

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 17 日現在

機関番号：13601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2015

課題番号：24780023

研究課題名(和文)花葉の長期延命を誘導する要因の特定と誘導機構の解明

研究課題名(英文)Elucidation of the factors and underlying mechanisms that induce floral leaf maintenance

研究代表者

北村 嘉邦 (KITAMURA, Yoshikuni)

信州大学・学術研究院農学系・助教

研究者番号：90578139

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：開花中は蒸散抑制能力を持たない花葉が維持現象の発現により蒸散抑制能力を獲得し、維持現象誘導後の切り花が長寿命化するとの仮説のもと、装飾的な萼片において維持現象が誘導されるアジサイを用いて調査を開始した。その結果、維持現象の誘導により装飾的な萼片からの蒸散量は増大すること、蒸散量の増大により切り花の花持ちは悪くなることが明らかになった。これは当初の仮説とは異なり、維持現象の誘導による切り花の花持ちの延長には、蒸散抑制ではない別の要因が関与することが示唆された。さらなる調査の結果、装飾的な萼片に存在する通導組織の成熟が、維持現象の誘導に伴う切り花の花持ちの延長に寄与する可能性が示された。

研究成果の概要(英文)：Floral leaf maintenance occur in several plant species elongate the vase life of the cut flowers. We hypothesized that the floral leaf maintenance induces the suppression of the transpiration from the decorative sepals or petals. And we started the study using hydrangea as a model plant. However, our results obtained from the decorative sepals of hydrangea indicated that the floral leaf maintenance induction result in the increase of the transpiration from the decorative sepals. Also, the transpiration increase had negative effect for the vase life of the cut flowers. We searched for the other factor that induced by floral leaf maintenance other than the transpiration suppression. Finally, the maturation of the conductive tissue in the decorative sepals was selected as a novel factor for vase life elongation.

研究分野：蔬菜花卉園芸学

キーワード：切り花 アジサイ 蒸散 通道組織

## 1. 研究開始当初の背景

エチレン作用阻害による老化抑制、糖類添加による栄養状態の改善、導管閉塞の抑制は切り花延命の三大原則であり、切り花延命処理技術として切り花の生産、流通現場で応用されている。しかし、エチレン作用阻害、栄養状態の改善、導管閉塞の抑制等の従来の観点から行われる研究開発は頭打ちであり、現在の水準を大きく上回る切り花の長期延命を可能にする新規技術の開発につながる知見は、今後は得られないと考えられる。本研究は、従来の技術ではなし得ない超長期の切り花延命を可能にする技術を確立することを目的として、花葉が持つ蒸散調節能力に着目した。

研究代表者は、開花中は蒸散抑制能力を持たない花葉が維持現象の発現により蒸散抑制能力を獲得し、維持現象誘導後の切り花が長寿命化すると考えた。そこで、人為的に花葉に維持現象を誘導し、花葉からの蒸散量を抑制すれば、大幅な切り花の延命が可能になると考え、新規切り花延命技術の開発へと応用することを着想した。

## 2. 研究の目的

「花葉からの蒸散量の抑制」が、本来短命な花葉が数ヶ月間生存することが可能になるキーである、という仮説のもと、花葉の維持現象の誘導による花葉からの蒸散量の変化、蒸散量の変化を誘導する花葉の形態学的な変化を明らかにする。

## 3. 研究の方法

シロイヌナズナやタバコといったモデル植物では維持現象は誘導できない。そこで、維持現象が誘導されるアジサイをモデル植物として、以下の調査を行った。

### (1). 維持現象の誘導による蒸散量の変化

リーフポロメーターを用いて、維持現象誘導前（開花中）および維持現象誘導後（開花終了後）のアジサイの装飾的な萼片の背軸面からの蒸散量を測定し、比較した。

### (2). 維持現象の誘導による蒸散量の変化が起こる原因

(1)では、維持現象の誘導により装飾的な萼片の背軸面からの蒸散量が増大することが明らかになった。蒸散量の増大が起こる原因は、装飾的な萼片の背軸面に存在する気孔の開口が原因であると考え、調査を行った。具体的には、維持現象誘導後の切り花に気孔を閉鎖する作用を持つアブシジン酸 (ABA) を処理した処理区と無処理の対照区を設け、装飾的な萼片の背軸面からの蒸散量を測定し、比較した。また、両処理区の切り花で蒸散量の経時変化を確認した。

