

エクストルーダーによるダツタンソバのルチン分解酵素の失活と苦味抑制

大村 芳正*

Yoshimasa Ohmura

抄 録

ダツタンソバは普通ソバに比べ生理機能を有するルチンを多く含んでいるが、強い苦味がその利用を妨げている。そこで、エクストルーダーで加熱処理することにより苦味の一因とされるルチン分解酵素の失活を検討した。エクストルーダーでダツタンソバ粉を250℃、45秒処理することにより、ダツタンソバ粉のルチン分解酵素はほぼ失活した。そのソバ粉を使用した生ソバはルチンの分解が極めて少なかった。また、ゆでソバの苦味は減少し、官能評価は高くなった。

1 はじめに

ダツタンソバは普通ソバに比べ血管強化や血圧降下作用などの生理機能を有するルチンが多く含まれていることが知られている¹⁾。しかし、ダツタンソバは別名ニガソバとも言われているように特有の苦味を有するため、ほとんど食されていない状況である²⁾。ダツタンソバの苦味は、ルチンがルチン分解酵素によりケルセチンとなり、一層苦味を増加させることが示唆されている³⁾。このことから、苦味抑制のためにはルチン分解酵素を失活させることが重要である。ダツタンソバのルチン分解酵素失活については、酵素の熱安定性⁴⁾や実験レベルでのマイクロ波照射⁵⁾が検討されている。本報では実用的な方法として、ダツタンソバ粉をエクストルーダーで加熱処理することによりルチン分解酵素の失活とその苦味抑制効果について検討した。

2 実験方法

2・1 試料

ダツタンソバ粉、小麦粉はいずれも徳島県内の製粉会社より入手した。ダツタンソバ粉は中国産、小麦粉はカナダ産をそれぞれ原料とした製品である。

2・2 エクストルージョン・クッキング(EC)条件

2軸エクストルーダー(栗本鐵工所製:KEX 40, スクリュー配列:オールフォワード型, L/D比:20, スクリュー径:40mm)を用い、バレル温度設定200~250℃, スクリュー回転数35~75rpm, 原料供給

量10kg/h, 加水率0~10%(対ソバ粉)の条件でダツタンソバ粉をエクストルーダー処理した。

2・3 ルチン水溶液の酵素分解

小原の方法⁶⁾に従い、ルチン水溶液の酵素分解は以下のように行った。

ルチンの40ppm水溶液を基質とした。一方、ダツタンソバ粉10gに蒸留水100mlを加え、攪拌混合後3000rpm, 10分間遠心分離を行い、上澄を粗酵素液とした。ルチン水溶液10mlに粗酵素液1mlを加え、30℃, 1時間反応させた。

2・4 生ソバの製造

ダツタンソバ粉:小麦粉の配合比を実験室規模での手打ちソバは5:5, 工場規模での機械製めんソバは3:7に設定し、粉全量に対する加水比は35~45%の中で調製した。

2・5 水分、ルチン、ケルセチンの調製と定量

水分は常圧135℃乾燥法によった。ルチン、ケルセチンの調製と定量は前報⁷⁾にほぼ準じ、ダツタンソバ粉、生ソバ及びゆでソバの各試料1gを20mlメタノールによる加熱還流抽出(80℃, 60分間)後、フィルター(0.45μm)で濾過して高速液体クロマトグラフィー(HPLC)用試験溶液とした。HPLC条件はケルセチンの溶出を考慮して、溶出溶媒を2.5%酢酸、メタノール、アセトニトリル(55:30:15)に変更した。その他条件は前報同様、カラム:Nucleosil 7 C₈(NAGEL)6×150mm, 流量1.0ml/min, 温度30℃, UV350nmを採用した。

2・6 ゆでソバの官能評価

機械製造のダツタンソバ生めん(10分, 4日間保

*食品技術課

存)を通常どおりゆでた後、ゆでソバの苦味と総合評価をパネル15名で官能評価した。苦味は感じる、やや感じる、感じないの3段階、総合評価は味、におい、食感、外観を総合的に評価して2者選択方式で行った。

3 結果と考察

3・1 ECによるダットンソバ粉のルチン分解

2軸エクストルーダーを利用した普通ソバ粉の滅菌技術について報告した⁸⁾。バレル温度が200℃を越えるとソバ粉の香りが減少し、色調も濃くなることから普通ソバ粉の滅菌はバレル温度200℃以下にする必要があった。しかし、ダットンソバ粉の場合、ソバの香りは少なく、色調も黄色みが強いいため、バレル温度を焦げ臭の少ない250℃まで上昇可能であった。そこで、バレル温度200～250℃、スクリー回転数35～75rpm(滞留時間30～60秒)でダットンソバ粉をEC処理した。ECダットンソバ粉の排出品温、水分、ルチン量及びケルセチン量を表1に示した。水分はバレル温度250℃から急激に減少した。ルチン量はEC条件の温度、時間の増加により若干の減少傾向を示したが、250℃、45秒処理でも未処理の87%(乾物換算)のルチン量が残存し、大きな損失ではなかった。また、ECによりルチンがケルセチンに分解することはなかった。なお、250℃、60秒処理は排出品温が150℃に達し、焦げ臭を少し感じた。

