

## 切り花ハボタンの日持ち性向上技術の開発

戸田浩子<sup>1)</sup>・米倉基裕<sup>2)</sup>・真野恭平<sup>1)</sup>・山口徳之<sup>3)</sup>・新井和俊<sup>1)</sup>

**摘要**：切り花ハボタンの日持ち性に関わる基礎的な要因を解明するとともに、生産者が取り組める出荷前処理技術を検討した。生け水に水道水を用いると日持ち日数が約9日であったが、抗菌水だと14日以上と長くなった。ハボタンは自然に老化する過程ではエチレンが老化にほとんど関与していないとみなされる作物であり、生産者によるチオ硫酸銀錯塩(STS)の出荷前処理は不要と考えられた。観賞期間中に問題となる下位葉の黄化、落葉の抑制には収穫直後のベンジルアミノプリン(BA)の瞬間浸漬又はジベレリン(GA<sub>3</sub>)の吸水による出荷前処理が有効であることが明らかとなった。

**キーワード**：抗菌水、ベンジルアミノプリン(BA)、切り花ハボタン、ジベレリン(GA<sub>3</sub>)、日持ち

## Development of a Technique for Improving Vase Life of Cut Flowering Cabbage

TODA Hiroko, YONEKURA Motohiro, MANO Kyohei, YAMAGUCHI Noriyuki  
and ARAI Kazutoshi

**Abstract** : In addition to elucidating basic factors related to the vase life of cut flowering cabbage, we examined pre-shipment treatments that may be applied by producers. When tap water was used as the vase water, the vase life of cut flowering cabbage was approximately nine days, but when antibacterial water was used, the vase life exceeded 14 days. Flowering cabbage is a crop in which ethylene is not thought to be very involved in the process of natural aging, and we believe that pre-shipment treatment of plants with silver thiosulfate complex (STS) by the producer is unnecessary. It has become clear that pre-shipment application of benzylaminopurine (BA) immediately after harvest or water absorption of gibberellin (GA<sub>3</sub>) is effective for suppression of yellowing and defoliation of lower leaves, which causes problems during the ornamental period.

**Key Words** : Antibacterial water, Benzylaminopurine(BA), Cut flowering cabbage, Gibberellin(GA<sub>3</sub>), Vase life

---

本研究は「国産花きイノベーション推進事業」により実施した。

<sup>1)</sup>園芸研究部 <sup>2)</sup>園芸研究部(現東三河農林水産事務所) <sup>3)</sup>園芸研究部(現副場長)

(2019.10.10受理)

## 緒言

愛知県が主要な産地の一つである切り花ハボタン (*Brassica oleracea* L. Acephala Group.) は、秋季から冬季にかけて着色した葉を觀賞する園芸作物である。古くから、正月を中心に消費されてきたが、近年は生け花やフラワーアレンジメントに利用されるなど、用途も多様化しており、今後も需要の拡大が期待される品目である<sup>1, 2)</sup>。

近年、切り花の日持ち性に関する試験は多くの品目で行われ、鮮度及び品質保持技術が明らかとなってきた<sup>3, 4)</sup>。しかし、切り花ハボタンにおいては日持ち性に関する試験研究はほとんど無く、日持ち性を左右する要因は明らかとなっていない。

また、産地では店頭に並ぶ時点で下葉の黄化が発生し、品質の低下が問題となっている。

そこで、切り花ハボタンの日持ち性に関わる基礎的な要因を解明するとともに、生産者が取り組める出荷前処理技術、特に下葉の黄化を抑制する方法を検討した。

## 材料及び方法

供試品種は、愛知県農業総合試験場園芸研究部花き研究室のビニルハウス内隔離ベンチ、あるいは本県豊橋市生産農家のビニルハウス内隔離ベンチで栽培された切り花ハボタンの主力品種である「晴姿」、「雅」及び「ウィンターチェリー」のうち、試験によりそれぞれ 1 又は 2 品種を用いた。

