

氏名(本籍)	いん えい こん 尹 永 根 (中 国)
学位の種類	博 士 (農 学)
学位記番号	博 甲 第 5547 号
学位授与年月日	平成 22 年 7 月 23 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	Alterations and its Regulation of Soluble Solids and Starch Accumulation in Developing Tomato (<i>Solanum lycopersicum</i> L. cv. Micro-Tom) Fruit Exposed to Salinity Stress (塩類ストレス処理トマト (<i>Solanum lycopersicum</i> L. cv. Micro-Tom) 果実における糖およびデンプン蓄積の動態変化とその制御様式の解明)
主 査	筑波大学教授 博士(農学) 江 面 浩
副 査	筑波大学教授 理学博士 藤 村 達 人
副 査	筑波大学准教授 博士(理学) 菅 谷 純 子
副 査	筑波大学准教授 博士(農学) 松 倉 千 昭

論 文 の 内 容 の 要 旨

近年、灌水制限や塩類ストレス栽培により生産される高糖度トマトの需要が高まっている。高糖度果実では糖の他にもアミノ酸、有機酸、カロテノイドなどの成分が増加し、風味を向上させることが知られている。これらの現象は栽培環境ストレスが果実内の同化産物の代謝に作用した結果と考えられるが、ストレス感受から有用成分蓄積に至る詳しい分子レベルの作用機序については不明な点が多い。そこで、本研究では、高糖度トマト果実における同化産物蓄積メカニズム解明を目的として1) 塩ストレス処理による果実内糖・有機酸・アミノ酸代謝動態変動の解明 2) 塩ストレス処理果実におけるデンプン蓄積メカニズムの解明を行った。

1) GC-MSを用いて塩ストレス処理トマトの果実成分分析を行った結果、可溶性糖、アミノ酸に関しては概ね塩ストレスにより蓄積が促進されているのに対し、有機酸はリンゴ酸、クエン酸を除いて、総じてその含量少なく、塩ストレスへの応答も顕著ではないこと、また、隔壁組織よりも中果皮組織の方が塩ストレスに対する応答性が高いことが明らかとなった。TCA回路周辺のアミノ酸、有機酸代謝調節に関与する複数の鍵酵素の遺伝子発現解析を行った結果、果実発達前期には phosphoenolpyruvate carboxylase 遺伝子 *Ppc2*、および glutamine synthase 遺伝子 *GS2* の発現が高く、果実発達後期においては phosphoenolpyruvate carboxykinase 遺伝子 *PEPCK*、pyruvate kinase 遺伝子 *PK*、citrate synthase 遺伝子 *CS*、glutamine synthase *GS1* が高発現していること、これらの遺伝子発現が塩ストレスにより促進されていることが明らかとなった。これらの結果は、塩ストレス処理による果実可溶性浸透溶質の上昇は主として糖・アミノ酸によるものであり、有機酸の貢献は少ないこと、果実発達前期に蓄積された GABA はリンゴ酸からとホスホエノールピルビン酸を經由して TCA 回路に還流し、果実発達後期にクエン酸として蓄積されることを示している。遺伝子発現解析結果から、これらの代謝調節が TCA 回路内ではなく、解糖系やグルタミン酸合成サイクルにおいて行われている可能性が高いと考えられた。

2) では塩ストレス処理トマト果実における糖転流の動態ならびにデンプン蓄積とその合成律速酵素 ADP-glucose pyrophosphorylase (AGPase) 遺伝子群の発現様式の解析を行った。¹³C 転流レーザー解析とソース葉における sucrose transporter 遺伝子 *LeSUT1* の発現解析の結果、塩ストレス処理により果実発達初期における炭素転流が顕著に促進されること、果実への炭素転流が緑熟期までにほぼ終了することが明らかになった。果実発達前期の主な炭水化物蓄積形態はデンプンであること、これらの蓄積が塩ストレスにより顕著に促進されることから、塩ストレス処理果実における糖蓄積促進は果実発達初期の炭素転流とデンプン蓄積の増加が主たる要因であることが明らかとなった。AGPase 遺伝子発現解析の結果、塩ストレスにより *AgpL1*, *AgpS1* 遺伝子発現が特異的に促進されることが明らかとなった。先行研究の知見とこれらの結果を併せて考察すると、トマト果実における AGPase 遺伝子群の発現は、糖依存型と非依存型の二系統あることを示している。

審 査 の 結 果 の 要 旨

申請論文はトマト果実における塩ストレスの代謝産物蓄積促進現象を分子レベルで解明したものである。この現象はこれまで専ら“塩ストレスによる果実肥大抑制に伴う果汁濃縮効果”と説明され、詳細な生起機構については殆ど解析がなされていなかった。関連分野の先行研究は糖、アミノ酸の分析研究が主流であるのに対し、申請論文研究は有機酸を間に置いて両者を連携させつつ一括して解析を行ったところに独自性が認められる。特に、果実成熟期における GABA の代謝動態についてはこれまで報告がなく、申請論文研究で示された結果は果実発達における GABA の生理機能を解明する上で重要且つ新しい知見である。また、後段で取り組んだ果実発達前期における炭素転流の動態やデンプン蓄積制御の解析についても、従来、成熟期の糖代謝に集中しがちであった関連先行研究とは一線を画すものである。特に、塩ストレスが糖転流を促進することを分子レベルで証明したこと、デンプン蓄積の制御が二系統あることを証明した点については、塩ストレスが果実糖代謝とクロストークする際の作用点を示すものとして高く評価できる。これらの知見は学術上かつ農業上から非常に有益であり、本論文は十分に博士論文として審査に値するものと認められる。

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。