

花き研究所ニュース

2010.12.15

No.19

《主な記事》

視点

研究の推進と研究員の採用 …… 2

研究トピックス

・バラの花弁展開に伴う細胞肥大における糖質の関与 …… 3

・トルコギキョウ冬季栽培において発蕾後の高窒素条件はプラスチング発生を促進する …… 4

・*CmCCD4a* 遺伝子は舌状花を持たないキクを利用した種間交雑の花色マーカーとなる …… 5

・紫色のキクを作出する方法 …… 6

・ジベレリンによるキクの花芽形成遺伝子 *CmFL* の発現誘導および花芽分化の促進 …… 7

・キクの挿し穂に発生した新病害「キク苗腐敗病」 …… 8

・遺伝子組換えによる黄花神馬の作出 9

・トルコギキョウ未受粉小花の花持ちの品種間差におけるエチレンの関与 10

・葉緑体 DNA の多型によって示される「太郎冠者」とワビスケツバキ品種の母方祖先 …… 11

諸会議報告等 …… 12

表彰・受賞 …… 15

人の動き …… 15



遺伝子組換えにより作出した紫色のキク
[関連記事：6 ページ]



NARO

農研機構



花き研究所

National Institute of Floricultural Science

National Agriculture and Food Research Organization

視 点

研究の推進と研究員の採用

研究管理監 市村 一雄

本年4月1日付で研究管理監に就任いたしました。よろしくお願いいたします。

花き研究所の最大の使命は花き産業の発展に寄与する研究成果を創出することです。それには、個々の研究員の貢献が不可欠です。ところで、農研機構における研究職員の採用方式が試験採用主体から選考採用主体に変わって5年になります。花き研究所においても、ここ数年間の新規採用者はすべて選考により採用されました。

試験採用の研究員は大半が学部あるいは修士卒であり、採用時点では、研究者としては未完成であることが普通です。試験採用の最大の欠点は、試験でよい点を取る能力と研究者としての能力が必ずしも比例しないことであると思われまます。一方、試験採用には、特に育種分野など、研究機関のミッションに適した研究者を育成しやすいという利点があります。また、配属先の指導者に恵まれた場合などは、資質が十分に開花し、研究者として飛躍的に成長するケースも見受けられます。このように研究者として大成するためには、本人の資質と努力に加え、配属先の指導者の役割も非常に重要となります。

一方、選考採用では、博士課程を修了した後、さらに数年の研究経歴を重ねた研究者を採用することが普通になっています。また、競争倍率も10倍を優に超えることが一般的です。採用されるのはこのような激烈な競争を勝ち抜いた研究者であることから、研究能力は折り紙つきであり、まさに即戦力といえます。しかし、これまでの研究分野や手法にこだわるあまり、柔軟性に欠けるおそれがあります。

職務の一環として、最近、研究員一人一人と面談を行いました。その中で試験採用の研究員と選考採用の研究員との間で研究に対するスタンスが異なる傾向があり、最近、選考で採用された研究員は総じて基礎研究志向が強く、花き産業の発展に貢献するような研究課題を設定できるの

＜プロフィール＞



好きな花：ササユリ

いちむら かずお

最近興味のあること：水族館巡り。クラゲ、サメ、アザラシなど興味を引かれる水生動物は数多くいますが、特にイルカやクジラ類の圧倒的な運動能力と知能の高さには感嘆させられません。

か、やや不安に感じるところもありました。今後、研究所内では選考採用による研究者の割合が増すことになると予想されますが、選考で採用された研究員も組織のミッション達成に貢献してもらわねばなりません。

ところで、筆者自身は、選考採用により花き研究所の前身である農水省野菜・茶業試験場花き部に配属されました。当時、花き部内で選考採用による研究員は筆者のみであり、基礎研究志向が強く、自他ともに認める異質の存在であったように思います。このような筆者でも、周囲の研究者の影響と研究機関を取り巻く環境により、今では、県や市場などと共同研究を行う、すっかり現場寄りの研究者になってしまったことを考えると、人的側面も含めた研究環境が非常に大きいと実感させられます。

採用方式に限らず、研究員は社会が研究所に期待することを理解し、自発的に研究を推進することが重要です。優れた研究成果を創出できるような研究環境の醸成を心がけ、花き産業の発展に貢献する研究所となるよう努力する所存です。

研究トピックス

バラの花弁展開に伴う細胞肥大における糖質の関与

研究管理監 市村 一雄

花きにおいて、花弁を展開させることは観賞価値を高めるうえで、非常に重要です。特にバラでは花弁が展開する過程が観賞の主体となっています。花弁はその展開に伴い成長しますが、それは細胞の肥大に依存すると考えられています。また、植物の細胞肥大には浸透圧調節物質の蓄積と水の流入が必要とされており、糖質と無機イオンが浸透圧調節物質として重要であることが知られています。そこで、バラの花弁展開に伴う成長が細胞の肥大に依存しているか調べました。また、糖質と無機イオンが浸透圧調節物質として花弁の細胞肥大にどのような役割を果たしているか、解析しました。

バラにおいて、花弁の新鮮重と乾物重はその展開に伴い上昇しました。花弁が展開する過程では、新鮮重のほうが乾物重よりも増加が著しく、この間に細胞への吸水が促進されていることが示唆されました。花弁の展開に伴う細胞数の増加はわずかであったのに対して、細胞面積は急激に増大することから、花弁成長は主に細胞肥大によるものであることが示唆されました。

アポプラスト（原形質膜の外側）、細胞質および液胞中の糖質の分布を、疎水性溶媒密度勾配遠心分画法とインフィルトレーション遠心分離法という生化学的方法を組み合わせることにより調べました。さらに、透過型電子顕微鏡写真から上記細胞内画分の体積を求める方法を考案し、糖質濃度を算出しました。さらに、細胞質と液胞の糖質濃度からシンプラスト（原形質膜の内側）におけ

る糖質由来の浸透圧を算出した結果、糖質由来浸透圧は花弁展開に伴い著しく上昇しました（図1, 2）。浸透圧上昇に寄与している糖質はフルクトースとグルコースでした。

花弁が展開する前のステージ1では、アポプラストとシンプラストとの間の糖質由来の浸透圧に大きな差がみられませんでした。総浸透圧の差は大きいことがわかりました。この差は無機イオンにある程度依存していました（図2）。

以上の結果から、シンプラストの浸透圧がアポプラストのそれよりも高い条件下で、糖質の蓄積に伴う浸透圧の上昇が水の流入を促進し、花弁細胞の肥大に寄与していると考えられました。