供試材料は茎頂部中央まで色付いた時点で収穫し、長さ 60 cm、緑色の葉を 8 枚程度残してそれ以外の下位葉を除去し調整したものを用いた(図 1)。いずれの試験も 1 区 5 本を供試した。試験中は茎の切り戻しを行わず、水道水、抗菌水又は糖の入った抗菌水をそれぞれ 1500 mL 入れた高さ 30 cm・直径 10.5 cm のガラス製花筒に切り花を生け、日持ちを調査した。

日持ち試験の環境は室温 20℃、相対湿度 60%、12 時間日長で蛍光灯を光源とし、照度は 1000 lx とした。試

験期間は調査開始から 14 日後までとした。なお、切り花ハボタンについては日持ち評価基準がないため<sup>5)</sup>、日持ち終了の判定は肉眼で觀賞価値が失われたと判断した時点とした。

また、生産者から入手した調達花材については、現地で調整を行い、各試験に合わせた出荷前処理を実施し、湿式で試験場まで搬送した。

### 1 生け水が日持ち性に及ぼす影響

試験区は日持ち試験時の生け水を水道水、抗菌水、糖の入った抗菌水の 3 区とした。供試品種は「雅」及び「晴姿」を用いた。収穫は 2017 年 12 月 14 日に行った。

調整した切り花は直ちに水道水を張ったバケツに入れ、24 時間、5℃の冷蔵庫内で水揚げを行った後に、水道水区は水道水へ、抗菌水区は主成分が無機イオンと抗菌剤の「美咲ファーム BC(OAT アグリオ株式会社、東京)」500 倍液へ、糖の入った抗菌水区は主成分が糖類、無機イオン、抗菌剤の「美咲プロ(OAT アグリオ株式会社、東京)」100 倍又は「クリザールフラワーフード(クリザール・ジャパン株式会社、大阪)」50 倍液へ生け、日持ち日数を調査した。また、日持ち試験開始 5 日後に生け水を 1 mL 採取し、生菌数測定用培地(3 M<sup>TM</sup> ペトリフィルム<sup>TM</sup> 生菌数迅速測定用プレート、スリーエムジャパン株式会社、東京)により生菌数を調査した。

### 2 エチレン感受性及びエチレン生成量

エチレン感受性検定は試験区をエチレン曝露処理の有無及び曝露処理前にエチレン作用阻害剤であるチオ硫酸銀錯塩(STS)による出荷前処理の有無を組み合わせた 4 区とした。供試品種は「晴姿」及び「ウィンターチェリー」を用いた。試験は時期を分け、2017 年 12 月 11 日及び 2018 年 1 月 29 日に収穫した材料を用い、2 回行った。

調整した切り花を直ちに水道水を張ったバケツに入れ、24 時間、5℃の冷蔵庫内で水揚げを行った後、容積 200 L のアクリル性密閉容器内に切り花を水道水に生けた状態に入れ、容器内のエチレン濃度が 10 ppm となるようにエチレン標準ガス(プッシュ缶タイプ標準ガスエ



図 1 試験に供試した切り花ハボタンの切り前

チレン、ジーエルサイエンス株式会社、東京)をシリンジで注入後密閉し、約 1 分間容器内をファンで攪拌した。容器内の蒸れを防ぐため、24 時間及び 48 時間後に密閉容器を一度開放し、再度同様にエチレン標準ガスを注入して密閉状態にし、合計 72 時間エチレンガスに曝露させた。また、5°C の冷蔵庫内で水道水の代わりに濃度 0.2 mM のチオ硫酸銀錯塩(STS)溶液(クリザール K-20C、クリザール・ジャパン株式会社、東京)を 24 時間水揚げさせた切り花でも同様のエチレン曝露処理を行った。

