

花持ち延長技術の開発

加工技術課 岩坪 聡、材料技術課 住岡淳司、
農林水産総合技術センター 辻 俊明、浦嶋 修、井上 徹彦、県立大学 楠井 隆史

1. はじめに

近年の厳しい価格競争に対処するためには、農産物の差別化を図る必要があり、そのためのブランド化に向けた品質管理が求められている。そこで県特産品であるチューリップなどの切り花に適した生産者向け花持ち延長処理薬剤を作製し、それらの各種花の適合性について検討した。さらに作製した薬剤の環境への影響を明らかにするため、生物に対する薬剤の影響と花に残留する薬剤成分を明らかにし、廃液処理を含めた安全性と薬剤効果の要因の一部を明らかにした。

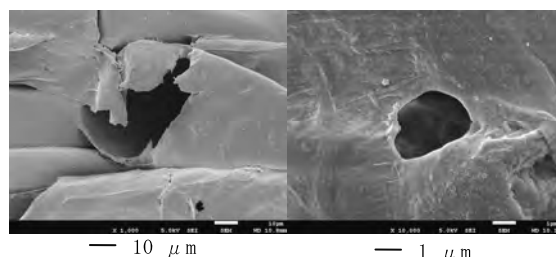


図2 チューリップの道管のSEM像

2. 実験方法及び結果

以下のサブテーマにて、花持ち延長技術を開発した。

- (a) 銀系微粒子薬剤の作製
- (b) チューリップや県内主要花き品目の花持ち延長処理と評価
- (c) 花の薬剤無機成分の残留調査と薬剤の環境安全性評価

(a) 銀系微粒子薬剤の作製

銀を主成分とする銀ナノ微粒子は CSD (Chemical Solution Deposition) 法で作製した。水溶液中の粒度分布は、日機装社製のレーザードップラー方式の粒度分布計 UPA-UZ152 を用いて測定した。作製した粒子の構造は、コア・シェル型構造で、数 nm から数十 nm の銀ナノ粒子を含んだ構造である。図 1 に、作製した直後の TEM 像を示す。大きなものでは 1000 nm 程度の凝集体、小さいもので 200 nm 程度の凝集体となっていた。粒度分布計の結果もその 2 つの径にピークがあった。

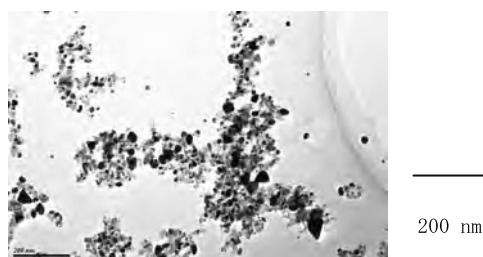


図1 粒子のTEM像

図 2 に、試験で使用したチューリップ (フリンジドファミリー) の茎部分の SEM 像を示す。試料は道管の方向で切断乾燥した。道管の径は 50 μm ほどで、途中に各道管を繋いでいる穴があった。この穴の径は 2 μm ほどであり、作製直後の状態の銀ナノ粒子でも、十分にこの道管内を移動できる。そこで、銀濃度が 16 ppb の薬剤を作製し、花持ち試験を行った。

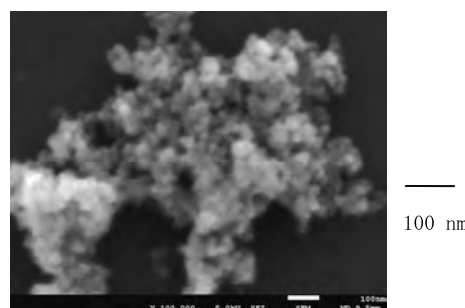


図3 乾燥した時の粒子のSEM像

図 3 に、作製した銀ナノ粒子を Si 基板上に希薄濃度で乾燥させ、島状構造にした SEM 像を示す。凝集体は球状ではなく、鎖状のために複雑な形状になっていた。使用時の濃度は非常に薄いため、銀ナノ粒子は花の道管内表面に、この島状構造で付着すると考えられる。このことから、薬剤として使用した銀ナノ粒子は花の内部に付着した状態でも、この構造により広い表面積が維持でき、道管内の水流れによって、適度な銀イオンの放出が可能な構造となっている。この特性が延長効果の一つの要因になると考えられる。この粒子の入った溶液を銀系薬剤とした。

