

# ジベレリン A<sub>3</sub>前処理がアリウムおよびオルニトガルム切り花の品質と日持ちに及ぼす影響

坂本 浩\*・土井元章\*\*

\*福井県園芸試験場

\*\*信州大学農学部 食料生産科学科

**要 約** アリウムおよびオルニトガルム切り花の日持ち延長を目的として、ジベレリン A<sub>3</sub> (GA<sub>3</sub>) による前処理の効果を検討した。アリウム‘オータムヴィオレ’切り花に25～100ppmのGA<sub>3</sub>、16時間の前処理を行うことで、日持ちが2週間を越えて延長された。また、小花の開花と葯・花粉の落下が抑制された。しかし、GA<sub>3</sub>を75ppm以上の濃度で処理した場合、雄ずい、雌ずいが伸長せず、正常に開花しなかった。アリウム・コワニーとアリウム・ギガンテウムに対してもGA<sub>3</sub>による同様の前処理効果が認められ、日持ちが延長されるとともに、葯・花粉の落下が抑制された。一方、オルニトガルムに対しては、GA<sub>3</sub>処理による日持ち延長効果は認められなかった。以上のことから、GA<sub>3</sub>による前処理は、アリウム切り花の日持ち性を向上させる有効な方法であると考えられる。

**キーワード：**アリウム、オルニトガルム、ジベレリン A<sub>3</sub>、前処理、日持ち

## 緒 言

ネギ属 (*Allium* L.) には、野菜として利用される種を含め約390種が知られている。このうち観賞用として利用されるものをオーナメンタルアリウムと呼んでおり、切り花用としてはギガンテウム (*A. giganteum* Regel.)、スファエロケファラム (‘丹頂’, *A. sphaerocephalum* L.)、ポルム (*A. porrum* L.)、コワニー (*A. cowanii* Lindl.)、ユニフォリウム (*A. unifolium* Kellogg) 等の栽培が多い<sup>5)</sup>。これらの切り花用アリウムは、そのほとんどが春から初夏に開花し<sup>14)</sup>、これまでいくつかの種で促成栽培法<sup>6,8,9,11)</sup>が検討されているものの、秋期に開花させることは難しい<sup>7)</sup>。しかし、近年秋咲きの種であるラッキョウとヤマラッキョウの種間交雑種である‘オータムヴィオレ’ (*A. chinense* G. Don × *Allium thunbergii* G. Don) が福井県農業試験場で作出され<sup>12)</sup>、10～11月の切り花生産が可能となった。ただし、‘オータムヴィオレ’自体の開花期は3週間程度しかない。

さらにアリウム切り花の消費拡大の隘路となっているもう一つの問題は、日持ちがせいぜい1週間程度しかないことである。加えて、品質保持期間中にも花茎の黄変、葯や花粉の落下といった問題が生じ

る。予備実験の結果、アリウムにはSTS (anionic thiosulfate complex of silver:チオ硫酸銀鎖イオン) の前処理による品質保持効果はなく、非クライマテリック型の老化様式をとると考えられ、これまで有効な品質保持剤は開発されていない。一方、ジベレリンは、アルストロメリア<sup>4,15)</sup>、ユリ<sup>1)</sup>、スイセン<sup>3)</sup>の茎葉の黄変防止に有効で、アリウム切り花に対しても花茎の黄変防止を中心に品質保持効果が期待される。

そこで、本研究では‘オータムヴィオレ’をはじめとするアリウム属切り花の日持ち延長を目的として、ジベレリン A<sub>3</sub>処理が品質保持に及ぼす影響を検討した。また、アリウムと同様に花茎の黄変や葯・花粉の落下が問題となるオルニトガルム切り花に対しても同様のジベレリン A<sub>3</sub>処理の効果が得られるかどうかを検証した。

