

アズキ餡製造時に生じる副産物 ‘アズキ渋きり水’ の 抗酸化活性

Antioxidative Activity of the Secondary Product ‘Shibukiri Mizu’

Produced During Azuki Paste Manufacturing

伊藤 友美・土田 廣信・小原 章裕*・水野 雅史**・木村 忠彦***

愛知みずほ大学人間科学部, *名城大学大学院農学研究科, **神戸大学大学院農学研究科, ***(株)本高砂屋商品開発部

Tomomi ITO, Hironobu TSUCHIDA, Akihiro OHARA*, Masashi MIZUNO**

and Tadahiko KIMURA***

Department of Human Sciences, Aichi Mizuho College, *Graduate School of Agriculture, Meijo University, **Graduate School of Agriculture, Kobe University, ***Division of Product Development, Hontakasagoya Co.

Abstract

‘Shibukiri Mizu’ (SM) is the supernatant containing astringency components obtained from azuki beans that have boiled in water for 6 min and then allowed to stand. Even though this supernatant is expected to contain many bioactive components, such as polyphenol glycosides, oligosaccharide and saponins, SM is currently disposed as food processing waste. In this study, we examined the antioxidative effects of SM. SM showed high antioxidative activity. These results indicate that food processing waste SM may be effectively re-utilized as antioxidative material.

Keyword: Shibukiri Mizu, Antioxidative activity

1. 緒言

アズキは、日本の伝統的な食品素材の1つであるばかりでなく、近年様々な生理活性成分を有する機能性食品素材として注目されている¹⁻⁸⁾。我々は、アズキ中に機能性ガラクトオリゴ糖であるスタキオースが多量に含有していることを明らかにした⁹⁾。一方、アズキの大部分(90%)は餡に加工されているが、そのうちの30~40%は生あん粕や流亡分(洗切水と煮熟液)として廃棄されており、この流亡液はアズキ1kg当たり14Lにもおよぶ¹⁰⁾。これら流亡液中にはアズキに含まれる有用な成分も一緒に流損失している可能性がある。そこで我々は煮熟廃液中のスタキオース含量を測定し、アズキ中のスタキオース総量の26~49%におよぶことを明らかにすると同時に、これをCaO(CO₂飽充)処理することによ

ってスタキオースを高い回収率で回収できること、すなわちこの煮熟液という副産物が有効利用できることを明らかにした¹¹⁾。さらに、もう一つの副産物である‘渋きり水’の食中毒細菌に対する影響について検討したところ、ある種の食中毒細菌に強い抗菌作用を示し、抗菌成分の材料として再利用される可能性があることが示唆された¹²⁾。

本研究では、アズキの製餡製造工程で生じる副産物の有効利用を目的に、‘渋きり水’の抗酸化活性について検討した。

2. 試料および実験方法

(1) 試料

試料のアズキは、(株)本高砂屋より提供された祝大納言(山形県産、三笠用)を用いた。

(2) アズキ ‘渋きり水’ の調製

生アズキを実際の製餡工程図(図 1)に準じて、小スケール化して‘渋きり水’を調製した。即ち、生アズキ(祝大納言)約 500g を水洗し、2 倍容の水を加えて煮沸した。沸騰 3 分後に約 1/3 容の冷水を添加し、さらに 3 分間沸騰させた後に水切りを行った。このアズキ熱水抽出画分を‘渋きり水’とした。なお、この熱水抽出溶液を所定の濃度になるように減圧濃縮処理を行い抗酸化活性用試料溶液とした。

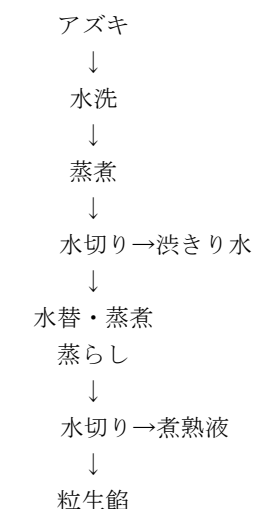


図 1 製餡工程

(3) 抗酸化活性の測定

95%エタノールに 20mM のリノール酸を含む溶液 1 容に対して、0.1M リン酸緩衝液(pH7.0)を用いて祝大納言‘渋きり水’中の固形分を 0.13mg/mL, 0.67 mg/mL, 1.33 mg/mL 及び 2.00 mg/mL の濃度に調整した抗酸化活性測定試料溶液を 3 容氷水中で混和し、2mL ずつ分注して遮光密栓をして 40℃でインキュベートした(以下、試料溶液)。これら試料を用いて以下の脂質抗酸化試験を行った。

① 共役ジエンの測定¹³⁾

所定時間の間インキュベーションした試料溶液 100 μL に 0.1M リン酸緩衝液(pH7.0)を 3.4mL 混和し、233nm の吸光度を測定し、コントロールの示した値と比較した。

