

学位論文全文に代わる要約 Extended Summary in Lieu of Dissertation

氏名： 橋田 祐二
Name

学位論文題目： 高軒高温室でのパプリカ栽培における環境制御による高収量生産技術の
Title of Dissertation 開発

学位論文要約：
Dissertation Summary

高知県内をはじめ全国的に太陽光植物工場の導入が進んでいる。高軒高温室は、換気能力に優れ、栽培室内への環境制御関連機器の設置が容易であることから太陽光植物工場で利用されることが多い。植物にとっての好適な生育環境は、天候の変化や栽培履歴によっても大きく変動するため、植物の生体情報を計測して生育状態を診断し、その結果に基づいて栽培環境を制御するSpeaking Plant Approach (SPA) 技術が重要となる。これまでに環境要因が植物に及ぼす影響についての多くの知見が得られているものの、その多くは短期的な植物環境応答に関するものである。一方、高軒高温室でのハイワイヤー誘引法による長期栽培では、植物の長期的な環境応答についても把握する必要がある。そこで本研究では、高軒高温室において制御対象となる3つの基本的環境要因である気温・湿度・養液濃度に注目し、これら環境要因に対するパプリカの長期的環境応答を解析するとともに、パプリカの安定生産を達成するため環境制御技術について検討した。

1. 気温と養液濃度の影響

低日射・低温期(10月下旬~2月下旬)において、日没直後の低夜温時間帯の延長による低夜温処理と高濃度養液の給液処理がパプリカの生育と収量に及ぼす影響を解析した。その結果、冬至を境に低夜温処理と高濃度処理の影響の程度が変化することを確認した。冬至以前は、茎伸長速度と節形成速度が低夜温処理によって低下するが、冬至以後は、茎伸長速度が高濃度処理によって低下し、節形成速度は低夜温処理および高濃度処理の影響を受けないことが示された。また、冬至の前後にかかわらず低夜温処理と高濃度処理が葉の光合成機能、着果数および果実乾物重に及ぼす影響が小さいことが分かった。また、高濃度処理は、吸水を阻害することで葉面積を減少させ、同時に果実肥大も抑制するため、収量を減少させる可能性が示唆された。このとき、夜間気温は収量に影響を及ぼさないことも分かった。パプリカのハイワイヤー誘引栽培では、茎長が温室軒高に達した時点で栽培を打ち切る必要があるため、茎伸長速度を抑制する技術が求められている。本研究では茎伸長の抑制に効果的な環境設定について、冬至以前は低夜温かつ高養液濃度とし、冬至以降は低夜温かつ高養液濃度とすることが望ましいと考えられた。

2. 湿度の影響

昼間の加湿処理がパプリカの葉の形態と光合成機能に及ぼす影響を調査した。相対湿度70%以上となるように細霧発生装置を用いて加湿した区(Fog区)では、加湿しない区(Control区)に比べて、実験期間の相対湿度が約10%高く、昼間の飽差(以降、VPD)は0.7 kPa程度で維持された。Fog区では、吸水量が18%減少し、葉面積が上位葉で6%、下位葉で20%増大した。さらに、下位葉の最大光合成速度の低下、総クロロフィル含有量の減少、およびクロロフィルa/b比の低下が確認された。これらの結果は、低いVPD環境による吸水量の減少が無機養分吸収量の減少につながり、このことが

下位葉におけるクロロフィル含有量を減少させたと解釈できた。さらに、低VPD環境は、葉面積の増大に伴うLAIの増加によって下位葉の弱光順化を助長することを示唆していた。なお、本研究ではVPD環境の違いによる収量への影響は確認されなかった。

3. パプリカ個体群を対象とした気孔コンダクタンスの計測

これまでの結果から、気温・湿度・養液濃度の制御により光合成量が直接的に増大することはないが、蒸散に大きな影響を及ぼすことが確認された。蒸散量は気孔の開閉によって増減するが、気孔の閉鎖は光合成の基質であるCO₂の葉内への取り込みを制限し、光合成量の低下を招き、最終的に収量を低下させる。つまり、収量を高く維持するためには、気温・湿度・養液濃度の不適切な制御によって生じた気孔閉鎖を即座に検知し、気孔閉鎖の原因を排除する必要がある。これを実現するためには、気孔コンダクタンスのモニタリングが最優先で導入すべきSPA技術となる。土耕栽培への適用を念頭に置き、温室全体をチャンバとして用いた開放型チャンバ法による蒸散量計測と赤外線放射温度センサーでの葉温計測を組み合わせた気孔コンダクタンスのリアルタイムモニタリングを試みた。その結果、従来の秤量法に比べて計測精度は劣るものの、気孔コンダクタンスの日変化をモニタリングできることを確認した。

まとめ

本研究では基本的環境要因（気温・湿度・養液濃度）がパプリカの生育や形態に及ぼす長期的な影響を明らかにした。これらの知見は、高軒高温室を用いたパプリカ栽培の生産性向上に寄与する。また、本研究で開発した気孔コンダクタンス計測法は小規模温室への適用が期待できる。

(注) 要約の文量は、学位論文の文量の約10分の1として下さい。図表や写真を含めても構いません。

(Note) The Summary should be about 10% of the entire dissertation and may include illustrations