## 材料および方法

### 1. アリウム‘オータムヴィオレ’

2005年10月20日に、総小花数100前後、開花小花数20前後の‘オータムヴィオレ’切り花を花茎45cmをつけて収穫した。水中で5cm切り戻した後、1区10本を供試して、0 (対照区)、25、50、75、100ppmのジベレリン A<sub>3</sub> (以下GA<sub>3</sub>) 水溶液を30ml満たした管瓶に花茎基部を1本ずつ挿し、25℃、暗黒下で16時間の前処理を行った。前処理中は処理液

受理日 2006年9月15日

採択日 2007年1月11日

の蒸発を防ぐため、管瓶をパラフィルムで封じた。

前処理終了後は、花茎を洗浄して蒸留水にいけ直し、25°C、12時間照明（三波長域型蛍光灯による40  $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ）下で品質評価を行った。日持ち期間は、花被が褪色・褐変もしくは萎凋した小花が全小花の20%に達するまでとした。

日持ち評価に供試した切り花とは別に、0, 50, 100ppmのGA<sub>3</sub>水溶液で同様に前処理した切り花を各区10本用意し、蒸留水にいけた上で花序をナシ果実保護用袋（F-PKI00N67）で1本ずつ覆い、16日後に袋内に落下した葯と花粉の重量を測定した。

## 2. アリウム・コワニーおよびアリウム・ギガンテウム

2006年5月9日に総小花数30前後、開花小花数8～10前後のアリウム・コワニーを花茎25cmをつけて、5月30日に開花小花の割合が約20%に達したアリウム・ギガンテウムを花茎55cmをつけて収穫した。花茎基部を水中で5cm切り戻した後、蒸留水（対照区）または50ppmのGA<sub>3</sub>水溶液を用いて、25°C、暗黒下で、コワニーに対しては6時間、ギガンテウムに対しては16時間の前処理を行った。

前処理後はアリウム‘オータムヴィオレ’と同様の方法で品質評価を行った。日持ち終了は、コワニーが全小花の30%、ギガンテウムが全小花の約10%の花被が褪色・褐変もしくは萎凋したときとした。

コワニーでは、日持ち評価に供試した切り花とは別に、0または50ppmのGA<sub>3</sub>水溶液で同様に前処理した切り花を各区10本用意し、アリウム‘オータムヴィオレ’と同様の方法で9日後に袋内に落下した葯と花粉の重量を測定した。ギガンテウムでは、品質評価開始後7日目に、切り花ごとに無作為抽出した10小花（計100小花）のうちで葯が脱落した小花数を計測した。

## 3. オルニトガラム・ティルソイデス

2006年6月13日に開花小花数が1～4輪のオルニトガラム・ティルソイデス（*Ornithogalum thyrsoides* Jacq.）の切り花を花茎25cmをつけて収穫した。各切り花は水中で5cm切り戻した後、アリウム‘オータムヴィオレ’と同様の条件下で蒸留水または50ppmのGA<sub>3</sub>水溶液により16時間の前処理を行った。品質評価もアリウムと同様に行い、日持ち終了は小花の花被が5輪以上褪色・褐変もしくは萎凋したときとした。

## 結 果

### 1. アリウム‘オータムヴィオレ’

前処理液の吸収量は、GA<sub>3</sub>処理区でやや多くなる傾向にあった。対照区では7.6日の日持ちであったのに対して、GA<sub>3</sub>で前処理を行うといずれの濃度でも15.8～16.9日の日持ちが得られた（表1）。品質保持期間中の花茎の黄変は、対照区、GA<sub>3</sub>処理区とも観察されなかった。

小花の開花は、GA<sub>3</sub>を前処理した切り花で著しく抑制され、対照区では品質評価開始以降順次開花していったのに対し、25ppm区では5日目まで、50ppm以上の濃度区では7日目までほとんど開花が進行しなかった（図1）。また、75ppm以上の区では、花被が色づいても、雌ずい、雄ずいが花被より外に突出せず、正常に開花しなかった（図2）。な

