

Analyzing reproductive growth dynamics of greenhouse-grown strawberries based on environment and eco-physiological functions

小野, 信太郎

<https://hdl.handle.net/2324/7182531>

出版情報 : Kyushu University, 2023, 博士 (農学) , 課程博士
バージョン :
権利関係 :



氏 名	小野 信太郎			
論 文 名	Analyzing reproductive growth dynamics of greenhouse-grown strawberries based on environment and eco-physiological functions (温室栽培イチゴにおける環境・生理生態機能に基づく生殖成長動態の解析)			
論文調査委員	主 査	九州大学	准教授	安武大輔
	副 査	九州大学	教 授	廣田知良
	副 査	九州大学	教 授	岡安崇史
	副 査	九州大学	教 授	尾崎行生

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

収穫期が周期的に訪れる温室栽培イチゴにおいて安定・計画生産を実現するには、生殖成長動態の予測モデルの構築と運用が有効と考えられる。既往研究では、環境要素に着目した統計的な予測モデルが多数報告されている。一方で、イチゴの生殖成長には環境要素のみでは説明できない生理学的現象（光合成、葉から果実への光合成産物の転流など）も密接に関与する。本論文は、イチゴの生殖成長動態の普遍的かつ高精度な予測モデルの構築に向けて、環境要素および個葉光合成速度と生殖成長動態との関係の解明を目指すものである。

まず、個葉光合成速度の正確な推定に向けて、光合成の制限要因（気孔抵抗、葉肉抵抗、 CO_2 固定能力）の日変化を解析することで、光合成推定の際に環境ストレス（強光、高温、乾燥など）を考慮する必要性について検討している。その結果、十分に灌水された条件下においても、個葉光合成速度は環境ストレスに対する気孔抵抗の増加によって制限されることを明らかにしている。また、従来は無視されることが多かった葉肉抵抗も、強い環境ストレス下では制限要因になり得ることを指摘している。さらに、イチゴの環境ストレスに対する気孔応答は他の作物と比較して敏感であり、個葉光合成速度を推定するには環境ストレスの考慮が必要であることを見出している。

次に、一作期を通して取得した環境要素（光合成光量子束密度 PPFD、気温、湿度、 CO_2 濃度、風速）、個葉光合成速度、生殖成長動態（開花、収穫）のデータを用いて、収穫日の予測指標として開花後の積算光合成速度の有用性について検証している。そこで、光合成生化学モデル、気孔モデル、葉面ガス拡散モデル、葉面熱収支モデルを組み合わせたモデルに、環境要素のデータから推定したストレス係数を導入することで、環境ストレスを考慮した個葉光合成速度の長期連続取得に成功している。また、個々の果実における開花から収穫までの各指標（PPFD、気温、個葉光合成速度）の積算値のばらつきに基づいて、それらの収穫予測指標としての有用性を多重比較している。その結果、個葉光合成速度の積算値、すなわち個葉の炭素固定量が他の指標の積算値と比べて有用であることを初めて見出し、収穫予測モデルの構築に寄与する成果を得ている。

さらに、各環境要素と個葉光合成速度の履歴が、収穫予測において重要な基礎情報となる開花動態に及ぼす影響について評価している。三作期にわたって取得した第一果房の開花データを、指数関数と正弦関数を組み合わせた **Malo model** を用いて回帰分析し、得られた四つのモデルパラメータ（開花動態を表す波の開始時期、終了時期、歪度、尖度）と、環境要素（PPFD、気温、空気飽差）および個葉光合成速度の履歴との関係を解析している。その結果、開花の開始時期には PPFD と個葉光合成速度が、終了時期には PPFD、個葉光合成速度と空気飽差が、歪度には気温と空気飽差が、尖度には気温、空気飽差と個葉光合成速度が強く影響することを初めて明らかにし、開花動態の予

測モデルの構築に寄与する成果を得ている。

以上、本論文は、膨大かつ精緻な環境・生理生態機能の長期連続データを取得・解析することで、温室栽培イチゴにおける生殖成長動態の予測モデル構築の基礎を築いたものであり、農業気象学の発展に寄与する価値のある業績と認める。

よって、本研究者は博士（農学）の学位を得る資格を有するものと認める。