

果実表皮エタノール香気のバイオ蛍光時空間イメージング

Spatiotemporal biofluorometric imaging of ethanol scent via the epicarp

東京科学大学¹ ○(M1)町 依藤¹, 市川 健太¹, 飯谷 健太¹, 三林 浩二¹,

Institute of Science Tokyo.¹, °Ibuki Machi¹, Kenta Ichikawa¹, Kenta Iitani¹, Kohji Mitsubayashi¹,

E-mail: m.bdi@tmd.ac.jp

1. はじめに

農業・水産業での生産管理及び高付加価値化においてセンサ技術の利用が期待されており、高感度なガスセンサは生鮮食品の鮮度や熟成度の評価に活用可能と考えられる。ラ・フランス梨のように一部の果実は成熟過程にて香気成分としてエタノール (EtOH) を生成することが報告されており、糖度評価や保存性の向上、バイオ燃料生成に至るまで、EtOH ガス計測は果実の評価・管理において重要な指標となる。本研究では、果実熟成度の非破壊的な評価の可能性を調べるため、EtOH ガスのイメージング装置を開発し、ラ・フランス梨果皮 EtOH 香気ガスの放散分布を動画像計測した。

2. 実験方法

アルコール脱水素酵素 (ADH) は EtOH の酸化反応を触媒し、その際に補酵素 NAD⁺が還元され、自家蛍光を有する NADH (ex:340 nm, fl:490 nm) を生成する。本装置では担体メッシュ面 (90 mm×90 mm) に ADH を均一固定化後に NAD⁺溶液を浸潤し、香気ガスを負荷した際に酵素メッシュ上で生じる蛍光分布にて EtOH ガス濃度を可視化計測した。EtOH ガスイメージング装置は「ADH 固定化メッシュ」「CMOS カメラ」「励起用および蛍光用バンドパスフィルタを一体化したリング型 UV-LED」「フィッティング装置 (2D 真弧)」を、光学同軸上にそれぞれ配置して構築した。ADH 固定化メッシュは、ADH、ウシ血清アルブミン、リン酸緩衝液 (PB, pH 8.0, 0.1 M) の混合液をコットンメッシュ上に塗布し、冷暗所にて乾燥させた後、PB にて調整したグルタルアルデヒド溶液を塗布し、再度冷暗所にて架橋し作製した。その後、ADH 固定化メッシュを NAD⁺溶液 (10 mM) にて浸潤し、2D 真弧に貼り付けた。果皮香気への応用では、密閉冷蔵保存した市販のラ・フランス梨を用い、果皮の EtOH ガスをイメージングし、ガス濃度の分布・強度を調べた。

3. 結果と考察

開発したイメージング装置は 0.01~100 ppm の濃度範囲で EtOH ガスをイメージング可能であった。本装置にてラ・フランス梨果皮の EtOH ガスの放出分布を観察したところ、萼窪周辺から活発な EtOH 放出が確認された。これは、ガス交換が活発な多孔構造を有するレンチセルが萼窪周辺に多く存在することが要因と考察される。また EtOH ガス濃度を計測した結果、10 日間で濃度が 0.4 ppm から 5.3 ppm へと上昇しており、梨の熟成度が増すことで EtOH 濃度が増加したものと考えられる。なお、本装置では果実の表皮情報と共に、果実から放出されるガス濃度の分布情報を重畳イメージングすることも可能である。今後は他のガス成分にも展開し、果実のみならず、人の皮膚からの生化学情報の非侵襲評価などへと展開する。