

ユリの強い香りを抑制する方法

農業・食品産業技術総合研究機構 花き研究所
花き品質解析研究チーム 大久保直美

(1) はじめに

豪華な美しい白い大輪の花を持つユリ「カサブランカ」(*Lilium* 'Casa Blanca'; 図-1)は、オリエンタル・ハイブリッドの代表品種であり、ユリの中でも高単価な切り花である。高級で華やかなイメージがあることから、贈答用や結婚式のブーケなどに用いられている。一方、特有の甘く濃厚な強い芳香を持つために、強い香りを嫌う場、例えば飲食店や結婚式の披露宴など食事を伴う場では敬遠されがちである。また一般家庭では、閉め切った室内に「カサブランカ」が一輪でもあると香りでむせるようになることから、不快臭として嫌われる場合がある。以上のように、オリエンタル・ハイブリッドのユリ

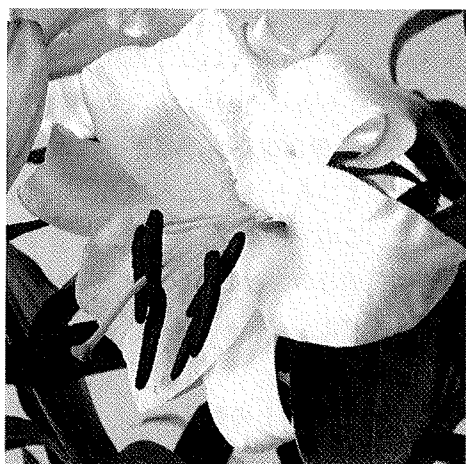


図-1 ユリ「カサブランカ」

の個性である強い芳香は、ユリの販路拡大の足かせといえる。

ユリには香らないアジアティック・ハイブリッドといった系統もあるが、オリエンタル・ハイブリッドの豪華さを持つ品種は見受けられない。そこで、外観には影響せず花の香りを抑えることができる薬剤を見出し、その処理方法を開発した^{1,2,3)}。本稿ではまず花が香る仕組みについて説明し、「カサブランカ」の香り抑制法の概要を説明する。

(2) 花の香気成分の特徴

花の香気成分は、芳香族化合物、テルペノイド、脂肪族化合物、含窒素化合物などに分類される(図-2)。成分の組成は同じでも、含まれる割合によって香りの質は大きく変わる。成分そのものが良いにおいのものもあれば、濃ければ悪臭、ごく薄ければ芳香となるものもある。また、他の成分と一緒にすることで香りの質を高めるものもある。例えばバラの香気成分である2-フェニルエタノールやゲラニオールは、いわゆるバラ様のにおいである。クチナシなどに含まれる γ -デカラクトンはモモのにおいがする。ジャスミンに含まれるインドールは、濃いと悪臭がするが、薄めるとジャスミン様のにおいになる。キンモクセイの香りの特徴づける β -イオノン⁴⁾は、他の成分と混ざることによって香りに

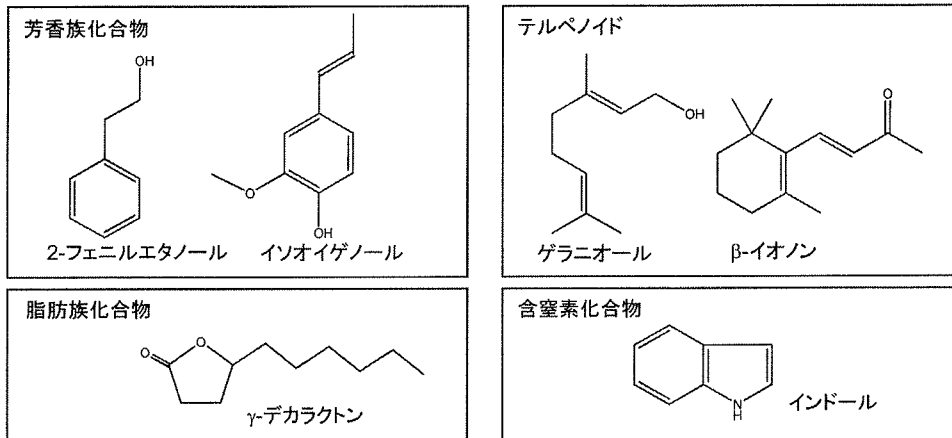


図-2 香気成分の構造 (例)