エチレン生成量の測定は、カーネーションでの方法<sup>6)</sup>を参考に行った。切り花を水道水に生けて 7 日後、自然老化により黄化が認められた葉を約 40 葉摘み取り、容積約 1 L の密閉容器に入れ、20°C 条件下で 24 時間密閉後、容器内部ガスのエチレン量をエチレン検知管 GASTECH No. 172L (株式会社 ガステック、神奈川)によって測定した。品種は「晴姿」及び「ウィンターチェリー」を用いた。2018 年 1 月 30 日収穫、2 月 6 日に黄化葉を密閉容器に入れ、翌 7 日に測定を行った。なお、試験は 3 反復行った。

### 3 チオ硫酸銀錯塩(STS)出荷前処理による日持ち性への影響

試験区は、チオ硫酸銀錯塩(STS)により出荷前処理をした STS 区、STS による出荷前処理の後、糖の入った抗菌水に生けて日持ち試験を行った STS+糖区及び無処理区の 3 区とした。供試品種は「雅」及び「晴姿」を用いた。収穫は 2017 年 12 月 14 日に行った。

無処理区は調整した切り花を直ちに水道水を入れたバケツにいれ、24 時間、5°C の冷蔵庫内で水揚げを行った後、抗菌水「美咲ファーム BC」500 倍に生けて日持ち日数を調査した。

STS 区及び STS+糖区は調整した切り花を STS 溶液「クリザール K-20C」0.2 mM に 24 時間、5°C の冷蔵庫内でそれぞれ処理した後に、STS 区は抗菌水「美咲ファーム BC」500 倍に、STS+糖区は糖の入った抗菌水「美咲プロ」100 倍に生けて日持ち日数を調査した。

### 4 ベンジルアミノプリン(BA)又はジベレリン(GA<sub>3</sub>)出荷前処理による下位葉の黄化への影響

試験区は、BA 及び GA<sub>3</sub> の出荷前処理濃度をそれぞれ 0、10、50 及び 100 ppm の 8 区とした。供試品種は「雅」及び「晴姿」を用いた。収穫は 2017 年 12 月 14 日に行った。

BA 処理は湿地性カラーでの処理方法<sup>3)</sup>を参考にし、調整した切り花を各試験区濃度のベンジルアミノプリン液剤(ビーエー液剤、クミアイ化学工業株式会社、東京)溶液に切り花の葉全体を瞬間浸漬し、その後水道水を張ったバケツに入れ、24 時間、5°C の冷蔵庫内で水揚げを行った。

GA<sub>3</sub> 処理はアルストロメリアでの処理方法<sup>3)</sup>を参考にし、調整した切り花を各試験区濃度のジベレリン液剤(ジベレリン協和液剤、三井化学アグロ株式会社、東京)

溶液のバケツに入れ、24 時間、5°C の冷蔵庫内で吸水させた。その後は両試験とも抗菌水「美咲ファーム BC」500 倍に生けて日持ち試験を行った。

## 5 輸送時間が日持ち性に及ぼす影響

試験区は、輸送を想定した乾式での時間を 0、24、48、72、96 及び 120 時間とする 6 区とした。供試品種は「晴姿」を用いた。収穫は 2017 年 12 月 14 日に行った。

調整した切り花は直ちに水道水を張ったバケツに入れ、5°C の冷蔵庫内で 24 時間水揚げを行ったあと、5 本ずつゴムで束ね、乾式の出荷用段ボール箱に横向きに入れて箱を閉じ、5°C の冷蔵庫内で各区の所定時間静置した。その後、茎の基部を 3 cm 切り戻し、直ちに抗菌水「美咲ファーム BC」500 倍に生けて日持ち試験を行った。

## 試験結果

### 1 生け水が日持ち性に及ぼす影響

20°C で日持ち試験を行うと、品種によっても異なるが 3 日前後で中央の着色葉が緑色に戻りはじめ、完全に緑葉となった(以下、緑化)のちは、茎頂部から新しい葉が展開した(図 2)。下位葉は徐々に黄化、落葉した。

茎頂部の緑化については、「雅」では水道水区の 14.0 日に比べ抗菌水区及び糖の入った抗菌水区が 12.0~12.2 日と早かった。「晴姿」では試験区による差はみられなかった。また、全体的に「晴姿」の方が「雅」より茎頂部の緑化が 5~7 日早かった(表 1)。