表1. GA<sub>3</sub>による前処理がアリウム‘オータムヴィオレ’切り花の日持ちと葯の落下に及ぼす影響

GA <sub>3</sub> 濃度 (ppm)	前処理液吸収量 <sup>z</sup> (g・stem <sup>-1</sup> )	日持ち日数	落下した葯重 <sup>x</sup> (mg・stem <sup>-1</sup> )
0	1.29±0.07 <sup>y</sup>	7.6±0.2	51.8±5.1
25	1.49±0.13	15.8±0.4	—
50	1.28±0.05	16.9±0.4	10.9±4.3
75	1.40±0.10	16.0±0.5	—
100	1.41±0.07	16.0±0.5	8.2±1.0

<sup>z</sup> 25°C、暗黒下で16時間処理

<sup>y</sup> 平均±標準誤差（n=10）

<sup>x</sup> 日持ち評価とは別途、0, 50, 100ppm区のみ設定し、品質評価開始後18日間の花粉および葯の落下重量を測定

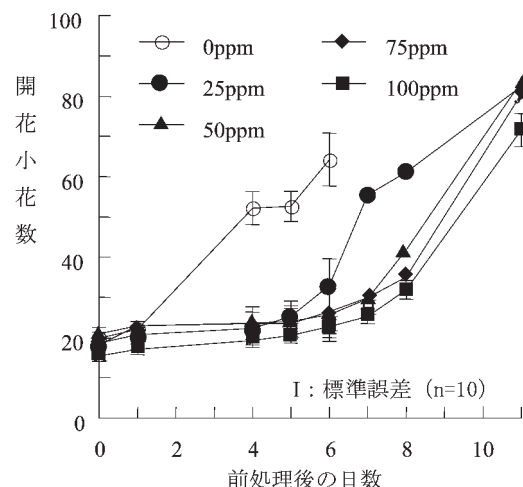
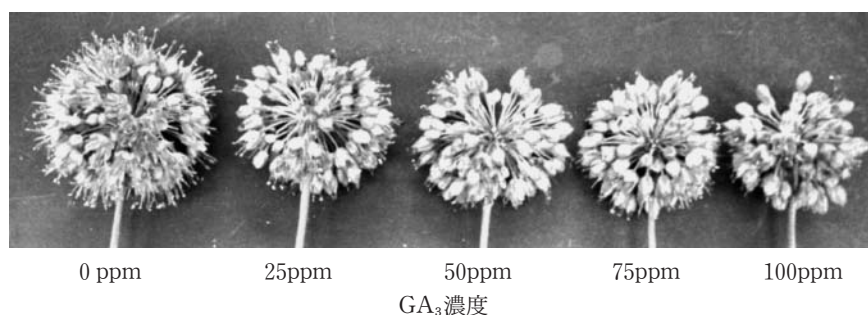


図1. GA<sub>3</sub>を前処理したアリウム‘オータムヴィオレ’花序における開花の進行

図2. GA<sub>3</sub>を前処理した'オートムヴィオレ'花序の形状(品質評価開始8日目)表2. GA<sub>3</sub>による前処理がアリウム・コワニーおよびアリウム・ギガンテウム切り花の日持ちと葯の落下に及ぼす影響

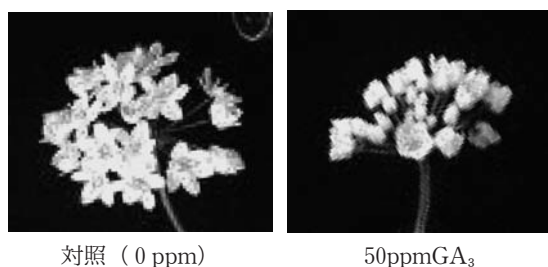
植物名	GA <sub>3</sub> 前処理	前処理液吸収量 <sup>z</sup> (g・stem <sup>-1</sup> )	日持ち日数	落下した葯重 <sup>y</sup> (mg・stem <sup>-1</sup> )	葯が落下した 小花割合 <sup>x</sup> (%)
アリウム・ コワニー	—	0.41	6.8	2.7	—
	+	0.42	9.8	0.5	—
		NS <sup>w</sup>	**	**	—
アリウム・ ギガンテウム	—	10.50	11.8	—	33
	+	10.50	17.8	—	13
		NS <sup>w</sup>	**	—	**

