ダッタンそば全粒粉の製造とルチン低減を抑制した加工品開発に関する研究

誌名	北海道立総合研究機構食品加工研究センター研究報告 = Bulletin of the Food Processing Research Center Hokkaido Research Organization
ISSN	21858667
著者名	山木,一史 太田,智樹 河野,慎一 中野,敦博 佐藤,理奈 谷藤,健 奥村,理
発行元	北海道立総合研究機構食品加工研究センター
巻/号	9号
掲載ページ	p. 1-4
発行年月	2011年3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

ダッタンそば全粒粉の製造とルチン低減を抑制した加工品開発に関する研究

山木一史，太田智樹，河野慎一，中野敦博，佐藤理奈，谷藤 健*，奥村 理*

Studies on Production of Whole-powder Granules from Dattan Soba (*Fagopyrum tataricum*) Seed and its Development in Food Processing for Suppression of Reduction in Rutin Content

Kazufumi Yamaki, Tomoki Ohta, Shin-ichi Kono, Atsuhiro Nakano, Rina Sato, Ken Tanifuji* and Satoshi Okumura*

We developed whole-powder granules containing high levels of the functional component, rutin from Dattan soba (*Fagopyrum tataricum*) seed. These granules were finer and exhibited higher viscosity than those obtained by the existing rolling process, using new machinery that simultaneously performs the functions of crushing and drying. Furthermore, dry-heat pretreatment of seed at 220°C for 30 min enabled considerable suppression against the reduction of rutin content in mixing during the production of soba noodle. This powder could also be used in the production of expanded crispy-textured snack foods containing high levels of rutin by extrusion cooking.

ダッタンそば（*Fagopyrum tataricum*）は，ポリフェノールの一種であるルチンの含有量が多く，近年生活習慣病の予防など，その機能性が注目されている作物である[1-3]．しかし，機能成分であるルチンは種子の皮に多く分布するためダッタンそばの持つ機能性を活用するためには皮も含んだ全粒粉の利用が必要と考えられる．また，ルチンは麺やその他の加工品に処理した際，内在するルチナーゼにより急激に分解され，その含量が低下する[4]．そのためルチンを機能成分として活かした加工品を開発するためには，ルチン含量の低減を抑制する方法を検討する必要があり，これまで，ルチンの低減抑制については，エクストルーダやマイクロ波処理によるルチン分解酵素（ルチナーゼ）の失活[5,6]などが報告されている．

本研究では，ダッタンそばの全粒粉の製造方法およびルチン低減抑制のための前処理方法，またエクストルーダ処理によるスナック菓子の試作を行い，ダッタンそばの機能成分であるルチン含量の高い食品を開発するために必要な加工技術について検討を行った．

実験方法

1. 試料

北海道立中央農業試験場（現北海道立総合研究機構中央農業試験場）より供与された旭川産のダッタンそば（北海T 8号）を用いた．また，比較試料として市販の北海道産ダッタンそば粉（厚真産ダッタンそば，みなみ製粉製）を用いた．

2. 種子の製粉方法と特性解析

種子の製粉には，加熱乾燥と分級を同時に行うことのできる粉砕乾燥複合機（ホソカワミクロン社，ドライマイスタ DMR-2）を用いて，分級機速度2段階（500 rpm，1,000 rpm），加熱温度2段階（20°C，120°C）の条件にて試験を実施した（表1）．

粉の特性解析として水分，タンパク質，灰分は常法により分析した．粒度は粒度分布計（コールター社製，LS130）を用い，色調は色彩色差計（Juki 社製，JP7200F）を用いた．粘度については，粉5 g（水分13.5%として）