下位葉の黄化については、「雅」では水道水区が 12.0 日目から始まったのに対し、抗菌水区及び糖の入った抗菌水区は試験期間内に黄化はみられなかった。「晴姿」は調査開始 4 日目以降に黄化がみられたが、試験区による差はみられなかった。

日持ち日数については水道水区において茎基部の腐敗による水揚げ不良により葉のしおれ、草姿の乱れが生じ、「雅」は 9.0 日、「晴姿」は 9.2 日で日持ちが終了した。それ以外の区は「雅」、「晴姿」ともに水揚げに全く問題はなく日持ちは 14 日以上であった(表 1、図 3)。水道水区では日持ち試験開始 3 日目頃から生け水が白濁し(図 4)、茎基部が腐敗する(図 5)とともに、生菌の繁殖も確認された(図 6)。

調査期間後も観察を続けると、抗菌水区に比べ、糖の入った抗菌水区は茎頂部における葉の展開が早かった(データ省略)。

### 2 エチレン感受性及び生成量

エチレン処理区において、エチレンガス曝露処理中の 72 時間(3 日間)は変化がみられなかったが、処理終了から 1 日経過後に下位葉の黄化(萎れ)が発生した。STS による出荷前処理を行った切り花はエチレンガス曝露処理後も黄化がみられなかった(図 7)。

また、自然老化により黄化した葉のエチレン生成量



図 2 茎頂部の緑化

表 1 抗菌水及び糖の入った抗菌水による日持ち性への影響

品種	処理区	茎頂部の緑化 (日目) <sup>1, 2)</sup>	下位葉の黄化始 まり(日目) <sup>1, 3)</sup>	日持ち日数 (日) <sup>1)</sup>	日持ち終了の 理由
雅	水道水	14.0±0.0 a	12.0±2.8 b	9.0±1.0 b	茎基部の腐敗による水揚げ不良
	抗菌水	12.2±0.4 b	— a	14日以上 a	
	糖+抗菌水(美咲プロ)	12.0±0.7 b	— a	14日以上 a	
	糖+抗菌水(クリザール)	12.0±0.7 b	— a	14日以上 a	
晴姿	水道水	7.0±0.0 a	7.4±2.5 a	9.2±0.4 b	茎基部の腐敗による水揚げ不良
	抗菌水	7.0±0.0 a	4.8±0.4 a	14日以上 a	
	糖+抗菌水(美咲プロ)	6.8±0.4 a	6.8±2.9 a	14日以上 a	
	糖+抗菌水(クリザール)	7.0±0.0 a	4.8±0.4 a	14日以上 a	

1) 平均値±標準偏差 (n=5)

同一品種について異なる英数字間に Tukey の多重検定により 5%水準の有意差あり。

2) 茎頂部の緑化は茎頂部が完全に緑化した日。

3) ーは調査期間内(調査開始から14日後)までに黄化がみられなかった。データとしては14日とした。



図 3 抗菌水及び糖の入った抗菌水による日持ち性への影響

日持ち試験開始10日後

左から水道水、抗菌水、糖の入った抗菌水(美咲プロ)、糖の入った抗菌水(クリザールフラワーフード)



