

氏名	WILLIS OMONDI OWINO
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2754号
学位授与の日付	平成16年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科エネルギー転換科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	Cell Wall Modifications and the Regulatory Mechanisms of Ethylene Biosynthesis in Fig (<i>Ficus carica</i> L.) fruit (イチジク果実(<i>Ficus carica</i> L.) における細胞壁分解とエチレン 生合成の制御機構)
論文審査委員	教授 稲葉 昭次 助教授 久保 康隆 教授 久保田尚浩

学位論文内容の要旨

This study is divided into three parts with three main objectives. In the first part I elucidated the process of cell wall disassembly in fig fruit in terms of cell wall composition and degradation of hemicellulosic and pectic polymers in the two anatomical tissue regions of the receptacle and the drupelets. The data showed that even though quantitative and qualitative changes in cell wall polysaccharides occurred during ripening in both tissues, qualitative variations between tissues occurred only in the pectic polymers but not in the hemicellulosic polymers. In the second part, I isolated the genes encoding polygalacturonase, β -galactosidases, endo-glucanase, xyloglucan-endotransglycosylase, expansin and α -arabinofuranosidase enzymes and characterized their expression patterns in both the receptacle and drupelets tissues. The results suggested that the gene products of the 11 isolated cDNAs putatively encoding cell wall related enzymes are coordinated both in time and amount during fig fruit development and ripening and act together in an interdependent way to achieve softening. In the third part, I investigated the ethylene regulatory mechanisms responsible for oil-, auxin- and ethylene- induced ethylene production at the final stages of growth and ripening in fig fruit. I found out that the olive oil induced ethylene in figs also occurs via the ACC dependent pathway. These data also suggested that multiple ethylene regulatory pathways are involved during maturation and ripening in figs and each specific pathway depends on the inducer/stimuli.

論文審査結果の要旨

イチジクは他の果実と異なり、エチレンに加えて植物油やオーキシシンでも成熟が誘導される特徴を有している。また、収穫後の軟化が急速で取り扱いの困難な果実の一つである。本研究は、3つの成熟誘導因子についてエチレン生合成関連遺伝子の発現と軟化に伴う細胞壁構成成分の分解・低分子化および関連遺伝子の発現を解析したものである。

まず最初に、果実からエチレン生合成の律速酵素である ACS と ACO 遺伝子をそれぞれ3種および1種クローニングし、成熟誘導因子ごとの発現を調べた。エチレンと植物油は *Fc-ACS1* と *Fc-ACO1* を誘導し、オーキシシンは *Fc-ACS3* を誘導することによりエチレン生成を誘導していた。また、エチレンの作用阻害剤である 1-MCP を処理すると *Fc-ACS2* の発現が強められた。これらのことより、イチジク果実の ACS はポジティブとネガティブの両方の feedback 制御を受けていることが示唆された。次に、果実の軟化に伴う細胞壁の分解と低分子化について果托と種子部に分けて調べた。両組織ともに、水溶性ペクチンの分解と低分子化が最も軟化に関連していたが、CTDA や炭酸ナトリウム可溶性ペクチンの分解や低分子化もある程度軟化に関与していた。ヘミセルロース性多糖類についても、軟化の進行に伴う可溶化と低分子化が見られた。このことを遺伝子レベルで見るために、果実より細胞壁多糖類の分解に関与する遺伝子を11種クローニングし発現解析を行った。両組織ともに果実の軟化に関与する遺伝子は3つのカテゴリーに分類できた。*Fc-Pg1*, *Fc-Pg2*, *Fc-Cell1*, *Fc-Cell2* および *Fc-Gal2* は成熟開始から過熟期まで発現量が増加した。*Fc-Exp1*, *Fc-Gal1*, *Fc-Arabf1*, *Fc-XTH1* および *Fc-XTH2* の発現は、未熟期に多く見られた。*Fc-XTH3* は過熟時にのみ発現していた。また、*Fc-PG2* は種子部でのみ発現が見られた。このように、イチジク果実の軟化には11種の軟化関連遺伝子の発現時期と発現量が関与していることが明らかになった。

以上のように、本研究は従来ほとんど研究されていなかったイチジク果実の成熟誘導機構と軟化関連遺伝子の役割を明らかにしたものであり、博士(学術)の学位に値すると認定される。