

Effect of Environmental Condition on Antioxidative Function of Orchid Plants

Xiheng ZHAO

CSC - 10503

Lecturer,
Agriculture & Biology Engineering School, Tianjin University

Japanese Advisor : Shigenori MAEZAWA
Professor, Gifu University

ランは、組織培養のフラスコ苗から出荷まで通常3年以上の期間を要し、生育が強光に弱く、一般的に10~30℃に限定されている。長期間の栽培中には環境条件が複雑に変動するため、それが適当な範囲を超えると、ストレスとして作用し、葉の退色や壊死、開花不良等の生理障害を誘導し、生産性の損失および商品価値低下を引き起こして生産ロスや流通ロスとなる。ランの生理障害の発生の要因一つとして抗酸化機能の低下が知られているが、抗酸化機能としての抗酸化酵素（スーパーオキシドジスムターゼ；SOD，アスコルビン酸ペルオキシダーゼ；APXそしてカタラーゼ；CAT）活性および抗酸化物質（カロテノイドとフラボノイド）含量にまで踏み込んだ詳細な研究は殆んどない。そこで、ランの生理障害特性に及ぼす抗酸化機能としての個々の抗酸化酵素活性及び抗酸化物質含量の関連性を詳細に明らかにするため、本研究では、生理障害が発生しない対照区と生理障害が発生する（発生しやすい）ストレス区を設定し、栽培中の光および温度条件、並びに切り花の挿し液成分がランの抗酸化機能に及ぼす影響を検討したとともに、ランの品種改良（環境耐性の高い品種および切り花日持ちの長い品種の育成）につながる抗酸化酵素および抗酸化物質の指標を選抜した。

強光環境への抗酸化酵素の応答はカトレア、シンビジウムともに季節によって変化し、夏季と異なり、秋期においてはカトレアはSODとAPXが、シンビジウムはAPXとフラボノイドも積極的に応答することが示された。また、強光により低下した抗酸化機能の結果から、強光耐性の高いカトレアを育成するには高いCAT活性とカロテノイド含量を、強光耐性の高いシンビジウムを育成するには高いSODとCAT活性を生理指標として重視する必要があることが示されている。太陽光の強UV放射に対する抗酸化機能の応答は、カトレアではAPXとCATが積極的に応答するが、シンビジウムでは抗酸化酵素活性が抑制されたのに対し、フラボノイドが積極的に応答することが示された。強UV放射により低下した抗酸化機能の結果から、UV耐性の高いカトレアを育成するには高いカロテノイドとフラボノイド含量を、UV耐性の高いシンビジウムを育成するには高いSOD、APXとCAT活性とカロテノイド含量を生理指標とされることが考えられる。強UV-A照射に対しては、カトレアはSODが、シンビジウムはSODに加え、フラボノイドも積極的に応答することが示され、UV-A照射は両植物種のクロロフィルとカロテノイド形



成および生長に有効であり，無UVの光環境は光ストレスとなることも示された．強UV-A照射により低下した抗酸化機能の結果から，UV-A耐性のあるカトレアを育成するにはカロテノイド含量を，UV-A耐性のあるシンビジウムを育成するにはCAT活性とカロテノイド含量を高めることが生理指標として考えられる．

低温を遭遇した時，カトレアとシンビジウムの低温未順化株に比べ低温順化株では葉の過酸化水素含量は低く，SODとAPX活性は高く推移し，CAT活性の変動は小さいことがみられ，秋期の低温順化は両植物種のAPX活性を高め，CAT活性を安定させることによって低温耐性を抗酸化的に増強することが示された．低温耐性の高いカトレアを育成するには高いAPX活性，安定なCAT活性が指標とされ，低温耐性の高いシンビジウムを育成するには高いSODとAPX活性，安定なCAT活性が指標とされると考えられる．オンシジウムにおいては，クロロフィル含量の多い深緑色葉に比べクロロフィル含量の少ない黄緑色葉ではフラボノイド含量が高く，カロテノイド含量，抗酸化酵素SOD，APXとCAT活性は低かったが，光条件下における高温障害の発生は深緑色葉株に比べ黄緑色葉株で軽減することがわかった．高温耐性の高い品種を育成するには少ないクロロフィル含量と多いフラボノイド含量を生理指標とする必要も考えられる．

挿し液の品質保持剤としてのCaCl₂は，デンファレとバラ切り花の日持ち期間を延長でき，SOD，CATおよびPODの活性を高めることをも通して，両切り花の品質保持に関与することが示された．また，日持ち期間の長いデンファレとバラ切り花を育成するには，SOD，PODおよびCAT活性を高めるのが有効であると示唆されている．

以上のように，ランの抗酸化機能の変化は植物種や環境によって異なり，これらの抗酸化的生理情報を栽培学および園芸利用学的アプローチの情報としてもランの品種改良の指標としても活用すれば，環境ストレスにより誘引される生理障害の生産ロス，あるいは老化による流通ロスを削減すること，つまり商品価値化率を向上することに寄与することが考えられる．

