

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

加熱処理におけるジャガイモの物性変化と反応速度
解析

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2023-07-11 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 川口, 毬 メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/2902

修士学位論文内容要旨

Abstract

専攻 Major	食機能保全科学専攻	氏名 Name	川口 毬
論文題目 Title	加熱処理におけるジャガイモの物性変化と反応速度解析		

【背景および目的】

食生活の変遷に伴って外食・中食の利用者は増加しており、惣菜品などの調理済み食品の需要は増え続けている。中でもジャガイモを使用した調理品は多く、外食・惣菜・加工食品産業において、美味しく高品質な加熱ジャガイモを安定的に製造することが求められている。しかし、ジャガイモの加工特性や加熱後の品質に関する具体的な指標はなく、官能評価によって判断されているのが現状である。そこで本研究では、ジャガイモの調理加工で広く用いられている蒸煮加熱を対象として、加熱の進行に伴うジャガイモの物性ならびに組織変化を調べ、食感との関係について把握するとともに、品質を表わす定量的な指標を作ることを目指した。ジャガイモの品質には「ホクホク感」と表現される特有の食感が関与しており、本研究でもこの食感に着目した。さらに、加熱途上のイモ組織で生じる種々の反応、すなわちデンプンの糊化や細胞壁を構成するペクチンの分解をモデル化し、反応速度解析を行うことで、加熱ジャガイモの品質を予測可能にすることを目的とした。

【試料および実験方法】

試料は、「十勝清水産 男爵イモ」および「北海道産 メークイン」を使用した。ジャガイモを 20mm 角に切り出し、レトルトパウチに入れて真空包装したものを、角型蒸器 (29cm 型) で加熱し、中心温度が 90℃ に到達してから 0min, 8.5min, 15min, 22min, 37min の 5 つの蒸煮条件の試料を作製した。これら加熱試料と未加熱ジャガイモを用いて、破断試験とともに、試料切断面の粗滑度を測定した。粗滑度は、細胞分離の進行に伴いジャガイモを切断した際の切断面の凹凸が変化するという推論のもと、デジタルマイクロスコープにより取得した切断面の 3D 画像より算出した。これとは別に、ホットステージを利用したジャガイモ切片の偏光顕微鏡観察から、各温度における糊化度の平衡値 (終末糊化度) を取得し、温度依存性を調べた。さらに非等温条件下での偏光顕微鏡観察の画像解析から、ジャガイモ組織内のデンプン糊化反応速度式を決定し、蒸煮加熱における伝熱・反応速度解析を行なった。

【結果および考察】

食感において、加熱が進むにつれてホクホク感が増していくことが感じられたが、一定時間を超えると水分過多な舌触りとなり、品質が低下することがわかった。しかし、破断試験の結果では、どの加熱試料においても近い結果となり、加熱時間による差は明確に示されなかった。偏光顕微鏡画像のデジタルデータを $L^*a^*b^*$ 値に変換し、 L^* 値を指標として未糊化デンプン粒子相当数を算出することで糊化度の定量を実現し、反応速度パラメータを決定できた。糊化反応速度解析から、蒸煮加熱の早い段階で糊化は終了していることが示された。よって、デンプンの糊化は蒸煮後期の硬さなどの品質に大きく関与しないと言えた。一方、切断面の粗滑度は加熱に伴って大きくなるが、一定の加熱時間を超えると反対に小さくなるという傾向を捉えた。ジャガイモの品質には細胞分離の程度が影響しており、粗滑度が高品質の指標となり得ることが示唆された。蒸煮ジャガイモの品質には、蒸煮後期のペクチンの変性による細胞の分離および細胞崩壊による糊化デンプンの放出が大きく影響すると考えられ、このモデルから構築した反応速度解析により、加熱ジャガイモの品質予測が可能であることが示された。