*（地独）北海道立総合研究機構 中央農業試験場（〒069-1395 北海道夕張郡長沼町東6線北15号）

事業名：重点領域特別研究
課題名：ダッタンソバの安定生産と製品の開発による産地形成支援

表1　粉砕乾燥複合機（ドライマイスタ DMR-2）の運転条件

	分級機速度（rpm）	加熱温度（°C）
A	500	20
B	500	120
C	1,000	20
D	1,000	120

に水 15 ml を加え，十分撹拌した後の懸濁液 9 ml をB型粘度計（トキメック社製，DVL-BII）で少量測定ユニットを用い 60 rpm の条件で測定した．色調の変化は粉 300 g（水分 13.5%として）に 50%の加水を行いミキシングした生地をシート状にした後，一定時間毎（10～1,440 分）に試料を採取し，測定を行った．

3．加熱およびエタノール処理によるルチン低減抑制条件の検討

製麺時にルチンの低減を抑制するそば粉を作成するために製粉前の原料の前処理方法について検討した．すなわち，ダッタンそば種子 100 g を均一に熱が加わるようにアルミバットに並べ，乾燥オーブンにより 110～250°C の範囲で 30 分加熱処理した．また，エタノール処理については 100 g の種子に対して 10 倍量のエタノールを加え，20 時間浸漬処理した．各処理により種子を超遠心粉砕器（レッチ社製，ZM1）により粉末化した．麺体製造を想定し，調製した粉に 50%の加水を行いミキシングした生地をシート状にした後，2 時間室温で静置してから凍結乾燥した試料についてルチン含量を測定した．

4．エクストルーダ処理によるダッタンそばスナックの試作

エクストルーダ処理に用いたダッタンそば粉は，ダッタンそば（北海T 8 号）をドライマイスタによる気流粉砕により製粉した原料を用いた．すなわち，エクストルーダ処理は，コーングリッツ（日本製粉，コーングリッツ C）：ダッタンそば粉：粉末油脂（理研ビタミン，エマファット PA）＝5：3：2 の比率で混合した試料を下記の条件で処理後，スナックを試作し，ルチン含量を測定した．

バレル：加熱バレル 1 (80°C)，加熱バレル 2 (120°C)，加熱バレル 3 (120°C)，スクリュ：フォワードスクリュのみの組み合わせ，ダイ：膨化用 ϕ 3 mm× 2 穴，原料供給量フィーダ回転数：40 rpm/min，添加水量：ストロークレート 20%に設定(0.6 L/h)，スクリュ回転数：380 rpm

5．ルチンおよびケルセチンの分析

ルチンおよびケルセチンは，各試料から 0.5g 採取し，メタノールにより80°C還流下で 1 時間抽出後，25ml にメスアップし，小原ら[7]による HPLC 分析法に従い測定した．

実験結果および考察

1．ダッタンそば全粒粉製造条件の検討

ダッタンそばは，種子構造が普通そばと異なり製粉歩留まりが低く，また機能成分であるルチンは種子の皮に多く分布するためダッタンそばのルチンを活用するためには全粒粉の利用が必要と考えられる．そこで，加熱乾燥と分級を同時に行うことのできる粉砕乾燥複合機を用い，分級機速度 2 段階(500 rpm，1,000 rpm)，加熱温度 2 段階（20°C，120°C）の条件により，全粒粉の製粉を検討した．その結果，分級機速度 500 rpm（A，B）で市販粉並みの 65%前後の収率であったが，1,000 rpm（C，D）では 85%前後と加熱温度に関係なくかなり高い収率を示した（表 2）．色調の結果から，500 rpm では L* 値が大きいが，1,000 rpm では L* 値が低下した他に，a* 値がマイナスからプラスに転じており，赤みの増加，すなわち外皮部がより多く粉砕されたことを示しているものと判断された（表 2）．

各粉の成分を表 3 に示した．タンパク質および灰分は

表2　各製造条件における製粉時の収率と色調

	収率（%）	色調		
		L*	a*	b*
A	65.8	80.0	−0.09	20.37
B	64.2	80.1	−0.71	22.77
C	84.0	77.8	1.20	20.52
D	87.2	76.6	1.01	22.97