### (3). 維持現象の誘導による蒸散量の変化が切り花の花持ちに与える影響

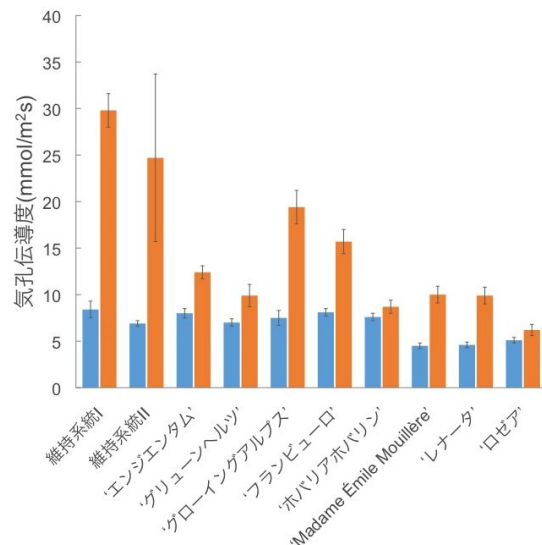
維持現象誘導後の装飾的な萼片では、装飾的な萼片の背軸面に存在する気孔が開口することで蒸散量が増大することが明らかになった。そこで、ABA を維持現象誘導後の切り花に処理することで気孔を閉鎖し、切り花の花持ちを無処理の切り花と比較した。また、ABA 処理区と無処理区の切り花の水分状態を比較し、蒸散量の増大が切り花の水分状態に与える影響を調査した。

### (4). 切り花の延命を引き起こす要因

(4)では、維持現象によって誘導される、装飾的な萼片の背軸面に存在する気孔の開口が花持ちに悪影響を与えることが明らかになった。そこで、蒸散量以外に維持現象による切り花の花持ち延長現象を説明するファクターを探索した。

## 4. 研究成果

### (1). 維持現象の誘導による蒸散量の変化



第1図 維持現象誘導前（青）および誘導後（オレンジ）の装飾的な萼片の背軸面における気孔伝導度

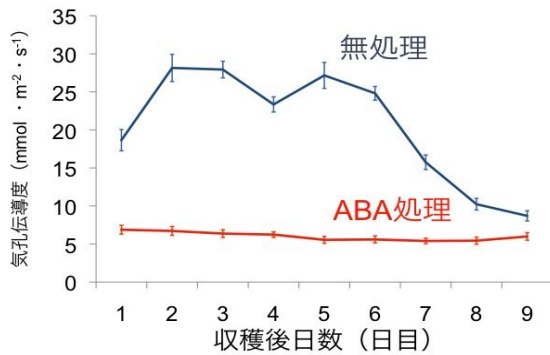
調査した多くの品種で、維持現象誘導後の装飾的な萼片の背軸面からの蒸散量の指標である気孔伝導度は誘導前の蒸散量と比較して高く（第1図）、維持現象の誘導によって、切り花からの蒸散量は多くなると考えられた。

### (2). 維持現象の誘導による蒸散量の変化が起こる原因

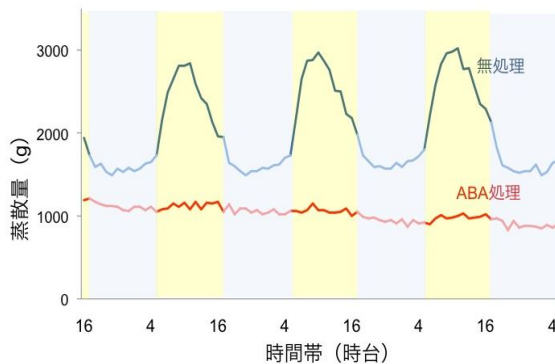
無処理区の切り花では装飾的な萼片の背軸面からの蒸散量の指標となる気孔伝導度が高く、ABA 処理区の切り花では無処理区と比較して低くなった（第2図）。

無処理区の切り花では明期に蒸散量が増大し、暗期に低下した。一方、ABA を用いて気孔を閉鎖した処理区では明期、暗期ともほぼ一定の蒸散量を示した（第3図）。

ABA 処理によって気孔伝導度が低下し、蒸散量の変動が明期と暗期の变化に同調していた。以上から、維持現象の誘導によって起こる、装飾的萼片の背軸面からの蒸散量の増大は、気孔の開口が原因となって起こることが示された。



