

研究種目：基盤研究（A）
研究期間：2006～2009
課題番号：18208022
研究課題名（和文） 西南暖地の施設園芸における空気および培土の冷却技術の農業生産への応用
研究課題名（英文） Applicable greenhouse cooling of ambient air and root medium for horticultural production at the Southwest area of Japan.
研究代表者 吉田 敏（YOSHIDA, Satoshi）
九州大学生物環境調節センター・准教授
研究者番号：90191585

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農業工学・農業環境工学

キーワード：施設園芸，制御工学，冷却，環境調節，農林水産物

1. 研究計画の概要

施設園芸生産において過剰昇温の抑制を目的とした施設冷房が注目され、その効果が期待され続けてきた。しかし、過剰昇温がとくに問題となりうる西南暖地において施設園芸への冷却技術の普及は進んでいない。本研究では、施設園芸における冷却技術の普及を阻む原因が、冷却技術を導入したときの温度効果を定量的に評価する手法や、冷却がもたらす植物生育、収量および収穫物の品質への影響について、生産現場に十分な理解が得られていないことにあるとの観点から、園芸施設において冷却システムを稼働させた際の温度低下を厳密に計測して定量的に評価すること、さらに、その温度低下に対する植物の反応を生理的過程、物質生産、生長、収穫物の収量と品質、収穫後の貯蔵性など様々な面から解析し、冷却がもたらす生産性向上効果について評価することを目的としている。そのため、高度な温度環境計測法の開発・装置化を試みるとともに、環境制御施設、模擬実験温室および実際の生産現場において施設冷房・冷却を導入した場合の環境観測および植物生体計測を実施する。

2. 研究の進捗状況

1) 九州大学（環境調節，生体計測および貯蔵性検証システム）、宮崎大学（試験栽培施設）、鹿児島大学（収穫物の品質を検証する分析システム）および琉球大学（生産現場での光合成・蒸散などの監視システム）における研究拠点を整備するとともに、九州大学および長崎大学において温度センサなどの技術開発を行った。

2) 園芸施設内の温度の評価法について検討し、既存の方法について、適宜改良を行った。
3) 園芸施設内の冷却技術について、既存の方法の特徴を調査し、さらに、一部の機器について、実際に験栽培施設に導入して稼働させることにより、その効果と問題点について検討を行った。その結果、とくに細霧冷房については、一部に懸念されているよりも効果的な降温効果が認められることを明らかにした。一方、局所冷房については、必ずしも十分な冷却効果が見出せない場合があることが示された。
4) 園芸施設内に冷却装置を導入した場合の植物の反応、すなわち養水分吸収、光合成、生育、収量、収穫物の品質や貯蔵性への影響について解析を試みた。まず、施設冷房や培土冷却を行ったのと同様の環境条件について、植物環境調節実験室において再現し、ここでの植物の反応について検討した。その結果、過剰昇温を回避することによる植物体温、蒸散への影響を明らかにしたが、光合成などの生理的過程や生育への効果については認められる場合とこれと異なる結果となる場合があり、その作用を普遍化するには至らなかった。
5) 2006年に温室冷房に関する国際シンポジウム（Almeria, Spain）での関連研究者との交流により学術情報を収集し、また、2008年の米国園芸学会年次大会（Orland, USA）において成果発表を行った。

3. 現在までの達成度

③やや遅れている。

【理由】

園芸施設における過剰な昇温に関する評価法の確立については良好に実施され、また施設内の冷房・冷却に関する方法の検証も順調に進行した。しかし、施設内で冷却技術を援用した場合における植物の反応について、必ずしも冷却の効果が認められず、有効とみなし得ても、その定量的評価において再現性に乏しい場合があり、普遍的な成果を見出していない。そのため、実験室レベルで有望とされた技術を試験栽培の現場で用いて評価する作業も計画より半年ほど遅れている。したがって、本研究の最終的な目標であるところの「冷却技術を使った効果を明示してその技術の普及を図る」という段階に至っていない。

4. 今後の研究の推進方策

実験室における植物生育と生産における冷却の効果について、実験条件等を改善して追試し、有意な成果を得たものから、これを早急に各研究拠点の試験栽培における検証に援用し、本年度秋季までに一連の実験を終えることとする。

5. 代表的な研究成果

〔雑誌論文〕(計12件)

- ① Eguchi, T. and Yoshida, S. Effect of application of sucrose and cytokinin to roots on the formation of tuberous roots in sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). *Plant Root*, 2: 7-31. 2008.査読有。
- ② Yasunaga, E., Furue, G., Yoshida, S. and Uchino, T. Respiratory characteristic and change in quality of garland chrysanthemum (*Chrysanthemum coronarium*) under distribution condition. *Acta Hort.*, 746: 387-392. 2007.査読有。
- ③ Shimamura, S., Yoshida, S. and Mochizuki, T., Cortical aerenchyma formation in hypocotyl and adventitious roots of *Luffa cylindrica* subjected to soil flooding., *Annals of Botany*, 100: 1431-1439., 2007.

〔学会発表〕(計20件)

- ① Yasunaga, E., Hirakawa, T., Yoshida, S., Chikushi, J. and Uchino, T., Prediction of quality changes of garland chrysanthemum during simulated

distribution., ASHS, 2008年7月21日, Rosen Plaza Hotel, Orlando, Florida, USA.

- ② 吉田 敏. 西南暖地の施設園芸における空気および培土の冷却技術について, 日本生物環境工学会九州支部大会. 2008年11月21日, 九州大学.

〔図書〕(計3件)

- ① 位田晴久. ネギの生理生態と栽培技術 I 原産・来歴と品種分化, 「野菜の栽培技術シリーズ・ネギの生理生態と生産事例 (農耕と園芸編集部 編, 誠文堂新光社, 東京)」。 p. 7-14. 2008年.

〔産業財産権〕

○出願状況 (計1件)

名称: 植物体の適応応答測定装置及び植物体の適応応答測定方法

発明者: 下町多佳志

権利者: 国立大学法人長崎大学

種類: 特許

番号: 2007-255783

出願年月日: 2007年9月28日

国内外の別: 国内

○取得状況 (計1件)

名称: 既存のものと花色の異なる花を咲かせる植物の製造法

発明者: 渡部由香・宮内信文

権利者: 独立行政法人科学技術振興機構

種類: 特許

番号: 3831335号

取得年月日: 2006年7月21日

国内外の別: 国内

〔その他〕

なし。