

EVALUATION OF PHYSICAL AND STRUCTURAL PROPERTIES OF BLANCHED TUBERS

今泉, 鉄平

<https://hdl.handle.net/2324/1654947>

出版情報 : 九州大学, 2015, 博士 (農学), 課程博士
バージョン :
権利関係 : やむを得ない事由により本文ファイル非公開 (3)

氏 名	今 泉 鉄 平			
論 文 名	EVALUATION OF PHYSICAL AND STRUCTURAL PROPERTIES OF BLANCHED TUBERS (ブランチング処理を施したイモ類の物理的、構造的特性の評価)			
論文調査委員	主 査	九州大学	教 授	内野敏剛
	副 査	九州大学	教 授	井上英二
	副 査	九州大学	准教授	田中史彦

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、加工品の需要が高いイモ類を対象に、加工システムの効率化や品質向上を最終目的として、イモ類の物理的および構造的特性に及ぼす、ブランチング処理の影響を明らかにするとともに、物理的特性を用いた品質評価の可能性について検討したものである。

まず、ブランチング法として一般的に用いられる熱湯浸漬法により、サトイモおよびナガイモのカリウム溶出挙動を調査し、これが溶出しやすいことを見出している。成分溶出を抑制するため、マイクロ波加熱をブランチングに適用し、効果を得るとともに、熱湯浸漬法と比べて処理時間が大幅に短縮されることを明らかにしている。

次に、熱湯浸漬処理をしたサトイモ、ナガイモおよびジャガイモに対して、熱伝導率測定および示差走査熱量計による糊化熱量の解析を行うとともに、Cole-Cole プロットの円弧形状により細胞膜健全性を評価している。その結果、イモ類の熱伝導率は、加熱の進行に伴い糊化や水分移動に起因する増減を繰り返すこと、また、細胞膜健全性は5分程度の加熱で失われることを明らかにしている。

続いて、50~90℃の熱湯中で最大40分間加熱したジャガイモ組織の電気インピーダンスを測定し、等価回路モデル(Haydenモデル、CPEモデル)を用いて解析している。また、ジャガイモの細胞膜を0.05%DiIで染色し、共焦点レーザー顕微鏡(CLSM)により観察するとともに、機械的特性をクリープメータにより測定している。その結果、インピーダンスの周波数特性はCPEモデルによって精度よく表すことができ、70、80および90℃の熱湯浸漬では、処理時間が長くなるにつれ、細胞内抵抗は増大し、細胞外抵抗および細胞膜容量が減少することを見出している。また、同条件下で細胞膜損傷が、CLSMにより観察されることから、電気的特性と細胞膜損傷に強い関係性があることを示している。加えて、電気的特性と機械的特性との間には相関がみられることから、電気的特性の食感評価への利用の可能性を見出している。

さらに、熱湯浸漬処理したサツマイモの電気的特性について、より詳細に調査している。すなわち、サツマイモのインピーダンス等価回路のパラメータ(細胞内抵抗、細胞外抵抗、細胞膜容量)を試料の含水率、空隙率、弾性率と比較し、細胞外抵抗は空隙率および弾性率と高い相関を示すことを明らかにするとともに、弾性率を細胞外抵抗の対数関数として表現している。また、サツマイモ試料のX線によるコンピュータ断層撮影法を用い、撮影画像から計算した平均CT値は試料の空隙率および弾性率と高い相関を示すことを見出している。

最後に、ジャガイモに含まれるペルオキシダーゼ(POD)の失活特性について調査している。すなわち、浸漬水の温度により失活特性が評価される従来法に対し、有限要素法(FEM)解析を用い

て加熱中の内部温度を算出し、非定常下の POD 失活を予測している。検証試験において、FEM 解析で推定した失活特性の妥当性を示し、FEM 解析が POD の失活予測に有効であることを明らかにしている。

以上要するに、本論文はイモ類の物理的・構造的特性に及ぼすブランチング処理の影響を明らかにするとともに、インピーダンス測定を用いた品質評価の可能性を提言したものであり、農産食料流通工学に寄与する価値ある業績と認める。

よって、本研究者は博士（農学）の学位を得る資格を有するものと認める。