図 4 水道水区の生け水の濁り  
日持ち試験開始 10 日後



図 5 水道水区における茎基部の腐敗  
日持ち試験開始 10 日後

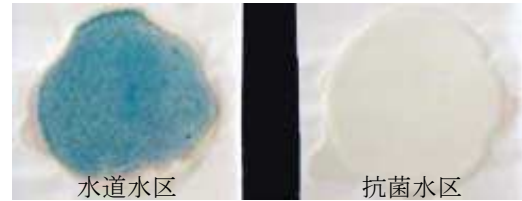


図 6 生け水中の生菌の状態を示す生菌数測定用培地  
日持ち試験開始 5 日後  
着色部は生菌数が多いことを示す



エチレン曝露	無	無	有	有
STS 処理	無	有	無	有

図 7 エチレン曝露処理による切り花ハボタンへの影響  
10 ppm のエチレンで 3 日間曝露処理終了から 1 日経過後

については、測定に用いたエチレン検知管(検知限度:0.05 ppm)では検出されなかった(データ省略)。

### 3 チオ硫酸銀錯塩(STS)出荷前処理による日持ちへの影響

STS による出荷前処理を行うと、茎頂部の緑化については処理による違いはみられなかったが、「晴姿」の方が「雅」に比べ 5 日程度早かった。下位葉の黄化については、「雅」の無処理区で試験期間中にみられなかったのに対して、STS 及び STS+糖区ではそれぞれ 4.6、5.0 日目に黄化が始まった。「晴姿」では処理区による違いがみられなかった(表 2、図 8)。その黄化の様子は、STS 処理を行った区では葉脈のみ色を残し葉身が黄化した状態となり、これが STS 処理による葉害なのか、自然黄化なのかは不明であった(図 9)。日持ち日数は全試験区とも 14 日以上であった(表 2)。

### 4 ベンジルアミノプリン(BA)又はジベレリン(GA<sub>3</sub>)出荷前処理による下位葉の黄化への影響

BA を出荷前処理したところ、茎頂部の緑化については「雅」は遅くなり、「晴姿」は違いが認められなかった。下位葉の黄化については「雅」は全処理濃度で見られず、「晴姿」は処理濃度 0 ppm(無処理)で 4.8 日目に見られ、その後 10 日目に落葉を確認した。10 ppm 以上では処理濃度に関係なく下位葉の黄化及び落葉は全く確認できなかった。また、BA の処理濃度が高いほど、「雅」、「晴姿」ともに茎頂部の生育が旺盛になり、展開葉が大きくなった。日持ち日数は全試験区 14 日以上であった(表 3、図 10)。

GA<sub>3</sub> を出荷前処理したところ、茎頂部の緑化については「雅」は早くなり、「晴姿」は 100 ppm 区で早くなった。下位葉の黄化については「雅」は全処理濃度で認められず、「晴姿」は処理濃度 0 ppm(無処理)で 4.8 日目に見られ、その後 10 日目に落葉を確認した。10 ppm 以上では処理濃度に関係なく下位葉の黄化及び落葉は全く確認できなかった。GA<sub>3</sub> の処理濃度が高いほど、「雅」、「晴姿」ともに茎頂部の生育が旺盛になり、節間が伸びる傾向が見られた。日持ち日数は全試験区 14

表 2 STS 出荷前処理による日持ち性への影響

品種	処理区	茎頂部の緑化 (日目) <sup>1, 2)</sup>	下位葉の黄化始 まり(日目) <sup>1, 3)</sup>	日持ち日数
雅	無処理	12.2±0.4 a	—	a 14日以上
	STS	12.6±1.1 a	4.6±0.5 b	b 14日以上
	STS+糖	12.2±0.8 a	5.0±0.0 b	b 14日以上
晴姿	無処理	7.0±0.0 a	4.8±0.4 a	a 14日以上
	STS	6.8±0.4 a	4.8±0.4 a	a 14日以上
	STS+糖	7.0±0.0 a	7.8±4.1 a	a 14日以上

1) 平均値±標準偏差 (n=5)