表1 EC条件とダットンソバ粉の品質

バレル温度 (℃)	滞留時間 (秒)	排出品温 (℃)	水分 (%)	ルチン (mg/100g)	ケルセチン (mg/100g)
未処理			13.2	1400	5
200	30	112	10.9	1400	5
200	45	118	9.9	1410	6
200	60	123	9.1	1400	5
250	30	137	5.6	1380	4
250	45	144	3.9	1350	4
250	60	150	3.2	1290	3

3・2 ECダットンソバ粉水抽出液によるルチン分解

ECダットンソバ粉の酵素によるルチン分解を調べるため、ダットンソバ粉の水抽出液を粗酵素液とし、基質に試薬のルチンを用いて30分、1時間反応させた。その際のルチン残存相対値を図1に示した。200℃、45秒処理では未処理と同様ほとんどルチンはケルセチンに分解され、その残存量は極めて

少なかった。250℃、30～45秒処理ではルチンの分解は少なかった。ルチン分解酵素は水溶液中では70℃、10分以上⁴⁾の加熱処理により失活するとされているが、エクストルーダーによる粉体状態では排出品温140℃程度の高温処理が必要であった。なお、ダットンソバ粉に5%、10%加水し、エクストルーダー内部の湿熱状態を高めることを試みた。しかし、加水によりルチンの残存相対値は低くなった。このことは加水によりソバ粉の排出品温が低下することから、ルチン分解酵素の失活には逆効果と考えられた。

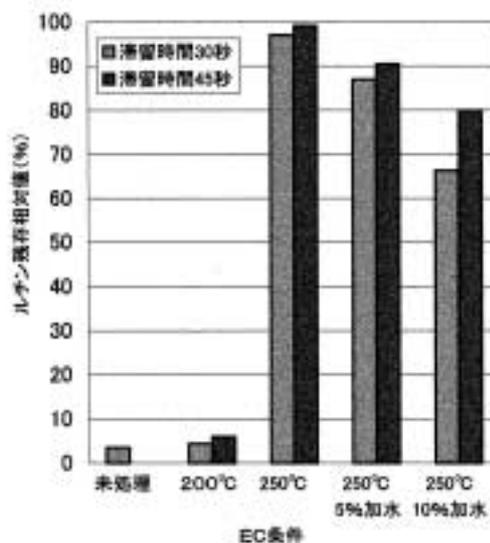


図1 ECダットンソバ粉水抽出液のルチン分解

3・3 生ソバにおけるルチン量の経時変化

実験室規模で製造したダットンソバ手打ちめんのルチン、ケルセチン量の時間変化を測定した。その結果を図2に示した。生ソバの製造にはソバ粉に加

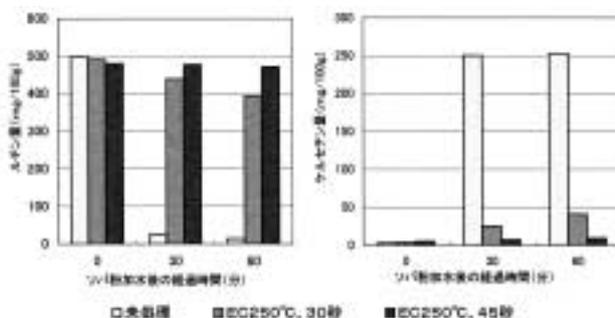


図2 ダットンソバ手打ちめんのルチン、ケルセチン量の時間変化

水後、手打ちソバで30分、機械製めんソバで1時間を要する。未処理ダットンソバ粉から製造した生ソバのルチンは加水から30分後にはほとんどケルセチンに分解されていた。250℃でEC処理したダットン

ソバ粉を使用した生ソバのルチンは分解が極めて少なかった。加水1時間後のルチン量は30秒処理で約80%残存し、45秒処理では98%残存した。

工場規模で製造したダツタンソバ機械製めんのルチン、ケルセチン量の経時変化を測定した。その結果を図3に示した。ダツタンソバ粉をEC:250、45秒処理した生ソバのルチンは10日保存において、経過日数とともに若干減少した。しかし、生ソバのルチンは1日後97%、4日後93%、8日後90%残存した。毛細血管の強化に必要とされるルチン量は25~50mg/日とされている⁹⁾が、製造8日後の生ソバでもルチンは270mg/100g含まれており、必要摂取量以上のルチンが残存していた。

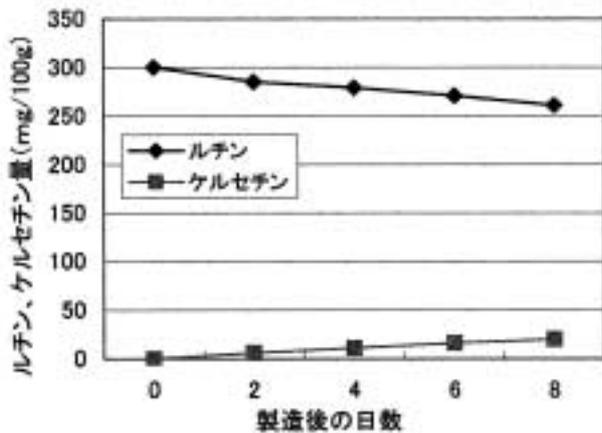


図3 ダツタンソバ機械製めんのルチン、ケルセチン量の製造後における変化 (EC条件:250、45秒)

