

地域ブランド品を素材とした加工食品の開発

ヨモギの利用加工研究

加島隆洋

Research on Utilization and Processing of Mugwort

Takahiro Kashima

ヨモギの一次加工（水洗いーブランチングー水晒し）において、ブランチング時の重曹処理の有無を変えた乾燥粉末（重曹ヨモギ、水煮ヨモギ、重曹オオヨモギ）を作成し、総ポリフェノール含量等の比較を行った。歩留りは、重曹ヨモギで約 65%（対原料固形分）となり、水煮ヨモギに比べ 8%程度低下した。一方、総ポリフェノール含量は、水煮ヨモギで 26.2mg/g となり、重曹処理区の 2 倍以上となった。さらに、それら乾燥粉末を添加したクッキーを試作し、比較評価を行った。測色検査では、重曹処理区の $-a^*$ 値（緑色）が優位に高く、鮮緑色が保たれたが、水煮ヨモギでは $+b^*$ 値（黄色）が高くなり、やや黄緑色になった。脂質劣化の測定では、プレーンが著しく酸化（POV328meq/kg, AV3.6）したのに対し、ヨモギ添加区では何れも基準値（POV30meq/kg, AV3）を下回った（37°C, 45 日 + 50°C, 45 日保存時）。官能検査では、見た目（緑色）、風味ともに評価の高かった重曹ヨモギが最も好まれ、水煮ヨモギの評価は低かった。これらの結果より、ヨモギのブランチングは重曹処理した方が商品性の高い乾燥粉末が得られ、その添加量や用いる原料油脂の種類（動物性/植物性油脂）など検討の余地はあるが、クッキーなどの加工食品へ添加することで、脂質劣化を効果的に抑制することが明らかになった。

1. はじめに

近年、農産物の国産回帰が強まり、県内各地でも地産地消や特産品のブランド化が進められている。揖斐川町では、伊吹百草の一つであるヨモギのブランド化を進める協議会が発足し、春日（旧春日村）では耕作放棄地を活用した栽培が始まるなど、生産意欲は高まりつつある。

ヨモギは、餅や団子に混ぜる「餅草」として、また、様々な効能を備えた「薬草」として古くから利用されており¹⁾²⁾、他産地との差別化を図るには栽培技術の向上と優良品種の育種が重要となる。同時に食品の機能性に関する研究が進展し、艾葉の薬効成分として知られてきた 5-Caffeoylquinic acid (5-CQA) や 3,5-Dicaffeoylquinic acid (3,5-DCQA) などのクロロゲン酸類には、抗酸化作用や血糖上昇抑制作用等も報告されており^{3)~6)}、これらの活用策を探ることも重要な課題と考えられる。

ヨモギを食品加工原料とする場合、収穫後速やかに一次加工（水洗いーブランチングー水晒し）して冷凍貯蔵するか、さらにそれを乾燥・粉末化して貯蔵するのが一般的である。特にブランチング処理は、酵素失活による鮮度保持、組織の軟化、アク抜きなどを目的とした必須工程であるが、機能性成分であるクロロゲン酸類の流失が最も懸念される工程でもある。そこで、ブランチングの処理条件を変えた乾燥粉末を作成し、それらの総ポリフェノール含量等の比較を行った。さらにクロロゲン酸類の抗酸化作用が加工食品でも発揮されることを確認する目的で、脂質劣化が問題となるクッキーへ利用し、各ヨモギ乾燥粉末の添加効果を検証した。

2. 実験

2. 1 原料

揖斐川町春日淀廻の圃場にて、ヨモギは平成 22 年 9 月 27 日に収穫し、オオヨモギはその翌日に収穫し、ともに冷蔵庫にて 1 日保存したものを使用した。

2. 2 乾燥粉末の作成と総ポリフェノール含量等の比較

2. 2. 1 一次加工および乾燥粉末化

ヨモギの一次加工は、次の手順①②により行った。

①ヨモギは水洗・水切り後、3 等分(a,b,c)し、a 重量の 15 倍の沸騰水で 3 分間ブランチングした。更に a の茹で汁で b を、b の茹で汁で c を同様に処理した。

