

学 位 論 文 要 旨

氏 名 河 崎 俊 一 郎

題 目 低酸素環境下における葉菜類の生育および光合成特性に関する研究
(Study on growth and photosynthetic characteristic of leaf vegetables under hypoxia conditions)

酸素は二酸化炭素と同様に植物の光合成，光呼吸，呼吸に密接に関わる環境要因である。C₃ 植物の場合，短期的な低酸素処理では光呼吸が抑制され光合成速度が増大することが知られている。一方，長期的な低酸素処理の知見は十分とは言えない。そこで本研究では，長期的な低酸素処理が葉菜類の生育，光合成特性および成分蓄積に与える影響について明らかにしようとして下記の実験を試みた。

1. 酸素・二酸化炭素濃度同時制御グロースチャンバーの開発

安定的かつ長期的な低酸素処理を行うために，特殊なグロースチャンバーを開発した。このグロースチャンバーに，大気から特殊な膜を利用して窒素ガスを分離することのできる「膜分離式窒素ガス発生装置」を組み合わせることで，安定的な酸素濃度制御を実現した。

2. 長期的な低酸素処理による影響

14, 20 日間の低酸素処理実験により，ハウレンソウやレッドリーフレタスでは葉面積の低下が生じた。短期的な酸素処理で認められたような光合成速度の増加は認められなかった。また，長期的な低酸素処理を行うことでレッドリーフレタスのアントシアニン含有量が増大した。3 日間の 2%酸素処理においても $350 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ のアントシアニン含有量は増加した。これは呼吸および暗呼吸が低酸素処理により低下したことで窒素供給量が低下し，二次代謝産物の蓄積が生じたためと考えられる。

3. 異なる酸素濃度および光環境 (PFD および光質) による影響

2 段階の PFD ($350, 180 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) 下で低酸素処理を 14 日間行った結果， $180 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の低酸素下ではアントシアニン含有量は高まる傾向にあった。また，5 段階の酸素濃度 (0.4, 2, 7, 10, 21%) 間で比較すると，7%で光合成速度が高まる傾向にあった。これは低酸素による光呼吸抑制と，呼吸や暗呼吸抑制のバランスにより光合成速度が高まる酸素濃度の存在が示唆された。さらに，蛍光灯と LED を用いた低酸素処理の結果，低酸素環境下で栽培した蛍光灯，LED 区ともにレッドリーフレタスのアントシアニン含有量が高まることが明らかとなった。

以上の結果より，長期的な低酸素処理では短期的な処理とは異なる光合成反応を示すことが明らかとなり，酸素濃度制御によりアントシアニン含有量を高められる可能性が示された。