将来的には、糖質の蓄積速度を何らかの方法で制御することにより、花弁の展開速度を調節することも可能となるのではないかと考えられます。



図1 バラの開花ステージ

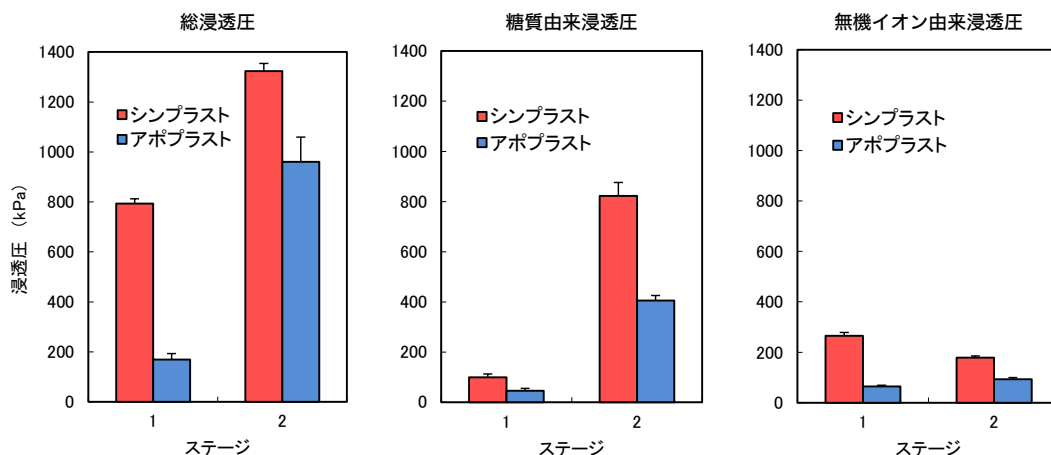


図2 花弁展開に伴うシンプラストとアポプラストにおける浸透圧の変動
ステージは図1に対応する

研究トピックス

トルコギキョウ冬季栽培において発蕾後の高窒素条件はブラスチング発生を促進する

生育開花調節研究チーム

主任研究員 牛尾 亜由子

トルコギキョウは可憐な花姿や切り花の花持ちの良さが人気を呼び、近年ブライダルや葬儀など様々な用途に用いられるようになってきました。そのため、周年需要がありますが、冬季出荷の生産がなかなか安定しないという問題を抱えています。冬季は蕾が発達の途中で死んでしまうブラスチングという現象が発生し、出荷したい時期に開花しないのです。開花が遅延した場合、栽培期間の長期化による暖房コスト増加や2番花の適期出荷ができないという問題を生じます。このため、目的とする時期に確実に出荷する栽培技術が求められています。

私たちは、生育に大きな影響を与える窒素肥料の与え方に着目しました。そこで、冬季栽培におけるブラスチング発生と発蕾前後の窒素施肥濃度の影響を明らかにし、ブラスチング発生を予防し計画生産を実現する施肥方法の開発につなげることを目的に研究を行いました。早生白八重品種「ピッコロサスノー」を用い、1-2月出荷の作型を想定して9月中旬に定植を行いました。窒素の影響を明確にするため、窒素以外の養分は同一とした養液栽培で、発蕾前と発蕾後に分けて窒素施肥処理試験を行いました。出荷日と想定した2月10日に調査をしたところ、開花したのは発蕾後無窒素とした区のみでした。発蕾後の窒素施肥濃度が高いほど総花蕾数は増加するのですがブラスチング発生率も高くなり、より上の節の小花までブラスチングが発生するために開花が遅延し

<プロフィール>

うしお あゆこ

最近興味のあること：家で猫を二匹飼っています。一匹はメスのロシアンブルーで、もう一匹はオスの雑種です。時々二匹で追いかけてっこしています。ずっと犬派だった私ですが、最近は猫もかわいいなと思っています。

好きな花：桜、トルコギキョウ

てしまうのです。発蕾後無窒素区とした区では下の節の小花のブラスチング発生が少ないために早期に開花することがわかりました(図1)。このように、窒素施肥条件がブラスチング発生に影響し、特に発蕾後の影響が大きいことが明らかとなりました。発蕾後の窒素施肥濃度を低下させる栽培管理によってブラスチング発生が低減できると考えられます。一方、切り花のボリュームに関わる地上部新鮮重は発蕾後の窒素施肥濃度が高いほど増加しました(表1)。冬季栽培で切り花のボリュームを増やそうとして発蕾後に窒素を与えすぎるとブラスチング発生が増加して開花遅延を招く危険があることを示しています。私たちは新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業で冬季栽培で窒素施肥を減少させ、切り花ボリュームを適切な範囲に抑制して計画的に開花させる実証試験を行っており、2011年1月20日に実証圃場を公開します(P.16の案内参照)。

表1 発蕾前後の窒素施肥濃度が生育とブラスチングに及ぼす影響

窒素施肥濃度 (mM)		草丈 (cm)	地上部新鮮重 (g)	節数	総花蕾数	ブラスチング	
発蕾前	発蕾後					小花率 (%)	開花数
2	0	73.4	45.7	15.9	5.4	31.7	1.9
	2	87.3	87.4	16.5	28.4	60.1	0.0
	12	87.6	98.5	15.0	40.3	72.2	0.0
12	0	85.0	67.4	15.6	12.0	49.0	0.7
	2	87.7	90.2	16.4	29.8	55.9	0.0
	12	86.7	114.4	15.3	39.2	82.2	0.0

データは平均 (n=7) を示す。2007年2月10日調査 (定植日：2006年9月13日)



図1 発蕾前後の窒素施肥濃度と想定出荷日における開花状況
2007年2月10日調査

研究トピックス

***CmCCD4a* 遺伝子は舌状花を持たないキクを利用した種間交雑の花色マーカーとなる**

新形質花き開発研究チーム

研究員 能岡 智

キク属野生種であるイソギクは、栽培種にはない形質を持ちます。例えば小輪多花性・高い繁殖能力・茎伸長性・分枝性などの有用形質が挙げられます。これらの形質を備えた実用性の高い栽培ギクを作出するため、イソギクを交配親に用いたキクが数多く育成されています。一方、キク舌状花弁の白色と黄色の決定に深く関わるカロチノイド分解酵素遺伝子 *CmCCD4a* 遺伝子が近年栽培ギクから単離され、白色舌状花弁の栽培ギクは *CmCCD4a* 遺伝子を保有し、黄色舌状花弁の栽培ギクは保有しないことが報告されています。しかしイソギクやシオギクは舌状花弁を持たないため、交配後得られた種子が花を咲かせるまで、後代花色を確認するのは不可能でした。そこで、イソギクとシオギクを含むキク属野生種において、*CmCCD4a* 遺伝子の存在と花色との関係を解析しました。

舌状花弁を持つキク属野生種における *CmCCD4a* 遺伝子の有無と花色の関係は、栽培種と同様で、白色花弁を持つキクは *CmCCD4a* 遺伝子を持ち、黄色花弁を持つキクは持たないことが分かりました。一方、舌状花弁を持たないシオギクでは採取地の異なる2系統ともに *CmCCD4a* 遺伝子を持っていましたが、イソギクでは採取地により *CmCCD4a* 遺伝子を持つ系統と持たない系統に分かれました(図1)。*CmCCD4a* 遺伝子は舌状花弁特異的に発現し、舌状花弁を白く保つ機能を持つことが報告されていますが、舌状花弁を持たないシオギクやイソギクにおける *CmCCD4a* 遺伝子の機能を F₁ 後代の花色で解析しました。その