②ブランチング処理したヨモギは、速やかに水晒しし、水切り後、その重さの 1/3 重量の晒し水と共にポリ袋に充填し、脱気包装後、冷凍保存した。

手順①において、a 重量の 2%の重曹を沸騰水に添加し、更に c 重量の 0.5%の重曹を b の茹で汁に追加したものを重曹処理区（重曹ヨモギ）とし、加えなかったものを水煮処理区（水煮ヨモギ）とした。また、オオヨモギは、重曹処理区（重曹オオヨモギ）のみの調製とした。

乾燥は、解凍後、水切りしたヨモギをザルに並べ、恒温恒湿器（40°C, 10%RH）で約 4 時間行った。この際、各ヨモギの乾燥度合を同等にするため、重量管理を行った。これをアブソリュートミル（大阪ケミカル）で粉碎し、粉末とした。また、一次加工後及び乾燥粉末化後の重量を測定し、歩留り（%）を求めた。

2. 2. 2 総ポリフェノール含量等の測定

各ヨモギの生葉及び乾燥粉末の水分含量を 105°C 常圧加熱乾燥法⁷⁾により求め、その結果を基に 80%メタノ

ール抽出液を調製した。これを試料原液として、5-CQA を標品とした Folin-Denis 法⁵⁾により総ポリフェノール含量を測定した。また、5-CQA 含量は、小島ら⁵⁾の方法に準じ、高速液体クロマトグラフィーで測定した。

2. 3 クッキーの試作評価

2. 3. 1 クッキーの作成

薄力粉 200 g, 無塩バター90g, グラニュー糖 55g, 卵白 39g (約 1 個分), 牛乳 10mL, 粗塩 0.43g をプレーンタイプ (対照区) の配合とした。これに対し、無水物として 13 g に相当する乾燥粉末 (生地重量の約 3.3%) を添加したものをヨモギ添加区とした。生地を混練後、直径 3cm 厚さ 5mm にスライスし、160°C で約 13 分間焼成した。これを 37°C で 45 日間保存 (37°C, 45 日保存区) し、さらにその一部を 50°C で 45 日間保存 (37°C, 45 日 + 50°C, 45 日保存区) して検査に用いた。

2. 3. 2 測色検査

測色色差計 (日本電色工業 300A 型) を用いて、保存前後の L*a*b* 値を測定した。

2. 3. 3 脂質劣化の測定

測色検査を終えた各クッキーから脂質を抽出し、過酸化価 (POV) 及び酸価 (AV) を測定した。

2. 3. 4 官能検査

20 歳代の女性 8 名を被検者とし、プレーンを比較対照として各ヨモギクッキーを①～③の順に提示した。クッキーに添加した乾燥粉末 (①重曹ヨモギ, ②水煮ヨモギ, ③重曹オオヨモギ) はブラインドとし、I. 見た目 (緑色) の強さ、II. ヨモギの風味の強さ (食べた時や後味)、III. 総合評価 (一番好ましいのは) について、順位法 (1 位 : 3 点, 2 位 : 2 点, 3 位 : 1 点) で回答を求めた。

3. 結果及び考察

3. 1 乾燥粉末の作成と総ポリフェノール含量等の比較

一次加工後及び乾燥粉末化後の歩留りを表 1 に示した。一次加工後の歩留りを比較すると、ヨモギとオオヨモギで大差が生じたが、これは原料の水分がヨモギ 76.4% に対し、オオヨモギ 81.8% と異なっていたためである。五訂食品成分表⁷⁾によるとヨモギの水分は 83.6% であるが、使用したヨモギは、実需者が大量に収穫し、収穫用のコンテナで一晩冷蔵したものであったため、7% 程度の水分が蒸散していたものと考えられた。次に、乾燥粉末の歩留りを比較すると、水煮ヨモギに比べて重曹ヨモギは 2% 程度低くなった。各乾燥粉末の水分は、重曹ヨモギ 6.8%, 水煮ヨモギ 6.7%, 重曹オオヨモギ 7.0% とほぼ同等に仕上がっていたことから、これは重曹によるアルカリ処理により、組織を構成するセルロース等が溶出されたためであると考えられた。実際に煮汁の pH を比較しても、水煮ヨモギの 6.30 に対し、重曹ヨモギで 8.23, 重曹オオヨモギで 8.87 となっており、質感も水煮ヨモギは硬くザラついていたのに対し、重曹処理区では何れ

