

微細孔袋包装貯蔵による 収穫後サラダ用ケールの代謝制御と高品質化

東京大学大学院農学生命科学研究科・准教授 牧野 義雄

■ 目的

ケール (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC.) はビタミン等の健康維持に必要な栄養素を豊富に含む健康野菜であり、青汁の主原料として知られている。さらに近年は、サラダ用ケールの育種が盛んであり、徐々に国民の食生活における重要性が高まる傾向にある。しかし栄養価は高いが収穫後の外観品質劣化が著しく、有効な鮮度保持が必要である。

本研究ではサラダ用ケールを Modified atmosphere packaging (MAP) で貯蔵し、鮮度(外観色)保持と栄養成分増強を同時に実現することにより、ケールの高品質化を図る。高品質なケールを市場に供給することにより、消費者の健康維持・増進のため貢献できる。また、栄養成分増強という付加価値を付与することで野菜の販売が促進され、農業の振興や食品流通業界の活性化につながるものと見込まれる。

■ 方法

静岡県磐田市内の農地で収穫されたサラダ用ケールを試料とした。3種類の O_2 透過度 (OTR: 1.66×10^6 , 3000, $64 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1} \cdot \text{atm}^{-1}$) を有する微細孔袋に 80g/袋の試料を密封し、 10°C で 12d 保存した。保存期間中、袋内無機ガス組成 (O_2 および CO_2 濃度)、エチレン濃度、試料の色相角 (H)、総クロロフィル、総カロテノイド、アスコルビン酸、総ポリフェノール濃度を測定した。さらに代謝物質を分析し、機械学習で解析することにより、保存環境気体組成が代謝物質の動的変化に及ぼす影響の可視化を試みた。

■ 結果および考察

OTR 1.66×10^6 の袋内では大気と同等の O_2 および CO_2 濃度で保持された。エチレン濃度は低水準であったが、これは袋の気体透過性が高いためと考えられた。OTR 64 の袋では、 CO_2 の著しい増加と O_2 の減少がみられ、これらの濃度水準は試料に障害を与えるため、保存環境としては望ましくない。OTR 3000 の袋内では、鮮度保持に望ましい無機ガス組成が保持された。

H は緑色野菜の鮮度を外観から判断する際に有用な指標となる。新鮮な試料では約 135° であったが、OTR 1.66×10^6 の袋内では経時的に低下し、6d 以降では他の2種類に比べて有意に低い値となった。葉中のクロロフィル濃度の経時変化は H と類似した傾向が認められたことから、鮮度低下によりクロロフィル分解が進行し、 H が低下することが裏付けられた。一方、カロテノイド濃度は安定的に維持された。以上の結果から、ケールの黄化は、クロロフィル分解により残存しているカロテノイドの色彩が顕著になる現象であることが明らかになった。

アスコルビン酸濃度は保存期間が長くなるほど濃度が低下したが、気体環境による有意な影響は認められなかった。総ポリフェノール濃度は保存中経時的に増加する傾向がみられた。気体環境の影響をみると、大気環境で最も増加し、他の環境では有意に低水準で推移した。

機械学習の結果から、気体環境と保存期間はいずれも代謝物質の変動に影響を及ぼすことが明らかになった。OTR 3000 で密封した試料では他に比べて S-メチルメチオニン(ビタミン U) が経時的に高含有量となる傾向がみられ、MAP により有用物質が増強されたことが確認された。

■ 結語

MAP はサラダ用ケールの鮮度保持に有効であった。さらに、有用成分の増強効果を示したことから、サラダ用ケールの栄養価を向上させる効果を発揮することが確認された。