

湿地性カラー切り花へのモリブデン酸処理による

苞葉黄色化効果の品種間差異

久保 崇

Varietal difference in the change of the spathe color by the treatment of molybdate solution in *Zantedeschia aethiopica*

T. Kubo

要旨

湿地性カラー‘チルドシアナ’、‘ウェディングマーチ’および‘ピンクミスト’切花におけるモリブデン酸処理の苞葉黄色化効果について調査した結果、処理による黄色化の程度は‘ピンクミスト’>‘ウェディングマーチ’>‘チルドシアナ’の順で強くなった。

さらに本処理による苞葉黄色化の生理的機構について検討するため、各品種の苞葉における Isoorientin 含量を調査した。その結果、モリブデン酸処理による黄色化の程度が強い品種ほど Isoorientin 含量が高いことが明らかとなり、モリブデン酸処理による黄色化程度と苞葉の Isoorientin 含量との関係が示唆された。

キーワード：カラー、切り花、苞葉色、モリブデン酸、品種間差異

Abstract

The effect of the sodium molybdate solution on the cut flower of *Zantedeschia aethiopica* ‘Childsiana’, ‘Wedding March’ and ‘Pink Mist’ was studied. In result, the spathe color was changing into yellow more significantly by the treatment in ‘Pink Mist’ > ‘Wedding March’ > ‘Childsiana’.

It is also detected that the cultivar whose spathe was changed into yellow more significantly by the treatment had the higher concentration of isoorientin in the spathe. This result suggested that the strength of the changing the spathe color into yellow by the molybdate treatment was related with the concentration of isoorientin in the spathe.

Key words: calla, cut flower, spathe color, molybdate, varietal difference

1. 緒言

カラー (*Zantedeschia*) は南アフリカ原産のサトイモ科に属する塊茎植物で, *Z. aethiopica*, *Z. rehmannii*, *Z. jucunda*, *Z. elliottiana*, *Z. pentlandii*, *Z. albomaculata* の 6 種が確認されている⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾. これらの種は生育習性の違いから *Z. aethiopica* およびそれ以外のグループに分けられ, 一般的に前者は湿地性カラー, 後者は畑地性カラーと呼ばれている. 湿地性カラーは, 常緑性で春から夏にかけて連続的に開花するが, 仏炎苞の色が白, 桃, 緑の 3 色に限られており, 黄色系のものは育成されていない. 一方, 畑地性カラーの仏炎苞には白, 黄, オレンジ, ピンク, 赤など様々な色があるが, 冬季に休眠するため, 開花が初夏に限られている.

筆者は, 湿地性および畑地性カラーの両種類の特性をあわせもった新たな品種を育成するため, 胚培養による種間雑種作出を試みた⁽⁴⁾. しかし, 作出された雑種個体は, すべてアルビノとなり, 正常に発育可能な個体は得られなかった.

次に筆者は, 渡部ら⁽⁵⁾の, ユリ, フリージアおよびアネモネの白花品種にモリブデン酸液を処理することにより, 花色を黄色化できるという報告に着目し, モリブデン酸ナトリウム液処理による白色系湿地性カラー‘ウェディングマーチ’の黄色化を検討した⁽⁶⁾. その結果, モリブデン酸ナトリウム液にクエン酸を添加することにより, 仏炎苞を均一に黄色化できることを明らかにした.

そこで本研究では, 本処理の実用化に向けて, ‘チルドシアナ’, ‘ウェディングマーチ’および‘ピンクミスト’3 品種への処理効果について調査した. また, 本処理による苞葉黄色化の生理的機構について検討するため, 湿地性カラーに含まれるフラボン配糖体で黄色系色素のひとつである Isoorientin および, Isoorientin に構造が類似している Isovitetexin について, 各品種の苞葉における含量を調査した.

