

氏名(国籍)	スラウット ユーヨンウェーシ (タイ)		
学位の種類	博士(農学)		
学位記番号	博甲第4841号		
学位授与年月日	平成20年7月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	Involvement of Cellular Water in Dormant Bud of Peach through MRI Observation and Expression Analysis of Aquaporin Genes during Natural and Adverse Conditions (自然及び不適環境下におけるモモ休眠芽のMRI観察と水チャネル遺伝子発現解析による細胞内水分の動態について)		
主査	筑波大学教授	農学博士	弦間 洋
副査	筑波大学教授	農学博士	江面 浩
副査	筑波大学教授	博士(農学)	森口 卓哉
副査	筑波大学准教授	博士(理学)	菅谷 純子

論文の内容の要旨

近年、地球温暖化による生物生産への影響が指摘されている。永年性作物である果樹も例外ではない。気象条件の変化によって産地の北上が示唆される一方、果樹の生活環の重要な生理的現象である休眠を打破するための低温量の不足や不規則な温度変化によって、果樹の生育やひいては果実生産にも影響が及ぶ可能性がある。従って、果樹の休眠メカニズムを精査して、温暖化への対策を講じる必要がある。もとより、休眠は打破後の生長に必要な水の動態と密接に関係するので、本研究ではモモの休眠芽における休眠導入・覚醒メカニズムの解明のために芽内の水分の動態に注目した。すなわち、核磁気共鳴イメージング(MRI)を用いたモモ休眠芽の水の動態について非破壊的に観察すると同時に、水の膜透過を制御する水チャネルの遺伝子パターンについて検討した。

研究には元来、低温要求量の少ない‘コーラル’（低低温要求性品種：367CU（チルユニット））と多い‘勘助白桃’（高低温要求性品種：1010CU）を用い、両品種の冬芽の休眠導入から覚醒、さらには発芽に至る期間を通してMRI観察における冬芽各部位のプロトン密度PD、¹Hの横緩和時間(T₂: transverse relaxation time)及びみかけの拡散係数(ADC: apparent diffusion coefficient)をパラメータとして水分子の拡散現象を観察したところ、両品種とも休眠覚醒時期に一致して、休眠芽のすべての部位でパラメータ強度が高まることを見出した。これらのパラメータは自発休眠覚醒後の代謝に水輸送が関わることを示すものであり、低温要求性とよく一致した。さらに水チャネルタンパクであるアクアポリンのmRNA産物の発現もほぼ同様な変化をすることを明らかにした。とくに液胞膜に局在する $\delta TPI1$ 遺伝子発現は休眠芽の基部で活発で、PD、T₂に加えADCパラメータの上昇とも一致することを見出した。一方、細胞膜に局在するPIP2遺伝子の発現は休眠芽の上部で見られ、PD、T₂両パラメータの変化との関係を示唆できた。

さらに温暖化対策を念頭において、自発休眠を覚醒後のモモ休眠芽（他発休眠状態）を着生した切り枝を高温条件（昼23℃一定）、低温条件（5℃一定）及び高温（昼23℃、夜18℃）と低温（5℃）を交互に繰り返す。

返す温度変化条件下に置いた場合について検討した。その結果、他発休眠状態の芽では高温により水チャンネル遺伝子 mRNA 産物レベルを高め、時間に関係なく低温によってその発現が抑えられることを明らかにした。MRI 観察によれば芽上部（花器原基が存在する部位）で T_2 パラメータが高温一定条件よりも温度変化条件下で有意に増加することを見出し、このような過剰な水の移動による攪乱は正常な発芽に至らない要因の一つとなると考察した。これらの資料は、気候温暖化の今日的問題を農業上かつ学術上から解決する視点から非常に有益である。

審査の結果の要旨

申請論文は、モモ冬芽の休眠生理、特に芽内の水の動態について MRI 観察と水透過を制御する水チャンネル遺伝子発現解析から詳細に検討した。その結果、低温要求性と水の動態がほぼ一致することを見出し、MRI のパラメータである PD, T_2 及び ADC のマッピング、またはデータが自発休眠覚醒のパターンを反映することを明らかにした。また、水チャンネル遺伝子 $\delta TIP1$ 及び $PIP2$ 発現を休眠芽の部位別に精査し、上記パラメータの変化に一致すること、さらには他発休眠状態の芽に与える温度の影響について水チャンネル遺伝子レベルで解析を行い、高温と低温交互に遭遇する今日的な温暖化現象下での発芽異常の要因を示唆した。

以上のように本研究で得られた新しい成果・知見は、解決すべき喫緊の課題である果樹の休眠打破に及ぼす地球温暖化対策の基礎的資料として、さらには休眠生理メカニズムの究明に果たす学術上の役割は大きい。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。