

## 自己評価報告書

平成 23 年 4 月 19 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2008～2011

課題番号：20380138

研究課題名(和文) 遺伝子発現解析を利用した環境制御法の開発

研究課題名(英文) Development of the environmental control method using gene expression analysis

研究代表者

清水 浩 (SHIMIZU HIROSHI)

京都大学・大学院農学研究科・教授

研究者番号：50206207

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：生物環境調節, 遺伝子発現, 光質, LED

## 1. 研究計画の概要

本研究はわい化剤代替技術として、遺伝子発現解析データを利用した植物の伸長抑制のための環境調節技術の開発を最終的なゴールとしている。植物が外的な刺激に対して反応するプロセスは、刺激を受容体が感知して、関係する遺伝子が発現し、それをもとにホルモンなどのタンパク質が合成され(あるいは合成が阻害され)、最終的に茎伸長(あるいは抑制)などの形態的变化として現われる。植物が刺激を受けて形態的特長量が現われるまでの反応の流れは、植物体内で行なわれる生化学反応であるので、温度などの環境を変化させることによって反応速度を低下させることは可能かもしれない。そこで本研究では、これらのプロセスの初期段階(受容体による刺激の感知から遺伝子発現までの段階)を抑制することで、その後の反応も低減し最終的に茎伸長など形態的变化を抑制するための環境制御技術を構築する。

## 2. 研究の進捗状況

これまでにキクにおける青色光に対する反応性に関する実験から、異なる光環境におけるジベレリン(GA)に対するキクの反応は、異なる光環境下でも、ジベレリンに対する反応性が同一でジベレリンの量に応じて伸長するケースであることが判明し、その場合ジベレリンの量で伸長量が決定されるため、ジベレリン量を抑制することで伸長量を低減することが可能であることが明らかとなった。また GA 阻害剤であるユニコナゾール処理されたリーフレタス葉の伸長成長が抑制されること、様々な明暗周期条件により行われた実験からどの明暗周期条件においても暗期後半の緩やかな伸長成長

率の増加と、明期開始 90 分後に一時的な伸長成長率が増加するという共通の傾向があることを確認した。これらの結果からリーフレタス葉伸長成長にはジベレリンと光照射が関係していることが明らかになり、光照射によりジベレリン生合成制御が行われていることが示唆された。遺伝子発現解析実験は「ジベレリン生合成酵素遺伝子の経時的発現解析」と「暗期から明期に変わる時間帯に集中した遺伝子発現解析」の 2 つに分けられ、①明期と暗期のジベレリン生合成酵素遺伝子発現量の違い②光照射とジベレリン生合成遺伝子発現に関するデータ収集を行った。その経時的発現解析結果からは「Ls3h1 遺伝子は暗期よりも明期に発現量が増加し、Ls2ox2 遺伝子発現量は明期開始 2~3 時間後に発現量が増加する」ことが、暗期から明期に変わる時間帯に集中した発現解析結果からは「明期開始 30 分前後に Ls3h1 遺伝子発現量が急激に増加する」ことが示唆されている。

## 3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

(理由)

当初予想した通りキクやレタスの茎伸長には GA が関与していることが判明し、GA 生合成系の酵素群の発現も順調に解析できている。

## 4. 今後の研究の推進方策

GA の生合成系の上位にはフィトクロムが存在しており、フィトクロムは赤色および遠赤色で遷移することがわかっている。そこで、LED を用いてこれらの光質のもとでの茎伸長について解析を行い、光質によって GA の

合成量をコントロールする環境調節法を提案する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計2件)

- ① Yuta SAITO, Hiroshi SHIMIZU, Hiroshi NAKASHIMA, Juro MIYASAKA, Katsuaki OHDOI , The effect of light quality on growth of lettuce , Preprints Agriconorol 2010, IFAC International Conference, CD 収録, 1-6, (2010), 査読有り
- ② 斎藤裕太, 清水 浩, 中嶋 洋, 宮坂寿郎, 大土井克明, レタスの成長における光質の影響－LED 光源による光合成速度の評価－, 農業機械学会関西支部報, 108, 17, (2010), 査読無し

〔学会発表〕(計2件)

- ① 斎藤裕太, 清水 浩, 中嶋 洋, 宮坂寿郎, 大土井克明, LED 光によるレタスの成長への影響, 日本生物環境工学会 2010 年京都大会, 9月9日, 京都市 (2010)
- ② Hiroshi Shimizu, Yuta Saito, Hiroshi Nakashima, Juro Miyasaka, Katsuaki Ohdoi Effect of light quality on growth of Lactuca sativa L. "Greenwave" , ASABE International Annual Meeting, June 21, 2010, Pittsburg, USA (2010)