同一品種について異なる英数字間に Tukey の多重検定により 5%水準の有意差あり。

2) 茎頂部の緑化は茎頂部が完全に緑化した日。

3) 一は調査期間内(調査開始から 14 日後)までに黄化がみられなかった。データとしては 14 日とした。



図 8 STS 出荷前処理の影響  
日持ち試験開始 10 日後  
左から無処理区、STS 区、STS+糖区



図 9 品種「雅」における STS 出荷前処理区の下葉の黄化

表 3 BA又はGA<sub>3</sub>出荷前処理による下位葉の黄化及び日持ち性への影響

出荷前 処理剤	品種	処理濃度 (ppm)	茎頂部の緑化 (日目) <sup>1, 2)</sup>	下位葉の黄化 始まり(日目) <sup>1, 3)</sup>	日持ち日数	備考
BA	雅	0	12.2±0.4 b	—	14日以上	
		10	14.0±0.0 a	—	14日以上	
		50	14.0±0.0 a	—	14日以上	
		100	14.0±0.0 a	—	14日以上	
	晴姿	0	7.0±0.0 a	4.8±0.4 b	14日以上	10日目に落葉開始
		10	7.0±0.0 a	—	a 14日以上	
		50	7.0±0.0 a	—	a 14日以上	
		100	7.0±0.0 a	—	a 14日以上	
GA <sub>3</sub>	雅	0	12.2±0.4 a	—	14日以上	
		10	7.0±0.0 b	—	14日以上	
		50	6.8±0.4 b	—	14日以上	
		100	6.6±0.5 b	—	14日以上	
	晴姿	0	7.0±0.0 a	4.8±0.4 b	14日以上	10日目に落葉開始
		10	7.0±0.0 a	—	a 14日以上	
		50	6.8±0.4 ab	—	a 14日以上	
		100	6.2±0.4 b	—	a 14日以上	

1) 平均値±標準偏差 (n=5)

同一出荷前処理剤、同一品種について異なる英数字間に Tukey の多重検定により 5%水準の有意差あり。

2) 茎頂部の緑化は茎頂部が完全に緑化した日。

3) 一は調査期間内(調査開始から 14 日後)までに黄化がみられなかった。データとしては 14 日とした。

日以上であった(表 3、図 11)。

## 5 輸送時間が日持ち性に及ぼす影響

輸送を想定した乾式での時間が長くなるほど、下位葉の黄化が早く始まる傾向がみられた。特に 72 時間を超

えると 48 時間以内に比べ早く黄化し、切り花を生ける時点で既に黄化葉が確認できるものもあった。しかし、120 時間乾式の状態が続いても、水揚げには全く問題なく、日持ち日数は全試験区とも 14 日以上であった(表 4)。



図 10 BA 出荷前処理が下位葉の黄化に及ぼす影響  
日持ち試験開始 10 日後 左から 0、10、50、100 ppm



図 11 GA<sub>3</sub> 出荷前処理が下位葉の黄化に及ぼす影響  
日持ち試験開始 10 日後 左から 0、10、50、100 ppm

表 4 品種「晴姿」における輸送時間が日持ち性に及ぼす影響

処理区 (時間)	下位葉の黄化 始まり(日目) <sup>1)</sup>	日持ち日数
0	4.8±0.4 abc	14日以上
24	6.4±2.5 ab	14日以上
48	7.6±3.4 a	14日以上
72	2.8±1.1 bc	14日以上
96	2.2±1.1 c	14日以上
120	1.4±0.9 c	14日以上

1) 平均値±標準偏差 (n=5)

異なる英数字間に Tukey の多重検定により 5% 水準の有意差あり。

## 考察

ハボタンは、着色が鮮明で着色葉が多いものが望まれており<sup>8)</sup>、気温が昼温 20℃以下、夜温 10℃以下になると、茎頂部(生長点付近)の葉が色づいてくる<sup>9)</sup>。生け水が日持ち性に及ぼす影響試験において、試験開始から数日で茎頂部の緑化が始まったのは、常時 20℃と気温の高いところで日持ち試験を実施した結果と考えられ、収穫時の色を保つには、できるだけ気温の低い場所で観賞する必要があると考えられた。

また、同試験において、切り花ハボタンの日持ち期間が短くなった最も大きな要因は、水道水に生けた茎基部の腐敗による水揚げ不良であった。これは生け水に抗菌水を用いると改善された。試験期間は日持ち調査開始 14 日後で打ち切ったが、その後も観察を続けると下葉は順