② 過酸化物の測定¹⁴⁾

75%エタノール 10mL に 30%チオシアン酸アンモニウム 200 μL, 所定の時間インキュベーションした試料溶液 200 μL 及び 3.5%塩酸を含む 20mM 塩化鉄(II) 200 μL を順次添加し攪拌を行い、3 分後に 500nm の吸光度を測定し、コントロールの示した値と比較した。

③ リノール酸中のヒドロパーオキシド生成量

の測定

高速液体クロマトグラフィー(HPLC)により、試料溶液中のリノール酸残存量の経時的変化を測定することにより酸化されたリノール酸量を測定した。

即ち、所定の時間インキュベーションした試料溶液を、メンブレンフィルター(0.2 μm)を用いて濾過後、20 μL を HPLC 分析に供した。

HPLC 分析は、GL-PACK Lichrosorb RP18-5 (ジーエルサイエンス株式会社, 東京) を用いて、移動相溶媒として 0.1%トリフルオロ酢酸を含む水-アセトニトリル(10:90 v/v), 流速 1mL/分, 検出波長 210nm により行った。

3. 結果及び考察

祝大納言の‘渋きり水’のリノール酸の酸化反応に対する抑制活性の有無について検討した。

(1) 共役ジエン含量の増減

共役ジエン含量の増減を図 2 に示した。ヒドロパーオキシドの増加によりリノール酸中に共役二重結合が生成するが¹³⁾、低濃度添加時においてはコントロール(‘渋きり水’無添加)とほぼ同じパターンを示したのに対して、祝大納言の‘渋きり水’ 0.67mg/mL 以上の濃度においては共役二重結合の生成量の増加は殆ど認められなかったことから、‘渋きり水’がリノール酸の酸化(ヒドロパーオキシド生成)を抑制していることが確認された。

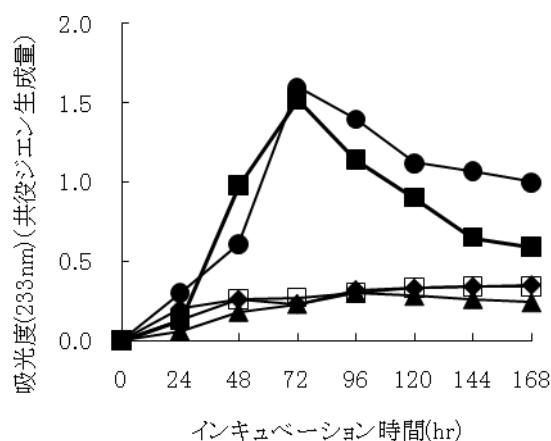


図 2 祝大納言由来の‘渋きり水’のリノール酸共役ジエン生成抑制効果

(2) 過酸化物生成量の増減

過酸化物の生成を図 3 に示した。その結果、祝

大納言の‘渋き水’ 0.67mg/mL 以上の濃度においては過酸化物が確認できなかった。また、無添加区において 72 時間後に過酸化物量が低下しているのに対して、濃度 0.67mg/mL 以上においては過酸化物生成が抑制されていた。

