

氏名	高附 亜矢子
授与した学位	博士
専攻分野の名称	農学
学位授与番号	博甲第5241号
学位授与の日付	平成27年 9月30日
学位授与の要件	環境生命科学研究科 農生命科学専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	収穫後の短時間近赤外光照射による農産物の蒸散抑制・品質保持に関する研究
論文審査委員	教授 久保 康隆 教授 村田 芳行 准教授 中野 龍平

学位論文内容の要旨

農作物の流通が多様化する中で、安価で効果的な鮮度保持技術が求められている。これまでの青果物の流通・貯蔵技術としては、主として冷蔵やフィルム包装、エチレンの生成阻害剤や作用阻害剤が使用されてきた。また、光を利用した方法としては可視光の弱光照射による葉菜類のクロロフィルの維持効果が知られている。光合成に利用されない近赤外光（波長：850nm～940nm）はその透過特性から多様な食品の非破壊品質測定法に用いられているが、収穫後の農産物に対する効果は検討されていない。そこで本研究では近赤外光の農産物に対する鮮度保持効果および生理作用を検討し、以下のことを明らかにした。「しおれ」に伴う鮮度低下の早い幼苗レタスを用い、各種波長(青；470nm、緑；530nm、赤；660nm、遠赤色光；730nm、近赤外光；850nm)のLED光源等を用いて光照射後に貯蔵し、貯蔵後における重量減少量（蒸散量）より「しおれ」の低減効果を調べた。その結果、中心波長 850nm の近赤外光照射に特異的に蒸散抑制効果があることが明らかになった。この光波長での最適照射条件を検討したところ、照射強度は $14\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ で照射時間は 5 分間の条件が最も安定的に蒸散抑制効果を示した。さらに、蒸散抑制効果の少なくとも一部は活性酸素種を介した気孔閉鎖効果によることが示唆された。近赤外光照射による蒸散抑制効果は、葉菜類以外に果菜類、果実類、根菜類、花卉類でも観察されたため既存の技術に加えた新しい鮮度保持技術としての可能性が示唆された。

論文審査結果の要旨

青果物は収穫後に重量の約5%の水分を失うと、はりを失い外観品質が顕著に低下するので、貯蔵、流通中の品質保持において、蒸散抑制は重要な課題である。本研究では、これまでほとんど研究されていなかった近赤外光の生理作用について、青果物に対する短時間近赤外光照射処理が蒸散抑制作用を示すことを初めて見だし、その機構について解析している。まず、LED光源やハロゲンランプとフィルターを用いて種々の波長の光（青；470nm、緑；530nm、赤；660nm、遠赤色光；730nm、近赤外光；850-1100nm）を、幼苗レタスに短時間処理したところ、850nm付近の近赤外光が蒸散を抑制する効果を示している。次に、最適処理条件の検討を行い、収穫後毎日、5-10分間、中心波長850nmの近赤外光を光強度 $15-100\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ の条件が最も安定的に蒸散抑制効果を持つことを示している。この近赤外光の蒸散抑制効果は、商業レベルのリーフレタス、ハウレンソウ、コマツナでもみられ、貯蔵中および流通中の品質保持技術として活用できることが明らかにしている。さらに、近赤外光短時間処理は葉の気孔閉鎖を促進し、活性酸素種蓄積を促進することを示している。したがって、近赤外光の生理作用の少なくとも一部には活性酸素種を介した気孔閉鎖の促進が関与すると考えられる。また、近赤外光の気孔閉鎖促進作用は切り花バラでもみられ、完全開花を遅らせ、花持ち期間を延長する効果を示している。

これらの知見は、これまでには全く知られていなかった現象であり、植物の光応答研究における新展開に繋がるものである。また、LED光源を用いた処理方法は導入コスト、ランニングコストいずれも小さく、収穫後の青果物の新たな貯蔵・流通技術に結びつくと期待できる。研究成果は、園芸利用学分野の英文国際誌および国内和文誌に投稿され、各1報が既に受理されている。

以上の点から、本研究は博士（農学）の学位授与に十分に値すると判定できる。