に黄化し落葉するが、茎頂部(生長点)が生育し葉数が増えるため 1 か月後でも観賞可能な状態であった。

生け水について、糖の入った抗菌水と抗菌水のみを比べると、日持ち日数に違いはないが、長期間観察を続けると糖の入った抗菌水は茎頂部(生長点)からの葉の展開が早くなり、草姿が乱れた。そのことから、収穫時の品質を維持するためには、生け水に糖は不要で、抗菌水が最適だと考えられた。

切り花にとって、老化ホルモンであるエチレンは萎れや落弁を引き起こし、日持ち短縮の原因となることが多い<sup>4)</sup>。今回の試験では、自然老化した黄化葉からエチレンが検出されなかったことから、切り花ハボタンは自然に老化する過程では自らエチレンをほとんど生成しないと考えられた。

エチレンに対する感受性の評価は、検定植物によって、様々な処理時間、処理濃度で行われているが<sup>7)</sup>、今回は、切り花ハボタンにおけるエチレン感受性の有無を確認するため、各種エチレン感受性評価方法の中でも、処理時間を長く、処理濃度を高くして行った。その結果、エチレンガス曝露処理終了から 1 日経過後に下位葉の黄化(萎れ)が発生した。この黄化は STS による出荷前処理を行った切り花ではみられなかったことから、エチレンガスによる影響と考えられた。市村<sup>7)</sup>は、各種切り花のエチレン感受性について分類している。その中にハボタンについての報告はないが、その分類によると、ハボタンはエチレン処理により老化が有意に促進される「やや低い」植物種に該当すると推察される。しかし、ハボタンは自然に老化する過程では自らエチレンを生成せず、さらにはエチレン作用阻害剤である STS を出荷前に処理しても日持ち日数延長効果がみられなかったことから、自然老化の過程でエチレンが老化にほとんど関与しない作物である<sup>7)</sup>。従って、切り花ハボタンに対して

は生産者による STS の出荷前処理は不要と考えられた。

小売店や量販店での陳列時、あるいは観賞中に問題となる下葉の黄色及び落葉は、BA 又は  $GA_3$  の出荷前処理で抑制することができた。BA による出荷前処理が葉の黄化抑制等に効果があることはチューリップ等で明らかとなっており、チューリップでは  $GA_3$  よりも BA の効果が高く、葉の黄化抑制におけるサイトカイニンの重要性が示唆されている<sup>10)</sup>。また、 $GA_3$  による出荷前処理が葉の黄化抑制等に効果があることはアルストロメリア<sup>11)</sup>、テッポウユリ<sup>12)</sup>、ニホンスイセン<sup>13,14)</sup>等で明らかとなっている。アルストロメリアでは黄化した葉の内生の活性型  $GA_3$  含量が低下していることから、葉の黄化に内性の  $GA_3$  が関与している可能性が示唆されている<sup>15)</sup>。

今回の切り花ハボタンでは BA 及び  $GA_3$  共に効果が認められたため、ハボタンの葉の黄化にはサイトカイニン及び  $GA_3$  の両者が関与している可能性が示唆された。なお、BA 及び  $GA_3$  の出荷前処理は両者で同様の効果が認められたが、生産者のお荷前処理に係る作業時間からすると、 $GA_3$  の吸水処理の方が現実的であると考えられた。濃度については、BA 及び  $GA_3$  処理とも最低濃度の 10 ppm 区でも下葉の黄化は全くみられなかった。また、高濃度になるほど BA 及び  $GA_3$  の影響でハボタンの草姿が乱れたため、10 ppm より低濃度での検討が必要である。また、品種により茎頂部が完全に緑化するまでの日数や下位葉の黄化発生までの日数、BA 及び  $GA_3$  処理による影響等が異なっていたことから、品種毎に最適処理濃度を確かめていく必要もある。