<sup>z</sup> 蒸留水または50ppmのGA<sub>3</sub>水溶液を25℃, 暗黒下でアリウムコワニーには6時間, アリウム・ギガンテウムには16時間処理

<sup>y</sup> 持ち評価とは別途設定し, 品質評価開始9日間の花粉および葯の落下重量を測定

<sup>x</sup> 切り花ごとに10小花あたりの葯が落下した小花割合を品質評価開始7日目に測定

<sup>w</sup> t検定; \*\*( $P \leq 0.01$ ), \*( $P \leq 0.05$ ), NS( $P > 0.05$ )



対照 (0 ppm)

50ppmGA<sub>3</sub>図3. GA<sub>3</sub>を前処理したアリウム・コワニー花序における開花遅延(品質評価開始8日目)表3. GA<sub>3</sub>による前処理がオルニトガラム・ティルソイデス切り花の日持ちに及ぼす影響

GA <sub>3</sub> 前処理	前処理液吸収量 <sup>z</sup> (g・stem <sup>-1</sup> )	日持ち日数
—	0.99	8.9
+	1.58	8.1
	** <sup>y</sup>	NS

<sup>z</sup> 蒸留水または50ppmのGA<sub>3</sub>水溶液を25℃, 暗黒下で16時間処理

<sup>y</sup> t検定; \*\*( $P \leq 0.01$ ), \*( $P \leq 0.05$ ), NS( $P > 0.05$ )

お, 25ppm, 50ppm区の切り花でも開花がやや不完全となった。前処理後16日間で落下した葯・花粉重量は, 対照区が切り花1本当たり51.8mg, 50ppm区が10.9mg, 100ppm区が8.2mgとなり(表1), GA<sub>3</sub>処理により大きく減少した。

## 2. アリウム・コワニーおよびアリウム・ギガンテウム

アリウム・コワニーの日持ち日数は, 対照区の6.8日に対してGA<sub>3</sub>処理区で9.8日と有意に延長された(表2)。また, 'オートムヴィオレ'と同様, GA<sub>3</sub>処理により処理直後の小花の開花が抑制された(図3)。品質評価開始後9日間で落下した葯・花粉の重量は, 対照区が2.7mg, GA<sub>3</sub>処理区が0.5mgとなり, GA<sub>3</sub>処理区で減少した(表2)。なお, GA<sub>3</sub>処理の有無に関わらず花茎は黄変しなかった。

アリウム・ギガンテウムの日持ち日数は, 対照区の11.8日に対してGA<sub>3</sub>処理区で17.8日となり, GA<sub>3</sub>処理により有意に延長された(表2)。また, 小花の開花の進行も前2種と同様抑制された(デー

タ省略)。ただし、GA<sub>3</sub>処理により小花柄が徒長する傾向がみられた。また、GA<sub>3</sub>処理の有無に関わらずいけ水の腐敗が激しく、各区1～2本の花茎で腐敗部がみられた。品質評価開始7日目で葯の落下が認められた小花割合は、対照区の33%に対してGA<sub>3</sub>処理区で13%となり、GA<sub>3</sub>処理により減少した(表2)。

### 3. オルニトガラム・ティルソイデス

オルニトガラム・ティルソイデスでは、GA<sub>3</sub>の前処理により水あげ量は増加したものの、日持ちに対するGA<sub>3</sub>の前処理効果が認められなかった(表3)。小花の開花や葯・花粉の落下についても、GA<sub>3</sub>処理の有無による差はみられなかった(データ省略)。

## 考 察

ジベレリンの生理作用は、細胞伸長、発芽促進、休眠打破、開花促進、単為結果の誘導等多岐にわたり<sup>10)</sup>、クロロフィルの分解を抑制する作用<sup>2)</sup>もその一つである、これまでアルストロメリア<sup>4,15)</sup>、テッポウユリ<sup>1)</sup>、スイセン<sup>3)</sup>等の切り花に対しては、ジベレリン処理が茎葉の黄変を抑制する効果のあることが報告されており、実際アルストロメリア用に市販されている品質保持剤(前処理剤)にはSTSとともにGA<sub>3</sub>が添加されている。

