

令和8年1月14日



国立大学法人 岩手大学

野菜加工におけるマイクロ波併用ブランチングの有効性を解明 ～品質保持と効率化を両立～

国立大学法人岩手大学では、農産食品を対象とした加工流通プロセスの高度化に関する研究を行っています。農学部折笠貴寛教授らの研究グループは、農産加工食品の製造において一般に適用されているブランチング処理に着目し、熱湯とマイクロ波を併用した手法を導入することで、栄養成分の低下や細胞壁構造の損傷などの品質劣化を抑制できることを明らかにしました。本研究成果は、Wiley 社が出版する国際誌 Journal of Food Processing and Preservation に掲載されました。

我が国では、単身世帯や共働き世帯の増加により加工食品の需要が高まっており、高品質な食品を製造するための新たな加工プロセスの確立が重要な課題となっています。野菜類を対象とした食品を製造する際には、一般に「ブランチング」と呼ばれる処理が施されます。ブランチングとは、農産物を加工前に加熱することで内在酵素の働きを抑制し、加工中や加工後の製品における酵素由来の品質変化を防ぐことを目的とした前処理です。従来は熱湯や蒸気による処理が主に用いられてきましたが、これらの方法では水溶性成分や色素の損失、組織の軟化など、品質への影響が問題となっていました。本研究では、ニンジンモデルサンプルとして、熱湯とマイクロ波を併用した手法をブランチングに適用することで、細胞壁構造の損傷抑制やビタミンC含量および色彩の保持など、品質への影響を軽減できることを国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）との共同研究により学術的に明らかにしました。今後は、他の青果物に対してこの手法を適用して網羅的に品質評価を行うとともに、処理時間の短縮などの要因を考慮してプロセスを最適化することで、環境負荷の小さい持続可能な食品加工技術の確立が期待されます。



岩手大学
IWATE UNIVERSITY

1. はじめに

近年、我が国では、高齢化の進展や女性の労働参加の高まりにより、単身世帯や共働き世帯が増加しています。このような社会構造の変化により、食の外部化・簡便化が進行する傾向にあり、加工調理食品の消費量や外食の機会が増加しています。例えば、加工食品および調理食品の割合は、平成12年の28.8%から令和3年には33.2%に増加しており、中でも野菜は、出荷量全体のうち加工・業務用が過半を占めています。このような背景から、より高品質で栄養価の高い加工品を供給するための加工プロセスの確立が重要な課題となっています。野菜類を加工する際には、一般にブランチング（注1）処理が施されます。従来のブランチング方法として熱湯や蒸気による処理がありますが、これらの方法は、処理時間の長期化により水溶性成分や色素の損失、組織の軟弱化など品質への影響が生じる問題があります。これを解決する手段として、熱湯とマイクロ波（注2）を併用した新しいブランチング手法に着目しました。

2. 研究の手法と成果

本研究では加工用途として需要の大きいニンジンモデルサンプルとして、熱湯とマイクロ波併用ブランチング（HW-MW）における品質特性を評価するとともに、従来法である熱湯浸漬ブランチング（HW）およびマイクロ波のみによるブランチング（MW）と比較することで、HW-MWの有効性を検証することを目的としました。

（1）ペルオキシダーゼ（POD）（注3）残存活性率を指標としてブランチング時間を検証したところ、HW-MWでは、既存のHWと比較して処理時間が1/3に短縮されました（図1）。

