

氏 名	お だ まさ ゆき 小 田 雅 行
学位の種類	農 学 博 士
学位記番号	論 農 博 第 1442 号
学位授与の日付	昭 和 63 年 11 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	リーフレタス生体重のモニタリングに関する研究

論文調査委員 (主 査)  
教授 浅平 端 教授 堀江 武 教授 並河 清

### 論 文 内 容 の 要 旨

近年のセンサの発達によって、種々の生体情報の非破壊連続測定が、植物についても可能となってきている。施設園芸における生産性の向上には、作物の生長状態を迅速に判断する指標が必要である。本論文は、各種の生体情報の中から、生体重を野菜の生長計測対象として選び、そのモニタリング技術の開発とそれによる野菜の環境条件に対する生長反応の解析を行ったものである。なお、対象作物としてリーフレタスを用い、施設栽培へのこの手法の応用についても検討し、4章からなっている。

第1章では、作物を水耕しつつ生体重をモニタリングする装置の開発について述べている。レタス水耕の最適養液条件を明らかにした上で、生体重の正確なモニタリングを行うための装置の試作、改良並びに特性評価を行った。その結果、定植板を数個のロードセルで下から受ける支持方式を採用し、養液の水位を一定に保つような設計が、計測誤差を小さくする上で重要であることを確認した。

第2章では、この装置に実際に作物を定植して、作物の生長を正しくモニタリングできるか否かを検証している。生体重の変化と根の形態並びに生理活性の変化から、活着に要する日数は、養液温度が10℃から30℃の範囲で2日以内であることを確めた後、定植から収穫までの生体重の長期計測を行った。生体重の変化をその増加率に変換し、同時に行った解体調査の結果と比較したところ、生体重増加率の変化は、その時々<sup>々</sup>の生育状態を反映することを確めた。このことから、本装置によって作物生体重の長期的なモニタリングが可能であると判断した。また、解体調査の結果から、生体重と他の形質との関係が明らかとなり、生体重のモニタリングによって、生育段階の推定が可能であることを示した。

第3章では、環境の変化に伴う作物生体重の短期的変動を調べ、生体重増加率のモニタリングにおいて精度を向上させるための留意事項を検討している。蒸散の盛んになるような暗期から明期、高湿度から低湿度、風速0 ms<sup>-1</sup>から0.5 ms<sup>-1</sup>への変化によって、いずれの場合も30分以内に生体重が減少した。この場合の作物は水ストレス状態にあることから、生体重の一時的増減は、作物の水分状態の指標となると判断した。なお、生体重の変化の中から不可逆的な真の生長を抽出するためには、蒸散速度が同じになるような環境条件下で、生体重をモニタリングする必要があると結論した。

第4章では、生体重のモニタリングによってリーフレタスの至適環境を迅速に推定することの可能性について検討している。前章で明らかになったように、変温中の生体重は変動しやすいので、まずこの補正法を検討した。その結果、相対湿度一定条件では変温中とその後30分の生体重の変化を無視することにより、あるいは飽差を一定に保つことによって、設定した温度における生体重を半日で求められるようになった。次に、この方法を使って生育段階別の温度・光-生体重増加率曲線を作成し、温度・光-光合成曲線と比較した。生体重の増加率でみた生長の最適温度と光合成速度のそれは、ともに25°~30°Cであったが、光飽和点は前者で $400 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 、後者で $1300 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ であった。しかし、暗期における生体重の増加は、直前に与えられた明期の光強度に依存し、その飽和点は光合速度のそれに近づいた。これらのことから、明期には強光ほど作物が水ストレス状態になるため、生体重増加率の光飽和点が低くみえることが明らかとなった。

以上の結果に基づいて、光強度、飽差、風速など蒸散速度が変化して作物の水分状態が異なる条件下で生体重計測の誤差が大きくなる場合には、作物の水分状態を一定にするよう光、湿温度、風速を一定条件に戻してから、生体重を計測する必要があると結論している。

### 論文審査の結果の要旨

施設園芸の重装備化に伴って、装備の高度利用による生産性の向上が望まれている。このためには精密な栽培ソフトウェアの開発が必須である。近年各種センサの発達にともなって、種々の生体情報を非破壊連続測定し、作物の生育状態を迅速に判断する指標を得て、栽培環境を調節し、施設園芸あるいは野菜工場の生産性を高めようとする試みが行われている。その場合、物質生産に偏して生体情報計測が行われており、葉菜のように収穫物の90%以上を水が占めるような作物の生育状態の指標としては、必ずしも適切とはいえない。

本論文は、野菜に適した計測対象として生体重を選び、そのモニタリング装置と技術を開発し、それによって野菜の環境条件に対する生長反応を解析し、好適栽培環境の検討を行ったものである。その対象作物としては、野菜工場に導入されているにもかかわらず、生長のモニタリングについての実験データの少ないリーフレタスを選択している。主要な成果は次のとおりである。

1. 開発された生体重のモニタリング装置は、水耕中の作物の生体重の変動を正確に計測し、温度変化や長期使用の影響も少なく、作物生長のモニタリング装置として十分利用可能なものである。
2. 生体重の長期計測と解体調査の結果から、生体重の増加率が生長をとらえるパラメータとして有効であることを明らかにしている。
3. 環境の変化に伴う生体重の短期的変動に基づいて、生体重モニタリングの水分生理的意義について考察し、計測方法の補正について検討を行っている。
4. 生体重のモニタリングによって、作物の最適環境の推定が可能であることを実証している。

以上のように、生体重のモニタリング手法が確立され、リーフレタスの生体重変動からみた環境に対する生長反応が明らかとなったことは、野菜の自然環境下の生長解析や環境調節装置内での生長制御に極めて重要な研究結果であり、蔬菜園芸学並びに生物環境調節学の発展に貢献するところが大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。

なお、昭和63年9月29日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、農学博士の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。