

氏 名	むか い ひろ お 向 井 啓 雄
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	論 農 博 第 2355 号
学位授与の日付	平 成 13 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	ウンシュウミカン果実の樹上および砂じょう培養系における糖集積に及 ぼす環境要因の影響

論文調査委員	(主 査) 教 授 杉 浦 明 教 授 矢 澤 進 教 授 河 瀬 晃 四 郎
--------	--

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、ウンシュウミカンの高品質果実を生産するための基礎的知見を得ることを目的として、まず、果実の糖集積の一般的特性と環境条件、特に温度と水ストレスが糖集積に及ぼす影響を調べるとともに、糖集積機構に関して果実の糖代謝酵素活性に対する環境条件の影響を調べ、さらに、果汁を蓄積する砂じょう部分を分離・摘出して、その培養系を確立することにより、糖集積に及ぼす培地条件や環境条件の直接的な影響を明らかにしようとしたものである。論文は5章より成っており、得られた成果の概要は以下のとおりである。

第1章では、極早生から晩生までを含む8品種について、果肉(果汁)と果皮の糖含量を果実発育期から成熟期にわたって比較調査している。果汁の糖含量はどの品種でも同程度の割合で増加し、糖集積速度と熟期の早晚性との関係は認められなかった。一方、果皮の糖集積のパターンには品種間差異がみられ、着色の早い早生品種ほど早期に糖含量が上昇し、熟期の早晚性との間に密接な関係が認められた。つまり、同一品種であっても果汁と果皮で糖集積速度に相違があることを示した。

第2章では、温度及び水ストレスが果実の糖集積に及ぼす影響を調べている。人工気象室を用いた成熟期の温度処理では高温は果実の糖集積を抑制し、特に果皮においてその影響が顕著であった。他方、水ストレス処理は果汁、果皮の糖、特に還元糖含量を増加させた。また、温度と水ストレスを組合わせた処理では、いずれの温度条件においても水ストレスによって果汁の糖集積が増加したが、水ストレスの効果は昼/夜温: 25℃/20℃で最も大きかった。

第3章では、果実の糖代謝酵素活性を果実発育期から成熟期にかけて調査するとともに、水ストレスが糖代謝酵素活性に及ぼす影響をみている。砂じょうのインベルターゼ活性は発育期である8月に高くなったあと低下したが、スクロースシンターゼ及びスクロースリン酸シンターゼには大きな変化はみられず、いずれも活性は低かった。一方、果実の部位別の各酵素活性を比較したところ、果実への転流経路に当るへた(蒂)で最も高く、特にインベルターゼ活性は他の部位に比べて顕著に高く、砂じょうの各酵素活性は最も低かった。水ストレスにより砂じょうの糖代謝酵素活性には殆ど影響がなかったが、へたのインベルターゼ活性が高くなり、水ストレスによる果汁の糖集積にはへたのインベルターゼ活性が重要な役割を持つことが示唆された。

第4章では、砂じょうの発達や糖集積の解析を可能とする砂じょう培養系の確立を目的として、培養時期、外植体の調整法、培地の糖組成・濃度、植物生長調節物質添加等について検討している。満開後約50日以降の砂じょうを用いてスクロース10%添加の Murashige-Skoog (MS) 培地で培養すると、砂じょうはカルスを形成せず、同時期の樹上での果実に近い砂じょうの発達と糖集積がみられ、砂じょう培養系の確立に成功した。培地の糖組成では、スクロースで砂じょうの発達が最もすぐれ、フルクトースで最も劣った。一方、糖集積はグルコースで最もすぐれた。また、植物生長調節物質の BA, GA₃, NAA の培地への添加は砂じょうの肥大生長を促進したが、糖集積には殆ど影響を及ぼさないことを明らかにした。

第5章では、前章で確立された砂じょう培養系を用いて、実際栽培において糖集積に影響する主な要因である栄養条件、温度・水分条件等の直接的な影響について検討を行っている。無機塩類濃度の低い培地または窒素欠乏培地において糖集積

が促進され、窒素添加によって糖集積が抑制されることを示した。培養温度では高温区ほど砂じょうの糖集積が促進され、樹上果実の場合と異なることを明らかにした。培地の水ポテンシャルを下げて水ストレスを付与すると砂じょうの糖集積は促進されたが、糖組成比率には変化がみられなかった。なお、水ストレスと関係の深い ABA の培地への添加は糖集積に影響を及ぼさず、直接的な促進効果のないことを示した。また、培養砂じょうにおける糖代謝酵素活性は樹上果実の砂じょうとほぼ同様な時期的変化を示した。以上の結果より、砂じょう培養系がウンシュウミカン果実の成熟生理の解明に有効であることが示唆された。

論文審査の結果の要旨

近年、ウンシュウミカンは生産過剰と消費低下により栽培が低迷しているなかで、糖度の高い高品質の果実が強く求められている。高糖度果実生産のために品種及び栽培の面からの取組みがなされているが、ウンシュウミカン果実の糖集積機構にはいまだ不明な点が多い。本論文は、ウンシュウミカン果実の糖集積の一般的特性と糖集積に及ぼす環境要因、特に温度と土壌水分の影響を生体実験により詳細に検討するとともに、果汁を蓄積する砂じょう組織の培養系を確立して、糖集積に及ぼす栄養条件並びに環境条件の直接的な影響を樹上果実と対比させて考察したものである。得られた成果のうち評価される点は以下のとおりである。

1. 極早生から晩生までの品種には約4か月にわたる収穫期の相違があるにも関わらず、果汁の糖集積速度には品種間差異が認められないのに対して、果皮の糖集積には熟期の早晩性との間に密接な関係が認められた。
2. 温度及び水ストレス処理が果実の糖集積に及ぼす影響を調べ、成熟期の高温は特に果皮の糖集積を抑制して着色を遅延させたが、水ストレスは果汁・果皮両者の糖含量、特に還元糖含量を増加させることを明らかにした。夏季の条件を想定した温度と水ストレスの組み合わせ処理では糖集積に対する交互作用は認められなかった。
3. 果実の糖集積と糖代謝酵素活性の関係を調べ、果実への転流経路に当るへた（蒂）でのインベルターゼ活性が顕著に高く、水ストレスによる果汁の糖集積にはへたのインベルターゼ活性が重要な役割を果たすものと推察した。
4. 果汁を蓄積する砂じょうの発達や糖集積に及ぼす直接的な要因の解析を可能にする砂じょう培養系の確立を試み、満開後約50日以降の砂じょうを培養すれば、カルス化することなく、樹上果実に近い砂じょうの発達と糖集積が認められることを示し、砂じょう培養に初めて成功した。
5. 前記で確立した砂じょう培養系を用いて、実際栽培において果実発育や糖集積に影響するとされる栄養条件や環境条件の直接的な影響を確認するとともに、新たな問題点を見い出している。

以上のように、本論文は、ウンシュウミカンの高糖度果実生産のための多くの基礎的知見を提示するとともに、確立した果実組織の培養系が、糖集積に関わる要因解析に有効であることを明らかにしたものであり、果樹園芸学の発展並びに果樹生産の実際面に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成13年1月18日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。