

氏名	MWORIA GITUMA ERIC
授与した学位	博士
専攻分野の名称	学術
学位授与番号	博甲第4282号
学位授与の日付	平成23年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科 バイオサイエンス専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	Studies on fruit ripening physiology and long-term storage prospects under modified atmosphere (MA) conditions in 'Sanuki Gold' kiwifruit ('さぬきゴールド' キウイの果実成熟生理と MA 環境による長期貯蔵に関する研究)
論文審査委員	教授 久保康隆 教授 久保田尚浩 准教授 中野龍平 教授 加藤鎌司

学位論文内容の要旨

Kiwifruit consist of several cultivars out of which two; *Actinidia deliciosa* and *A. chinensis* have been successfully grown for commercial purposes globally. 'Hayward' kiwifruit belonging to *A. deliciosa* has been the most popular cultivar, known for its relative large fruit size, green flesh, and long storage life but with relatively low soluble solid concentrations (SSC) and high organic acids (TA) levels when ripe. Recently new cultivars belonging to *A. chinensis* have emerged, among them 'Hort 16A' bred in New Zealand. 'Sanuki Gold' kiwifruit recently bred in Kagawa, Japan has close similarities with 'Hort 16A'. Its fruit have an average weight of 180–200 g and costs more than 800 Japanese yen (10 US\$) each at prime markets in Japan. When ripe, it accumulates SSC levels of 18%, and reduces organic acids levels to between 1-1.5%. It is also known to have high vitamin C, carotenoids content, and an attractive golden yellow flesh. However 'Sanuki Gold' kiwifruit has been reported to have relatively shorter storage life compared to 'Hayward'. In order to understand 'Sanuki Gold' fruit ripening physiology and explore possible ways of prolonged storage life, this study focused on the following aspects;

Using exogenous propylene 'ethylene analog' and 1-methylcyclopropene (1-MCP; ethylene perception inhibitor) ethylene biosynthesis during 'Sanuki Gold' kiwifruit ripening was characterised and found that ethylene biosynthesis during fruit ripening is regulated by positive feedback mechanism in kiwifruit. Further 'Sanuki Gold' kiwifruit harvested at two different harvesting stages and stored in modified atmospheres (MA) conditions with or without 1-MCP were analysed. This study demonstrated that 'Sanuki Gold' kiwifruit can be stored for 4 months under MA conditions.

To characterize 'Sanuki Gold' kiwifruit ripening, fruit were treated with propylene. The response of fruit to exogenous propylene demonstrated that ethylene regulates changes in both fruit softening and expression of *PG* and *PL* mRNA. Further the study established that ethylene only enhances *EXP*, *β-GAL* mRNA expression, and changes in both SSC and TA but may not always be necessary. Treatment of 'Sanuki Gold' kiwifruit with 1-MCP at harvest followed with continuous propylene treatment demonstrated that kiwifruit becomes completely insensitive to ethylene for 3 days after the treatment. Further these observations indicated that fruit treated with 1-MCP regains partial sensitivity in 5 days and complete sensitivity in 9 days after the treatment. Changes in flesh firmness, gene expression of cell wall modifying enzymes, TA and SSC in 'Sanuki Gold' kiwifruit stored in 4°C temperature suggested that low temperature storage modulates fruit ripening in an ethylene independent manner in kiwifruit. The study also suggests that MA delays expression of *PG* and *PL* mRNA, decreases expression of *EXP* mRNA, fruit softening and partially changes in SSC and TA.

論文審査結果の要旨

‘さぬきゴールド’は香川県農業試験場府中分場で育成された大果、高糖度（16－18度）、低酸度を特徴とするチネンシス系キウイ黄色果肉品種である。この品種は食味品質が優れた新優良品種であるが、収穫後の果実成熟・軟化が急速で長期貯蔵が難しいという大きな欠点がある。通常、低温下でも2ヶ月しか貯蔵することができないため年末年始の高需要期に出荷できない。キウイはクライマクテリック型果実に属し、エチレンの作用で成熟すると考えられており、果実は未熟段階で収穫され、貯蔵後、出荷直前に成熟促進を目的とした人工的なエチレン処理が施されている。キウイには貯蔵病害として軟腐病が知られており、これに罹病する多量のエチレンを生成し、急速に軟化する。しかしながら、健全果実が自然条件でエチレンを生成し成熟するかどうかについては判然としていなかった。また、‘さぬきゴールド’果実を低温貯蔵しても1-2ヶ月後にはかなり果肉軟化が進んでいることが経験的に知られている。この低温下での果実軟化が低温下での微量なエチレンの作用によるものなのか、またはエチレンとは独立であるかは判っていない。

そこで、本研究では‘さぬきゴールド’果実の成熟・軟化機構を明らかにするために、プロピレン処理で成熟を誘導した果実、常温下と低温下で貯蔵した果実の比較、並びにそれらに対するエチレン作用阻害剤1-MCP処理の効果を検討した。その結果、プロピレンの作用による急速な果実軟化には細胞壁分解に関与するPG, PL, Expansin遺伝子発現の顕著な誘導を伴うこと、1-MCP処理終了後少なくとも3日間、果実はエチレン信号に対する完全に非感受となることを示した。さらに、室温で貯蔵した果実は一ヶ月後でもほとんど軟化しないにもかかわらず、4℃で貯蔵した果実は果実硬度が収穫時の5分の1以下にまで低下することを見いだした。この低温下での果実軟化には酸度の低下と細胞壁分解関連遺伝子発現の促進を伴うがエチレン生成を伴わず、1-MCP処理の連続処理によっても阻止されないことを示した。また、ポリ袋密封によるMA貯蔵はこの低温による果実成熟を遅延させることも明らかにした。これらの発見はキウイ果実成熟機構の研究に新展開を開き、長期貯蔵技術開発の基礎となるものと高く評価できる。

したがって、本論文は博士（学術）学位に十分に値すると評価した。