産地の強化には高品質安定生産のほかにも、需要に応じた出荷ができることも大切なポイントであり、切り花の保存技術も重要な要素の一つである。切り花ハボタンは冷蔵保存をしていない切り花と比べて、5℃での乾式冷蔵保存は 48 時間までなら、日持ち日数はもとより、下葉の黄化の始まりも差異はなかった。また、120 時間乾式冷蔵保存を行った場合、下葉の黄化は早く始まったが、水揚げ等に問題はなく、日持ち日数は 14 日以上であった。これに、下葉の黄化を防ぐことができる BA 及び  $GA_3$  の出荷前処理等を組み合わせると、乾式での 120 時間の冷蔵保存も可能となることが期待され、今後検討が必要である。また、現状の切り花ハボタンの輸送方法は乾式輸送であるが、バラ切り花などで実用化されている湿式輸送<sup>3,4)</sup>の適用を検討することにより、より長期の冷蔵保存の可能性も考えられよう。

**謝辞：**試験の遂行や供試材料調達に当たっては豊橋農業協同組合切花部会及び東三河農林水産事務所農業改良普及課の協力を受けた。

ここに記してこれらの関係者各位に厚く感謝の意を表する。

## 引用文献

- 坂本周作. ハボタン. 最新農業技術. 花卉 vol.6. 農文協. 東京. p. 7-12(2014)
- 吉住隆司. 切り花ハボタンの若苗定植による切り花品質の向上. 農耕と園芸. 67, 76-79(2012)
- 市村一雄. 切り花の日持ち技術 60 品目の切り前と品質保持. 農山漁村文化協会. 東京. p. 1-142(2017)
- 市村一雄. 切り花の鮮度品質保持 基礎と実践. 誠文堂新光社. 東京. p. 1-191(2016)
- 一般財団法人日本花普及センター. 切り花の日持ち評価レファレンステストマニュアル(Ver. 2018. 8) [http://www.jfpc.or.jp/reference\\_test/hyoka.html](http://www.jfpc.or.jp/reference_test/hyoka.html)
- 堀田真紀子, 服部裕美, 平野哲司, 久米貴志, 奥村義秀, 犬伏加恵, 稲吉由佳, 二村幹雄, 松野純子, 小野崎隆, 八木雅史, 山口博康, 山口徳之. 日持ち性の優れるスプレーカーネーション「カーネ愛農 1 号」の開発とその特徴. 愛知県農業総合試験場研究報告. 48, 63-71(2016)
- 市村一雄. 切り花における収穫後の生理機構に関する研究の現状と展望. 花き研究所研究報告. 10, 11-53(2010)
- 池田幸弘. ハボタン. 農業技術体系 花卉編 8. 農山漁村文化協会. 東京. p. 583-607(2002)
- 水谷祐一郎, 玉木克知, 山中正仁. ハボタンの白色蛍光灯照射下の栽培における昼温、夜温および昼夜温差が着色に及ぼす影響. 園学研. 15(3), 315-321(2016)
- 渡邊祐輔, 宮島利功, 中野優, 市村一雄. エテホンと 6-ベンジルアミノプリンを組み合わせた前処理がチューリップ切り花の品質保持期間に及ぼす影響. 園芸研. 15(4), 445-452(2016)
- Hicklenton, P. B.  $GA_3$  and benzylaminopurine delay leaf yellowing in cut *Alstroemeria* stems. HortScience. 26, 1198-1199(1991)
- Han, S. S. Growth regulators delay foliar chlorosis of Easter lily leaves. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120, 254-258(1995)
- Ichimura, K. and R. Goto. Effect of gibberellin  $A_3$  on leaf yellowing and vase life of cut *Narcissus tazetta* var. *chinensis* flowers. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 69, 423-427(2000)
- Ichimura, K. and R. Goto. Extension of vase life of cut *Narcissus tazetta* var. *chinensis* flowers by combined treatment with STS and gibberellin  $A_3$ . J. Japan. Soc. Hort. Sci. 71, 226-230(2002)
- Kappers, I. F., W. Jordi, F. M. Mass and L. H. W. Van der Plas. Gibberellin in leaves of *Alstroemeria haybrida*: Identification and quantification in relation to leaf age. J. Plant Growth Regul. 16, 219-225(1997)