<プロフィール>



よしおか さとし

最近興味のあること：喫緊の世界政治・経済・金融情勢が波を打つように、刻一刻と大きな変化を見せていることにとても興味を抱いています。世界中がきな臭くなる中、今後世界がどの方向に動くのか、様々な歪

みがいづ目に見える形で表面化するかを注視しています。

好きな花：カラー、梅花

結果、シオギク (*CmCCD4a* 有) もしくはイソギク (*CmCCD4a* 無) と黄花栽培ギクを交雑した F₁ 後代において、*CmCCD4a* 遺伝子が存在すると舌状花弁は白色となり、存在しないと黄色となりました。これは *CmCCD4a* 遺伝子産物が舌状花弁の花色を決める因子であることを支持する結果であるとともに、発現部位である舌状花弁のないキクでも *CmCCD4a* 遺伝子が機能を保っていることを示しています。

以上のことから、舌状花弁を持たないイソギクとシオギクを交配親に用いる場合でも、*CmCCD4a* 遺伝子を持っているかどうかを調べることで、交配後代の花色が白系か黄系かを事前に判断できるようになりました。

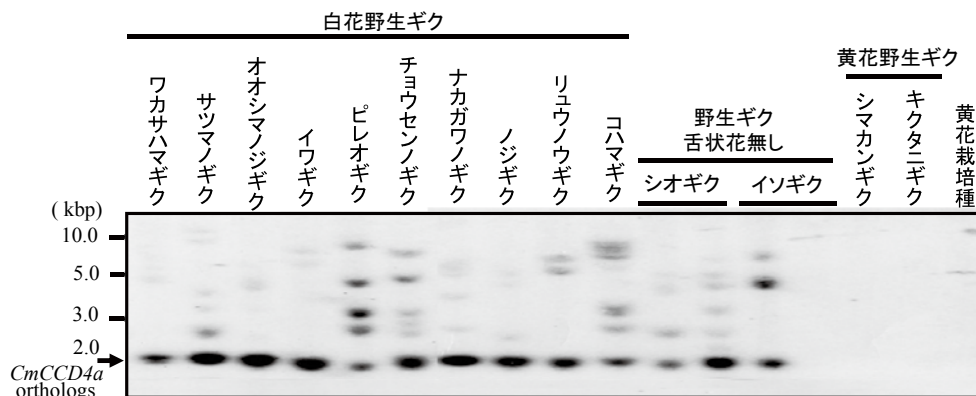


図1 サザン解析による各キクゲノム中での *CmCCD4a* 遺伝子の有無判定

研究トピックス 紫色のキクを作出する方法

新形質花き開発研究チーム
主任研究員 野田 尚信

花きの育種目標となる形質の一つに「花色」があげられます。交雑育種や変異選抜育種により、様々な花色をもつ花き品種が開発されています。しかし、各々の品目においては、その植物種や近縁種の遺伝的な制約から、全ての花色が存在することは希です。

キクは、シアニジン型アントシアニンとカロテノイドの組み合わせにより、桃、赤、橙、黄を発色します。しかし、紫や青といった青色系のキクは存在しません。これは栽培ギクやキク属の野生種に、デルフィニジン型アントシアニン色素（青色色素）を合成するのに必須となるフラボノイド 3',5'-水酸化酵素の遺伝子 (*F3'5'H*) がないことが原因です。すなわち、キクの花弁では青色色素が合成されないのです。そこで、私たちは他の植物種から取り出した *F3'5'H* をキクに導入し、うまく機能させることで青色色素をキクの花弁で合成・蓄積させることを可能にする方法を検討しました (図1)。

まず、様々なプロモーターを用い、パンジー、ペチュニアなどの *F3'5'H* を過剰発現させるベクターを多数作製し、様々なキク系統へ遺伝子導入を行いました。試行錯誤の結果、キクのアントシアニン生合成経路で働き、かつ花弁特異的に働くフラバノン 3-水酸化酵素遺伝子 (*CmF3H*) のプロモーターを用いた場合に、花弁に含まれるアントシアニン色素におけるデルフィニジン型アントシアニンの割合が最も高くなるということが判りました。

<プロフィール>

のだ なおのぶ

最近興味のあること：金魚5匹とお掃除係のヤマトヌマエビ。水槽の前を通ると、(餌ほしさに) 同じ方向についてくるほどになつて？います。

好きな花：サルビアの仲間。特にメキシカンセージ、手触りが最高です。

次に、メッセンジャー RNA からタンパク質への翻訳効率を高めるタバコ由来の翻訳エンハンサーを 10 種類の *F3'5'H* の上流に結合し、*CmF3H* プロモーターで発現させるベクターを構築し、キクへの遺伝子導入を行いました。その結果、カンパニュラの *F3'5'H* を発現させるコンストラクトを導入して得られた形質転換キクにおいて、花弁に含まれるアントシアニン色素の約 9 割がデルフィニジン型アントシアニンになりました。この形質転換キクは、これまでのキクにはなかった紫や薄紫の花を咲かせました (表紙写真)。

今後も、より青いキクを目指して研究を進めていきます。なお、本成果は、サントリーホールディングス植物科学研究所との共同研究により得られた成果です。また本方法は、「デルフィニジンを花弁に含有するキク植物を生産する方法」として特許出願を行っています (PCT/JP2010/053904)。

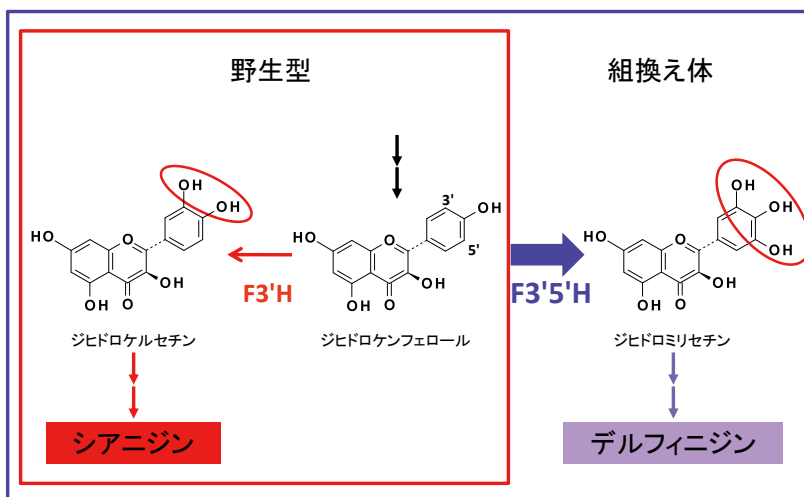


図1 キクのアントシアニン生合成と *F3'5'H* 導入による生合成の改変

研究トピックス

ジベレリンによるキクの花芽形成遺伝子 *CmFL* の発現誘導および花芽分化の促進

生育開花調節研究チーム
主任研究員 住友 克彦

我が国においてキクは切り花類の約3分の1を占める最も重要な花きです。私たちの研究チームでは、新しいキクの栽培技術や品種を開発するために、生育・開花のメカニズムを研究しています。キクは冬季、休眠状態となりますが、休眠状態は低温によって打破され、春には再び伸長し、花芽分化できる状態になります。すなわち、休眠状態の株は、花芽分化と茎伸長に低温が必要であるといえます。多くの植物において、低温によって起こる反応には植物ホルモンのジベレリン(GA)が強く関与することが明らかにされていることから、キクの低温反応にもGAが関与していることが考えられます。ここでは、キクの花成において低温要求とGA要求は関連があること、またGAによる花芽分化の促進作用が明らかになりましたので、ご紹介します。