A，B：500rpm，C，D：1,000rpm

表3　各製粉条件における全粒粉の成分，平均粒径および粘度

	水分（%）	タンパク質（%）	灰分（%）	平均粒径（μm）	粘度（mPa・s）
対照品（市販品）	13.5	12.4	2.1	99.5	76.0
A	10.1	10.2	2.1	50.8	124.3
B	5.1	10.7	2.2	53.4	163.0
C	8.6	10.1	2.2	36.0	218.3
D	3.1	10.4	2.3	38.5	270.7

A：500rpm，20°C　B：500rpm，120°C　C：1,000rpm，20°C　D：1,000rpm，120°C

ほとんど差が見られなかったが，水分では加熱による影響が見受けられ，平均粒径では分級機速度の影響が大きいことがわかった．また，粘度は粒径の小さい方が高い傾向を示した．

調製した生地の色調の変化を図1に示した．基本的にL値は時間の経過と共に低下し，b* 値は初め増加するが再び低下する傾向を示した．以上のことから，ダッタンそば全粒粉の製造方法について，粉砕乾燥複合機を用いることで，従来のロール製粉よりも粒度が微細で粘性の高い粉が効率良く製粉可能であることが明らかとなった．

2. 加熱およびエタノール処理によるルチン低減抑制条件の検討

加熱およびエタノール処理したダッタンそば粉を用いた時の製麺時のルチン含量の変化を図2に示した．用いたダッタンそば粉のルチン含量は，約1,600 mg/100 g であったが，加熱処理しない場合では大幅にルチン含量が低下し，ほとんどがケルセチンに分解していた．一方，加熱処理した場合，130°Cでは若干ルチンが残存するもの

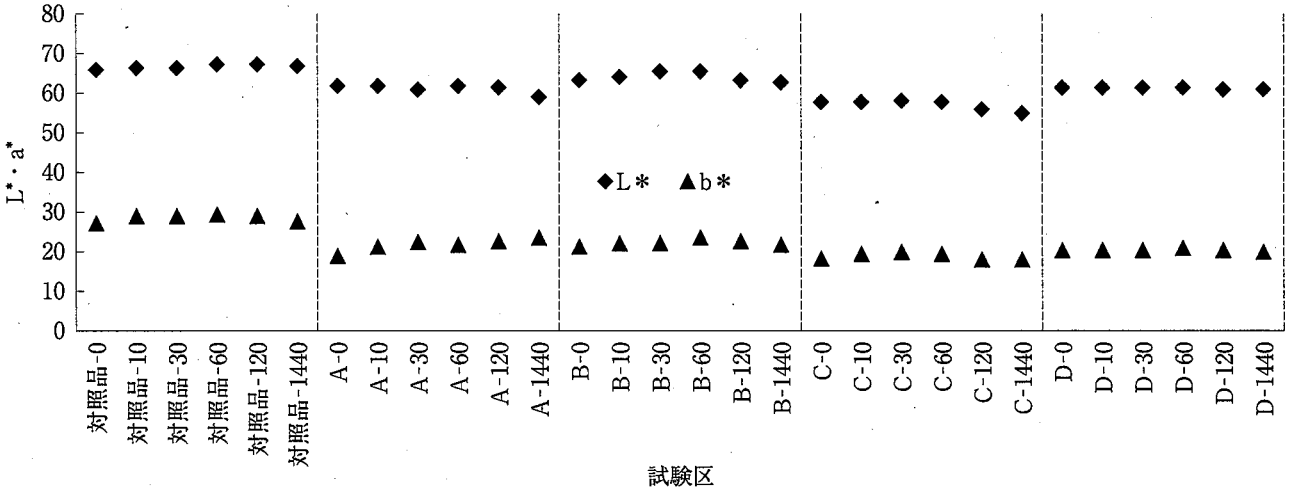

図1 調製生地における色調の変化

対照品－1～6は，市販の北海道産ダッタンそば粉（厚真産ダッタンそば，みなみ製粉製）を用いて調製した．試験区A～Dは，下記に示した条件下で製造した全粒粉を用いて調製した生地について実施し，調製後0～1,440分間における色調の変化を測定した．

