

氏名(本籍)	うぶかわ まさみ 鵜生川 雅己 (群馬県)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	博甲第3530号
学位授与年月日	平成16年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	農学研究科
学位論文題目	ペチュニア ( <i>Petunia x hybrida</i> Vilm) の形態形成における光質の効果とジベレリンとの関連
主査	筑波大学教授 農学博士 西村 繁夫
副査	筑波大学教授 農学博士 弦間 洋
副査	筑波大学教授 農学博士 瀧川 具弘
副査	筑波大学助教授 農学博士 江面 浩

### 論文の内容の要旨

近年、屋内や植物工場などで人工光を用いて植物を栽培する機会が増えている。このとき使用される人工光源は、種類によって波長分布特性(光質)が異なる。この光質の違いは植物に様々な影響を与えることが知られている。一方で光質の植物体における作用機構に関する基礎研究も進んでいる。しかし、実際に多く用いられている人工光源を用いて、植物への影響とその作用機構について研究した例は少ない。本研究は、実際に用いられている数種の人工光源を用い、ペチュニアの生育に及ぼす光質の影響とその作用機構をジベレリンとの関連において捕らえたものである。

高圧ナトリウムランプ(HPS)下で生育したペチュニアは、陽光ランプ(MH)下で生育したものよりも、草丈が低く、分枝が多く、開花は遅くなった。そこで、HPSとMHとにおいて、どの領域の波長の光の違いがペチュニアの生育に影響を及ぼすのかを検証した。両ランプの、赤色光と遠赤色光の比率(R/FR比)を変化させることで、ペチュニアの生育は大きく変化した。このことからHPSのより高いR/FR比が、両ランプ間で生育差を生じさせる主要な要因となっていることが分かった。また、HPSのより低い青色光量が、ペチュニアの生育に影響を及ぼす可能性についても調べたが、HPSに青色光を補光しても、ペチュニアの生育は変わらなかった。

次に、両ランプの光質によってジベレリン(GA)の感受性が変化するかどうかを調べた。ペチュニアにGA<sub>3</sub>を与えたところ、ペチュニアの茎伸長は両方のランプ下で増加し、HPS下でもGAに対する感受性は失われていないことが分かった。GA合成阻害剤であるウンコナゾールの前処理によってジベレリン生合成を阻害したペチュニアのGA<sub>3</sub>に対する反応性の違いを調べたところ、両ランプ間で反応性に違いはみられなかった。これらのことから、HPS下のペチュニアはMH下に比べ、ジベレリンの合成が抑制されていることが推察された。

次に、矮性イネを用いたバイオアッセイ系およびガスクロマトグラフィー・マススペクトロメトリー(GC-MS)を用いた機器分析により、両ランプ下で生育したペチュニアの内生GA<sub>19</sub>、GA<sub>20</sub>およびGA<sub>1</sub>量を測定した。その結果、HPS下で生育したペチュニアはMH下のものよりも低いGA<sub>20</sub>、GA<sub>1</sub>を含んでいた。一方、

GA<sub>19</sub>については、両ランプ間でほとんど差がみられなかった。このことから、GA<sub>19</sub>からGA<sub>20</sub>が合成されるステップがHPS下のペチュニアで抑制されていると考えられた。

さらに、ペチュニアのGA生合成遺伝子をクローニングし、その発現量がHPSとMHの光質の違いによってどのように変化するかを調べた。既知のGA生合成遺伝子配列を基にしてディジェネレートプライマーを作成し、ペチュニアのDNAを鋳型として、PCRで遺伝子断片を得た後、3'-RACE法、5'RACE法で断片の両側を伸長させ、GA合成遺伝子の塩基配列情報を得た。その結果、GA20-oxidase全長クローンと断片が各1つ、GA3-oxidase断片が2つ、GA2-oxidase断片が1つ得られた。得られたクローンのうち、GA20-ox1、GA20-ox2、GA3-ox2の発現量を解析し結果、GA20-ox2の発現量は、HPS下ではMH下に比べ、明らかに低下していた。

以上のように、本研究により人工光源によるペチュニアの生育にR/FR比が大きな影響を与えること、青色光の影響は小さいこと、また、HPS下での茎伸長抑制については、GAの感受性が低下しているのではなく、GAの内生量が低下していることによることなどを明らかにした。さらに、遺伝子発現解析の結果、GA20-oxidase遺伝子の1つがHPS下で発現量が低下していることが明らかになり、GA<sub>19</sub>からGA<sub>20</sub>への変換がHPS下で抑制され、そのことが主要因となってHPS下のペチュニアで矮化が起るものと結論された。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、光質の異なる人工光源下で生育したペチュニアの形態形成に差異が生じることに着目し、その生理的要因を明らかにしたものである。高圧ナトリウムランプ（HPS）下で成育したペチュニアは、陽光ランプ（MH）下で生育したものよりも草丈が顕著に低下した。そこで、両ランプの赤色光と遠赤色光の比率（R/FR比）を変化させたところ、R/FR比によって茎伸長が制御されていることが明らかとなった。次に、植物体にGA<sub>3</sub>を処理した結果、HPS下で成育した植物体はMH下のそれと同様の発育を示した。これにより、HPS下で発育したペチュニアは、GA感受性が低下したのではないことが明らかとなった。GC-MSによりジベレリンの内生量を測定した結果、HPS下で生育した植物は、MH下のそれよりも低いGA<sub>20</sub>、GA<sub>1</sub>含量を示したが、GA<sub>19</sub>量については差異が見出されなかった。GA合成にかかわる遺伝子をクローニングし、両ランプ下での発現を解析したところ、HPS下ではGA20-oxidase遺伝子の1つの発現量が低下していた。これらの結果から、異なる人工光源下でのペチュニアの茎伸長の差異は主にGA<sub>19</sub>からGA<sub>20</sub>への変換の違いによるものと結論された。以上のように、本研究は、人工光源の違いによる植物の生育に及ぼす生理的要因を解明するとともに、光質を変化させることにより、植物の形態形成制御が可能であることを示したものであり、農学的にも学術的にもその成果は大きいものと判断する。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。