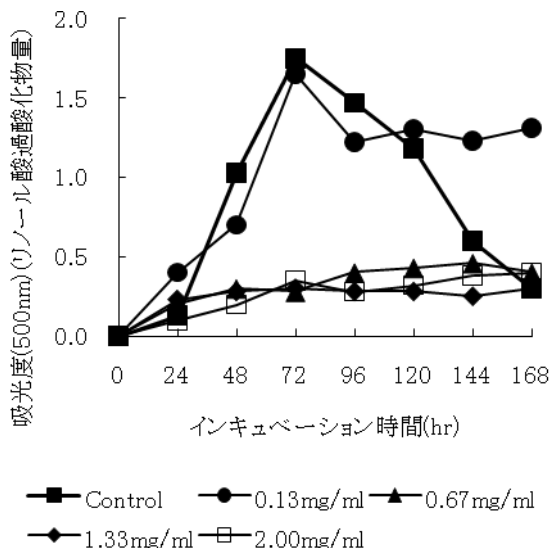


図3 祝大納言由来の‘渋き水’ のリノール酸過酸化物生成抑制効果

(3) リノール酸残存率

リノール酸の残存率の結果を図4に示した。

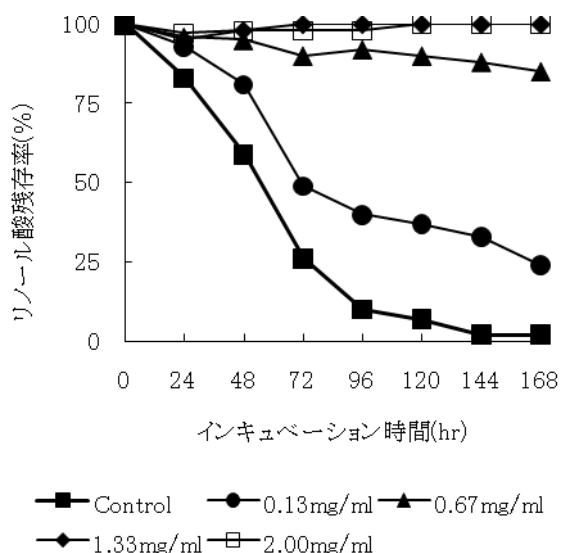


図4 祝大納言由来の‘渋き水’ のリノール酸酸化抑制効果

その結果、祝大納言の‘渋き水’ 0.67mg/mL 以上

の濃度において、98%前後を推移し低下が確認されなかったことから、リノール酸残存率においても祝大納言の‘渋き水’が酸化を抑制していることが確認された。また、祝大納言の‘渋き水’ 0.13mg/mL においてはコントロール区とほぼ並行に推移していた。これらの結果から、祝大納言の‘渋き水’には不飽和脂肪酸の酸化及び過酸化を抑制する作用、すなわち、抗酸化活性成分が含有されていることが明らかになった。その成分がどんな物質であるかは今後の課題である。

4. 要約

アズキの製餡製造工程で生じる副産物の有効利用を目的に、祝大納言の‘渋き水’の抗酸化活性をリノール酸の酸化反応に対する抑制活性を行って検討した。その結果、いずれの反応においてもすなわち、共役二重結合の量の上昇及び過酸化物の生成も殆ど認められず、リノール酸残存率においても 98%前後を推移していることから、祝大納言の‘渋き水’がリノール酸の酸化及び過酸化を抑制していることが確認された。

5. 参考文献

- 1) Kojima M., Ohnishi M., Ito S. and Fujino Y., Characterization of acylmono-, mono-, di-, tri- and tetraglycosylsterol and saponin in Adzuki Bean (*vigna angularis*) seeds. *Lipids*, **24**, 849-853 (1989).
- 2) 小嶋道之, 鈴木信行, 大西正男, 伊藤精亮, アズキ発芽過程におけるトコフェロール量及び抗酸化活性の変動, 日食工誌, **44**, 144-148 (1997).
- 3) Kojima, M., Shimizu, H. and Ohba, K., Dietary fiber quantity and particle morphology of *an* (bean paste) prepared from starchy pulses. *J. Appl. Glycosci.*, **53**, 85-89 (2006).
- 4) Tshesche R. and Wulff. G., Über die antimikrobielle wirksamkeit von saponinen. *Z. Naturforsch.*, **20**, 543-546 (1965).
- 5) 大南宏治, 林輝明, 木村善行, 奥田拓道, 有地滋, 大豆サポニンの溶血作用および急性毒性についての研究, 基礎と臨床, **15**, 209-214 (1996).
- 6) 提坂(三輪)裕子, 植村照美, 鈴木裕子, 杉浦友美, 吉田益美, 山口和政, 久木浩平,

- 茶葉サポニンの抗菌作用及び抗炎症作用,
薬誌, **116**, 238-243 (1996).
- 7) 北川勲, 吉川雅之, 食品の中の生理活性物質-サポニンと脂質代謝, **21**, 238-232 (1983).
- 8) 小嶋道之, 山下慎司, 西繁典, 斎藤優介, 前田龍一郎, 小豆ポリフェノールの生体内抗酸化活性と肝臓保護作用, 日食工誌, **53**, 386-392 (2006).
- 9) 土田廣信, 伊藤友美, 上島脩志, 水野雅史, 木村忠彦, 新品種を含む小豆の一般成分および機能性ガラクトオリゴ糖含有量, 瀬木学園紀要, **1**, 115-120 (2007).
- 10) 飯島邦彦, 前田利恭, 坂田澄雄, 知地英征, 中谷雅明, 農産物の加工(豆類), 最新食品加工学, 坂村貞雄, 高尾彰一, 安井勉編, (三共出版, 東京), pp. 70-73 (1994).
- 11) 伊藤友美, 土田廣信, 小原章裕, 水野雅史, 木村忠彦, アズキ餡製造時に生じる煮熟廃液中のスタキオース含量とその回収法, 日本食品科学工学会誌, **55**, 506-509 (2008).
- 12) 土田廣信, 水野雅史, 木村忠彦, 小原章裕, 斎藤史恵, 伊藤友美, アズキ餡製造時に生ずる‘渋きり水’の抗菌活性, 日本食品科学工学会誌, **55**, 606-611 (2008).
- 13) 宮下和夫, 油脂の劣化測定法, 過酸化脂質・フリーラジカル実験法, 五十嵐 脩, 島崎弘幸編, (学会出版センター, 東京), pp. 15-29 (1995).
- 14) Toshihiko Osawa and Mitsuo Namiki, A Novel Type of Antioxidant Isolated from Leaf Wax of *Eucalyptus leaves*, *Agric. Biol. Chem.*, **45**(3), 735-739 (1981).