A：分級機速度500 rpm，加熱温度20°C，B：分級機速度500 rpm，加熱温度120°C，
C：分級機速度1,000 rpm，加熱温度20°C，D：分級機速度1,000 rpm，加熱温度120°C．

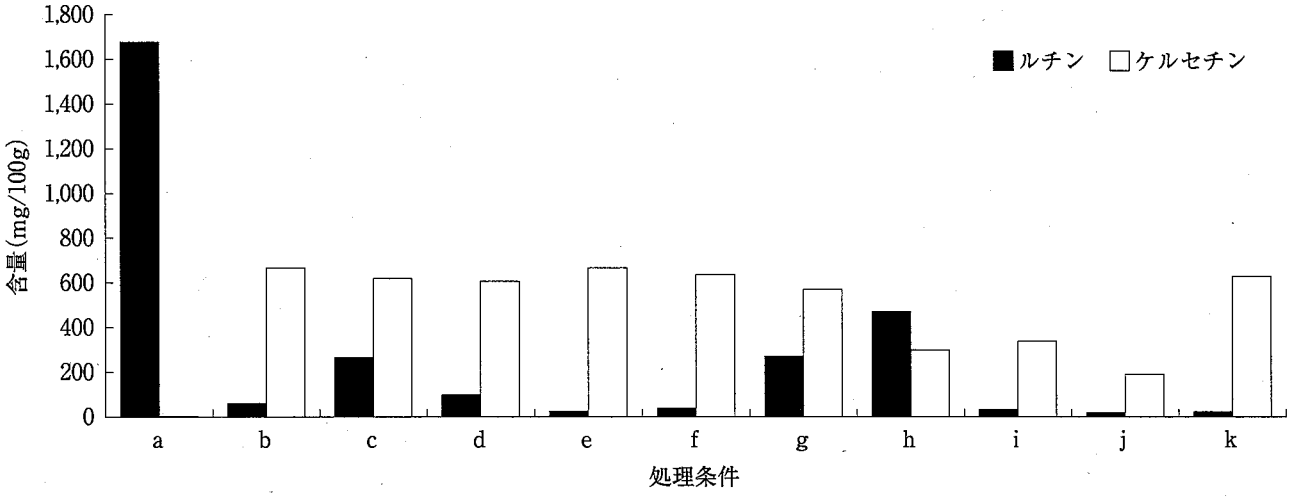

図2 加熱およびエタノール処理によるルチン含量の変化

ダッタンそば種子を加熱およびエタノール浸漬を下記の条件により処理し，粉末化した．調製した粉に50%の加水を行いミキシングした生地をシート状にした後，2時間室温で静置してから凍結乾燥した試料についてルチン含量を測定した．

加熱およびエタノール処理条件
a：ダッタンそば全粒粉，b：対照試料（加熱処理なし），c：110°C・30分，d：130°C・30分，
e：150°C・30分，f：170°C・30分，g：190°C・30分，h：210°C・30分，i：230°C・30分，
j：250°C・30分，k：99%エタノール22時間浸漬

の，170°Cまでの加熱処理ではほとんどのルチンが分解した．しかし，190°Cから210°Cでの加熱ではルチンの分解が抑制され，210°C・30分の処理で約3割程度のルチンが残存した．また，エタノールはルチナーゼの酵素活性の失活を期待して試験を行ったが，エタノール処理ではルチンのほとんどが分解されており処理によるルチン分解抑制効果はほとんどないことがわかった．以上のことから，ルチナーゼの失活にはかなり高温での処理で行う必要があり，このため褐変化が生じるが，ダッタンそばは元来色が濃いため高温処理による色の変化は製品化の際の品質に与える影響は少ないものと思われる．

3．エクストルーダ処理によるダッタンそばスナックの試作

加工処理の一例としてエクストルーダ処理によりダッタンそば全粒粉からスナック菓子の試作を行った．得られた加工品では配合した原料の4割以上のルチンが残存することが明らかとなった(図3)．エクストルーダ処理によるダッタンそば中のルチナーゼの失活については既に大村ら[5]による報告があり，これはダッタンそば粉そのものをより高温で処理することにより内在するルチナーゼを失活し，本研究結果と同様に高含量のルチンが残存することを明らかにしている．また，本試作品は官能的にも良好な食感を有しており，ダッタンそばを活用したルチン高含量のスナック菓子等の加工品を製造する方法としてエクストルーダ処理が有効であることが明らかとなった．