第2図 無処理区およびアブシジン酸 (ABA) 処理区の維持現象誘導後の切り花における装飾的な萼片の背軸面における気孔伝導度の違い



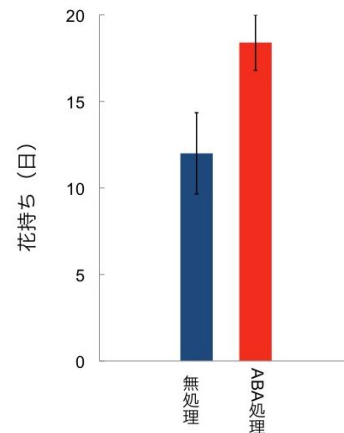
第3図 無処理区およびアブシジン酸 (ABA) 処理区の維持現象誘導後の切り花における蒸散量の経時変化の違い

(3) 維持現象の誘導による蒸散量の変化が切り花の花持ちに与える影響

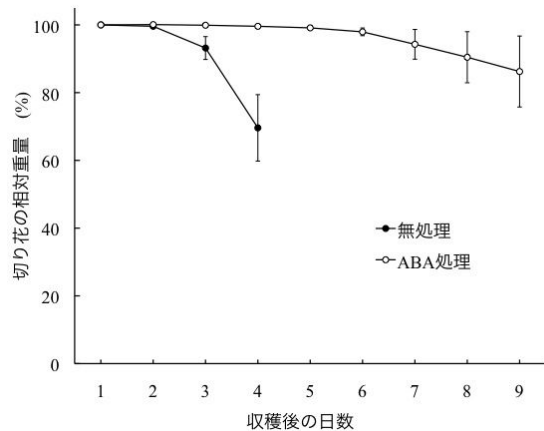
無処理区の切り花は、ABA を用いて気孔を閉鎖した切り花と比較して花持ちが悪く（第4図）、維持現象の誘導によって起こる、装飾的萼片の背軸面からの蒸散量の増大は、切り花の花持ちに悪影響を及ぼすことが示された。

無処理区の切り花では、ABA を用いて気孔を閉鎖した切り花と比較して早い段階で水分バランスの悪化が始まった。具体的には、無処理区では調査開始から3日目には水分バランスの低下が始まったのに対し、ABA 処理区では調査開始から7日目以降に水分バランスの低下が確認された（第5図）。

以上から、維持現象の誘導による蒸散量の増大は、切り花における水分バランスの悪化を促進し、切り花の花持ちに悪影響を与えることが確認された。



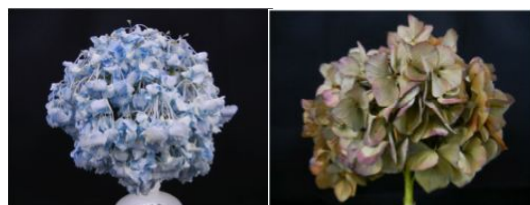
第4図 無処理区およびアブシジン酸 (ABA) 処理区における維持現象誘導後の切り花の花持ちの違い



第5図 無処理区およびアブシジン酸 (ABA) 処理区における切り花の水分バランスの推移

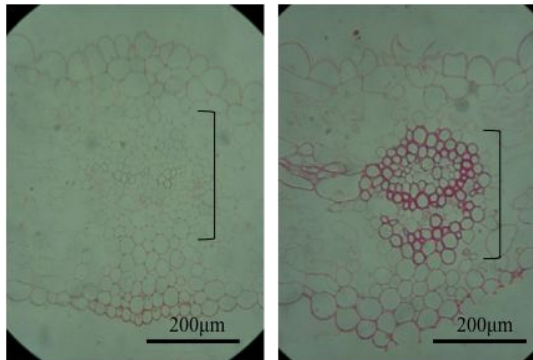
(4) 切り花の延命を引き起こす要因

維持現象の誘導前の切り花の花持ちが終了する際には、装飾的萼片には萎れが起こり、原形をとどめない。一方、維持現象誘導後の切り花の花持ちが終了する際には水分の喪失のみが起こり、装飾的萼片の形態は保持される（第6図）。