花芽分化において低温を必要とする系統94-4008および「シティ」では、GA生合成阻害剤ウニコナゾールP(UCZ)を処理すると花芽分化しなくなります。このUCZによる花芽分化の抑制はGAによって回復します(図1)。このことより、系統94-4008および「シティ」では低温に加えてGAが必要であることがわかりました。一方、低温を必要としない「ナガノクイン」および「セイローザ」ではGAを必要としませんでした。次に、花芽分化におけるGAの役割を系統94-4008を使って調べました。花芽形成を促進する

<プロフィール>



すみとも かつひこ

最近興味のあること：インドカレーにはまっています。つくばにはインド料理店がたくさんあるので、各店の味を楽しんでいます。

好きな花：キク

遺伝子 *CmFL* の発現は、UCZ 処理によって抑制されますが、このUCZによる *CmFL* の発現抑制はGAによって回復します。このことより *CmFL* の発現増加にGAが必要であることがわかりました。以上より、低温要求性のキク品種では、花芽分化および *CmFL* の発現誘導にGAが必要であることが明らかになりました。

花芽分化における低温要求とGA要求の間に強い関連があることを示唆した本成果は、キクの花成を制御するメカニズムの解明に繋がると考えられます。また花芽分化に低温を必要としない性質を持つ品種は、キクの周年生産に不可欠です。この知見を生かすことで、このようなキク品種を効率的に開発することできるかもしれません。

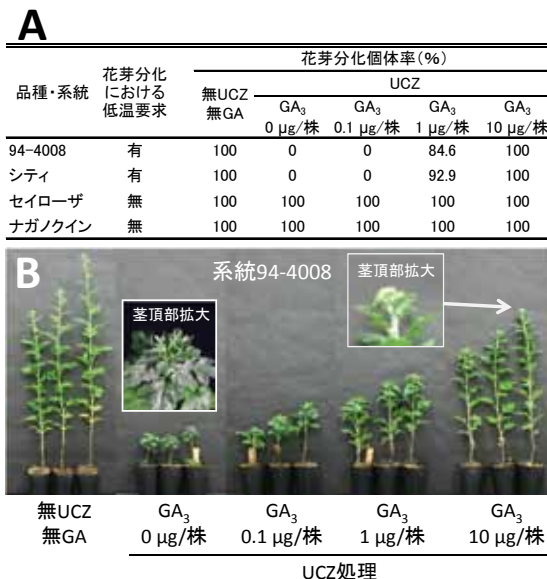
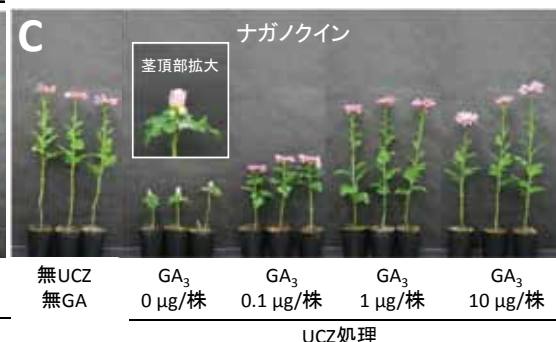


図1 ジベレリンおよびウニコナゾールP処理が栽培キク4品種の花芽分化に及ぼす影響(A) 実験終了時の系統94-4008(B)および「ナガノクイン」(C)の植物体



研究トピックス

キクの挿し穂に発生した新病害「キク苗腐敗病」

生育開花調節研究チーム
主任研究員 佐藤 衛

キクの大規模生産では、挿し穂生産は海外で行うなど、国際分業化が進んでいます。この状況下で、2008年9月、愛知県においてセルトレイで育苗中のキク「神馬2号」で生育障害が発生しました。これらは海外で育成され、輸入した苗であり、挿し穂10日後も全く発根せず、穂の先端が黒変・腐敗していました。我が国では、未知の病害であると考えられたため、これらの苗から病原菌を分離し、分類・同定を行いました。

その結果、病斑部からは、クリーム色の菌叢（図1上）で、表面が粘質、生育の比較的遅い菌が高率で分離されました。この菌を培養し、分生子懸濁液を作製し、これにキク健全挿し穂「神馬」を浸漬した後、育苗用土を詰めたトレイに挿し、7～14日間育苗したところ、接種区では、しおれが目立ち、挿し穂の先端部や切断面が黒変しました（図2）。多くは発根しましたが、一部の挿し穂は発根しませんでした。病斑部からは接種した菌が分離されました。

この菌はジャガイモ煎汁ショ糖寒天（PSA）培地上で、5～35℃で生育し、生育適温は25℃でした。また、25℃での菌糸生育速度は1日あたり3mm。分生子は無色、平滑、紡錘形で2細胞が多く、時に単細胞のものも確認されました（図1

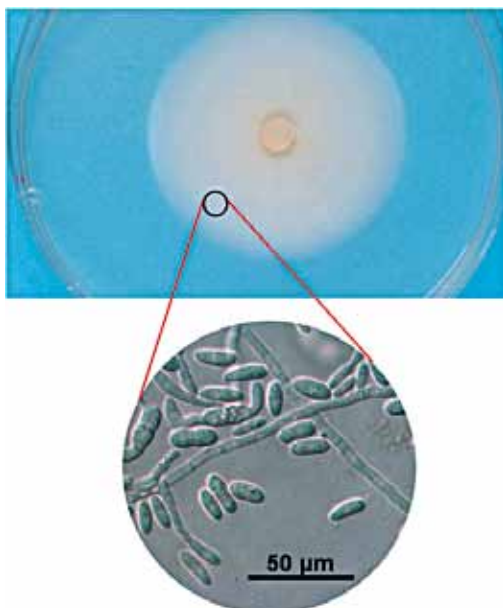


図1 上：PSA培地上でのクリーム色の菌叢，下：分生子

<プロフィール>

さとう まもる

最近興味のあること：夜店でもらった金魚12匹が3匹に・・・劣悪環境下でも生き残る勝ち組？耐性菌？のようにも思えばし見入る。

好きな花：トルコギキョウ（病気が多彩、その上、実験で病気を出させやすい）

下）。分生子の大きさは、2細胞のもので $13.5 \times 4.4 \mu\text{m}$ 、単細胞のもので $8.1 \times 2.4 \mu\text{m}$ でした。本菌のrDNA-ITS領域（分類・同定に利用されている部分）の塩基配列は、キク以外で既に報告がある *Plectosporium tabacinum* と99%一致しました。

