

学位論文の要旨

Abstract of Thesis

研究科 School	環境生命科学研究科
専攻 Division	農生命科学専攻
学生番号 Student No.	77501803
氏名 Name	平 夏樹

学位論文題目 Title of Thesis (学位論文題目が英語の場合は和訳を付記)

エディブルコーティングによる青果物の品質保持効果とその作用機構に関する研究

学位論文の要旨 Abstract of Thesis

本研究ではエディブルコーティングが収穫後青果物の貯蔵性に与える影響とその作用メカニズムについて検討を行った。エディブルコーティングとは可食性材料で青果物表面を直接コーティングする技術であり、その手軽さとプラスチック廃棄物を排出しない環境配慮型の青果物貯蔵技術として注目を集めている。先行文献では様々なコーティング材料と青果物の組み合わせにて青果物貯蔵性の向上が報告されているがその作用は十分に説明がなされておらず、特にトランスクリプトーム解析を用いた分子生物学的観点からの報告はない。第1章では既報のエディブルコーティング技術と課題について述べ、第2章でまだ報告がないニホンナシ‘幸水’果実の棚持ち性についての検討とエディブルコーティングが貯蔵青果物に与える影響をRNAシーケンスを用いて説明した。エディブルコーティングは単体材料では十分な性能を達成できないことが先行文献にて示唆されていることからイオン性多糖類であるキトサンとアルギン酸を交互に積層したLBL(Layer by Layer)コーティングを用いた。品質面ではLBLエディブルコーティングはニホンナシ果実貯蔵期間中の果皮色変化と果肉軟化を抑制し熟成進行を防止する結果を示し、生理学面では無処理果実で見られたエチレン生成と呼吸量の急激な上昇が発生しなかった。トランスクリプトーム解析の結果、コーティング果実では果皮色変化や果肉軟化に関与する遺伝子、さらにエチレンの生合成で律速となるACSの遺伝子発現が抑制されていた。またコーティング果実では呼吸系に関連するクエン酸回路の関連遺伝子が発現抑制になっており、一方で解糖経路の関連遺伝子は発現上昇となっていることから、果実内部の酸素濃度は低下していることが示唆された。この結果はコーティング膜の酸素ガス透過性の物理データとも一致しエディブルコーティングの作用は本質的にはMA効果と類似していることが示唆された。しかしながら重量損失に対しては、エディブルコーティングは寄与せず、これもコーティング膜の水蒸気透過性データとも一致した。

青果物の棚持ち性向上に対しLBLエディブルコーティングの有効性が示されたが、複数回のコーテ

ィング操作は生産性の観点から課題がある．そこで第3章ではキトサンとペクチンのイオン性多糖類を複合化した IC コーティング液 (ion complex) を用いた検討をスダチ果実に対して行った．IC コーティング液においてもエチレン生成を抑制しスダチ果実の果皮色維持に寄与したが，一層の IC コーディングでは十分な実用性を得ることはできず，また LBL コーティング同様に重量損失に対しても大きく寄与しなかったことから新たなコーティング材料が求められることが分かった．

シュガーエステル (SE) は親水性の糖と疎水性の脂肪酸がエステル結合した化合物であり食品や医薬用途など幅広い分野で用いられている界面活性剤である．重量損失の主な原因である蒸散は青果物からの水蒸気流出であり，第2，3章で示した多糖類は化学構造に水酸基を多く含むため高い親水性を示し青果物表面に膜として存在しても水蒸気の物理的障壁になるには難がある．そこで第4章では化学構造中に疎水部を含む SE を用いて青果物の熟成進行と重量損失に対する寄与について検討を行った．カキ果実を用いた検討で SE でもエチレン生成と呼吸量の急激な上昇を抑制し，それに伴う果皮色や軟化といった熟成挙動の進行を抑制した．さらに多糖類のエディブルコーティングでは示すことができなかった重量損失抑制に対しても SE は有効に寄与することが示され，同様の結果はバナナ果実，スダチ果実でも得ることができた．SE コーティングの実用性をさらに調べるため外生プロピレンを用いた検討を実施したが SE コーティングは熟成進行の抑制には寄与しなかった．これはエディブルコーティングが完全なガス透過防止として働いているのではなく，透過制限材として寄与しているためであり少量のプロピレンがコーティング膜を通し青果物内に侵入して自己触媒的作用により反応が進んだためと考える．外生エチレンの侵入防止のため完全なガスバリア膜として機能すると青果物内が酸素不足の嫌気条件となるため現実的ではなく，対外生エチレンには別技術との併用が必要であることが示された．またスダチ果実を用い，収穫後からコーティング処理を行うまでの期間が与える影響についても検討した．エチレン生成が開始する前であれば SE コーティングは高い品質維持効果を示し，エチレン生成が開始してからではその効果が減少するがそれに伴う生理現象を遅延させることが示唆された．

本研究ではエディブルコーティングが酸素透過の制限を起点とした MA 効果として寄与していることを，生理学的観点とトランスクリプトーム解析を用いた分子生物学的観点，またコーティング膜の物理データから説明した．多糖類コーティングは重量損失抑制への寄与が低い，SE コーティングは熟成だけでなく重量損失抑制にも有効に働いた．本研究では予めエチレン生成が生じていない青果物に対してはエディブルコーティングが効果的に寄与することを示したが，より実用性ある技術にするためにはエチレン生成開始後の青果物やノンクライマクテリック型果実への適用検討が必要となる．