

Nano Diffuser を用いた生花，果実の鮮度保持効果の検証†

善野修平^{*}、^{**}，中木戸達也^{**}，木下美咲^{*}

1 はじめに

エチレンは植物の成熟・老化を進行させる植物ホルモンである。エチレン濃度を人為的に低下させることで、青果物の品質を保持し、長持ちさせることができる。エチレンの吸収剤¹⁾や分解装置²⁾は、この鮮度保持の目的で利用されている。(株)ナノシードは、機能水をコロナ放電することで活性化してナノ粒子化することができる空気清浄機を開発した³⁾。この空気清浄機は活性化ガスを発生するので、エチレンを分解することができる⁴⁾。本研究では、この空気清浄機を用いて、生花と果実の鮮度保持に関する効果を検証した。

2 空気清浄機

空気清浄機としては、(株)ナノシード製の Anqu と Nanoseed M を使用した(図1)。Anqu と Nanoseed M は、機能水を1時間にそれぞれ1 mL, 2 mL 放出することができる。



図1 空気清浄機 Anqu (左) と Nanoseed M(右)

3 空気清浄用機能水

空気清浄用機能水(100ppm 亜塩素酸ナトリウム[NaClO₂](pH 7~8))としては、Bio-Cide 社の XCS-11D を用いた。NaClO₂ 水は酸性化すると、亜塩素酸イオン[ClO₂]が亜塩素酸[HClO₂]になり、さらに分解して酸化力をもつ塩素イオン[Cl⁻]、塩素酸イオン[ClO₃⁻]、二酸化塩素[ClO₂]になる。ClO₂と HClO₂ は平衡関係にあるため、その酸化力は持続される⁵⁾。

4 空気清浄機によるエチレンの分解試験

Nanoseed M によるエチレン分解については、確認済みであるが⁴⁾、Anqu についてはその確認ができていなかった。オクタゴン製のプラスチックケース(40cm × 40cm × 80cm, 容積 0.128m³)内で、果実追熟剤(ツミヤマ(株)よりエチレン(15 ppm)を発生させ、その後 Anqu を稼働させることにより、エチレンが分解するかを調べた。

試験ケース内のエチレン濃度をガス検知管 172L(株)ガステック)を用いて、経時的に計測したところ、Anqu 稼働前のエチレン濃度(15 ppm)が稼働 1 時間後で 60% (9 ppm)、稼働 5 時間後で 7% (1 ppm)まで減少した。このことは、NaClO₂ 水を用いる Anqu の使用で、空気中のエチレンを分解できることを示している。

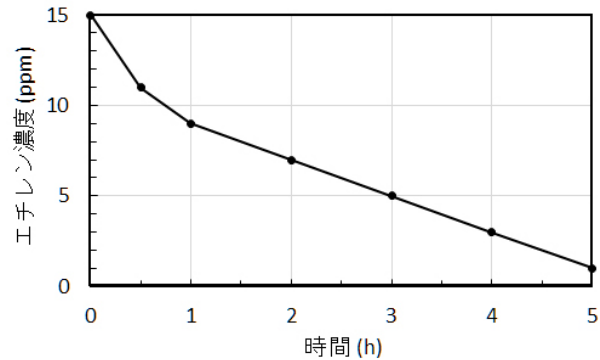


図2 エチレン濃度の経時変化

5 生花・果実の鮮度を評価する部屋

鮮度評価用の生花としてはオンシジュームを、果実としてはバナナを用いた。鮮度を評価する部屋としては、前橋工科大学3号館1階と2階にある多目的トイレを使用した。このトイレは図3に示す形状で、床面積が3.3 m²、容積が8.0 m³である。床面上(高さ0 m)中央に生花・果実を配置し、その横側のワゴンテーブル上(高さ0.75 m)中央に空気清浄機を配置した。

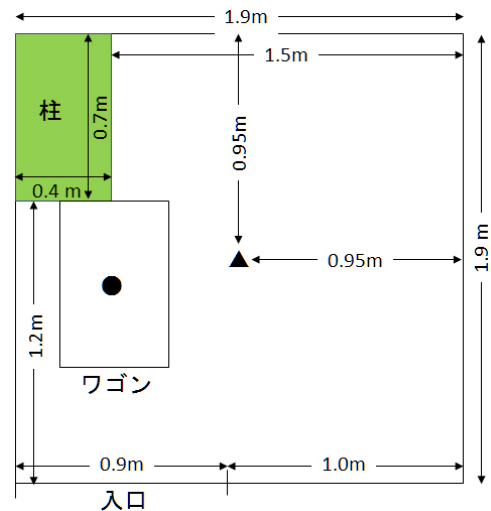


図3 生花・果実と空気清浄機の平面配置位置

▲：生花・果実，●：空気清浄機

† 原稿受理 令和4年2月28日 Received February 28, 2022

* 生物工学科 (Department of Biotechnology), ** 生物工学専攻 (Division of Biotechnology)

6 生花の鮮度保持効果

空気清浄機 Anqu 1 台(機能水 1.0 mL/h)を稼働したときの生花の見た目の経時変化を、図 4 に示す。機能水 1.0 mL/h の場合、機能水あり(図 3 上)の 14 日目と機能水なし(図 3 下)の 11 日目の花の状態が同じであった。Anqu を用いて機能水を拡散することで、生花を 3 日程度長持ちさせられると考えられた。