広がりを与える。

花の香りの強弱は日周変化することが多い。花の香りの主な役割は、昆虫などのポリネーター（花粉を運ぶもの）を引きよせることである。花は香気成分をポリネーターの活動時間に合わせ一斉に発散させている。ポリネーターが夜活動するものは夜、昼活動するものは昼に香る。例えばペチュニアの原種の一つであり、花の香り研究のモデル植物として多用されている *Petunia axillaris* (以後芳香性ペチュニア) は、ポリネーターが夜行性のスズメガであり、夜間に爽やかさのある甘い芳香を発散させる。主な香気成分は、安息香酸メチル、イソオイゲノール、ベンズアルデヒドなどの芳香族化合物である³⁾。これらの成分は昼間にはほとんど発散されない。

香気成分の発散量の日周変化の制御機構を明らかにするために、芳香性ペチュニアの花を採取して香気成分の分析をしたところ、内生成分は発散成分と同調して変動していた⁴⁾。花から検出された香気成分は葉にはほとんど存在していないこと、香気成分を生合成する酵素は花卉の表面細胞に存在していること⁵⁾から、花の香気成分は、葉など他の器官で作られて花へ運ばれ

ているのではなく、花の中で必要な時間帯に *de novo* 合成され発散していると考えられる。

芳香性ペチュニアの香気成分である芳香族化合物は、糖を出発物質とし、アミノ酸のフェニルアラニンを経て生合成される。数年前、香気成分生合成酵素遺伝子の発現を調節する転写因子 *ODORANT1* が芳香性ペチュニアより発見され、この転写因子がフェニルアラニン以前の生合成段階の酵素の発現を制御していることが示された⁶⁾。さらに、芳香性ペチュニアの香気成分の代謝に関わる化合物の網羅的な解析から、香気成分の発散量と同調した日周変化はペントースリン酸経路より発生していることが示された⁷⁾。以上のことから香りの強弱は、花の中の内生成分の素となる生合成経路上の化合物の増減によって生じていると言える。生合成には酵素が関わっているため、これら酵素の働きを抑制すれば、香気成分の発散を制御できるのではないかと考えられた。

(3) 「カサブランカ」の香り

「カサブランカ」の香気成分は、ダイナミックヘッドスペース法を用いてテナックス TA カラ

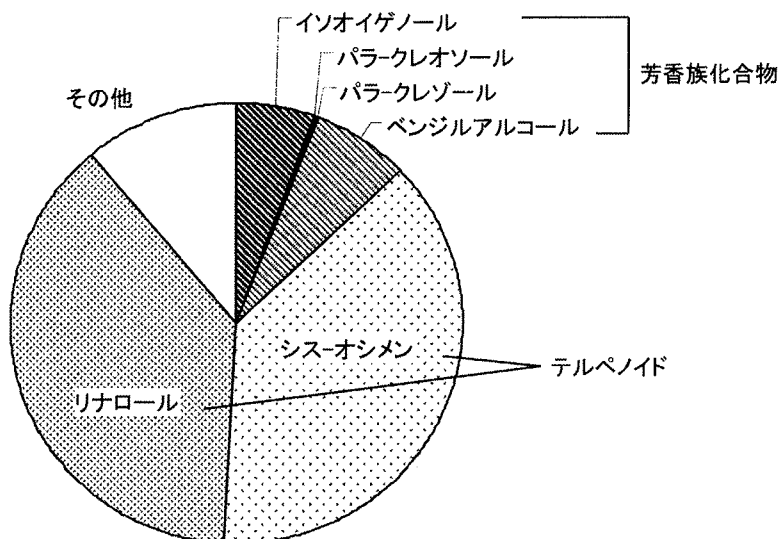


図-3 開花後1日目の「カサブランカ」の花の香気成分組成

ムに採取し、GC-MSを用いて解析した。その結果、主要香気成分は、イソオイゲノール（クローブ様のスパイシーな香り）、ベンジルアルコール（弱い花の香り）などの芳香族化合物、シス-オシメン（爽やかな香り）、リナロール（おだやかなフローラル様香気）などのテルペノイドであった。また、微量成分としてパラ-クレゾールやパラ-クレオソール（芳香族化合物）などの消毒液のような匂いを持つ成分も含まれていた（図-3）。

