

氏 名	OSCAR WITERE MITALO
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 6209 号
学位授与の日付	2020年 3月25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4条第1項該当)
学位論文の題目	The transcriptional regulation of fruit ripening by low temperature (低温遭遇による果実成熟の転写制御)
論文審査委員	教授 加藤謙司 教授 久保康隆 准教授 牛島幸一郎 准教授 赤木剛士
学位論文内容の要旨	
<p>Chapter 1: A general introduction into fruit ripening and its regulation</p> <p>This chapter provides a background of our current understanding of the physio-molecular factors that orchestrate fruit ripening. The outcome of researching this background material is to use the information to identify mechanisms that low temperature may use to stimulate certain fruit ripening aspects.</p> <p>Chapter 2: Low temperature regulation of fruit ripening in kiwifruit</p> <p>Here, low temperature is shown to regulate kiwifruit ripening via a dose × time-dependent mechanism that is reflected in the differences in ripening rates among various cultivars. Efforts to determine the optimum low temperature for long-term storage of kiwifruit are also described in this chapter. Moreover, this chapter describes the effect of low temperature-modulated fruit ripening on the overall soluble sugar and aroma volatile profiles of kiwifruit.</p> <p>Chapter 3: Fruit ripening regulation in European pears by low temperature</p> <p>This chapter describes efforts to determine the physio-molecular changes involved in low temperature promotion of ethylene production and fruit ripening in ‘Passe Crassane’ pear fruit. The study revealed that a distinct set of low temperature-specific genes are likely to modulate the expression of ethylene biosynthetic genes and also to potentiate the response of various fruit ripening-related genes to ethylene.</p> <p>Chapter 4: Regulation of peel degreening in citrus fruit by low temperature</p> <p>Peel degreening is the most obvious ripening aspect in citrus fruit and it is important for their marketability. In this chapter, low temperature is shown to transcriptionally regulate both chlorophyll degradation and carotenoid metabolism; the two main processes that contribute to peel colour changes in lemons and satsuma mandarins.</p> <p>Chapter 5: General conclusions and recommendations</p> <p>This chapter summarizes the findings of this thesis and provides the overall presumptions that can be made from them. Future prospects to further unravel the molecular mechanisms of low temperature regulation of fruit ripening are also considered in this chapter.</p>	

論文審査結果の要旨

学位論文提出者の MITALO 君は博士論文研究として、園芸学的、生化学的及び分子生物学的研究手法を有機的に組み合わせ、次世代シーケンサーを活用してキウイフルーツ、セイヨウナシ、カンキツ果実の成熟機構の研究に取り組んできました。キウイフルーツでは、低温遭遇に応答して、エチレン信号とは独立して成熟現象を進めることを見出しました。この発見は、これまでの常識に反する重要なもので、果実成熟生理研究に新たな展開を開き、果実の貯蔵・品質保持技術改善の重要な基礎となるものと評価されております。その低温誘導成熟機構において、重要な細胞壁分解関連遺伝子、デンプン分解関連遺伝子及びそれらを制御する転写因子を提示しております。さらに、期貯蔵技術の取り組み、高品質品種‘さぬきゴールド’、‘レイボーレッド’、‘香粹’でも3ヶ月以上の貯蔵技術を確立しました。

セイヨウナシ果実では、‘パス・クラサン’果実を材料としてRNA-seq解析から、378個の遺伝子の発現が6週間の5℃貯蔵の低温遭遇によって促進され、其の内の71個の遺伝子は低温応答特異的であることを示しました。さらに、低温遭遇により *Zinc-finger1*, *ERF2* など転写因子が特異的に制御され、これに対応してACC合成酵素遺伝子を含む成熟関連遺伝子がエチレン応答性の獲得し、それらの活性化を介して成熟現象が進むと考えられることを示しました。

レモンではエチレンと低温遭遇に応答して、クロロフィル分解系遺伝子が活性化するものの、その制御に関わる転写因子ERF114はエチレンのみに、ERF3は低温特異的に応答し、制御機構には差異があることを示しました。ウンシュウミカンでは、エチレンと低温遭遇がカロテノイド合成関連遺伝子群を刺激し、着色を促進することを示しました。

これらの研究結果は、果実の品質管理技術の基礎となり、その生産拡大、供給期間の延長に直結するものとして実際の農業現場に応用、普及されることが期待されております。したがって、本論文は博士（農学）学位授与に値すると判断しました。