3・4 ゆでソバの官能評価

ダツタンソバゆでめんのクロマトグラムを図4に示した。ECで250、45秒処理したダツタンソバ粉を使用したゆでソバはルチンの分解が少なく、ケルセチンの生成も少なかった。官能評価の結果を図5に示した。ECダツタンソバ粉を使用したゆでソバは苦味の減少傾向が認められた。ルチン分解酵素の失活に伴うケルセチンの生成抑制がソバの苦味抑制に関与したと考えられる。ECダツタンソバ粉を使用したゆでソバの色調は黄色みが少なく、普通ソバとダツタンソバの中間程度の色調であった。総合評価は味、色調の点からECダツタンソバ粉を使用したソバの評価が高くなったと考えられた。

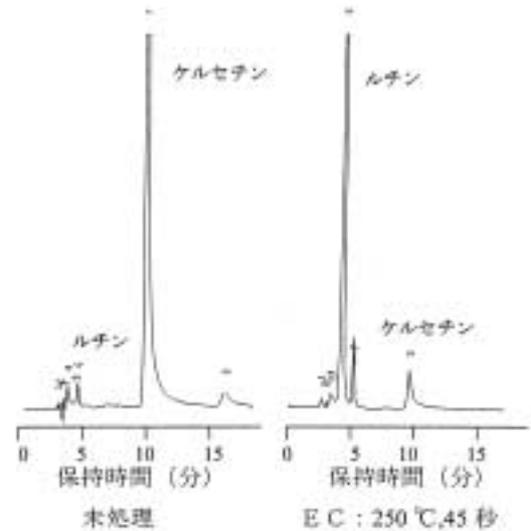


図4 ダツタンソバゆでめんのHPLCクロマトグラム

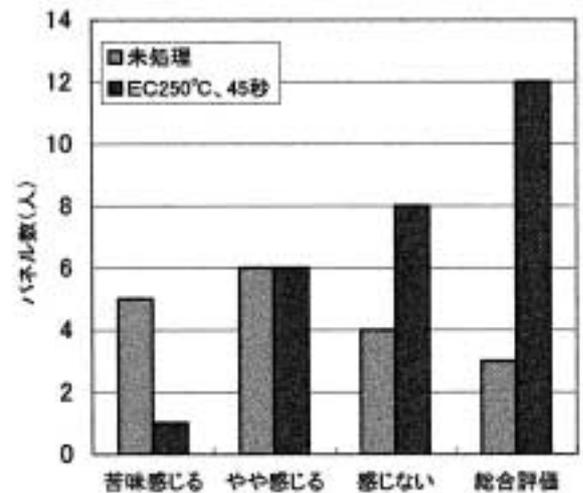


図5 ダツタンソバゆでめんの苦味と総合評価

4 まとめ

ダツタンソバ粉をエクストルーダーで加熱処理することによりルチン分解酵素の失活とその苦味抑制効果について検討し、以下の結果を得た。

- (1) EC250、45秒処理以下では加熱による焦げ臭もなく、ダツタンソバ粉のルチン量の損失は少なかった。また、EC処理によりソバ粉のルチンがケルセチンに分解することはなかった。
- (2) EC250、45秒処理により、ダツタンソバ粉のルチン分解酵素はほぼ失活した。
- (3) EC250、45秒処理したダツタンソバ粉を使用した生ソバはルチンの分解が極めて少く、10、8日間保存後でもルチンは90%残存した。
- (4) EC処理のダツタンソバ粉を使用したゆでソバは苦味が減少し、総合評価も味、色調の点で優れて

いたことから高かった。

参考文献

- 1) 鈴木建夫, 桜田尚子, 目黒熙, 鈴木彦市, 坂上孝彦, 氏原暉男: New Food Industry 29 (6), 29 (1987).
- 2) 氏原暉男: New Food Industry 36 (5), 11 (1994).
- 3) 川上晃, 茅原紘, 氏原暉男: 食科工 42 892, (1995).
- 4) 安田俊隆, 正木和好, 柏木隆史: 日食工誌, 42, 892, (1995).
- 5) 有田俊幸, 沼田邦雄, 斎尾恭子: 東京都立食品技術センタ - 報告 7, 1 (1998).
- 6) 小原忠彦, 大日方洋, 村松信之, 大池昶威, 松橋鉄治郎: 日食工誌 36, 121, (1989).
- 7) 大村芳正, 市川亮一, 井内晃: 徳島県立工業技術センタ - 研究報告 8, 113 (1999).
- 8) 大村芳正: 徳島県立工業技術センタ - 業務報告, 26 (1994).
- 9) 地域資源活用食品加工総覧 4巻, (農文協, 東京), 240 (1999).