2. 材料および方法

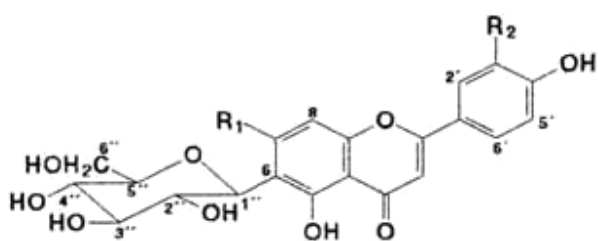
実験 1 ‘チルドシアナ’, ‘ウェディングマーチ’および‘ピンクミスト’におけるモリブデン酸ナトリウム処理の苞葉黄色化効果

専修大学北海道短期大学温室で栽培されている‘チルドシアナ’, ‘ウェディングマーチ’および‘ピンクミスト’の株より切花を 15 本ずつ採取し, 花茎長が 30 cm になるように切りそろえた後, 基部切断面を 0 (対照), 10 あるいは 100 mM モリブデン酸ナトリウム液に各区 5 本ずつ浸漬した. 処理開始 24 時間後に処理前の色を基準とし, 色彩色差計 (NR-1) を用いて仏炎苞の色 (L^* , a^* , b^*) を測定した.

実験 2 HPLC による苞葉内 Isoorientin および Isovitetexin の定量

‘チルドシアナ’, ‘ウェディングマーチ’および‘ピンクミスト’の苞葉 10 g を 70%エタノールに 24 時間浸漬し, 抽出液をメンブレンフィルターでろ過後, LC20-AB システム (Shimadzu) を用いて以下の条件で HPLC 分析を行なった. カラム: Shim-Pack VP-ODS (カラム温度 40°C), 移動層: 0.1%トリフルオロ酢酸 (A 液) およびアセトニトリル (B 液), 濃度勾配: B 液 10%-50% (40 分), 流速: 1.0 mL/分, 検出波長: 270 nm およびフォトダイオードアレイ検出器での吸収スペクトル測定 (200-700 nm). INDOFINE Chemical Company より購入した Isoorientin および Isovitetexin の HPLC 用標準品をもとに, 保持時間およびスペクトル特性から同定を行ない, ピークの高さにより定量した. 各品種 5 サンプルずつ供試した.

なお, Isoorientin および Isovitetexin の分子構造は図 1 のとおりであり, B 環 3 位の水酸基の有無が異なる. また, それぞれの水溶液へのモリブデン酸ナトリウム液添加による吸収スペクトルの変化は表 1 のとおりであり, Isoorientin のみモリブデン酸ナトリウム液添加により顕著に黄色化する.



	R ₁	R ₂
Isoorientin	OH	OH
Isovitexin	OH	H

図 1. Isoorientin および Isovalexin の分子構造

表 1. 10 μ L/mL Isoorientin および Isovalexin への 10 μ M モリブデン酸ナトリウム添加による吸光度の変化

	最大変化吸光度 波長 (nm)	最大変化吸光度 (OD)
Isoorientin	395	0.552
Isovalexin	384	0.015

3. 結果

実験 1 ‘チルドシアナ’, ‘ウェディングマーチ’ および ‘ピンクミスト’ におけるモリブデン酸ナトリウム処理の苞葉黄色化効果

黄色方向の色変化を示す Δb^* 値は, 10 および 100mM 処理区ともに, ‘ピンクミスト’ > ‘ウェディングマーチ’ > ‘チルドシアナ’ の順で大きくなり, 100mM 処理区における ‘チルドシアナ’, ‘ウ

ェディングマーチ’ および ‘ピンクミスト’ の Δb^* 値は, それぞれ 1.3 ± 0.8 , 57.2 ± 3.0 および 66.3 ± 3.3 であった (表 2).

実験 2 HPLC による苞葉内 Isoorientin および Isovalexin の定量

Isoorientin ならびに Isovalexin の波長 270 nm における HPLC クロマトグラムは図 2 のとおりである. ‘チルドシアナ’, ‘ウェディングマーチ’ および ‘ピンクミスト’ における Isoorientin 量は, 苞葉 1 g あたり, それぞれ 49.7 ± 16.1 , 155.8 ± 12.7 , 514.2 ± 41.6 μ g となり (表 3), モリブデン酸ナトリウム処理による黄色化の程度が強い品種ほど, Isoorientin 量が多かった. 一方, Isovalexin 量は, 苞葉 1 g あたり, ‘チルドシアナ’ では 130.3 ± 10.0 μ g, ‘ウェディングマーチ’ では 84.5 ± 6.8 μ g, ‘ピンクミスト’ では 54.7 ± 4.2 μ g と, モリブデン酸ナトリウム処理による黄色化程度とは逆の傾向となった.

