

学位論文審査の結果の要旨

氏名	磯山侑里
審査委員	主査 高山弘太郎 副査 仁科弘重 副査 羽藤堅治 副査 奥田延幸 副査 鈴木保志

論文名 蒸散リアルタイムモニタリングに基づいた根圏環境制御に向けた基礎的研究

審査結果の要旨

近年養液栽培の栽培面積が増加している。養液栽培では限られた植物の水必要量に応じた給液管理が求められるが、現状給液管理は栽培管理者の経験に基づいて行われている。しかしこれまで、生産農場で利用可能な個体の蒸散速度をリアルタイム計測できる技術の開発例がなかった。そこで本研究では、低コスト H_2O 濃度センサを用いた蒸散速度リアルタイムモニタリングシステム (Real-time Transpiration Monitoring System: 以降, RTMS) を開発し、このシステムを用いたトマト個体群を対象とした植物診断 (水ストレス検知) の可能性を検討した。

第1章では、本研究の背景と目的を述べている。

第2章では、開放型同化箱法による作物個体を対象とした蒸散速度リアルタイムモニタリングシステムの開発を行っている。具体的には、ひとつの低コスト H_2O 濃度センサ STH-35 をもちいてチャンバから排出される空気とチャンバに流入する空気を交互に計測する事で H_2O 濃度差を計測するシステムを作成した。また、葉温を葉の周囲の気温と等しいと仮定し、チャンバ内の気流が定常的で境界層コンダクタンスが一定と仮定することで総コンダクタンスの変化を気孔コンダクタンスの変化として計測可能にした。次に、低コスト H_2O 濃度センサの H_2O 濃度差検知性能の検証を行った。低コスト H_2O センサである SHT-35 を有する RTMS (以降:RTMS) と高精度だが高価な H_2O センサを有する LI-850 (以降:IRGA) の H_2O 濃度差検知性能を比較したところ、両者が同等の H_2O 濃度差検知能力を有していることが確認された。

第3章では、RTMS の性能評価を行った。具体的には、チャンバ内外の気温、相対湿度に顕著に差が生じない条件のもと太陽光植物工場で栽培されているトマト個体の蒸散速度および

総コンダクタンスの日変化を計測できることを確認した。次に、RTMS とすでに実用化されている秤量法と蒸散速度計測との比較を行った。RTMS は秤量法と比較して蒸散速度を過小評価するが、蒸散速度の変化は秤量法と同等に計測可能であることが確認された。

第4章では、RTMS の水ストレス検知実験を行った。具体的には、太陽光植物工場で栽培されているトマトの根圏への水ストレス付与実験を行い、RTMS を用いることで個体レベルの総コンダクタンス（≒気孔閉鎖）といった水ストレス検知が可能であることを確認した。

第5章では、RTMS の応用研究を紹介している。具体的には、RTMS に植物由来匂い成分放出動態モニタリング機能を追加し、太陽光植物工場で栽培されているトマト個体群の蒸散速度・総コンダクタンスおよび匂い成分放出量を同時計測した。結果として、本システムを用いることで、匂い成分放出動態の変化以前に水ストレスによる気孔閉鎖を計測できることが明らかになった。

以上、本研究から、低コスト H₂O 濃度センサを用いながらも十分な H₂O 濃度差検知能力を有する蒸散リアルタイムモニタリングシステムを開発するに至った。また、本システムを用いることで、植物の水ストレスを検知することが確認でき、最適灌水制御（水ストレスが生じない必要最低限の量の灌水）への応用が示唆された。

本論文に関する公開審査会は令和2年2月8日に愛媛大学農学部で開催され、申請者の論文発表と質疑応答が行われた。引き続き開催された学位論文審査会で本論文の内容を慎重に審議した結果、審査委員全員一致して、本論文が博士（農学）の学位を授与するに値するものと判定した。