

# ルチンを多く含むダツタンソバ「満天きらり」の抗酸化性と体脂肪率上昇抑制効果

誌名	北農
ISSN	00183490
著者名	石黒,浩二 西村,三恵 森下,敏和 芦沢,順三 鈴木,達郎 野田,高弘 西村,順
発行元	北海道農事試験場北農會
巻/号	85巻2号
掲載ページ	p. 131-134
発行年月	2018年4月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## &lt;試験成績・研究成果&gt;

ルチンを多く含むダツタンソバ「満天きらり」の  
抗酸化性と体脂肪率上昇抑制効果石黒 浩二\* 西村 三恵\*\* 森下 敏和\* 芦沢 順三\*\*\*  
鈴木 達郎\*\*\*\* 野田 高弘\* 西平 順\*\*

## 要 旨

ダツタンソバ品種「満天きらり」には子実に多量のルチンが含まれる。「満天きらり」を使用し製造した乾麺やクッキーは、ルチンを保持し、高い抗酸化性を示した。ヒト介入試験において「満天きらり」麺を摂取した群は、プラセボ群と比べて酸化マーカーが有意に低下し、体重や体脂肪率も有意な低下が認められた。ヒト介入試験の結果により、「満天きらり」麺は北海道食品機能性表示制度(ヘルシーDo)の認定を得た。

## 1. はじめに

ダツタンソバ (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) は、普通ソバ (*Fagopyrum esculentum* Moench) の100倍以上のルチンを含有する。ルチンは、フラボノイドの一種であり、抗酸化性、血管強化作用等多くの生理活性効果が報告されている。しかし、ダツタンソバは強いルチン分解酵素活性を有しており、加工時に水を加えるとルチンが分解し苦味を生じるため、あまり利用されてこなかった。近年、従来のダツタンソバの欠点(苦味)を克服した新品種「満天きらり」が開発された(Suzuki et al. 2014)。「満天きらり」は、ルチン分解酵素活性が極めて低く、ダツタンソバ特有の苦味が少ない特徴を有する。現在、「満天きらり」を配合した麺などの加工品の開発が進められているが、付加価値を高めるためには成分含量や機能性を明らかにする必要がある。

そこで、「満天きらり」を使用した麺およびクッ

キーを製造し、それらに含まれるルチン含量および抗酸化性を評価した。また、ヒト介入試験により、抗酸化性や生理活性効果を評価した。

## 2. 材料および方法

1) 「満天きらり」含有乾麺およびクッキー中のルチン含量

「満天きらり」粉が全材料あたり50%重量含有する乾麺(5割配合乾麺)およびクッキー(5割配合クッキー)を製造し、製品中のルチン含量を測定した。ルチン含量は高速液体クロマトグラフィー(HPLC)により測定し、mg/100g乾物重(DW)で示した。合わせてルチンの分解物であるケルセチンの含量も測定した。乾麺とクッキーのルチン残存率は、乾麺とクッキー中のルチンとケルセチンの合計量に対するルチン含量のモル比により算出した。

5割配合乾麺を沸騰水中で6分間茹でた後、冷水で洗い、ルチン含量、ケルセチン含量および抗酸化性(H-ORAC)を評価し、これらの茹で後の残存率を算出した。

2) 「満天きらり」含有乾麺およびクッキーの抗酸化性

5割配合乾麺と5割配合クッキーの抗酸化性は、親水性および脂溶性ORAC法(H-ORACおよびL-ORAC)により評価し、 $\mu\text{mol}$ トロロックス

Anti-oxidation and the suppression effect on body fat accumulation of a rutin rich Tartary buckwheat cultivar 'Manten-Kirari'

\* 北海道農業研究センター Koji ISHIGURO,

Toshikazu MORISHITA, Takahiro NODA

\*\* 北海道情報大学 Mie NISHIMURA, Jun NISHIHARA

\*\*\* (有)小林食品 Junzo ASHIZAWA

\*\*\*\* 九州沖縄農業研究センター Tatsuro SUZUKI

相当量(TE)/g DWで示した。H-ORAC値に対するルチンの寄与率(%)を、(ルチンのH-ORAC値)×(乾麺またはクッキー中のルチン含量)/(乾麺またはクッキーのORAC値)×100で算出した。なお、ルチンのH-ORAC値は10,240 μmol TE/g DW、ケルセチンのH-ORAC値は27,045 μmol TE/g DWとした。

