

学位論文審査結果の要旨

連研 847

| | |
|--|--|
| 学位申請者 氏 名 | 河崎 俊一郎 |
| 審査委員 | 主 査 琉球大学 教授 川満 芳信 印 |
| | 副 査 琉球大学 教授 上野 正実 |
| | 副 査 鹿児島大学 教授 山本 雅史 |
| | 副 査 佐賀大学 教授 鈴木 章弘 |
| | 副 査 琉球大学 准教授 小西 照子 |
| 審査協力者 | 佐賀大学 名誉教授 野瀬 昭博 |
| 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) |
| <p>酸素 (O₂) は二酸化炭素 (CO₂) と同様に植物の光合成速度, 光呼吸速度, 呼吸速度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 O₂ 処理では光呼吸速度が抑制され光合成速度が見かけ上増大することが知られている。一方, 短期的な低 O₂ 処理に比べ長期的な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 O₂ 処理が葉野菜の生育, 光合成特性および蓄積成分に与える影響について明らかにしようとレッドリーフレタスを用い下記の実験を試みた。</p> <p>1. <u>O₂・CO₂ 濃度同時制御グロースチャンバーの開発</u></p> <p>安定的かつ長期的な低 O₂ 処理を行うために, 大気から特殊な膜を利用して窒素ガスを分離する「膜分離式窒素ガス発生装置」を組み込んだ特殊なグロースチャンバーを開発した。</p> <p>2. <u>長期的な低 O₂ かつ高 CO₂ 濃度処理の影響</u></p> <p>本実験では, 14 日間の 3% O₂ かつ 1,500 μmol mol⁻¹ CO₂ 処理を行った。その結果, 3%O₂ 区では葉面積, 比葉面積, 葉の全窒素含有量の減少が認められ, 窒素供給量の低下が生育低下の要因と推察された。光-光合成曲線の結果から, 短期的な低</p> | |

O₂ 処理で見られる様な光合成速度の増加は確認されなかった。その要因として、①高 CO₂ 濃度で栽培したことによる 21%O₂ 区における光呼吸速度抑制、②低 O₂ 処理による呼吸速度の低下、③光合成の電子伝達速度 (ETR) の低下が示唆された。

3. 明期の異なる O₂ 濃度処理の影響

本実験では、暗期の呼吸速度への影響を考慮し、暗期の O₂ 濃度を 17%以上高めた。さらに CO₂ 濃度を 400 $\mu\text{mol mol}^{-1}$ とした。その結果、3%O₂ 区で見られた生育や窒素含有量の低下は 10%O₂ 区では認められなかった。また、低 O₂ 処理区では ETR が低下し、その要因としては光化学消光 (qP) の低下が示された。このことから、低 O₂ 処理区では光化学系 II 以降の過程で電子伝達速度に変化が生じていると推察される。さらに、3、10%O₂ 区ともにアントシアニン含有量が有意に増加していることも明らかとなった。

4. 異なる O₂ 濃度と光強度の影響

本実験では、0.4、2、7、10、21%O₂ 濃度と 180、350 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 光強度を組み合わせた実験を行った。その結果、光強度に関わらず O₂ 濃度が低下すると、葉面積および窒素含有量が低下した。このことから、低 O₂ 処理区における生育の低下は窒素供給量の低下に加え、葉に光合成産物であるショ糖が蓄積され、光合成速度のフィードバック阻害が生じたと考えられる。また、7%O₂ 区では光合成速度が増加する傾向を示した。

5. 異なる O₂ 濃度と光質の影響

本実験では、低 O₂ 処理と異なる光源 (蛍光灯、赤青 LED) を組み合わせた実験を行った。その結果、光源に関わらず 2%O₂ 区において生育の低下、アントシアニン含有量の増大が認められた。

6. 3 日間の低 O₂ 濃度処理がアントシアニン含有量に与える影響

処理期間を検討するため、これまでの実験よりも短い 3 日間の処理を行ったところ、低 O₂ 処理区では葉面積は変化せず、むしろ地上部乾物重は増大した。さらに、350 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の光強度下では葉のアントシアニン含有量も高まった。

以上、本研究から低 O₂ 環境下における生育や光合成速度は、光呼吸速度と呼吸速度の抑制バランスにより決定され、O₂ 処理の期間や濃度を調節することで地上部乾物重や葉の光合成速度を増大させ、加えて機能性成分の一種であるアントシアニン含有量が高められることが明らかとなった。