

Development of edible films and coatings made from biomaterials to extend the shelf life of fresh fruit

キングワシラポン, パサコーン

<https://hdl.handle.net/2324/4475191>

出版情報：九州大学, 2020, 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	キングワシヤラポン パサコーン		
論文名	Development of edible films and coatings made from biomaterials to extend the shelf life of fresh fruit (果実鮮度保持のための生物由来材料を用いた可食性フィルムとコーティング剤の開発)		
論文調査委員	主査	九州大学	教授 田中 史彦
	副査	九州大学	教授 井上 英二
	副査	九州大学	准教授 平井 康丸

論文審査の結果の要旨

本論文は、石油由来プラスチックに代わる青果物の包装資材として、生物由来材料を用いた可食性フィルムとコーティング剤を開発し、環境負荷を抑えた青果物の品質保持法を提案したものである。本論文では、青果物の品質保持や抗菌作用を持つ機能性成分を付加した高分子ゲル剤を開発し、その効果を微生物培養実験ならびに青果物貯蔵実験によって検証するとともに、数理モデル解析により品質保持や抗菌に有効となる成分組成・濃度等を定量化している。

まず、食用ガエルの外皮に含まれる油脂 (FSO) を濃度 0%~10% (w/v) となるように調製した PDA 培地を用いて培養実験を行っている。ここでは、炭疽病の原因となる *Colletotrichum gloeosporioides* 菌糸片を培地の中心に植菌後、コロニー径の伸長を経時計測することで油脂濃度が抗菌効果に与える影響を明らかにしている。また、数理モデル解析によって菌糸体伸長が修正ロジスティック式に従うことを見出しており、油脂濃度の増加とともに最大伸長径および最大伸長速度が減少する一方、伸長遅延時間が長くなることを示している。

次に、この知見を基に、3.5% (w/v) ゼラチン溶液に油脂 0%~50% (w/v) を添加したコーティング剤によってカキ果実の表面被覆処理を行い、25℃で9日間の貯蔵加速試験を実施している。その結果、FSO 添加コーティングされた果実は未処理区に比べ、質量損失、pH、可溶性固形物含量、硬度の低下が有意に小さく ($p<0.05$)、呼吸速度も抑制されることを見出している。また、果実表皮に *Botrytis cinerea* を植菌した培養実験では、FSO コーティング処理区でその抑菌効果が明確となることを示しており、品質保持結果と合わせて総合的に判断すると FSO 25%以上の濃度が有効であることを示している。

また、アメリカ食品医薬品局 (FDA) の安全基準合格証を取得した食品添加物 (GRAS) を抑菌剤としてコーティング溶液に添加し、その効果を検証する試験では、濃度 0%~2.5% (w/v) に調製した安息香酸ナトリウム (SB)、プロピオン酸ナトリウム (SP) およびデヒドロ酢酸ナトリウム (SD) を用いた *B. cinerea* 菌糸体コロニー径の伸長計測を行い、この抑制に適する添加物として SP が適すること、ならびに 0.1%以上でその効果が認められることを明らかにしている。

さらに、様々な SP 濃度下における *B. cinerea* 菌糸体コロニー径の伸長を予測する決定論的モデルとして修正ロジスティック式、修正ゴンペルツ式およびバラニー式を取り挙げ、この適合性について検討している。その結果、修正ロジスティック式の適合性が高いことと、モデルパラメータのうち最大伸長速度と遅延時間の相関が高いことを示している。また、*B. cinerea* 菌糸体の伸長ではコロニー径にばらつきがあることから、先の二つのパラメータを二変量正規分布の確率密度関数と

する確率論的修正ロジスティックモデルを提案し、コロニー径のばらつきを含む菌糸体伸長予測を可能にしている。

最後に、SP 0.1 %を添加したヒドロキシプロピルセルロースを骨格とする可食性フィルムを開発し、これにグリセロールまたはスクロースを 20%~40% (w/w) 加え、フィルムの物理的特性を計測している。その結果、弾力性や透明度から判断してグリセロールを 20%含むフィルムが食品包装材として最も適することを明らかにしている。

以上要するに、本論文は、青果物用生物由来可食性フィルム・コーティング剤の開発によってプラスチック包装資材の代替となる新規機能性材料を提供したものであり、農産食料流通工学の発展に寄与する価値ある業績と評価する。

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。