

Application of Local Environment Control Based on Dynamics of Photosynthate Translocation

三好, 悠太

<https://hdl.handle.net/2324/1807105>

出版情報：九州大学, 2016, 博士（農学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（3）



氏 名 : 三好 悠太

論文題名 : Application of Local Environment Control Based on Dynamics of
Photosynthate Translocation
(転流動態に基づいた局所環境管理に関する研究)

区 分 : 甲

論文内容の要旨

近年の施設園芸では、高収量・高品質安定生産の実現を可能とする省エネルギー・省資源での効率的な環境管理技術が求められている。これらの技術の確立には、施設内の空間全体ではなく、植物生育域に限定した局所的な環境を植物の生理生態のに基づき管理することが有効であると考えられる。本論文では、再生可能エネルギーである地中熱を有効活用し、植物生育域のみの環境管理（気温・光・CO₂）を省エネルギーで行う局所環境管理システムを構築した。また、植物が持つ生理的機能としてソース（葉）からシンク（果実）への転流プロセスに着目し、システムによる転流プロセスに基づいた環境管理の有効性を検討した。

構築した局所環境管理システムでは、年間を通して温度が植物の生育適温域で安定している地温不易層（地下 1.5m）にプラスチックパイプ（地下通風パイプ）を埋設し、地下通風パイプと接続した配風ブロアによってハウス内の空気を地下パイプ内部へと引き込むことで地下との熱交換を行った。その後、熱交換した空気をハウス内の植物株条間に設置した穴あきアルミダクト（条間配風ダクト）に通し株近傍に配風することで、植物株近傍のみの局所的な温度管理を可能とした。また、条間配風ダクト内に炭酸ガスを施用し、さらに植物株上部に LED を設置することで、植物株近傍のみの局所的な CO₂ 施用および補光を実現した。本システムを代表的な施設園芸作目であるイチゴ栽培に適用し、冬期イチゴ栽培におけるシステムの有効性を検証した。

システムによる局所温度管理の有効性を検証した。地温不易層とハウス内空気との熱交換を活用することによって、慣行栽培と比較し夜間暖房負荷の 50%削減による省エネルギー効果を得られた。また、無加温栽培と比較し、株近傍の夜間温度上昇による花芽分化促進とそれに伴う収穫果数の増加および果実への転流促進による果実糖度の上昇を確認した。

システムによる局所 CO₂ 施用の有効性を検証した。株近傍の局所 CO₂ 施用によって、ハウス内の換気が行われている場合であってもイチゴ株近傍の CO₂ 濃度を高い状態で維持できることが確認された。また、CO₂ 無施用区と比較して葉における光合成の促進が確認され、葉面積の約 10%の増大による生育の促進も確認された。さらに、光合成の促進によって葉における光合成産物の転流も促進され、イチゴ果実における糖濃度の上昇も確認された。

システムによる局所補光の有効性を確認した。補光によって葉の光合成が促進され、また葉面積の増大による生育の促進も確認された。光合成の促進によって葉における光合成産物の転流も促進され、イチゴ果実における糖濃度の上昇も確認された。

以上、株近傍のみの局所的な環境を管理する局所環境管理システムを構築し、システムによる省エネルギーかつ効率的な環境管理によって転流プロセスを促進することで、構築したシステムが施設園芸における高収量・高品質安定生産の実現に寄与できることが示唆された。