も軟化していた。また、オオヨモギに関しては、入手した原料が少なかったため、水煮処理区の調製はできなかったが、重曹オオヨモギに比べ歩留りは高くなるものと考えられた。一方、色に関しては、重曹処理区はいずれも鮮緑色であり、これはクロロフィルのポリフィリンの側鎖が外れてクロロフィリンになるためである⁸⁾。

表 1 プランチングの違いによる歩留り (%) の比較

一次加工後			乾燥粉末化後		
重曹 ヨモギ	水煮 ヨモギ	重曹 オオヨモギ	重曹 ヨモギ	水煮 ヨモギ	重曹 オオヨモギ
240±5	240±3	190±5	15.3	17.2	13.1

次に、総ポリフェノール含量及び 5-CQA 含量の測定結果を図 1 に示した。総ポリフェノール含量は、何れのヨモギでも重曹処理により、顕著に低下しており、著しく流出することが確認された。一方、水煮ヨモギでは、原料よりも若干高くなったが、これは水へ溶出され易い無機質などが抜け、結果的に濃縮されたためであると考えられた。出雲らは、ヨモギの水煮調理時における灰分と無機質 (Ca, Na, K, Mg, Fe) の溶出を調べ、純水を用いた際の灰分の溶出率は 46% となり、0.2% 重曹水を用いた際の 30% よりも高くなったことを報告している⁹⁾。一方、5-CQA 含量に関しては、重曹処理区でも原料と同等か若干高くなったが、これは原料に多く検出された 3,5-DCQA と推測される成分が加熱や pH 等の影響により 5-CQA を含む複数の成分に分解されたためであると推測された。各成分の生成量等はそれぞれ異なったが、5-CQA に関しては、水煮ヨモギで著しく高くなった。

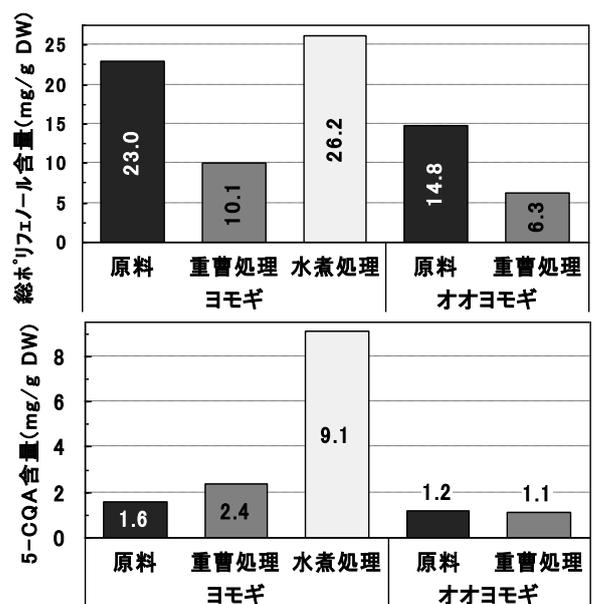


図 1 ヨモギの総ポリフェノール含量及び 5-CQA 含量

3. 2 クッキーの試作評価

3. 2. 1 測色検査

試作したクッキーを図2に、それらの測色値を図3に示した。保存前のヨモギクッキーを比較すると、 $-a^*$ 値（緑色）は重曹オオヨモギ>重曹ヨモギ>水煮ヨモギの順に、 $+b^*$ 値（黄色）は水煮ヨモギ>重曹オオヨモギ>重曹ヨモギの順になり、水煮ヨモギではやや黄緑色になった。37℃での保存により、 $-a^*$ 値、 $+b^*$ 値とも徐々に低下しており、プレーンでも $+b^*$ 値の低下が見られ、何れのクッキーも一様に退色することが確認された。一方、 $+L^*$ 値（明度）に関しては、何れのクッキーでも若干低下する程度であった。