以上の結果から，粉砕乾燥複合機を用いることにより，ルチン高含量でしかも従来のロール製粉よりも粒度が微細で粘性の高いダッタンそば全粒粉が効率良く製粉可能であること，また製粉前に種子を210°C・30分間前処理することにより製麺時におけるルチン成分の低減抑制が可能であることが明らかとなった．さらに，ダッタンそば全粒粉をエクストルーダ処理することにより，良好な食感を有するルチン高含量のスナック菓子が製造できることが期待できた．

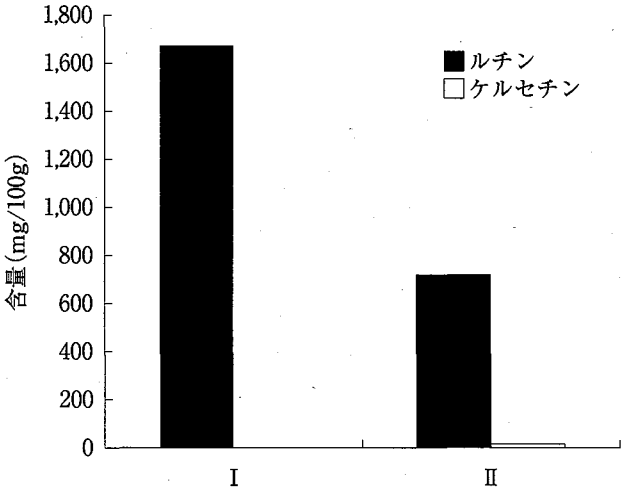

図3　エクストルーダ処理によるダッタンそばスナックにおけるルチン含量の変化

I：ダッタンそば全粒粉試料，II：エクストルーダ処理によるダッタンそばスナック試作品（配合したダッタンそば全粒粉における換算値）

要　　約

ダッタンそばからルチン高含量の全粒粉とエクストルーダによるルチン高含量スナック菓子の試作を行った．

(1)　粉砕乾燥複合機を用いることで，従来のロール製粉よりも粒度が微細で粘性の高い粉が効率良く製粉可能であることが明らかとなった．

(2)　製粉前の種子を210°C・30分間前処理することによりルチナーゼを失活させることで，製麺時におけるルチン成分の低減抑制が可能であった．

(3)　ダッタンそば全粒粉をエクストルーダ処理することにより，良好な食感を有するルチン高含量のスナック菓子が製造できることが期待できた．

文　　献

1）大日方方洋，唐沢秀行，山崎利喜男，山浦由郎，菊池佑二，ダッタンそば茶の摂取が血液流動性に及ぼす影響，日本ヘモレオロジー学会誌，**7**，60-64（2004）．

2）鈴木建夫，石川宣子，目黒　熙，食品中のアンジオテンシンI　変換酵素阻害能について，農化，**57**，1143-1146（1983）．

3）松本憲一，ダッタンそばの特性とその現状，食品工業，**43**，25-30（2000）．

4）安田俊隆，正木和好，柏木隆史，ダッタンそば種子に含まれるルチン分解酵素について，日食工誌，**39**，904-1000，（1992）．

5）大村芳正，エクストルーダーによるダッタンそばのルチン分解酵素の失活と苦味抑制，徳島県立工業技術センター研究報告，**11**，5-8（2002）．

6）有田俊幸，沼田邦雄，齋尾恭子，ダッタンそば製粉試料の食品成分特性とマイクロ波によるルチン分解酵素の失活について，日食工誌，**7**，1-6（1998）．

7）小原忠彦，大日方洋，村松信之，松橋鉄治郎，高速液体クロマトグラフィーによるルチンの定量，日食工誌，**36**，114-120（1989）．