以上の培養性質、形態的特徴およびrDNA-ITS領域の塩基配列から、本菌は *Plectosporium tabacinum* と同定されました。日本では、キク挿し穂の腐敗症状は記録が無いため、新病害と考えられ、キク苗腐敗病 (cutting rot) と命名しました。なお、本病は海外からの輸入苗に発生したもののですが、海外で既に感染していたのか、日本で感染・発病したのかについては不明です。また、新病害であることから不明な点が多いため、防除等をはじめとし、現在研究を継続して行っています。

本病は、花き研究所ニュース第16号でも紹介しました [花き病害図鑑](https://kakibyodc.affrc.go.jp/) (URL: <https://kakibyodc.affrc.go.jp/>) にも掲載されております。



図2 黒変した挿し穂先端部

研究トピックス 遺伝子組換えによる黄花神馬の作出

新形質花き開発研究チーム
チーム長 大宮 あけみ

キクは、日本における切り花生産において最も生産量が多い重要品目であり、長い間品種改良が重ねられてきました。キクは変異原処理や枝変わりにより、花色変異が白色から黄色の方向へ起こります。黄花キク品種の約3割はそのような変異系統の選抜により得られたものです。現在、キク品種の中で最も生産量が多いのは白花輪ギク品種「神馬」で、全キク生産量の3割を占めます。生育特性が同じ品種が黄花と白花でセットであれば、作型を変えずに栽培できるため、キク育種では黄花神馬の作出が大きな育種目標となっています。しかし「神馬」は黄花変異が起こりにくい品種であり、これまで黄花変異体が品種になった例はありません。

キク花卉の黄色はカロテノイドにより発現しています。白色花卉はカロテノイドを蓄積していませんが、これは生合成されたカロテノイドがカロテノイド酸化開裂酵素 (*CmCCD4a*) により分解されているためです (花き研究所ニュース第10号を参照)。

私たちは、遺伝子組換えで *CmCCD4a* 遺伝子の発現を抑えることで、「神馬」の花卉にカロテノイドが貯まるように改変できるのではないかと考えました。RNA干渉という方法で *CmCCD4a* 遺伝子の発現を抑えるように作製したベクター (遺伝子の運び屋) を「神馬」に導入した結果、わずかに黄色みを帯びた形質転換体を得ることが出来ました (図、1回目の形質転換体)。この形質転換体の花卉における *CmCCD4a* 遺伝子の発現量は、

<プロフィール>

おおみや あけみ

最近興味のあること：わが家の庭の生物多様性

好きな花：小さくてうつむきかげんの花。ムベ、エゴノキ、サラサドウダンなど。

遺伝子組換えをする前の野生型に比べて約6分の1でした。この系統にさらにベクターを導入してRNA干渉を試みることで、*CmCCD4a* 遺伝子の発現量を野生型の約100分の1以下に抑え、花卉を黄色に改変することに成功しました (図、2回目の形質転換体)。

一般に白花から黄花への変異は、品質の低下を伴います。遺伝子導入は、ピンポイントで目的とする形質の改変が可能で、品質の低下を伴わずに花色を黄色に変えることができるのではないかと期待されました。ところが、今回私たちが作出した黄花神馬は、野生型に比べてやや草丈が低くなる傾向にありました。これは2度にわたる遺伝子導入の間に培養変異が生じたためではないかと考えられます。しかし、切り花長は十分とれるので、品種としての利用価値は残されています。今後は雄性不稔形質を付与して遺伝子拡散の防止を図り、実用化に値する黄花神馬の作出を目指していきたいと考えています。



野生型

1回目の形質転換体

2回目の形質転換体

図 *CmCCD4a* 遺伝子のRNA干渉により、花卉が黄色になった「神馬」の形質転換体

研究トピックス

トルコギキョウ未受粉小花の花持ちの品種間差におけるエチレンの関与

花き品質解析研究チーム
主任研究員 湯本 弘子

トルコギキョウ切り花の常温での花持ちは1週間程度で品種間差が存在します。また、受粉により花持ちが短縮しますが、切り花の流通過程では柱頭に花粉がほとんど付着しない場合もみられます。そのような場合には、未受粉時の小花の花持ちが切り花の花持ちを決定するうえで重要な要因になります。そこで、トルコギキョウ切り花において、受粉しない場合の花持ちの品種間差に関する要因の解明を行いました。

トルコギキョウ6品種、「あずまの桜」、「あずまの紫」、「マイテスカイ」、「あすかの波」、「ニュースモールレディ」、「あすかの漣」における未受粉の小花の花持ちは10.4～18.6日までと著しい品種間差が存在しました(表1)。小花の老化時のエチレン生成量と花持ち日数の関係について調べたところ、6品種すべてにおいて、老化に伴い花からのエチレン生成量は増加しました。しかし、花卉が萎凋するまでの最大エチレン生成量と花持ち日数の間に有意な相関は認められませんでした。次に、エチレンに対する感受性と花持ち日数の関係について調べました。収穫後1日目の小花に $10 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ のエチレンを24時間処理し、花持ちを調査しました。トルコギキョウ切り花のエチレンに対する感受性には著しい品種間差がみられ、収穫後の加齢に伴いエチレン感受性が著しく上昇する品種と上昇が認められない品種が存在しました(表1)。トルコギキョウ

表1 トルコギキョウ小花における花持ちとエチレン感受性の品種間差

品種	花持ち(日) ²	
	対照	エチレン処理 ³
あすかの漣	18.6±0.2	14.0±0.5**
あすかの波	12.2±0.5	12.2±0.4ns
あずまの桜	12.4±0.7	8.8±0.5**
あずまの紫	11.3±0.2	8.0±0.6**
ニュースモールレディー	18.2±1.0	16.0±0.0*
マイテスカイ	10.4±0.7	3.0±1.0**

² 平均±標準誤差 (n=8) を示す

*, **はそれぞれの品種の対照と5%, 1%レベルで有意差あり, nsは有意差なし

³ $10 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ のエチレンを収穫後1日目の小花に24時間処理

<プロフィール>

ゆもと ひろこ

最近興味のあること：整理整頓 職場のデスク回りをすっきりさせようと計画中。

好きな花：ダリア 植物体の強健さと花のギャップがおもしろい。

ウの小花は花の老化に伴い花径が減少します。そこで、相対花径を用いることでエチレンに対する感受性を経時的かつ定量的に評価することが可能であると考えました。エチレン処理後の相対花径は、どの品種においても収穫当日の小花ではいったん減少した後、増加しました。また、処理後1日目の相対花径の減少程度は、花持ちが短い品種のほうが長い品種よりも大きい傾向が認められました(図1)。以上から、トルコギキョウ未受粉時の花持ちの品種間差には、エチレンに対する感受性の差異が関与していると考えられます。

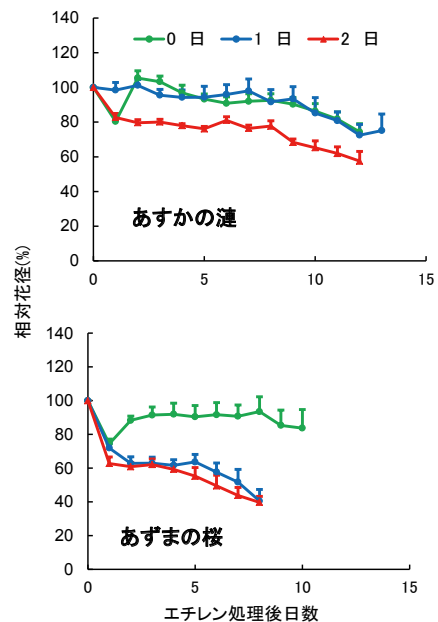


図1 エチレン処理後の相対花径の変動
データは平均±標準誤差 (n=5) を示す
 $10 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ のエチレンを収穫後0, 1, 2日目の小花に24時間処理