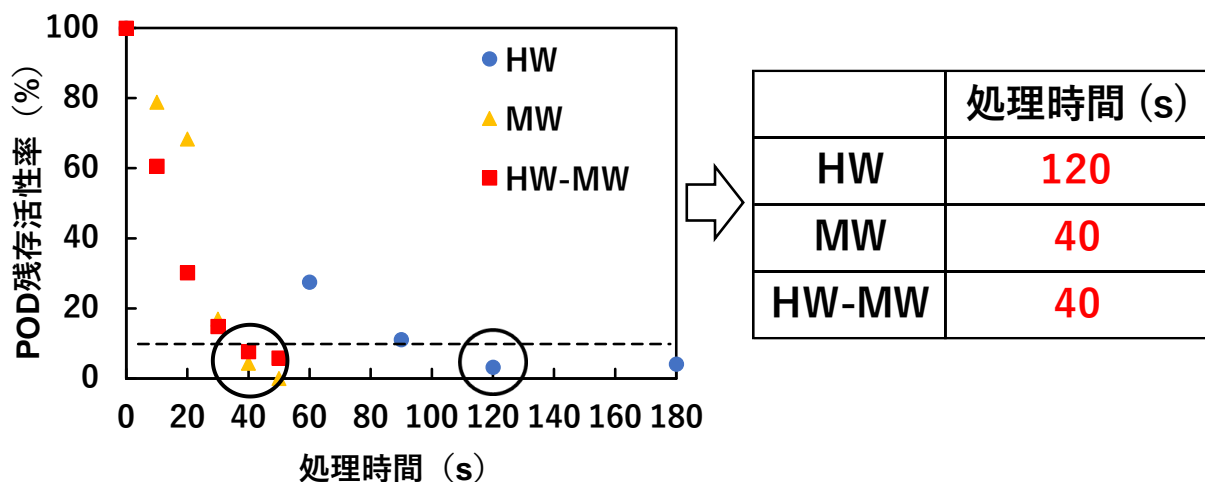


図1 各ブランチング処理における
POD 残存活性率の経時変化



(2) HW-MW では、L-アスコルビン酸（注4）の残存率が約70%と高く、既存のHWと比べてL-アスコルビン酸の減少を抑制する傾向を示しました（図2）。また、HW-MWでは、他の条件と比較して質量損失や色彩変化といった品質低下についても抑制される結果となりました（図3、表1）。

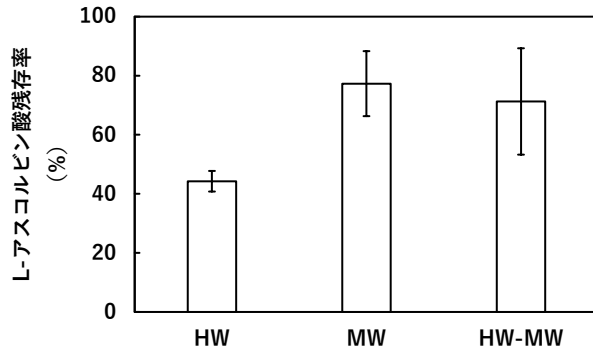


図2 各ブランチング処理における
L-アスコルビン酸残存率

値は平均値±標準誤差を示す（N=3）

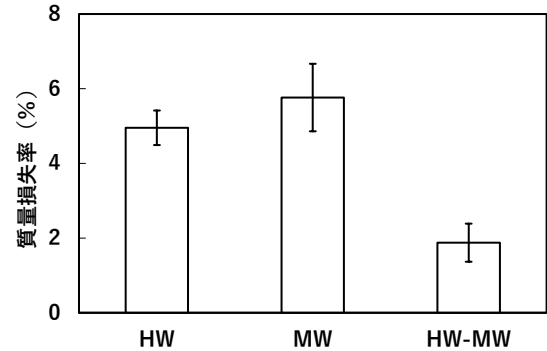


図3 各ブランチング処理における
質量損失率

値は平均値±標準誤差を示す（N=3）

表1 各試料における色彩パラメータ

	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	色差 ΔE^*
HW	-7.60 ± 0.96^a	-6.81 ± 1.53^a	6.23 ± 2.78^a	12.9 ± 0.58^a
MW	-6.95 ± 0.31^a	-6.61 ± 0.21^a	-4.73 ± 0.62^b	10.7 ± 0.15^a
HW-MW	-5.26 ± 0.65^a	-2.21 ± 0.55^b	3.32 ± 0.45^a	6.62 ± 0.86^b

値は平均値±標準誤差を示す（N=3）
異なる英文字間に有意差あり（ $p < 0.05$ ）

(3) 走査型電子顕微鏡（SEM）（注5）による画像解析の結果、MWでは内部蒸気圧の急激な上昇に伴う細胞壁の変形が観察されましたが、HW-MWでは細胞壁構造の損傷は確認されませんでした（図4）。