表 3. 苞葉 1g あたりに含まれる Isoorientin および Isovalexin 量

	Isoorientin (μ g)	Isovalexin (μ g)
‘チルドシアナ’	49.7 ± 16.1	130.3 ± 10.0
‘ウェディングマーチ’	155.8 ± 12.7	84.5 ± 6.8
‘ピンクミスト’	514.2 ± 41.6	54.7 ± 4.2

表 2. モリブデン酸ナトリウム液処理による苞葉色の变化

モリブデン酸 濃度 (mM)	‘チルドシアナ’			‘ウェディングマーチ’			‘ピンクミスト’		
	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*
0	-1.9 ± 0.6	0.0 ± 0.0	-0.2 ± 0.1	-1.2 ± 1.8	-0.2 ± 0.8	-0.2 ± 0.8	1.8 ± 0.7	-2.3 ± 1.0	-0.4 ± 0.7
10	-1.5 ± 0.3	-0.2 ± 0.1	0.0 ± 0.0	0.5 ± 0.0	-4.9 ± 0.2	26.6 ± 4.1	-0.1 ± 0.8	-1.9 ± 2.5	33.1 ± 0.8
100	-1.1 ± 0.7	-0.5 ± 0.2	1.3 ± 0.8	-5.3 ± 1.4	-0.8 ± 1.1	57.2 ± 3.0	-5.0 ± 1.7	2.9 ± 3.0	66.3 ± 3.3