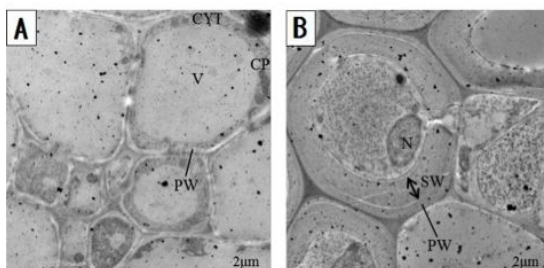
第6図 維持現象誘導前(左)と誘導後(右)の切り花の花持ちが終了する際の相違

(3)において、維持現象の誘導による花持ちの延長と蒸散量の変化との関係は否定されたため、第6図(右)に見られる、維持現象誘導後の装飾的萼片の物理的頑強性に注目し、維持現象の誘導に伴って物理的な補強が施される組織として、通導組織に着目した。そこで、光学顕微鏡下で維持現象誘導前後の装飾的萼片に存在する通導組織を比較した。



第7図 光学顕微鏡下での装飾的萼片に存在する通導組織(括弧)の違い(左:維持現象誘導前、右:維持現象誘導後)

サフラン染色した組織切片の光学顕微鏡レベルの観察では、維持現象誘導後の通導組織のサフラン染色性が誘導前と比較して高く、細胞壁へのリグニンの沈着が多いことが示唆された(第7図)。さらに詳細な構造を観察するために、透過型電子顕微鏡(TEM)下で観察した。



第8図 TEM下での装飾的萼片に存在する通導組織(括弧)の違い(A:維持現象誘導前、B:維持現象誘導後)

TEM下では、維持現象誘導前の装飾的な萼片に存在する通導組織は一次細胞壁(PW)のみを持つ細胞からなっていたのに対し、誘導後の通導組織は一次細胞壁(PW)に加えて二次細胞壁(SW)を持つ細胞からなっていた(第8図)。以上から、維持現象の誘導によって通導組織の成熟が進行していることが示唆された。今後は、通導組織の成熟による通水・吸水能力の向上が、維持現象の誘導に伴う切り花の花持ちの向上に関与する可能性について、検討する。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

## 〔雑誌論文〕(計2件)

Yoshikuni Kitamura, Yukari Kato, Toshiki Yasui, Hiroe Aizawa, Sachiyo Ueno. Relation between Increases in Stomatal Conductance of Decorative Sepals and the Quality of Antique-Stage Cut Hydrangea Flowers. The Horticulture Journal. 査読あり. 85巻. 2016. doi: 10.2503/hortj.MI-128.

Yoshikuni Kitamura, Sachiyo Ueno. Inhibition of Transpiration from the Inflorescence Extends the Vase Life of Cut Hydrangea Flowers. Horticulture Journal. 査読あり. 84巻. 2015. 156-160.

## 〔学会発表〕(計3件)

北村 嘉邦・上町 達也・加藤 ゆかり. 額咲き花序を持つ切り花アジサイからの蒸散と花持ちには非装飾的な花器官が大きく関与する. 園芸学会, 園芸学研究, 14(別1):238 2016. 2016年3月26~27日. 東京農業大学厚木キャンパス.

北村 嘉邦・加藤 ゆかり・安井 俊樹・上野 祥代. 秋色アジサイの萼片における気孔伝導度の増大が切り花の品質に及ぼす影響. 園芸学会, 園芸学研究, 13(別1):218 2015. 2015年3月28~29日. 千葉大学西千葉キャンパス.

北村 嘉邦・上野 祥代・相澤 宏衣. 秋色アジサイとフレッシュアジサイにおける切り花の花持ちとがく片の気孔伝導度の比較. 園芸学会, 園芸学研究, 12(別2):526 2014. 2014年9月27~29日. 佐賀大学本庄キャンパス.

## 〔図書〕(計2件)

北村 嘉邦. 農村文化協会. 最新農業技術・花卉8. 2016. pp.93-102.

北村 嘉邦. 農村文化協会. 最新農業技術・花卉5. 2013. pp.7-14.

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

北村 嘉邦 (KITAMURA, Yoshikuni)  
信州大学・学術研究院農学系・助教  
研究者番号: 90578139