図2 試作したクッキー（左からプレーン，重曹ヨモギ，水煮ヨモギ，重曹オオヨモギ）

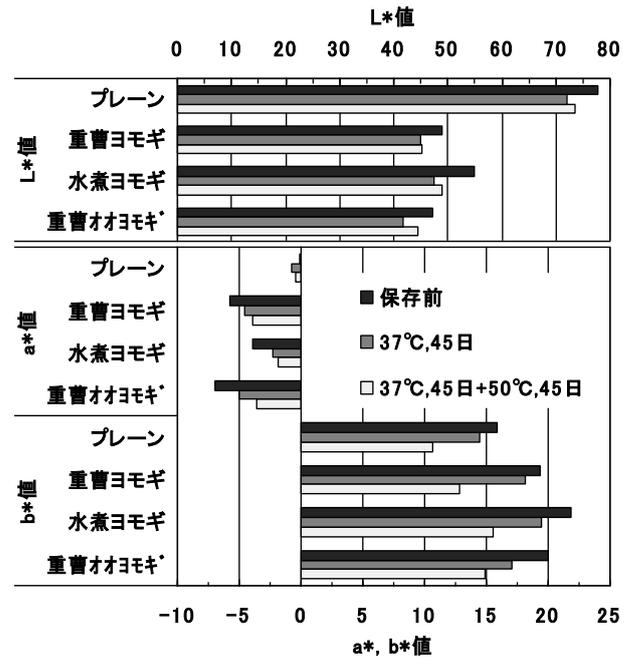


図3 クッキーの測色値

3. 2. 2 脂質劣化の測定

各クッキーのPOVの測定結果を図4に示した。37℃で45日間の保存では、何れも上昇しなかったが、さらに50℃で45日間の保存により顕著に上昇した。ただし、ヨモギクッキーは、何れも基準値の30meq/kg以下（重曹ヨモギ12.8，水煮ヨモギ8.1，重曹オオヨモギ13.9）であったのに対し、プレーンは328meq/kgに達していた。また、この際のAVを比較してもヨモギクッキーは、何れも基準値の3以下（重曹ヨモギ1.3，水煮ヨモギ1.2，重曹オオヨモギ1.3）であったのに対し、プレーンは3.6に達していた。今回の試験では、クッキー生地中の総ポリフェノール含量（重曹ヨモギ0.32mg/g，水煮ヨモギ0.83mg/g，重曹オオヨモギ0.20mg/g）の違いによる差を認めることはできなかったが、ヨモギ乾燥粉末の添加により、脂質劣化が顕著に抑制されることは確認できた。

3. 2. 3 官能検査

クッキーの官能検査の結果を図5に示した。I. 見た目（緑色）の強さでは、重曹オオヨモギ>重曹ヨモギ>水煮ヨモギの順となり、 $-a^*$ 値（緑色）の測色結果と非常によく一致した。II. ヨモギの風味の強さは、重曹ヨモギ>水煮ヨモギ>重曹オオヨモギの順となり、風味の強さと総ポリフェノール含量は必ずしも一致しなかった。III. 総合評価は、重曹ヨモギ>重曹オオヨモギ>水煮ヨモギの順となり、見た目（緑色）、風味ともに評価の高かった重曹ヨモギが最も好まれた。また、水煮ヨモギは、最も評価が低くなり、緑色が重視される傾向が伺われた。一方、プレーンとの比較では、「プレーンではザクザクとした食感に対して、ヨモギはサクサクとした食感になった」という意見もあり、食物繊維に富むヨモギ乾燥粉末の添加が食感にも良い影響を与えていた。

