいもデンプンでは、大小様々な大型のデンプン粒が見られるのに対して、コーンスターチの粒は、3種類の中では一番小さく、多角形をしている。これらのデンプンを65℃まで加熱すると、じゃがいもデンプンでは、非常に大きく膨潤し、一部崩壊が見られるが、秋ウ

(4) デンプンゾルの流動特性とゾルの表面色

デンプンは糊化をすると粘度が上昇するため、調理においては、じゃがいもデンプンゾルとして、くず汁やあんかけが食卓に供される機会が多い。そこで各デンプン粒の加熱による変化がゾルの流動特性に及ぼす影響について、3%デンプンゾルの粘度を測定して図2に、ゾルの表面色について表3に示した。

図2より、秋ウコンデンプンゾルに比べ、じゃがいも

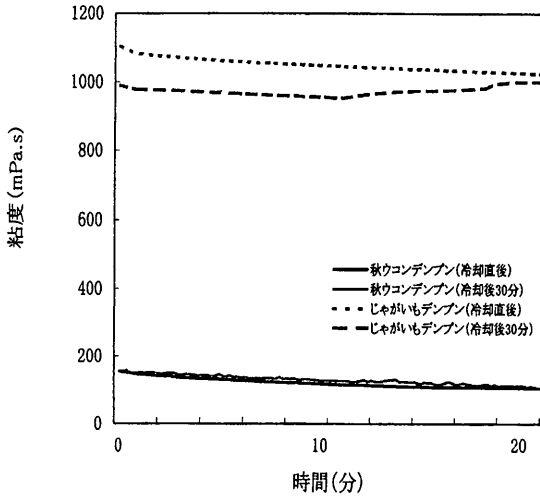


図2 3%デンプンゾルの粘度 (Speed:20rpm Temp:20°C)

表3 冷却直後の各デンプンゾルの表面色

	L値(明度)	a値(赤度)	b値(黄度)
秋ウコンデンプン	20.4	-0.7	12.1
ジャがいもデンプン	12.4	-0.8	-2.9
コーンスターチ	38.7	-2.9	-6.7

デンプンゾルの粘度は顕著に高く、粘りが強いことがわかる。しかし、どちらのデンプンゾルも、ほぼ横ばいに近いような、緩やかな粘度変化を示している。時間経過に伴い、ブレークダウンのような粘度低下が見られなかったのは、20rpm(3秒で1回転)というゆっくりとした回転数で測定を行ったため、ゾルの粘度変化に影響を与えにくかったためではないかと思われる。また冷却後20°C保持を30分続けたゾルの粘度は、ジャがいもデンプンゾルの場合にやや低下が見られたが、秋ウコンデンプンゾルにおいては、その差は些少であった。なお、コーンスターチゾルは秋ウコンデンプンゾルよりも粘度が低く、同条件では測定不能であったため、図示していない。

表3より、冷却直後の各ゾルの表面色は、ジャがいもデンプンゾルのL値(明度)が最も低く、透明感が見られ、秋ウコンデンプンゾル、コーンスターチゾルの順となっている。b値(黄度)を見ると、秋ウコンデンプンゾルが顕著に高く、他のゾルに比べると、鮮やかな黄色を呈していることがわかる。秋ウコンデンプンゾルは、ジャがいもデンプンゾルに比べて粘りは低いが、十分に

ゲル形成が可能なデンプンであると思われる。従って、ゾル・ゲルでの利用、さらには特徴的な黄色を生かした利用法を検討し、調理への応用につなげていきたいと考えている。

(5) 水さらしの有無によるウコンの官能検査

乾燥ウコンを用いて、水さらしの有無による苦味・辛味への影響について官能検査を行い、表4に示した。

表4 冷却直後の各デンプンゾルの表面色

	水さらし	
	なし	あり
苦味を強く感じる	16**	4
辛味を強く感じる	15*	5

**危険率 1% (パネル数は20人・数字は2点比較法による合計値)
*危険率 5%で有意差あり

表4より、水さらしありに比べ、水さらしなしで、苦味・辛味共に強く感じ、それぞれ1%、5%の危険率で有意差が見られることから、水さらしにより、ウコン自身の苦味・辛味が和らいでいることがわかる。野菜等のあく抜きに水さらしが行われる場合と同様の効果が期待できるため、ウコンの苦味等を和らげたい場合には、水さらしを行ってから使用すると良い。

(6) ラードに対するウコンの抗酸化性の検討

河村ら^{8)~10)}は、ラードへのショウガ添加は脂質酸化防止効果の面で意義があること報告している。そこで、ショウガと同じ科に属するウコンについても同様の効果が見られるのではないかと考え、乾燥した秋ウコンを添加した場合の、水煮ラードへの影響について検討を行った。なお、乾燥秋ウコンは、水さらしあり・なしの2種類を試料として、POV・TBA値の測定を行い、図3・4に示した。