本実験においては、アリウムとオルニトガラム切り花の日持ち向上を目的として、GA<sub>3</sub>単独処理の効果を検証したが、いずれの種とも花茎の黄変は品質保持期間中にはほとんど進行せず、これまで報告のあるジベレリン処理によるクロロフィルの分解抑制効果は確認できなかった。

一方、アリウム切り花に対しては小花の開花に対する影響が強く認められた。供試した3種のアリウムでは、GA<sub>3</sub>処理により日持ち日数が大幅に増加し、小花の開花の進行が遅れ、葯と花粉の落下が抑制された(表1, 表2, 図1)。これらの現象の詳細な機構については不明であるが、‘オータムヴィオレ’では前処理時のGA<sub>3</sub>濃度が高くなるに伴って雄ずい、雌ずいが短縮した奇形小花が増加したり、アリウム・コワニーではGA<sub>3</sub>処理により花被の伸長不良が原因で完全には小花が開花しなくなったりすることから、小花の開花過程でGA<sub>3</sub>により花器の発達抑制が生じ、開花が抑制される結果として日持ち期間が延長されたものと考えられる。この結果は、処理時間は本実験より短いものの、GA<sub>3</sub>処理に

よって開花が促進されるとするスターチス・シヌアータ(*Limonium sinuatum* L.)の結果とは異なるものである<sup>13)</sup>。

‘オータムヴィオレ’の日持ち日数は、GA<sub>3</sub>濃度の水準に関わらず16日前後であったが、75ppm以上の処理では正常に開花しない奇形花が多く見られるため、前処理時のGA<sub>3</sub>濃度は50ppm(GA<sub>3</sub>吸収量は切り花1本当たり65μg)以下が適当と考えられる。なお、‘オータムヴィオレ’ではGA<sub>3</sub>吸収量が切り花1本当たり37μg(25ppm区)、アリウム・コワニーでは20μg(50ppm区)程度ですでに開花抑制が認められており(図2, 図3)、日持ちの延長効果を残しながら、開花に対する影響を極力小さくするような処理量を種類ごとに設定することが必要である。アリウム属の3種については大型の花序をもつアリウム・ギガンテウム、小型の花序をもつアリウム‘オータムヴィオレ’とアリウム・コワニーのいずれにもGA<sub>3</sub>の前処理による日持ち延長効果が認められたことから、アリウム属の切り花全般に対してGA<sub>3</sub>による前処理の実用的な適用が有効であると期待される。

アリウムやオルニトガラムの切り花では、その利用場面で葯や花粉の落下が消費者に嫌われるが、本実験の結果から、GA<sub>3</sub>処理により葯や花粉の落下が抑制できることが明らかになった。これは、GA<sub>3</sub>処理により花被の展開が抑制されて物理的に落下しにくくなったことにもよるが、雄ずい自体の成長が抑制されることで開葯がうまく行われないうちに起因するところが多いと考えられる。これまで、花の開花機構や老化・器官離脱については、エチレンやサイトカイニンの関与が多く指摘されているが<sup>2)</sup>、花器の発達に対するジベレリンの役割を再評価することで、開花や老化を制御する新たな品質保持の手法を見いだすことができるかもしれない。

## 謝 辞

本研究は(独)科学技術振興機構の地域科学技術振興研究事業の助成を受けて行った。記して謝意を表する。

## 引用文献

- 1) Franco, R.E. and Han, S.S.: Respiratory changes associated with growth-regulator-delayed leaf yellowing in Easter lily, J. Amer. Soc. Hort. Sci.,