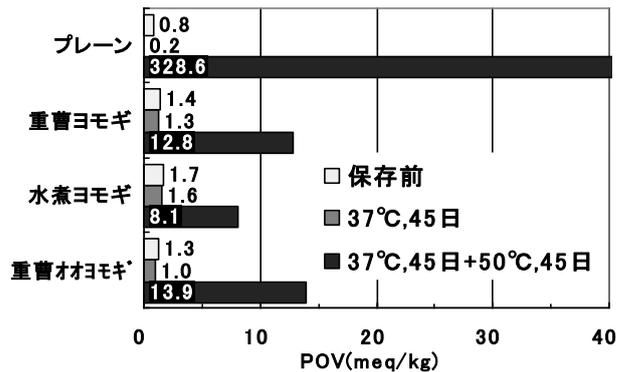


図4 クッキーのPOV測定結果

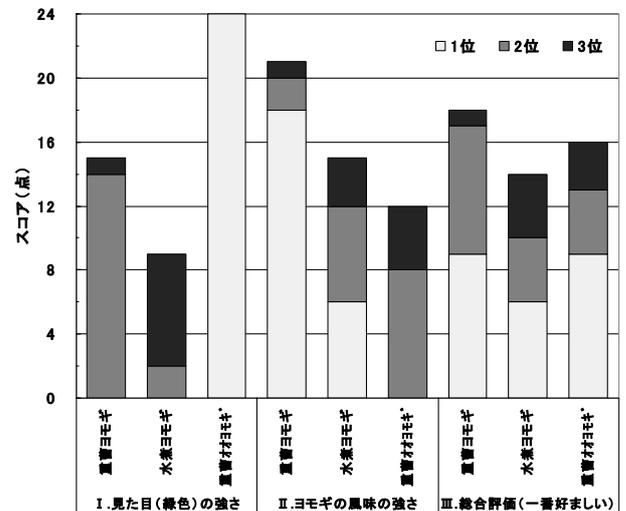


図5 クッキーの官能検査結果

4. まとめ

ヨモギの一次加工（水洗いーブランチングー水晒し）において、ブランチング時の重曹処理の有無を変えた乾燥粉末（重曹ヨモギ，水煮ヨモギ，重曹オオヨモギ）を作成し、総ポリフェノール含量等の比較を行った。歩留りは、重曹ヨモギで約 65%（対原料固形分）となり、水煮ヨモギに比べ 8%程度低下した。一方、総ポリフェノール含量は、水煮ヨモギで 26.2mg/g となり、重曹処理区の 2 倍以上になった。ただ、水煮ヨモギは鮮緑色の保持が困難であったため、Mg を含む天然塩やにがり、草木灰などを用いて中性～弱アルカリ性での処理が望ましいと考えられた。さらに、それら乾燥粉末を添加（生地重量に対し、無水物として約 3.3%）したクッキーを試作し、比較評価を行った。測色検査では、重曹処理区の一a*値（緑色）が優位に高く、鮮緑色が保たれたが、水煮ヨモギでは+b*値（黄色）が高くなり、やや黄緑色になった。脂質劣化の測定では、プレーンが著しく酸化（POV328meq/kg, AV3.6）したのに対し、ヨモギ添加区では何れも基準値（POV30meq/kg, AV3）を下回った（37°C,45 日+50°C,45 日保存時）。今回の試験では、クッキー生地中の総ポリフェノール含量（重曹ヨモギ 0.32mg/g, 水煮ヨモギ 0.83mg/g, 重曹オオヨモギ 0.20mg/g）の違いによる差を認めることはできなかったが、ヨモギ乾燥粉末の添加により、脂質劣化が顕著に抑制されることが確認できた。官能検査では、見た目（緑色）、風味ともに評価の高かった重曹ヨモギが最も好まれ、水煮ヨモギの評価は低かった。これらの結果より、ヨモギのブランチングは重曹処理した方が商品性の高い乾燥粉末が得られ、その添加量や用いる原料油脂の種類（動物性/植物性油脂）など検討の余地はあるが、クッキーなどの加工食品へ添加することで、脂質劣化を効果的に抑制することが明らかになった。

【謝 辞】

ヨモギを提供いただきました NPO 法人 山菜の里 いび 様、共同実験者である岐阜女子大学 宮崎利絵 様、岸上明生 様、長谷川 昇 様に感謝いたします。

【参考文献】

- 1) 大城，食べて健康！よもぎパワー，農文協，47pp., 2007.
- 2) 大西ら，関西鍼灸短期大学年報，pp.24-26, 1990.
- 3) 湯浅，つくば生物ジャーナル，2004.
- 4) 寺田ら，薬学雑誌 126(8), pp.665-669, 2006.
- 5) 小島ら，埼玉県産業技術総合センター研究報告 第 3 卷(2005)
- 6) 藤田ら，薬学雑誌 108(2), pp.129-135, 1998.
- 7) 香川，五訂増補食品成分表 2010，女子栄養大学出版

部，2009.

8) 吉田ら，帯広大谷短期大学紀要 第 29 号 pp7-10, 1992.

9) 出雲ら，調理科学 12(2), pp.37-40, 1979.

Abstract

The blanching process of mugwort, dry powder prepared by treatment with or without baking soda, and compared their total polyphenol content. The total polyphenol content in boiled mugwort 26.2mg / g, which was more than twice the baking soda treatment mugwort. Furthermore, the Cookie which blended the prepared dryness mugwort powder was stored for 45 days at 50°C, and these lipid oxidation was compared. As a result, with the Cookie which blended dryness mugwort powder, each was less than the reference value (POV30meq/kg, AV3) to plain Cookie having carried out lipid oxidation (POV328meq/kg, AV3.6) remarkably.