図3より、水さらしの有無に関わらず、秋ウコン添加の場合に、対照であるラード単独に比べて顕著に誘導期の延長が見られ、POVが100を越えるのは65~70時間となり、強い抗酸化力が見られる。また、図4より、TBA値についてもPOV変化と同様の傾向が見られる。

ウコンの抗酸化性については、Chipaultら¹¹⁾や中谷ら¹²⁾の報告があり、単離された抗酸化物質の抗酸化活

性についても、大澤ら¹³⁾が様々な活性の有用性を示している。そこで、本研究では、今後、調理における実用性に基づいた検討を進めていきたいと考えている。

3. 要 約

秋ウコンの成分特性について検討した結果を要約すると以下ようになる。

- (1) つけ時間の経過に伴い、つけ水のL値の上昇、a値・b値の低下が見られた。
- (2) 乾燥後の秋ウコン重量は、水さらしを行った場合に減少が大きかった。
- (3) 秋ウコンデンプン粒は、じゃがいもデンプンよりも小さく、米粒形である。
- (4) 秋ウコンデンプンゾルの粘度は、じゃがいもデンプンゾルよりも顕著に低下した。
- (5) 水さらしを行った秋ウコンでは、苦味・辛味が和らいだ。
- (6) 水煮ラードに乾燥秋ウコンを添加した場合、誘導期の延長が見られ、抗酸化性が顕著となった。

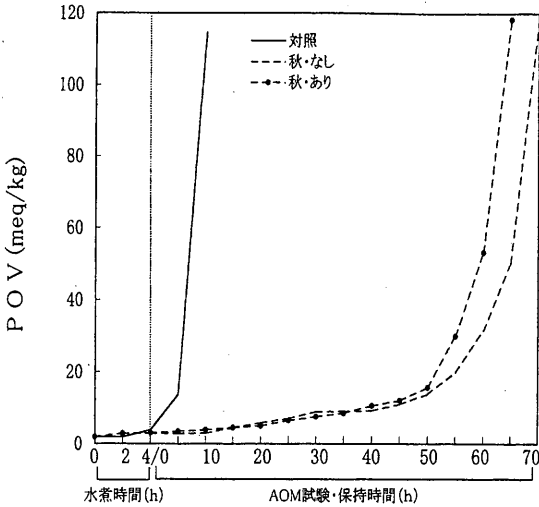


図3 乾燥ウコン添加水煮ラードのPOV変化(AOM試験)

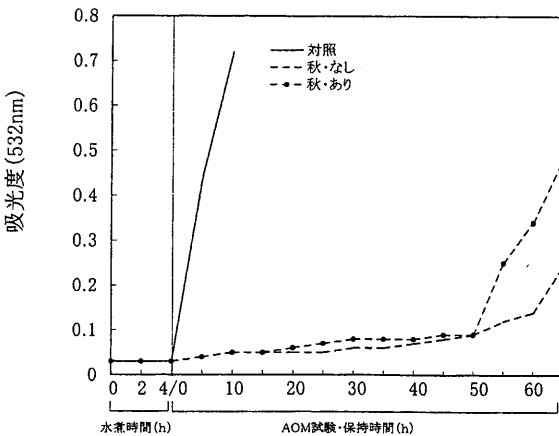


図4 乾燥ウコン添加水煮ラードのTBA変化(AOM試験)

引用文献

- 1) 市川雅之：食品と科学, **43** (5), 49-53(2001)
- 2) 高柿了士：New Food Industry, **40** (11), 7-15 (1998)
- 3) 増田俊哉：バイオサイエンスとインダストリー, **57** (7), 34-35 (1999)
- 4) 矢ヶ崎一三：食品と科学, **40** (10), 100-101 (1998)
- 5) 酒井重男：食の科学, **253**, 84-94 (1999)
- 6) 西山 貞：食品学実験, 産業図書, 東京, 83 (1986)
- 7) 松下雪郎：栄養と食糧, **34**, 532 (1981)
- 8) 河村フジ子, 岡田真美：東京家政大学研究紀要, **31**, 23-25 (1991)
- 9) 河村フジ子, 岡田真美：家政誌, **43** (1), 31-35 (1992)
- 10) 河村フジ子, 二見文：東京家政大学研究紀要, **33**, 31 (1993)
- 11) Chipault, J.R., Mizuno, G.R., Hawkins, I.M., Lundberg, W.O：Food Res., **17**, 46 (1952)
- 12) 中谷延二：フリーラジカルの臨床, 日本医学館, 10-47 (1996)
- 13) Osawa, T., Sugiyama, Y., Inayoshi, M., Kawakiishi, S：ACS Symposium Series, **547**, 183 (1994)

Abstract

There are few reports about study on the elemental properties of turmeric. The color of obtainable water by leaching had seen the lightness was high, red value and yellow value was low. Leached turmeric had decreased in weight after drying. The size of turmeric starch's grain was smaller than potato starch. And turmeric starch's grain was rice-shaped. The viscosity of turmeric starch sol was lower than potato starch sol. The bitterness and pungency of turmeric eased by the leaching. The antioxidative effect was remarkable when added dry turmeric to boiled lard.