- 122, 117-121, 1997.
- 2) 市村一雄：切り花の鮮度保持, pp.89-90, 筑波書房, 東京, 2000.
  - 3) Ichimura, K. and Goto, R.: Effect of gibberellin A<sub>3</sub> on leaf yellowing and vase life of cut *Narcissus tazetta* var. *chinensis* flowers. J. Japan. Soc. Hort. Sci., **69**, 423-427, 2000.
  - 4) Jordi, W., Dekhuijzen, H.M., Stoopen, G.M. and Overbeek, J.H.M.: Role of other plant organs in gibberellic acid-induced delay of leaf senescence in alstroemeria cut flowers, *Physiol. Plant.*, **87**, 426-432, 1993.
  - 5) 金子英一：アリウム類, 農業技術体系花卉編 10「シクラメン・球根類」, pp.625-630, 農山漁村文化協会, 東京, 1995.
  - 6) 金子英一・大島唯由・上田恭子・兼武耕一郎：アリウム‘丹頂’(*Allium sphaerocephalum*)の促成栽培. 熊本農研セ報., **4**, 30-39, 1995.
  - 7) 古平栄一：アリウム, 今西英雄編「球根類の開花調節」, pp.39-50, 農山漁村文化協会, 東京, 2005.
  - 8) 古平栄一・森源治郎・今西英雄：*Allium cowanii*の生育と開花に及ぼす温度の影響, 園学雑., **64**, 891-897, 1996.
  - 9) 古平栄一・森源治郎・竹内麻里子・今西英雄：*Allium unifolium*の生育と開花に及ぼす温度の影響, 園学雑., **65**, 373-380, 1996.
  - 10) 小西国義：植物の生長と発育, pp.209-210, 養賢堂, 東京, 1982.
  - 11) 小山佳彦・宇田 明・小林尚武・岸本基男：アリウムギガンテウムの開花調節に関する研究(第2報) 球根の予冷期間と植え付け時期. 園学雑(別2), **58**, 568-569, 1989.
  - 12) 野村幸雄・数馬俊晴・土屋孝夫・永井輝行：秋咲きアリウム‘オータムヴィオレ’の育成, 福井農試研報., **38**, 17-22, 2001.
  - 13) Steinitz, B. and Cohen, A.: Gibberellic acid promotes flower bud opening on detached flower stalks of statice (*Limonium sinuatum* L.), *HortScience*, **17**, 903-904, 1982.
  - 14) Stern, W.T.: *Allium* Linnaeus. The European garden flora, Vol. 1, pp. 233-246, Cambridge Univ. Press, London, 1986.
  - 15) Van Doorn, W.G., Hibma, J. and de Wit, J.: Effect of exogenous hormones on leaf yellowing in cut flowering branches of *Alstroemeria pelegrina* L., *Plant Growth Regul.*, **11**, 59-62, 1992.

## Effects of Pulsing Treatment with Gibberellin A<sub>3</sub> on the Quality and Vase Life of Cut *Allium* and *Ornithogalum* Flowers

Hiroshi SAKAMOTO\* and Motoaki DOI\*\*

\*Fukui Prefectural Horticultural Experiment Station

\*\*Department of Food Production Science, Faculty of Agriculture, Shinshu University

### Summary

In order to prolong the vase life of cut *Allium* and *Ornithogalum* inflorescences, effects of pretreatment with preservatives containing gibberellin A<sub>3</sub> (GA<sub>3</sub>) were investigated. Pulsing of cut *Allium* ‘Autumn Violet’ inflorescences with 25 to 100 ppm GA<sub>3</sub> for 16 h extended the vase life by more than two weeks. GA<sub>3</sub> delayed bud opening and inhibited anther abscission. But pulsing with GA<sub>3</sub> at the concentration of 75 ppm and above caused an inhibitory effect on the pistil and stamen elongation and failure in bud opening. Similarly, pulsing treatment with GA<sub>3</sub> was effective in prolonging the vase life and inhibiting anther abscission of cut *A. cowanii* Lindl. and *A. giganteum* Regel. inflorescences. On the other hand, GA<sub>3</sub> did not extend the vase life of cut *Ornithogalum thyrsoides* Jacq. inflorescences. The pulsing treatment with GA<sub>3</sub> will be an useful means for improving the longevity of cut *Allium* flowers.

**Key word:** *Allium*, *Ornithogalum*, gibberellin A<sub>3</sub>, pulsing treatment, vase life