### 3) ヒト介入試験

ヒト介入試験は動脈硬化指数(LDL/HDL)が1.5以上4.5以下の30歳以上70歳未満の男女を対象としたプラセボ対照二重盲検並行群間比較試験とした。最終解析人数は「満天きらり」5割配合麺1日80g(麺を摂取できない場合は週に2回までクッキー50gも可)を12週間継続摂取した144人であった。試験実施期間は2015年1月8日から5月3日であり、北海道情報大学生命倫理委員会承認を得て遂行された(UMIN000015682)。

## 3. 結 果

### 1) 「満天きらり」含有乾麺およびクッキー中のルチン含量

「満天きらり」を使用した5割配合乾麺および5割配合クッキーには、大部分のルチンがケルセチンに分解せずに残存し、ルチンがそれぞれ99.3%および80.6%残存した(表1)。5割配合乾麺を茹でると、乾麺に対してルチン含量は51.3%、ケルセチン含量は61.3%に減少した(図1)。

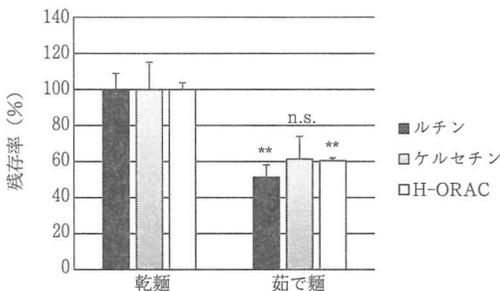


図1 5割配合乾麺の茹で後のルチン、ケルセチンおよびH-ORAC値の残存率

茹で麺は、6分間沸騰水で茹でた後に評価。ゆでる前の乾麺の値を100%とした残存率の平均値±標準誤差(n=5)。ルチン、ケルセチンおよびH-ORAC値の茹でた前後の有意差をStudent's t-testで判定。\*\*, p<0.01; n.s. not significant (有意差なし)。

表1 「満天きらり」粉、5割配合乾麺および5割配合クッキーのルチンおよびケルセチン含量

	ルチン含量 (mg/100g DW)	ケルセチン含量 (mg/100g DW)	ルチン残存率 (%)
そば粉	2,712 ± 51.7	n.d.	
乾麺	1,269 ± 8.6	4.4 ± 2.9	99.3 ± 0.4
クッキー	1,421 ± 39.8	169 ± 15.1	80.6 ± 1.8
平均値±標準誤差 (n=8), n.d., 未検出			

### 2) 「満天きらり」含有乾麺およびクッキーの抗酸化性

「満天きらり」を使用した5割配合乾麺および5割配合クッキーの抗酸化性をORAC法で評価した。親水性ORAC(H-ORAC)値は、5割配合乾麺で149.8±2.9 μmol TE/g DW、5割配合クッキーで209.2±10.5 μmol TE/g DWであった(表2)。脂溶性ORAC(L-ORAC)値は、5割配合クッキーで6.8±0.5 μmol TE/g DW、5割配合乾麺では検出限界以下であった(表2)。製品中に含まれるルチンとケルセチン含量、および、それらのH-ORAC値から、H-ORAC値に対するルチンとケルセチンの寄与率を算出すると、5割配合乾麺では、それぞれ96.2%と0.8%、5割配合クッキーでは、それぞれ69.8%と22.6%であった。以上の結果から、「満天きらり」を5割配合する乾麺とクッキーの抗酸化性(H-ORAC)は、水溶性抗酸化物質であるルチンによる影響が大きいことが確認された。

表2 「満天きらり」5割配合乾麺および5割配合クッキーのH-ORACおよびL-ORAC値

Foods	H-ORAC (μmol TE/g DW)	L-ORAC (μmol TE/g DW)
乾麺	149.8 ± 2.9	—
クッキー	209.2 ± 10.5	6.8 ± 0.5
平均値±標準誤差 (n=8)。—, 検出限界以下		

### 3) ヒト介入試験

「満天きらり」5割配合麺(またはクッキー)を12週間継続摂取するヒト介入試験を実施した(図2)。「満天きらり」を摂取した群において酸化マーカー(TBARS)は低下し、プラセボ群と比較して8週間後に有意な差が認められた(図3)。また、体重、BMIおよび体脂肪率についても摂取群においてプラセボ群より有意な低下が見られた(図4)。