「カサブランカ」の花は常に同じように香るわけではない。ほとんど香らないつぼみの段階から、開花後一気に香気成分を発散させ、日が経つにつれて香気成分量は増える。1日のうちでも香気成分量は変化し、夜になると増え、昼間には減る（図-4）。23℃一定、12時間日長のインキュベータ中であれば、開花後3日目に香気成分量はもっとも多い。さらに、開花後日数が経つにつれて香りの質は変化する。開花直後はフレッシュな香りのモノテルペンの割合が多い

が、次第に甘さを含んだスパイシーな香りの芳香族化合物の割合が増えていく。「カサブランカ」のにおいをきつく感じるのは、消毒臭のような悪臭になり得る成分を含む芳香族化合物に一因があると考えられた。

(4) フェニルアラニンアンモニリア-ゼ (PAL)

阻害剤による香り抑制効果

芳香族化合物は、糖から解糖系、ペントースリン酸経路、シキミ酸経路を経て生合成される。

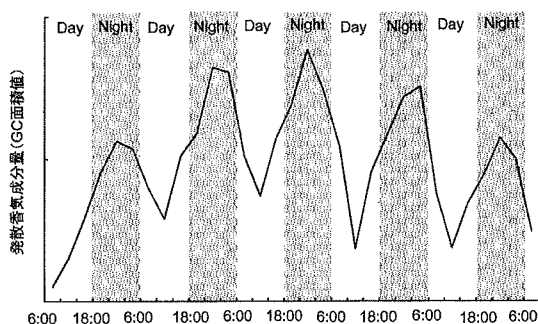


図-4 「カサブランカ」の総香気成分発散量の経時変化

発散香気成分量を減少させるために、シキミ酸経路の最終産物であるアミノ酸のフェニルアラニンから *trans*-桂皮酸への段階を触媒するフェニルアラニンアンモニアリアーゼ (PAL) の阻害剤について検討した。

PAL 阻害剤としては、アミノオキシ酢酸 (AOA) と L-2-アミノオキシ-3-フェニルプロピオン酸 (AOPP) を用いた。1 mM, 0.1 mM, 0 mM (コントロール) 水溶液とし、23℃一定、12 時間日長のインキュベータ中で「カサブランカ」切り花を処理した。24 時間目には、PAL 阻害剤処理を行った「カサブランカ」の発散香気成分量はコントロールと比べ大幅に減少していた (図-5)。特筆すべきは、目的としていた芳香族化合物だけでなくテルペノイドの量も減ったことで、香気成分量が全体的に減少し、官能的な香りの質が弱くなったことである。

AOA, AOPP ともに、効果はほぼ同等であった。AOA はエチレンの生成を抑制することからエチレン感受性の切り花の鮮度保持剤として使用されてきたこと、AOPP の薬剤コストは AOA の約 400 倍であることから、切り花への処理薬剤としては AOA が適当であると考えられた。

