

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 松 嶋 卯 月

カーネーション切り花は市場の季節変動が激しいため、小売店での店持ちの延長が望まれている。近年、無極性ガスによる農産物の保存効果が確認されているが、その効果は、無極性ガスが水に溶解すると疎水性水和により水が構造化し、水の熱運動が束縛され生体反応が起こりにくくなるためであると考えられている。本研究では、カーネーション切り花内の水分状態から無極性ガスによる保存効果を解明し、保存法としての適用性を検討することを目的とした。

本研究では無極性ガスとして、常温での溶解度が最も高いキセノンを使用した。以下無極性ガス処理をキセノン処理とする。供試材料はカーネーション（品種：フランセスコ）を使用した。

まず、キセノン処理の持続時間に影響を与えられ、キセノン脱離に要する時間を、キセノン処理終了後の試料から密閉容器内に放出されるキセノン濃度より推定した。試料からのキセノン脱離は、2時間から3時間の間ではほぼ終了した。よって、その後のキセノン処理の効果は、大気下において水に飽和して溶解しているキセノン、および、生体高分子の疎水基近傍で会合しているキセノンによると考えられた。

次いで、水の構造化がカーネーション子房部の水の動的状態に与える影響を¹H-NMRによる縦緩和時間 T_1 の測定から検討した。試料の平均的 T_1 は、約0.4sから0.8sであったが、48時間にわたってキセノン処理区の T_1 は対照区より短く、水の構造化で組織内の水の束縛が強化されたと考えられた。さらに、上記の平均的 T_1 を得た同一のデータについて指数項を2項として解析した結果、0.1sから0.3sの範囲、および、0.4sから0.8sの範囲にある2種類の T_1 が得られた。短い T_1 を持つ水成分は水の束縛が強い部分、また、長い T_1 を持つ成分は水の束縛が弱い部分の水の動的状態を示すと考えられた。対照区では長い T_1 を持つ成分の T_1 が長くなったが、キセノン処理区では顕著な変化はなかった。試料中の全プロトンに対する長い T_1 を持つ成分の存在割合の変化は、キセノン処理区では対照区より低く抑えられた。この結果は細胞内の液胞と原形質間の水移動を示し、キセノン処理は液胞膜を通過する水移動を妨げる働きを持つと考えられた。

また、水の構造化による脱水の低減がカーネーションの水ストレスを抑制する効果を確認するため、水ストレス後の脱水の程度および吸水能力を比較した。試料の水分状態は、植物体内の水分分布を可視化する中性子イメージング法を用いて測定した。キセノン処理区では対照区より水ストレス後の水分量が多く、試料内水が保持された。階調値の累積相対度数分布曲線の経時変化からは、キセノン処理区において試料内部の水分量の増加が観察され、吸水能力の維持が確認された。すなわち、本法は試料内水の保持および吸水能力の維持により水ストレスを抑制することが明らかになった。

更に、本保存法の市場への適用を考慮して、カーネーションの品質と関係の深い生理的応答から水の構造化による保存効果を検討した。生理的応答は、水収支および呼吸代謝から推察した。キセノン処理を行った試料のクライマクテリックマクシマムの出現は、平均的な花持ちの日数より3日から4日遅延した。また、クライマクテリック上昇時に吸水速度が減少し、蒸散速度が増加した。これは、花卉の細胞膜の膜透過性が増大し、細胞内の膨圧が減少することを示すと考えられた。しかし、キセノン処理区は、対照区より蒸散速度が小さく吸水速度が大きい傾向にあった。すなわち、キセノン処理区が対照区より多くの水を試料内に保持し、試料内水の状態が良好に保たれたことが花持ち遅延の一因であると考えられた。

以上を要するに、無極性ガスにより水が構造化され、切り花内部から外部へ向けての水移動が抑制され水分状態が良好に保たれることにより、切り花の鮮度が保持されることを示したものであり、学術上、応用上貢献するところが少なくない。よって、審査委員一同は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。