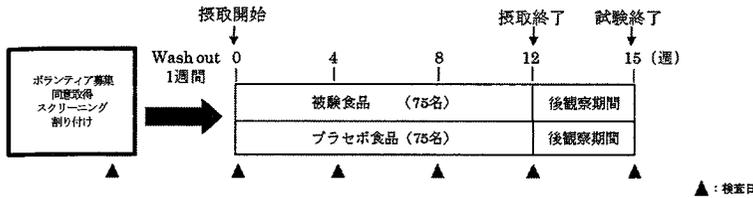


図2 「満天きらり」摂取ヒト介入試験プロトコール

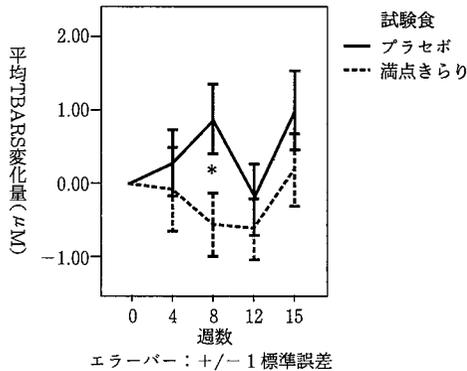


図3 ヒト介入試験における酸化マーカー (TBARS) 変化量。被験食品またはプラセボ食品を12週間継続摂取後、15週目までは後観察期間。

平均値±標準誤差。\*: プラセボ群に対し5%水準で有意差あり (Student's *t*-test)。

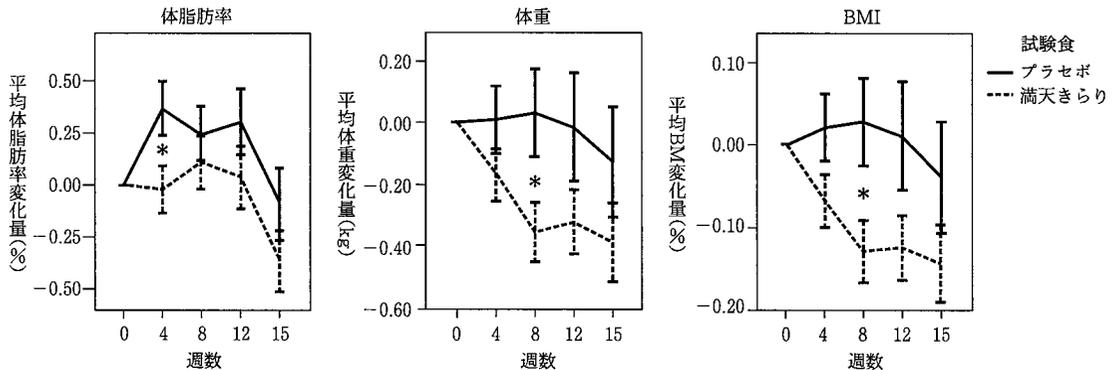


図4 ヒト介入試験における体重、体脂肪およびBMIの変化量

被験食品またはプラセボ食品を12週間継続摂取後、15週目までは後観察期間。平均値±標準誤差。\*: プラセボ群に対し5%水準で有意差あり (Student's *t*-test)。

#### 4. 考 察

森下ら (2017) は、従来のダッタンソバ品種である「北海T8号」は、粉への加水後からルチンが急速に分解したのに対して、ルチン分解酵素活性が低い「満天きらり」ではルチンがゆっくり分解し、加水量が多いと分解が進みやすいことを報

告している。本研究において、「満天きらり」を5割配合した乾麺およびクッキー中に、大部分のルチンが残存することが明らかとなった。ルチンの分解産物であるケルセチンは苦味の原因物質の一つであるが、「満天きらり」麺お

よびクッキーではケルセチン含量が少ないため、苦味の少ない製品となる。クッキーの方がルチンの残存率が低かったのは、クッキーの生地製造時に加水量が乾麺に比べて多いこと、および、生地を1時間寝かせるため、ルチン分解が進んだことが示唆される。乾麺を茹でると、ルチンおよびケルセチンが減少したが、これらは茹で汁中に流出したと思われる。

Mikami-Konishideら(2013)は、日本の71種類の作物のH-ORAC値は、1.94–298.31  $\mu\text{mol TE/g}$ 新鮮重 (FW) の範囲であり、葉菜類が高い値を示すことを報告している。また、Takebayashiら (2013) によると、日本の一般

