

講座 園芸科学

2.1.3 研究分野：蔬菜花卉園芸学

構成員：	教授	土井 元章
	准教授	細川 宗孝
	助教	水田 洋一
	大学院博士後期課程	1名
	大学院修士課程	6名
	専攻4回生	4名

A. 研究活動（2010.4～2011.3）

A-1. 研究概要

a) トウガラシ果実内のカプサイシノイド類似新規物質の同定・果実内での生成
トウガラシ果実におけるカプシノイド生合成のメタボローム解析

当研究室で育成した‘CH-19甘’やいくつかのトウガラシ品種に特異的に含まれるカプシノイドやカプシコニノイドといったカプサイシン類似新規物質は辛味を呈さず、人に有効な生理機能性がある。現在これらの物質の果実内での生成経路と関連遺伝子を探索している。（下記に変更）

いくつかの甘味トウガラシ品種では、時に辛味果が着生する。シシトウを用いて、辛味果を発生させる要因を多変量解析の手法を用いて特定するとともに、甘味果と辛味果において、カプサイシノイド生合成ならびにその関連代謝系がどのように異なるかをメタボローム解析の手法を用いて明らかにしようとしている。

b) 花の香りの生成と制御

花の香りは重要な品質構成要素であるが、ほとんど育種の対象とされてこなかった。いくつかの花弁において香気成分の発散特性を調べるとともに、その制御手法について検討している。現在、バラにおけるモノテルペノイド生成遺伝子の探索と発現解析を行っている。

c) 植物の過敏感反応と光酸素ストレスによる障害の発生

病原体の感染や傷つけによって植物体が過敏感状態となり、温度や光ストレスに対して過敏に反応して障害が発生し、栽培管理上問題となることがある。現在、カンナを実験材料として茎の切断に伴う葉身への情報伝達と光酸素障害の発生機構について検討している。

d) 超微小茎頂分裂組織培養の多面的園芸利用

当研究室では超微小茎頂分裂組織培養を利用してウイロイドのフリー個体を作成することに成功している。本法をウイロイドなど難除去性病原体のみに利用するのではなく、広く園芸植物の形質転換体の作出に応用すること、あるいは病気に対する抵抗性個体の大規模スクリーニングのための手法として用いることを検討している。

e) 園芸植物が応答する未知の環境因子の探索

高温に遭遇したり肥料（培養液）中のリンが欠乏したりすると、アントシアニンの生合成が抑制され、花卉が赤色から白色に変化する花がある。ダリアおよびペチュニアを材料に、温度およびリンがアントシアニンの生合成にどのように関与しているのかを調べている。また、世界の恒温性地域には25℃付近で生育が激変する変曲温度を持つ植物があり、新たな環境因子として変曲温度を考える必要があり、実証試験を行っている。さらには、組織培養中に培養変異が発生し大きな問題となっているが、組織培養操作に含まれる環境的・物質的因子に培養変異源を求め、これらを取り除くか効果を弱めることで培養変異を抑制できないか検討している。以上のような環境因子はこれまでほとんど研究されていない。未知の環境因子を探索し環境制御技術につなげることを目的とし、研究を行っている。

f) 新しい植物生産システムの開発

(1) 滅菌容器を用意し、培地に殺菌剤を加えることで、無菌設備なしに植物の組織培養を行う方法を開発した。現在この方法を発展させ、大型化、液体培養を行う方法を開発中である。(2) 我々は過去にショ糖溶液中から水酸化アルミニウムによるリン酸の難溶化と根域分割によりによって鉢植えの植物にショ糖を供給する方法を開発した。この方法と上記の組織培養法での手法を組み合わせ、開放系で植物に糖を供給する方法の開発を試みた。(3) 根圏を平面化することで、移植や根圏の制御が容易な組織培養法を開発した。(4) 3つの方法を組み合わせることにより、組織培養から、育苗、収穫まで一貫して行うシステムの開発を行っている。

g) 網羅的成分分析技術を利用した高付加価値野菜・食品素材の創出

野菜の食味や食品機能性が注目を集めており、それらを改善することで高付加価値商品を創出することができる。トウガラシ、トマト、ホウレンソウを実験材料として食味や保蔵性を改善したり、機能性成分を増大させたりする栽培法や品種を検討している。その際、食味や食品機能性に関する成分のターゲット分析に加え、MS-MSを利用した網羅的成分分析を通じて成分代謝経路の関係を明らかにし、目的とする成分のより効率的な改変を目指している。

A-2. 研究業績 (国内・国外含む)

a) 成果刊行

原著論文 (書評論文を含む)

・ Inamoto, K., K. Matsubara, M. Doi and H. Imanishi. 2011. Evaluation of freezing hardiness of ornamental geophytes. *Acta. Hortic.* 886: 105-112 (査読有り).