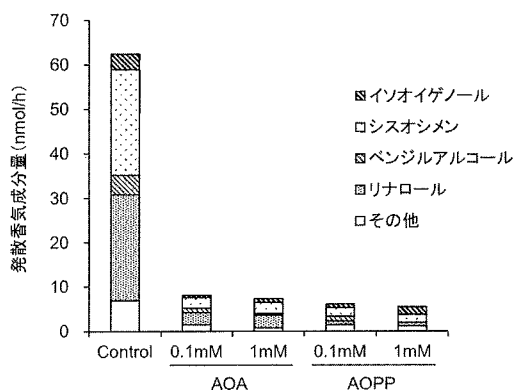


図-5 PAL 阻害剤が処理開始 24 時間後の「カサブランカ」の花の発散香気成分に与える影響

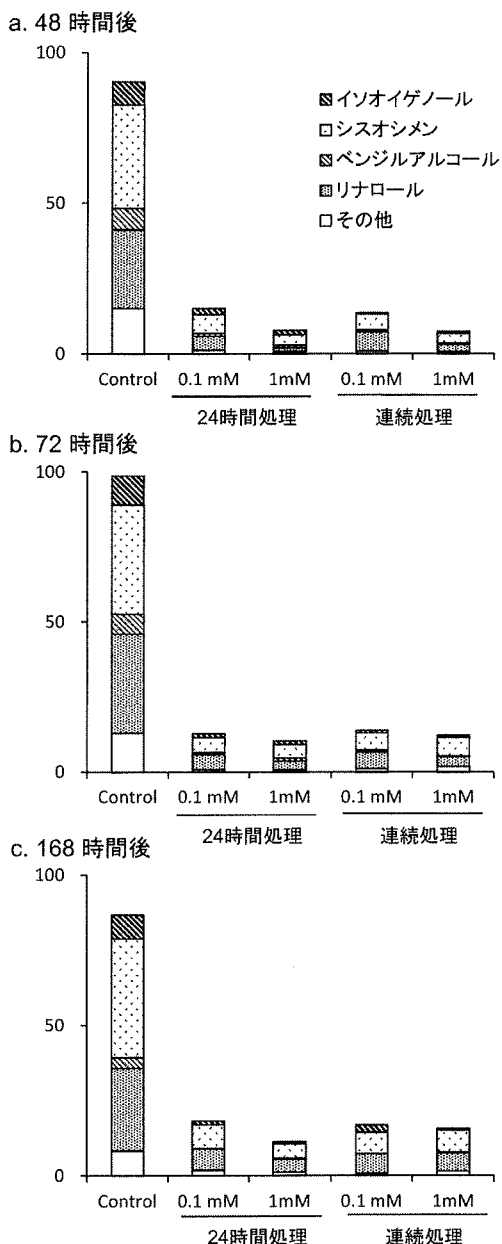


図-6 「カサブランカ」の花の発散香気成分量の変化

(5) 24 時間処理と連続処理の比較

次に、24 時間 AOA 水溶液に生けてその後水に移した場合 (24 時間処理) と、鑑賞期間中 AOA 水溶液に生け続けた場合 (連続処理) につ

いて、香り抑制効果の比較を行った。1 mM, 0.1 mM, 0 mM (コントロール) 水溶液とし、(4) と同条件のインキュベータ中で「カサブランカ」切り花の処理を行った。24時間処理、連続処理ともに、処理後48時間、72時間、168時間(1週間)目の花においても、香気成分量はコントロールと比較して10-20%となり、香り抑制効果が認められた(図-6)。AOA 1 mM 水溶液処理区については、24時間処理、連続処理ともに、時間の経過と共に茎や花の一部に褐変が見られた。AOA 0.1 mM 水溶液であれば連続処理を行っても花の外観に影響を与えなかったことから、「カサブランカ」の花の香り抑制のための処理濃度は0.1 mMが適当であると考えられた。

(6) 処理のタイミング

(4)、(5)の試験に用いた「カサブランカ」は、処理の開始時にはつぼみの状態で処理を行った。開花後の「カサブランカ」に対する香り抑制効果を調べるために、第1花が開花した「カサブランカ」(処理開始時開花)について、AOA 0.1 mM 水溶液処理を24時間行ったところ、48時間目の花の発散香気成分量は開花後処理の花は