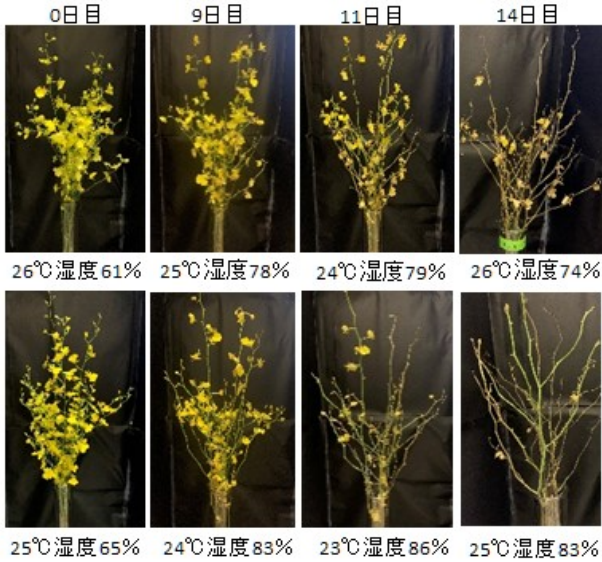


図 4 機能水 1.0 mL/h での生花の経時変化
(上：空気清浄機稼働，下：空気清浄機非稼働)

また、空気清浄機 Nanoseed M 5 台(機能水 10.0 mL/h)を稼働した時(機能水を 10 倍量に増やした時)の生花の見た目の経時変化を、図 5 に示す。機能水 10 mL/h の場合、機能水なし(図 5 下)の 16 日目の花の状態が、機能水あり(図 5 上)の 16 日目と 24 日目の間(20 日目)と同じであると見積もられた。機能水を 10 倍量拡散しても、生花を 4 日程度しか長持ちさせられないことが分かった。このことは、10 m³ 程度の空間なら、機能水 1.0 mL/h の拡散で十分であることを示している。

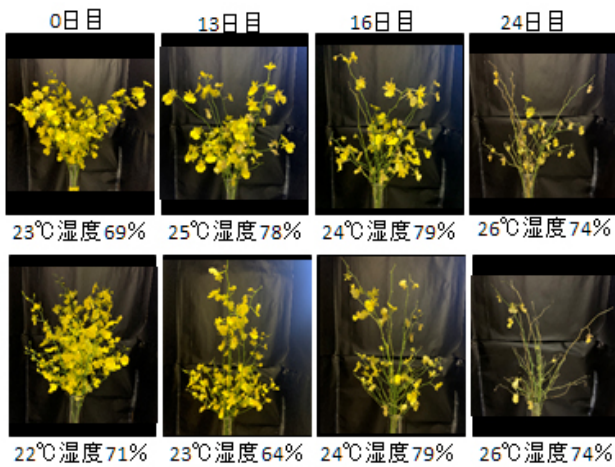


図 5 機能水 10 mL/h での生花の経時変化
(上：空気清浄機稼働，下：空気清浄機非稼働)

7 果実の鮮度保持効果

生花と同様に、果物に関しても Nanoseed M 5 台を使った機能水 10 mL/h での経時変化を追跡した(図 6)。機能水なし(図 6 下)の 8 日目の果物の状態が、機能水あり(図 6 上)の 8 日目と 13 日目の間(10 日目)と同じであると見積もられた。このことから、10 m³ 程度の空間では機能水 10.0 mL/h の拡散で、バナナを 2 日程度長持ちさせることができると分かった。

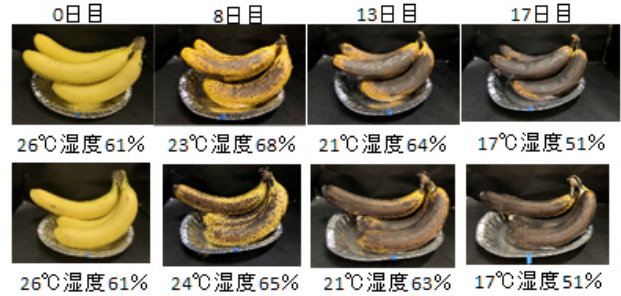


図 6 機能水 10 mL/h でのバナナの経時変化
(上：空気清浄機稼働，下：空気清浄機非稼働)

8 Nano Diffuser を用いた鮮度保持効果のまとめ

Nano Diffuser を用いて、空間中に 100ppm NaClO₂ 水のナノ粒子を拡散させることにより、生花や果実の鮮度を、室温で数日間長持ちさせることができる。

謝辞

本研究は、(株)ナノシードとの共同研究で、教育研究奨励寄付金の支援を受け、実施された。空気清浄機、空気清浄用機能水を提供して下さった(株)ナノシードの細萱武彦社長、田代哲技術部長、並びに多大なご助言、ご指導を頂きました下田祐紀夫客員教授に感謝いたします。

参考文献

- 1) 水野進，寺井株，果実の鮮度保持に対する市販エチレン吸収剤の効果について，神戸大学農学部研究報告，13(2)，235-140 (1979)。
- 2) 高橋克幸，小出章二，高木浩一，塚崎守啓，内野敏剛，寺本慶之，エチレン分解による鮮度保持，第 33 回プラズマ・核融合学会年会予稿 S7-6 (2016). http://www.jspf.or.jp/jspf_annual2016/JSPF33/pdf/S7-6.pdf
- 3) 徳武利洋，田代哲，久保田強，微粒化した液体にマイナスの電荷を帯びさせ放出する装置，日本特許，特許公報(B1)，特許 5819560 (2015)。
- 4) 善野修平，松倉優，木下美咲，Silent Nano Diffuser 「ナノシード」を用いた空間エチレン除去，前橋工科大学研究紀要，第 24 号，63-64 (2021)。
- 5) エコラボ合同会社，食品添加物「亜塩素酸ナトリウム」の使用基準の改正に関する要請資料，1-43 (2015)。