研究トピックス

葉緑体 DNA の多型によって示される「太郎冠者」とワビスケツバキ品種の母方祖先

花き品質解析研究チーム
主任研究員 谷川 奈津

ツバキにワビスケツバキと呼ばれる品種群があります。ワビスケツバキは一般に早咲き性、小輪一重、おしべとめしべが退化して種子ができないという特徴を持ちます。日本では古くから茶道に用いる茶花として重宝されてきました。「太郎冠者」(図 1a)、「胡蝶佗助」といった品種は、江戸時代中期に記録が残る古い成立のものです。ワビスケツバキは2つのグループに分類されます。一つは、日本に広く自生するヤブツバキから突然変異によって生じたとされるものです。もう一つは、わずかながら花粉も種子も作る「太郎冠者」の子孫であると考えられているものです。「太郎冠者」は、鋸歯の強い先がとがった細長い葉、青みがかった薄桃色の花、子房有毛といった特徴から、ヤブツバキと中国原産ツバキの雑種であると考えられてきました。ワビスケツバキの成立を明らかにするために、初めに「太郎冠者」の母方祖先種の解明を試みました。

ツバキ属植物 49 種について、母系遺伝をする葉緑体 DNA の *atpl-atpH* 領域の多型解析を行った結果、「太郎冠者」の母方祖先種は中国原産のカメリア・ピタルディ var. ピタルディ (図 1b) である可能性が高いことが示されました。この領域の塩基配列中に、「太郎冠者」ではシトシン (C) であるのに対し、ヤブツバキではアデニン (A) である部分が存在しました。「太郎冠者」由来とされるワビスケツバキでは、多くの品種がこの部分に「太郎冠者」と同じシトシンを有しており、これらが従来考えられていた通り「太郎冠者」をもとに成立していることが示されました (表 1)。



図 1 「太郎冠者」(a) とカメリア・ピタルディ var. ピタルディ (b) の花

<プロフィール>

たにかわ なつ

最近興味のあること：「太郎冠者」の開花期は 12 ~ 4 月。この時期、外出先などでふと「太郎冠者」の花に出会うのが楽しくなりました。「太郎冠者」は数あるツバキの中でもとても個性的で見分けやすいです。是非見つけて眺めてみてください。

好きな花：ツバキ、オオイヌノフグリ、モクレン

このグループの中でヤブツバキ型のアデニンを有していた「豊佗助」は由来がわかっていて、ヤブツバキを母方祖先とし、「太郎冠者」を父方祖先として生じた品種です。アデニンを有する「姫佗助」、「胡蝶佗助」、「数寄屋」も同様にして成立したと考えられます。一方、ヤブツバキの突然変異由来とされるワビスケツバキでは、「吉備」以外は全てヤブツバキ型のアデニンを持つことが確認されました。「吉備」は子房有毛といった「太郎冠者」に似た特徴を持ちます。「吉備」が「太郎冠者」型のシトシンを有していたことから、「太郎冠者」由来のワビスケツバキであることが示唆されました。

「太郎冠者」の成立起源については長い間議論されてきました。分子生物学的な手法を用いたことにより、他のワビスケツバキ品種の成立起源を含めてより深く解明することができました。

表 1 葉緑体 DNA *atpl-atpH* 領域中に検出される一塩基多型

ヤブツバキ品種	「太郎冠者」由来とされるワビスケツバキ品種	ヤブツバキの突然変異由来とされるワビスケツバキ品種	
院宣	A 英勝寺佗助	C 一子佗助	A
白百合	A 乙姫	C 伊予佗芯	A
戸室	A 尾張佗助	C 吉備	C
富泉院赤ヤブ	A 寒咲赤佗助	C 佐渡佗助	A
普門院	A 胡蝶佗助	A 小夜佗助	A
マリア様	A 五万石	C 角の光	A
蜜姫	A 相模佗助	C 天倫寺月光	A
三宅千鳥	A 蕊なし佗助	C 村下	A
都鳥	A 絞佗助	C	
	昭和佗助	C	
	白佗助	C	
	数寄屋	A	
	雛佗助	C	
	姫佗助	A	
	覆輪佗助	C	
	紅佗助	C	
	三河数寄屋	C	
	豊佗助	A	

「太郎冠者」は C (シトシン)、ヤブツバキは A (アデニン) である

●つくばちびっ子博士 2010 開催

今年は、7月21日、7月28日、8月4日の毎週水曜日の3日間、花き研究所の会議室で開催しました。開催中は、つくば市とその周辺の市町村から1,239名の小中学生の参加があり、参加者数は昨年よりも約1.5倍も増加しました。昨年から、大人数でも観察がしやすいように机の配置を変えましたが参加者数の増加によって、時間帯によっては混雑することもありました。

観察用の花は、キキョウ、トルコギキョウ、カーネーション、キク、アガパンサス、ユリなどを用意しました。会場では、参加者が熱心にルーペや虫眼鏡を使いながら、花の仕組みの観察とスケッチを行っていました。例年人気のある温室見学は、

今年も盛況でした。観察日記のために用意しましたコスモス、百日草、ひまわりの苗は、今年も参加者に好評でした。(研究支援チーム長)



熱心に花を観察する子ども達

●平成 22 年度革新的農業技術習得支援研修

農研機構では都道府県の普及指導員等が革新的な新技術の習得を支援するための研修を実施しています(農林水産省委託事業)。この一環として、花き研究所では9月16～17日に「花きの省



実習風景

力・低コスト栽培技術」をテーマとした研修を行い、34名が受講しました。本課題の花きの省力・低コスト栽培技術の分野に関しては、これまで生育開花調節研究チームにおいて植物の生育・開花反応に及ぼす光および温度に関する要因の解明を進め、それに基づく効率的温度管理技術、新たな光の利用技術、EOD反応活用技術の開発を行ってきたところであり、本研修でその最新の研究成果についての紹介や解説を行いました。また、受講生各自に担当地域における花き生産の現状と課題、省力・低コスト栽培技術に関して発表していただき、受講生どうしの情報交換も行いました。受講生からは「新しい技術、最新の研究成果が学べた。」、「他県の方と交流ができて良かった。」などの感想をいただきました。

(企画チーム長)