(b) チューリップや県内主要花き品目の花持ち延長処理と評価

基準となる蒸留水と銀系薬剤、比較のための市販薬剤は、クリザールバラ (クリザール)、美咲 (大塚化学)、キープフラワーBB (フジ日本精糖)、キープフラワーEX (フジ日本精糖)、チューリップでは、BVB 球根用 (クリザール)、BVB エキストラチューリップ用 (クリザール)、それと最適濃度が 0.2 mmol/l (21574 ppb) と報告されているチオ硫酸銀 STS を使用した。その銀濃度は銀系薬剤の 1348 倍高い濃度である。

表 1 に、各種花の花持ち試験結果とエチレン感受性の関係を示す。エチレン感受性のある花には STS が有効であったが、エチレン感受性のない花には銀系薬剤が良かった。

表1 各種花の花持ち試験結果とエチレン感受性の関係

品種と名称	エチレン感受性	最も良かった薬剤
キク (精ちぐさ)	無	銀系薬剤
トルコキキョウ (エコレーピンク)	有	STS
トルコキキョウ (海ほのか)	有	キープフラワー
アスター (ステラピンク)	無	銀系薬剤
チューリップ (フリンジドファミリー)	無	銀系薬剤
ストック (カルテットチェリー)	有	STS

これまで切花に対する花持ち延長薬剤としては、①細菌による腐敗の防止、②エチレンガス（成長促進作用をもつ）の抑制、③切り口部分からの水分吸い上げを促進と④栄養供給などの効果が必要とされている。銀系薬剤は①の殺菌剤に分類できると考えられるが、約16ppbの薄い銀濃度では、抗菌性を示すのに必要な最低の量（MIC）から考えて、強い殺菌機能は期待できないが、十分な延長効果が現れていた。単純な殺菌効果とは考えにくく、別の要因があると考えられる。

(c) 花の薬剤無機成分の残留調査と薬剤の環境安全性評価

ミジンコ急性遊泳阻害試験で、使用した薬剤の安全性を調べた。試験条件は次のとおりである。

- 光射時間： 室内光(16h 明 / 8h 暗周期)
- 供試ミジンコ： *Daphnia magna*
- 水温(℃)： 20±2℃
- 個体数・希釈水：20匹 / 1 サンプル ・ M4 培地

キーワード: ナノ粒子、銀、切り花、延長、環境

Treatment for enhances the value of cut flowers

Processing Technology Section; Satoshi IWATSUBO, Material Technology Section; Junzi Sumioka
 Toyama Prefectural Agricultural, Forestry & Fisheries Research Center; Toshiaki TUJI, Osamu URASHIMA, Tetuhiko INOUE**
 Toyama Prefectural University; Takashi KUSI***

In the business of producing cut flowers, the ability to provide top-quality flowers to exhibit a prolonged vase life can be an economic advantage. We have been developed the solutions including Ag nano-particles for the treatment. The tests compared with silver thiosulfate STS and so on were examined on various flowers produced in Toyama, such as chrysanthemum, eustoma, aster, tulip, stock. The risk of environment of the solutions was investigated. It was found that the solutions were effective at the concentration of an order of ppb magnitude. The risk of the solutions was very small

各薬剤の濃度を変えて、50%遊泳阻害濃度 EC50 を求めた。表2に銀系薬剤の、表3に市販品の EC50 と安全な希釈倍率濃度を示す。銀系薬剤の Ag 濃度が 6.4 ppb と大きく、STS が少し小さい 2.2 ppb の値になった。このことは、錯体の STS の方が、毒性が少し大きいことを示しているが、これだけ濃度の薄い領域になると M4 培地の構成化合物との反応も無視できないと思われる。しかしながら、化学的活性の小さい固体のナノ粒子の方が EC50 の値が大きいことは理解できる。この生物への阻害特性が、花持ち延長の要因となっていると考えられる。

この結果は、表3に示すように使用済み液を生物に影響なく安全に廃棄するためには、銀系薬剤の方は最大でも5倍程度希釈すれば良いのに対し、STS では10000倍希釈が必要になり、その差は5000倍と非常に大きな値になることを示している。

一方、市販品のクリザールバラで5.7倍、美咲の57倍になった。クリザールバラは、安全性が高い方であるが、それでも廃棄倍率は本研究で使用した銀系薬剤の2倍の大きな値で有り、銀系薬剤の安全性が優れていた。

表2 銀系薬剤の EC50 と安全な希釈倍率濃度

薬剤	EC50 (%)	Ag (ppb)	廃棄希釈倍率
銀ナノ粒子	0.04	6.40	2.5
STS (0.2mol/l)	0.02	2.20	9806.4

表3 市販品の EC50 と安全な希釈倍率濃度

薬剤 (原液)	EC50 (%)	使用時濃度 (%)	廃棄希釈倍率
クリザールバラ	0.035	0.20	5.7
美咲	0.035	2.00	28.6