・ An, S.J., D. Pandeya, S.W. Park, J. Li, J.K. Kwon, S. Koeda, M. Hosokawa, N.C. Peak, D. Choi and B.C. Kang. 2011. Characterization and genetic analysis of a low-temperature-sensitive mutant, sy-2, in *Capsicum chinense*. *Theor. Appl. Genet.* 122: 459-470 (査読有り).

・ Koeda, S., M. Hosokawa, B.C. Kang, C. Tanaka, D. Choi, S. Sano, T. Shiina, M. Doi and S. Yazawa. 2011. Defense response of a pepper cultivar cv. Sy-2 is induced at temperatures below 24° C. *J. Plant Res.* in press (査読有り)

・ Ito, H., T. Hayashi, M. Hashimoto, K. Miyagawa, S. Nakamura, Y. Mizuta and S. Yazawa. 2010. A protocol for preparing preserved flowers with natural color and texture. *Hort Technol.* 20: 445-448. 2010 (査読有り).

・ Tanaka, Y., M. Hosokawa, T. Miwa, T. Watanabe and S. Yazawa. 2010. Novel loss-of-function putative aminotransferase alleles cause biosynthesis of capsinoids, nonpungent capsaicinoid analogues, in mildly pungent chili peppers (*Capsicum chinense*). *J. Agric. Food Chem.* 58: 11762-11767 (査読有り).

・ Tanaka, Y., M. Hosokawa, T. Miwa, T. Watanabe and S. Yazawa. 2010. Newly mutated putative-aminotransferase in nonpungent pepper (*Capsicum annuum*) results in biosynthesis of capsinoids, capsaicinoid analogues. *J. Agric. Food Chem.* 58: 1761-1767 (査読有り).

- ・伊藤弘顕・西川久仁子・栗野達也・細川宗孝・矢澤 進. 2010. ヘリクリサムをはじめとしたいくつかの植物の乾膜質な花葉においてみられた二次細胞壁. 園学研 9: 19-23 (査読有り).

b) 学会発表

- ・国際園芸学会リスボン大会： 5件
- ・園芸学会平成22年度秋季大会： 4件
- ・園芸学会平成23年度春季大会： 4件

A-3. 国内における学会活動など①

所属学会等（役割）

- ・土井元章：園芸学会（評議員、学会賞選考委員、学会活動活性化委員会委員長）、日本養液栽培研究会、日本生物環境工学会
- ・細川宗孝：園芸学会
- ・水田洋一：園芸学会

A-3. 国内における学会活動など②

競争的資金等獲得状況

①科学研究費補助金

- ・基盤研究(B)：土井元章：芳香性花卉の非メバロン酸経路を介する香り発散特性の分子機構
- ・基盤研究(B)：細川宗孝：ウイロイドに隠された園芸学的に重要な高度機能性RNA配列の探索
- ・挑戦的萌芽研究：細川宗孝：抗変異原性物質を用いた組織培養突然変異の発生抑制
- ・基盤研究(B)：細川宗孝：25℃遺伝子スイッチ：微小温度差を環境応答に利用する熱帯地域在来ナス科植物の探索

②その他の競争的資金

- ・和歌山県戦略的研究開発プラン：小川大輔：スターチス培養苗の効率的生産技術開発

A-4. 国際交流・海外活動①

所属学会等（役割）

- ・土井元章：J. Fruit Ornam. Plant Res. (ポーランド, 編集委員)

B. 教育活動 (2010. 4～2011. 3)

B-1. 学内活動

a) 開講授業科目 (担当教員)

- ・学部： 資源生物学概論 I (土井・分担)、蔬菜園芸学 (土井)、花卉園芸学 (土井、細川)、園芸科学演習 (土井、細川、水田)、資源生物学実験及び実験法 I、II (細川、水田)
- ・大学院： 農学特別講義 (土井・分担)、園芸生産環境調節論 (細川)、蔬菜花卉園芸学演習 (土井、細川、水田)、蔬菜花卉園芸学専攻実験 (土井、細川、水田)

B-2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

- ・土井元章：タキイ園芸専門学校・花卉園芸学

C. その他

- ・土井元章：松下幸之助花の万博記念賞選考委員会委員、(財)日本花普及センター評議員