

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 ソラヤ センムアン

呼吸と蒸散は、収穫後の果実や野菜の劣化をもたらす主要因であるため、品質を保持するためには呼吸を抑制し、環境湿度を維持する技術が必要になる。本研究は、ハウレンソウを対象に、MA包装設計に不可欠な呼吸速度モデルおよびナノミスト(微細水滴)による加湿について検討することにより、特にコールドチェーンなどの設備が利用できない途上国において、常温付近で呼吸を最小限に抑制するための呼吸速度モデルおよびナノミストの品質保持効果について検討することを目的とした。

本論文は4章からなり、第1章では、呼吸代謝および呼吸と蒸散、果実や野菜の収穫後流通技術に関する既往の研究、さらに、ナノミストに関する研究事例を概観し、劣化が早いとされるハウレンソウの鮮度保持に関する既往の研究と合わせて、低酸素環境におかれた果実や野菜に既往の呼吸速度モデルを適用する場合の問題点を指摘した。

第2章では、ハウレンソウのMA包装設計に適した呼吸速度モデルについて検討した。まず、MA包装設計においては、呼吸速度の推定精度が低いと包装された農産物が嫌気呼吸に陥る危険性が高くなるため、所要の推定精度を得るためには個々の農産物に対して適切な呼吸速度モデルを選定する必要があることを指摘した。その上で、密閉した容器内に異なる貯蔵ガス環境を実現し、温度25℃で低酸素濃度下に置かれたハウレンソウに対して、好気条件下で呼吸商を一定であると仮定した場合、(a)阻害のない場合のミカエリス・メンテンモデル、(b)CO<sub>2</sub>による不拮抗阻害のある場合のミカエリス・メンテンモデル、(c)ラングミュア吸着モデルについては、それぞれ誤差の程度が異なるが、モデルによる環境ガス濃度の推定が可能であることを示した。その上で、誤差解析により、CO<sub>2</sub>による不拮抗阻害のある場合のミカエリス・メンテンモデルが、MA包装設計において、嫌気条件に陥ることなく呼吸速度の抑制に効果的な環境ガス濃度を予測する上で、最適なモデルであることを示した。

第3章では、ナノミスト(微細水滴)を導入して、貯蔵環境における水滴の数密度および水滴径を測

定すると共に、ナノミストがハウレンソウの呼吸速度に及ぼす影響について検討した。従来の研究では水滴径や数密度に関する知見は報告されておらず、蒸散抑制に関する利点を指摘したに留まっているが、本研究では水滴の数密度と水滴径の定量的な評価を行った。

その結果、ハウレンソウを貯蔵した環境にナノミストを導入した場合には、試料からの蒸散による微細水滴のみの対照区に対して数密度が小さく、水滴径は大であった。すなわち、対照区における微細水滴の数密度が  $1850 \pm 157$  個/cm<sup>3</sup>、幾何平均径が  $74 \pm 3$  nm であったのに対し、ナノミストを導入した直後は、それぞれ、 $934 \pm 49$  個/cm<sup>3</sup>、 $92 \pm 6$  nm であり、両者の差は小さくなるものの、この傾向は2日程度維持されることが認められた。また、ナノミスト区、対照区とも高湿度(95%RH 以上)に保たれたため目減りや葉色に顕著な差異は生じなかったが、貯蔵初期の2日間はナノミスト区において呼吸速度が抑制される傾向が認められ、微細水滴の数密度および水滴径が呼吸速度に影響を及ぼす可能性を指摘した。

以上、本論文は、常温におけるMA包装設計に適した呼吸速度モデルについて検討し、最も予測精度の高い呼吸速度モデルを特定すると共に、ナノミストの微細水滴径および数密度を定量化し、呼吸速度への影響の可能性を指摘したものであり、学術上・応用上貢献することが少なくないと考えられる。よって審査委員一同は、本論文が博士(農学)の学位論文として価値あるものと認めた。