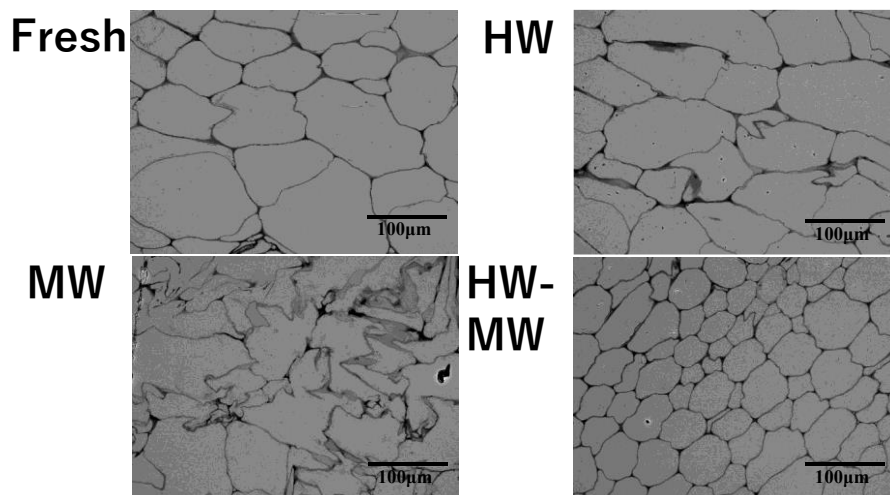


図4 各ブランチング処理における試料中心の微細構造



(4) MW では著しい組織軟化が生じましたが、HW-MW では細胞壁構造の損傷が抑制されたことにより、生鮮と同程度の硬度が維持されました（図5）。

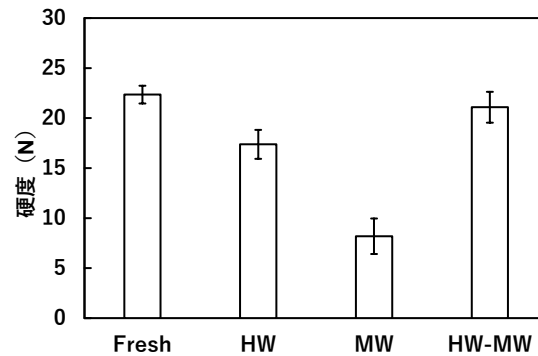


図5 各ブランチング処理における硬度

値は平均値±標準誤差を示す（N=3～6）

3. まとめと今後の期待

本研究では、熱湯とマイクロ波を併用したブランチングは品質劣化の抑制に有効であることを農産食品プロセス工学の観点から学術的に明らかにしました。今回は、HW-MW の有効性を検証するために限定された条件で試験を行いましたが、今後は、他の青果物に対してこの手法を適用して網羅的に品質評価を行う必要があります。さらに、サンプルの処理量やマイクロ波出力等の影響を検証しながら最適処理条件を導出するとともに、処理時間の短縮などの要因を考慮してプロセスを最適化することで、環境負荷の小さい持続可能な食品加工技術の確立が期待されます。

4. 研究助成

本研究は、JSPS 科研費「基盤研究 B（JP25K02124）」および「基盤研究 C（JP22K05901）」により行われました。



5. 用語解説

注1 ブランチング

農産物を加工前に加熱処理することで、内部に含まれる酵素の活性を低下させ、加工中および加工後に生じる酵素由来の品質変化の抑制を目的とした前処理です。熱湯や蒸気による処理が広く適用されています。

注2 マイクロ波

電磁波の一種で、水分を含むものを効率よく温める性質があります。電子レンジで食品が短時間で加熱できるのは、このマイクロ波が水分子を振動させて熱を生み出すためです。通信やレーダーなどにも利用され、日常生活から産業まで幅広い場面で活躍しています。

注3 ペルオキシダーゼ (POD)

野菜や果物に含まれる酵素で、酸素を使って物質を分解する働きを持ちます。熱に比較的強いため、野菜類の「ブランチング」が十分に行われたかを確認する指標として使われます。ペルオキシダーゼの活性が小さくなれば、加熱が適切に行われたと判断できます。

注4 L-アスコルビン酸

一般に「ビタミン C」として知られる栄養素です。抗酸化作用が強く、体の細胞を守る働きがあり、免疫機能の維持や肌の健康にも関わります。果物や野菜に多く含まれ、食品の色や風味を保つための酸化防止剤としても利用されています。

注5 走査型電子顕微鏡 (SEM)

電子ビームを試料表面に当てて微細な形状を高倍率で観察する装置です。SEM は Scanning Electron Microscope の略で、光学顕微鏡では見えない凹凸や構造を鮮明に捉えます。材料や電子部品、生物試料など幅広い分野で利用されています。



6. 論文情報

【タイトル】

Evaluation of the quality characteristics of carrots in combination with hot water and microwave blanching

【著者】

Takahiro Orikasa, Yasumasa Ando, Natsuki Okoshi, Ryo Akahira, Kanoko Miura, Misaki Komuro, Kuniaki Sasaki, Shoji Koide

【掲載誌】

Journal of Food Processing and Preservation

【URL】

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/jfpp/7691678>

【DOI】

10.1155/jfpp/7691678

【公開日】

2025 年 12 月 6 日

7. 発表者

岩手大学農学部 地域環境科学科 革新農業コース

教 授 折笠貴寛

教 授 小出章二

8. 問い合わせ先

岩手大学農学部 地域環境科学科 革新農業コース

教 授 折笠貴寛

orikasa（末尾に“@iwate-u.ac.jp”をつけてください）

019-621-6179