●平成 22 年度農研機構シンポジウム

「消費拡大に向けた花きの新品種開発と今後の展開方向」と題した平成22年度農研機構シンポジウムが、10月19日(火)～20日(水)の2日間にわたり、つくば市のつくば国際会議場(エポカルつくば)で開催されました。シンポジウムには、都道府県の花き研究・普及関係者、民間や大学関係等、合計で約240名という多数の参加者があり、大変盛況でした。シンポジウムは5部構成になっており、第1部の基調講演では千葉大の安藤敏夫教授、テクノ・ホルティ園芸専門学校の鶴島久男客員教授による花き育種に関する国内および世界情勢の紹介があり、第2部では民間育種の事例紹介、第3部では生産者育種の現状と問題点、第4部では公立試験研究機関における育種の現状と問題点、第5部では指定試験地および花

き研究所における育種の現状と問題点について、合計で10名の講師による講演がありました。各講師ともに熱心、かつわかりやすく持論を語られ、活発な意見交換が行われました。

(新形質花き開発研究チーム 小野崎 隆)



メルヘンローズ 小畑氏の講演

●花き研究所運営委員会

花き研究所運営委員会が11月5日に花き研究所において開催されました。ねらいは研究所の運営全般にわたって外部有識者の意見・助言を受けることにあります。委員会メンバーは花き生産者、流通業界、花き団体、公設場所、大学、行政部局等を代表する7名の方です。花き研究所からは各チーム長が第2期中期計画中の代表的な成果につ

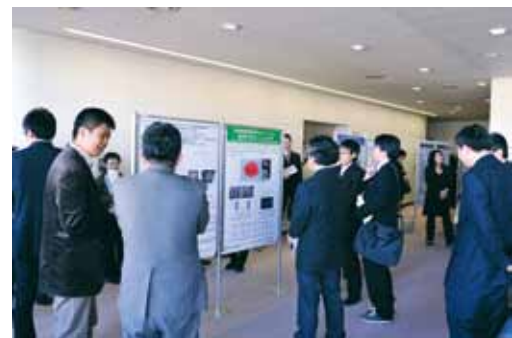
いて報告し、研究管理監からは第3期の計画のあらましについて説明を行いました。委員からは近年の輸入切り花の増大に国内花き産業が脅かされている現状に鑑み、第3期についても引き続き低コスト安定生産を支える技術開発と花き産業に夢を与える研究開発を行ってほしいとの意見をいただきました。(企画管理室長)

●平成22年度花き研究所成果発表会の開催

平成22年度花き研究所成果発表会は、11月10日に農林水産技術会議事務局筑波事務所（農林ホール）において、所外から63名の花き研究・普及関係者等の参加を得て開催しました。最初に平成21年度花き研究所主要研究成果（16課題）についてポスター発表を行い、続いて昨年までの3年間に花き研究所が中核機関として取り組んだ実用技術開発事業「輸出に対応した地域特産切り花の流通技術の開発」の研究成果に関する講演を行いました。成果発表に先立ち「切り花輸出の現状と展望」について（株）フラワーオークションジャパンの佐無田仁氏にご講演いただき、その後「低酸素包装の開発と切り花への利用」、「リンドウ、ボタン、グロリオサの各切り花の遠距離輸送

技術の開発」についての研究成果を外部参画研究機関を含めた各研究担当者が発表を行い、参加者との活発な意見交換を行いました。

(企画チーム長)



ポスター発表の様子

●食のブランドニッポン2010

今年度で9回目の「食のブランドニッポン」は、小売業や食品産業事業者、料理関係者を対象に、11月16日に東京お台場のホテル日航東京にて開催されました。ホテル内は巨大なクリスマスツリーとポインセチアで彩られ、早くもクリスマスの華やかな雰囲気が感じられました。味の素名誉理事である鳥井邦夫氏の基調講演を皮切りに、研究者らの説明セミナーによって、農研機構などの独立行政法人が新たに開発した食材や食品加工技術が紹介されました。セミナー後の交流会の会場には、新食材の紹介ポスターと現物が展示され、さらにそれらを使ったホテルの一流シェフによる創作料理が供されました。

花き研からは、「ユリの強い香りを抑制する方法」を出品し、通常のカサブランカと香りを抑えたものを会場入り口に展示しました。試食前には足早に会場に入る方が多く立ち止まる人も少なかったのですが、試食後には多くの方に香りの違いを体験していただくことができました。また、



香りの抑制効果について説明をする筆者

普段接する機会のない食品分野の方の貴重な意見を聞くことができました。さらに、今回の展示で農研機構に花き研があること知った、という方が何人もいました。このような園芸分野以外のイベントにも花き研として積極的に参加することの必要性を感じました。

(花き品質解析研究チーム 大久保直美)

●花き産業振興室との交流会

農林水産省生産流通振興課花き産業振興室と花き研究所の交流会が11月19日に実施されました。この交流会は行政部局と独法研究機関が相互理解を深め、連携協力して花き産業の発展に寄与することを目的として、平成15年から毎年実施されています。また技術会議からは川頭研究専門官が出席されました。先ず所内見学ではEOD反応によるキクの生育制御やカーネーション新品種育成状況、トルコギキョウの花芽形成阻害要因探

索試験などを案内しました。会議はあらかじめ振興室から提案されていた「国内産業が抱える課題」についての質疑応答から始まり、その後①近年高まった輸入切り花に対して競争力強化のための方策、②生産技術面の様々な問題、③鮮度保持や日持ち保証に関わる問題、④消費拡大、花きの社会的効用に関する研究の進捗状況、⑤花きの育種全般について論議を交わしました。

(企画管理室長)

●アグリビジネス創出フェア

農林水産業・食品産業分野における新たなる連携の芽を育てる技術交流展示会である「アグリビジネス創出フェア」が、11月24日から3日間、千葉の幕張メッセで開催されました。7回目を迎えた今年も、農業経営と青果物の流通・加工・販

売を支援する専門展示会である「アグロ・イノベーション2010」と同時開催され、多数の産学官の研究機関と民間企業等が一堂に会し、活発に情報交換や交流が行われていました。

農研機構からは15のブースが出展し、花き研究所からは、H23年以降に苗販売が予定されている、世界初の萎凋細菌病抵抗性カーネーション「花恋(かれん)ルージュ」、ユリの需要拡大への貢献が期待される「ユリの香りの抑制技術」、そして、遺伝子組換え技術を用いて作出した「青紫色のキク」の3つを紹介しました。カーネーションやユリの実物や、キクの樹脂封入標本を手にとって体感していただいたことで、来場者の皆様に研究成果をより深く理解していただけたようです。

(新形質花き開発研究チーム 野田尚信)



熱心に説明を聞く見学者

●花き研究所特別セミナー

去る12月2日(木)に花き研究所会議室において平成22年度第2回花き研究所特別セミナー「組換え植物の実用化に資する高効率遺伝子発現・解析技術」が開催され、12の機関から研究者、学生など合わせて80名の参加がありました。

奈良先端科学技術大学院大学の加藤晃氏からは、翻訳効率を向上させる改良により従来のものと比較して100倍以上の効率で目的タンパク質を蓄積できる画期的な遺伝子発現ベクター系の開発について、横浜国立大学大学院の平塚和之氏からは、多色ルシフェラーゼを利用した新規遺伝子発現モニタリング系と、これを用いたプラントアクチベーター等生理活性物質の高効率スクリーニング技術などについて、多数の具体例とともに紹介がありました。いずれも植物の種を超えて有効