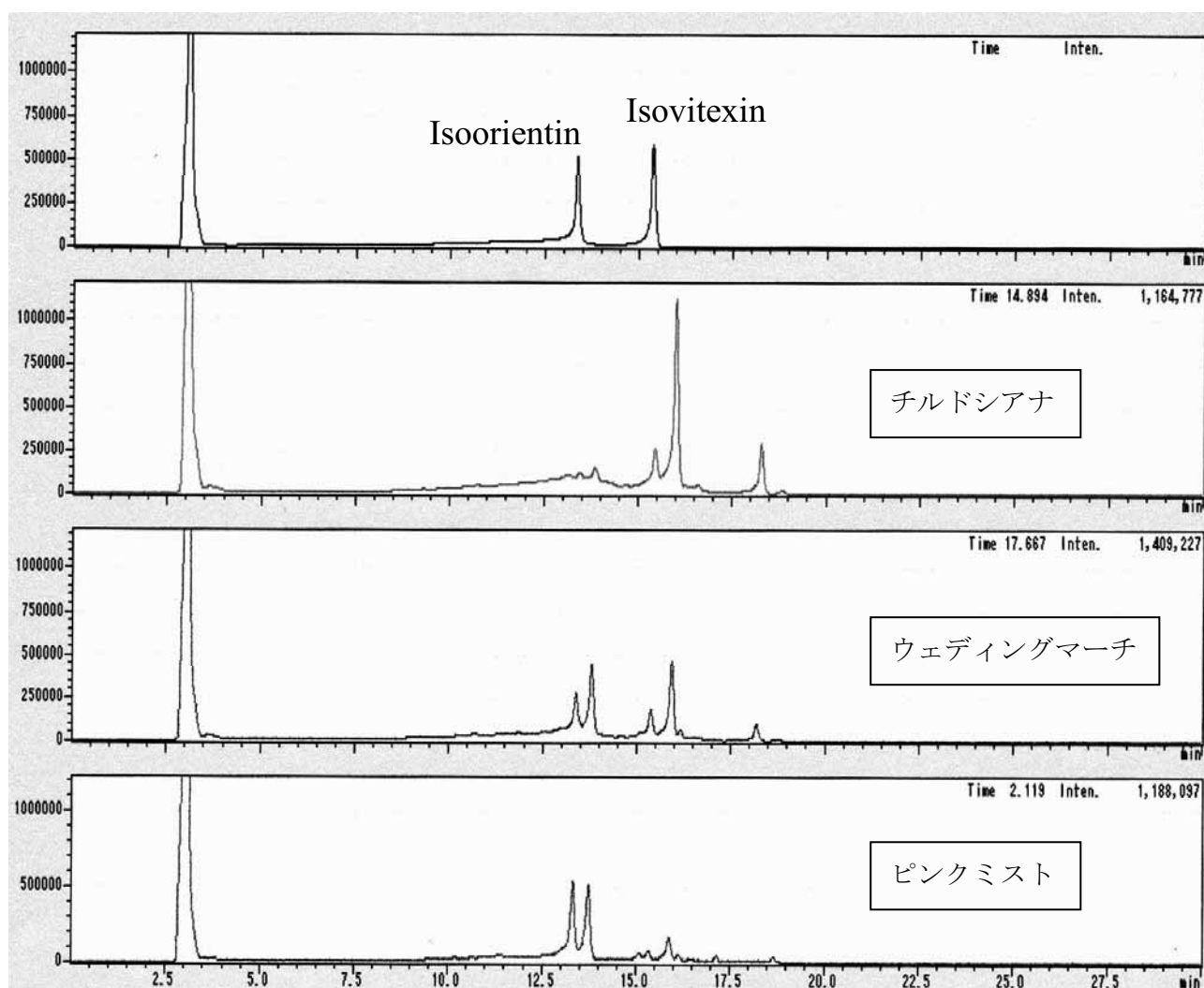


図2. 波長 270 nm にける HPLC クロマトグラム

4. 考察

実験1の結果より、モリブデン酸ナトリウム処理による黄色化の程度は‘ピンクミスト’>‘ウェディングマーチ’>‘チルドシアナ’の順で強く、本処理には‘ピンクミスト’が最も適していることが示された（表2）。しかし、現在国内で栽培されている湿地性カラーは疫病抵抗性を有する‘ウェディングマーチ’が大部分を占めており、‘チルドシアナ’および‘ピンクミスト’はほとんど栽培されていない。本技術の実用化に向けては、‘ウェディングマーチ’でも、‘ピンクミスト’と同程度の黄色化を誘導できるように、処理方法等の改良が必要と考えられる。

また、実験2の結果より、黄色化の程度が強い品種ほど苞葉内の Isoorientin 量が多いことが示さ

れた（表3）。Isoorientin はモリブデン酸ナトリウムにより顕著に黄色化することから（表1），モリブデン酸液処理による湿地性カラーの苞葉黄色化に関与する色素のひとつであると考えられる。Isoorientin 量は品種間だけでなく、栽培条件によっても異なり、‘ウェディングマーチ’では、低温期に苞葉内の Isoorientin 量が増加することが報告されている。Isoorientin 量が増加した‘ウェディングマーチ’切花は、本来白色である苞葉が黄色がかり、市場価値が低下する。しかし、このような切花ではモリブデン酸処理による苞葉の黄色化がより顕著に現われるものと期待される。そこで、黄色がかり市場価値が低下した切花を、モリブデン酸液処理により完全に黄色化し、黄色花として利用する方法についても今後検討を進めていく予定である。

本実験ではさらに、Isovitexin は、Isoorientin に分子構造が類似しているが、モリブデン酸液処理による苞葉の黄色化には関与していないことが示唆された（表 1，表 3）。これらの物質の分子構造の違いは B 環 3 位における水酸基の有無のみであるので、この構造の違いが本処理による黄色化に影響しているものと推察された。今後、さらに検討を進めるために、同様に B 環 3 位の水酸基の有無のみが異なるフラボン配糖体の組み合わせである Swertiajaponin および Swertisin についても調査が必要と考えられる。

5. 参考文献

- 1) Fuunnl, K. A. (1993) *Zantedeschia*. p. 683-704
In: A. De Hortogh and M. Le Nard (eds.). The Physiology of Flower Bulbs. Elsevier, Amsterdam, London, New York, Tokyo.
- 2) Letty, C., (1973) The genus *Zantedeschia*. Bothaliaa, 11:5-26.
- 3) Traub, H. P., (1948) The genus *Zantedeschia*. Plant Life, 4:9-32.
- 4) Kubo, T., K. Inaba and G. Mori. Compatibility of interspecific hybridization in *Zantedeschia*. (2006) J. Japan. Soc. Hort. Sci. 75: 273-275.
- 5) Watanebe, Y., Y. Ichihara, M. Kouzuma and F. Hashinaga. (2004) Color shifts of white flower petals by several metal ions. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 73 (Suppl. 2): 273.
- 6) Kubo, T., G. Mori. (2006) Change of flower color from white to yellow by treatment of sodium molybdate solution containing citric acid in *Zantedeschia aethiopica*. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 75 (Suppl. 2): 334