的な23種類の野菜および13種類の果物のH-ORAC値は、それぞれ1.63–66.07  $\mu\text{mol TE/g}$  FWおよび1.58–33.47  $\mu\text{mol TE/g}$  FW、平均値は6.95  $\mu\text{mol TE/g}$  FWおよび12.23  $\mu\text{mol TE/g}$  FWであった。これらの値と比較すると、「満天きらり」5割配合麺と乾麺のH-ORAC値 (136.3  $\mu\text{mol TE/g}$  FWおよび189.0  $\mu\text{mol TE/g}$  FW)

は、茹で麺では60.5%に減少するものの(図1)、他の作物と比べて非常に高い範疇に入る。

「満天きらり」配合食品はルチンを多く含有し、高い抗酸化性を示すことから、様々な生理活性効果が期待される。そこで、ヒト介入試験により抗動脈硬化作用、抗酸化作用及び体重低減作用について評価を行った。その結果、酸化マーカーであるTBARS、体重およびBMIは、被験食品摂取群でプラセボ食品摂取群と比較して摂取8週後において有意に改善した。体脂肪率についても、被験食品摂取群でプラセボ食品摂取群と比較して摂取4週後において有意に改善した。しかし、抗動脈硬化指数、酸化LDL、血中脂質については被験食品摂取により改善しなかった(Nishimura et al. 2016)。これらの改善効果は、「満天きらり」に多量に含まれるルチンの関与が大きいことが示唆されるが、ルチンの代謝物や他の成分の関与も否定できない。作用機構の解明が今後の課題である。

ヒト介入試験の結果をエビデンスとして「満天きらり」を原料にした麺が2017年3月13日に北海道食品機能性表示(ヘルシーDo)に認定された。「満天きらり」は、耕作放棄地に作付けされるなど、順調に普及が進み、2016年には300haを超えるまでに至っている。「満天きらり」麺を賞味できる店舗や市販品も増えている。今後、ますます「満天きらり」が普及し、人々の健康にも寄与することが期待される。

## 5. 謝 辞

本研究は農林水産省の「機能性食品開発プロジェクト」の助成により実施した。

## 引用文献

- 1) Ishiguro K., Morishita T., Ashizawa J., Suzuki T. and Noda T. (2016) Antioxidative activities in rutin rich noodles and cookies made with a trace rutinoidase variety of Tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.), 'Manten-Kirari'. *Food Sci. Technol. Res.* 22 : 557-562.
- 2) Mikami-Konishida, I., Murakami S., Nakanishi K., Takahashi Y., Yamaguchi M., Shioya T., Watanabe J. and Hino A. (2013) Antioxidant capacity and polyphenol content of extracts from crops cultivated in Japan, and the effect of cultivation environment. *Food Sci. Technol. Res.*, 19 : 69-79.
- 3) Nishimura M., Ohkawara T., Sato Y., Satoh H., Suzuki T., Ishiguro K., Noda T., Morishita T. and Nishihira J. (2016) Effectiveness of rutin-rich Tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) 'Manten-Kirari' in body weight reduction related to its antioxidant properties : A randomised, double-blind, placebo-controlled study. *J. Func. Foods* 26 : 460-469.
- 4) Suzuki T., Morishita T., Mukasa Y., Takigawa S., Yokota S., Ishiguro K. and Noda T. (2014) Breeding of 'Manten-Kirari', a non-bitter and trace-rutinoidase variety of Tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.). *Breed. Sci.* 64 : 344-350.
- 5) Suzuki T., Morishita T., Takigawa S., Noda T. and Ishiguro K. (2015) Characterization of rutin-rich bread made with 'Manten-Kirari', a trace-rutinoidase variety of Tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.). *Food Sci. Technol. Res.*, 21 : 733-738.
- 6) Takebayashi J., Oki T., Watanabe J., Yamasaki K., Chen J., Sato-Furukawa M., Tsubota-Utsugi M., Taku K., Goto K., Matsumoto T., and Ishimi Y. (2013) Hydrophilic antioxidant capacities of vegetables and fruits commonly consumed in Japan and estimated average daily intake of hydrophilic antioxidants from these foods. *J. Food Compos. Anal.*, 29 : 2-31.
- 7) 森下敏和、野田高弘、石黒浩二、鈴木達郎、芦沢順三 (2017) ダットンソバ「満天きらり」の加工時のルチン含量の変動要因。北農, 84 : 372-375.