に機能する注目度の高い技術であることから、会場でもその利用の可能性について活発な議論と意見交換が行われました。

(新形質花き開発研究チーム 大坪憲弘)



セミナー会場の様子

表彰・受賞

篠山治恵¹，市川裕章²，間竜太郎³，望月淳⁴，野村幸雄⁵

¹福井県農業試験場，²独立行政法人農業生物資源研究所，³独立行政法人農研機構花き研究所，⁴独立行政法人農業環境技術研究所，⁵福井県丹南農林総合事務所

植物細胞分子生物学会技術賞を受賞（22.9.2）

業績：「雄性不稔性と害虫耐性を共発現する遺伝子組換えキクの開発と実用化の試み」

研究業績の要旨：キクは産業上最も重要な花きの1つであり，交雑育種や突然変異育種によって多種多様な品種が育成されています。キクの育種方法に遺伝子組換え育

種を加えることができれば，今までにない形質のキクを作出することが可能になります。本受賞においては，遺伝子組換え法により，キクの主要害虫であるチョウ目害虫に抵抗性を示すとともに，生物多様性影響を低減するための雄性不稔性を合わせ持つキクの作出に成功したことが評価されました。

大久保直美

NARO Research Prize 2010 を受賞（22.9.16）

業績：「ユリの香りの抑制法」

研究業績の要旨：本方法は，ユリの香気成分の解析結果に基づく，生合成阻害剤による香り抑制法です（特願2008-300353）。本方法の特徴は，開花前の切り花に香り抑制剤を吸わせるだけで，香りを抑制できる簡便な方

法ということです。

香りを抑えることによって，飲食店や結婚式などにおけるユリの需要拡大が期待されます。また，処理の有無によって「濃厚に香るユリ」と「やわらかに香るユリ」を販売できるので，消費者の選択肢が増え，一般需要の拡大も期待されます。

人の動き（平成 22.6.1～平成 22.11.30）

●農業・食品産業技術総合研究機構特別研究員

異動年月日	氏名	試験研究課題	受入れ担当チーム	受入れ期間
22.6.1 採用	藤川 貴史	農水省委託プロ「花きの光応答メカニズムの解明及び高度利用技術の開発」 「花き病害病原糸状菌ならびに花き類の病虫害抵抗性誘導における光質応答メカニズムの解明」	生育開花調節研究チーム	22.6.1～22.9.30
22.9.30 退職	藤川 貴史			
22.11.1 採用	小林光智衣	農水省委託プロ「花きの光応答メカニズムの解明及び高度利用技術の開発」 「花き病害病原糸状菌ならびに花き類の病虫害抵抗性誘導における光質応答メカニズムの解明」	生育開花調節研究チーム	22.11.1～23.1.31

●技術講習

氏名	技術講習生の所属	試験研究課題	受入れ担当チーム	受入れ期間
恩田 和幸	筑波大学大学院生命環境科学研究科生物科学専攻（博士前期課程）	RT-PCRによるカロテノイド合成系遺伝子の発現解析 HPLCを用いたカロテノイドの成分分析	新形質花き開発研究チーム	22.6.13～23.3.31
篠崎 良仁	東京農工大学大学院連合農学研究科生物生産科学専攻	エチレン定量技術の習得	花き品質解析研究チーム	22.8.16～8.30
山口 聡子	東京農工大学大学院農学府生物生産科学専攻	エチレン定量技術の習得	花き品質解析研究チーム	22.8.21～8.30
渡邊 祐輔	新潟県農業総合研究所園芸研究センター	実用技術開発事業課題「花持ち保証に対応した切り花品質管理技術の開発」実施の実験手法の習得	花き品質解析研究チーム	22.9.14～9.17
小笠原宣好	山形大学農学部	フローサイトメーターによるゲノム量の測定	新形質花き開発研究チーム	22.9.24～23.3.31のうち6日間
佐藤 淳	新潟県農業総合研究所園芸研究センター	フローサイトメーターによる食用ギクのゲノム量の測定	新形質花き開発研究チーム	22.9.24～23.3.31のうち6日間
岡本 充智	愛媛県農林水産研究所農業研究部	デルフィニウムにおけるエチレン生合成関連遺伝子の発現解析	花き品質解析研究チーム	22.11.15～11.26

●依頼研究員

氏名	依頼研究員の所属	試験研究課題	受入れ担当チーム	受入れ期間
内田 和仁	愛媛県農林水産研究所農業研究部 花き研究指導室	トルコギキョウの覆輪着色面積率の品種 間分析	生育開花調節研究チーム	22.7.5～8.31
小野 勇治	福島県農業総合センター作物園芸 部品種開発科	リンドウの培養増殖に関する研究	花き品質解析研究チーム	22.9.1～11.30
宮前 治加	和歌山県農林水産総合技術セン ター農業試験場	花きの光利用による生育、開花調節に関 する研究	生育開花調節研究チーム	22.9.6～12.3
島 嘉輝	富山県農林水産総合技術センター 園芸研究所	キクわい化ウイルスに関する研究	生育開花調節研究チーム	22.9.27～10.22
小川 大輔	和歌山県農林水産総合技術セン ター暖地園芸センター	スターチスの萼に含まれるフラボノイド 系色素の分析	新形質花き開発研究チーム	22.9.27～12.22
對馬由記子	青森県産業技術センター農林総合 研究所	トルコギキョウの抑制栽培で問題となる プラスチックの防止に関する研究	生育開花調節研究チーム	22.10.4～12.27

花の壁紙 ー花で和みの空間をー

花き研究所 web ページではカレンダー壁紙を月替わりで提供しています。もちろんダウンロードして自由にお使いいただけます。これらは花き研究所員の手による写真で、広報委員会の合議制で12点選んだものです。最近は栽培、野生を問わず、花の写真を選定しています。それに併せて原則として撮影者が解説文をつけることとしています。被写体である「花」と撮影者の「うんちく」を楽しんでいただければ幸いです。

<http://flower.naro.affrc.go.jp/download/index.html>



12月の壁紙（カランコエ，胡蝶の舞）

開催案内 「トルコギキョウの低コスト冬季計画生産技術の確立」 成果発表会および公開現地検討会

●成果発表会

日時：平成23年1月19日（水）13:00～17:45
場所：福岡県花卉農業協同組合（地方卸売市場 福岡花市場）

●情報交換会

日時：平成23年1月19日（水）19:00～
場所：ホテル クリオコート博多

●公開現地検討会

日時：平成23年1月20日（木）9:00～13:00
場所：若宮花俱樂部 実証圃場
参集範囲：生産者、試験研究機関、普及・行政関係機関、企業、団体、その他花き関係者
主催：花き研究所
共催：福岡県花卉農業協同組合
協力：直轄農業協同組合、若宮花俱樂部



花き研究所ニュース No.19

(2010年12月15日発行)

編集・発行 農研機構 花き研究所
〒305-8519 茨城県つくば市藤本 2-1
電話 029-838-6801 (企画管理室)
ホームページ <http://flower.naro.affrc.go.jp/>
農研機構とは、「農業・食品産業技術総合研究機構」の略称です。