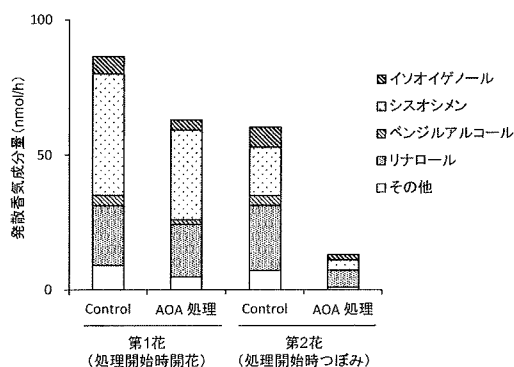


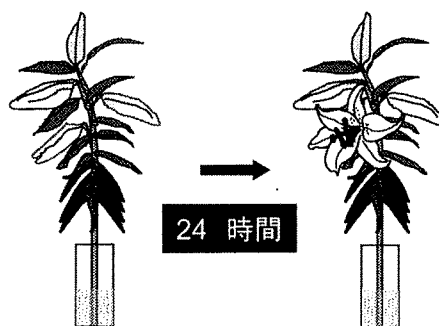
図-7 「カサブランカ」の開花段階の違いが AOA 処理効果に与える影響

コントロールの70%程度になった(図-7)。「カサブランカ」の香気成分の発散は、開花とともに増加し、開花中は夜間増加する(図-3)。香気成分の生合成が開始してから処理を行っても、抑制効果は得られにくいと考えられる。一方で、第一花が開花した枝でも、処理時にはつぼみであった第2花(処理開始時つぼみ)には、香り抑制効果が確認された(図-8)。以上のことから、処理には香気成分の生合成が始まる前のつぼみの段階が適していると考えられる。

(7) まとめ-香り抑制剤の処理方法

AOA 水溶液処理により「カサブランカ」の香気成分量が大幅に減り、官能的にも香りがマイルドになったことから、AOAを含む溶液を「香り抑制剤」とした。

香り抑制剤の処理方法としては、基本的には、「カサブランカ」のつぼみの切り花を香り抑制剤に生けるだけである(図-8)。処理後1日経って開いた花の香気成分量は水に生けた花の10-20%程度となり、官能的にも弱く感じられた。花が開いてしまうと香気成分生合成が始まり香り抑制効果が低くなるので、処理はつぼみのう



つぼみの状態の切り花を24時間以上生け抑制剤を十分吸わせる。

図-8 香り抑制剤の処理方法
※切り花の状態や品種によって異なる

ちに開始することがポイントである。処理時間が長いほど香り抑制効果は確実であり、規定の濃度であれば生けたままにしても花や葉には影響はない。「カサブランカ」以外の他の香りの強いユリや花き類にも有効であるが、他の花きに使用する際には、処理時間や濃度等、事前に十分に検討する必要がある。

(8) おわりに

香りは個人的な嗜好性が強く、ユリの濃厚な香りを好む人も多い。今回の方法の特徴は、ユリの香りに対する消費者の嗜好に合わせて、処理の有無によって「濃厚に香るタイプ」と「マイルドに香るタイプ」を容易に調整することが可能なことである。消費者の選択肢が増えることにより、ユリの需要拡大につながると考えている。

昨年度学会等で発表して以来、ユリ生産・販売などに関わる様々な団体、個人より問い合わせを受けた。現在（2010年12月）は埼玉県などの協力を得て、香り抑制剤の実用化に向けた実証試験を進めている。

その際生じた問題点は、切り花は時期や産地などによって質が異なるため、切り花の状態によって処理効果が変わることなどである。誰にでも使える方法にするためには、さらなる検討が必要と考えている。

また、消費者が処理したユリをどのように受け止めるか、ということも課題である。処理し

たユリは、元の無処理のユリと比較すれば香りの抑制効果は認められるが、無臭になるわけではないので、ユリの香りは残っている。元の香りを知らない人にとっては、マイルドとはいえ香ることには変わりはない。現在、ユリの香りに対する消費者の反応等の調査を進めている。

参考資料

- 1) Oyama-Okubo, N., et al. Control of Floral Scent Emission by Inhibitors of Phenylalanine Ammonia-lyase in Cut Flower of *Lilium* cv. 'Casa Blanca'. J. Japan. Soc. Hort. Sci. (印刷中)
- 2) 特願 2008-300353
- 3) 花き研究所HP <http://flower.naro.affrc.go.jp/press/20090624/lily20090624.html>
- 4) Oyama-Okubo, N., et al. 2005. Emission mechanism of floral scent in *Petunia axillaris*. Biosci. Biotechnol. Biochem. 69(4): 773-777.
- 5) Kolosova N., et al. 2001. Cellular and subcellular localization of S-adenosyl-L-methionine:benzoic acid carboxyl methyltransferase, the enzyme responsible for biosynthesis of the volatile ester methylbenzoate in snapdragon flowers. Plant Physiology. 126: 956-964.
- 6) Verdonk J. C., et al. 2005. ODORANT1 regulates fragrance biosynthesis in petunia flowers. Plant Cell 17: 1612-1624.
- 7) Oyama-Okubo, N., et al. (投稿中)