

彩り・潤い・健康を、果物とともに

# 果樹研究所ニュース

## カンキツの香り成分で病気を抑える

カンキツ研究領域 島田 武彦

カンキツの香り成分として、モノテルペンやセスキテルペンなどの200種類程度のテルペン類が知られています。主要な香り成分はd-リモネンと呼ばれるモノテルペンであり、8割から9割をこの成分が占めています。香り成分は、主に果皮の油胞に蓄積されており、カンキツの香りの品種間差は、これらテルペン類の組成や含有量の違いに起因しています。テルペン類の中には、果実の腐敗に関与する病原菌に対する抗菌活性が見出されているものがあります。例えば、ポンカンのテルペン類がフザリウム腐敗病、立枯れ病、黒腐病、緑カビ病等の病原菌の生育の抑制、青カビ病や緑カビ病などの胞子の発芽抑制に関与していることが報告されています。

カンキツの香り成分と病虫害抵抗性との関係を明らかにするために、現在、スペインのバレンシア農業研究所と共同研究を行っています。まず、カンキツの主要な香り成分を合成するd-リモネン合成酵素遺伝子をアンチセンス方向導入し、d-リモネン含量が低下した遺伝子組換えオレンジを作りました。この遺伝子組換えオレンジはd-リモネン含有量が著しく低下したにもかかわらず、緑カビ病やカンキツかいよう病に対して強い抵抗性を示しました(図1)。組換え体に病害抵抗性が付与された原因を調べたところ、ジャスモン酸の含有量が遺伝子組換えオレンジの果実で顕著に増加したことから、このシグナルを受けて病害抵抗性関連の遺伝子の発現量が増加して、強い病害抵抗性を示したと推察されました。ジャスモン酸は他の植物でも病害抵抗性に関与していることが知られています。

次に、その他のテルペン類についても病害抵抗性との関係を調査しました。シャーレで培養した青カビ病原菌とカンキツかいよう病原菌に対するテルペン類の抗菌活性について調査したところ、d-リモネンはそれ自体では抗菌活性を示しませんでした。鎖状テルペン類のリナロール、シトラール、ゲラニオール、ネロリドールは病害菌に対して抗菌活性を示しました(図2)。カンキツかいよう病や貯蔵病害などの抵抗性素材として育種に利用されているポンカンは、葉や成熟果実でリナロール含有量が高く、このことが抵抗性を裏付ける要因とも考えられました。

カンキツのウイルス病については、カンキツトリステザウイルス病に対するカラタチの抵抗性の事例を除き、明確な抵抗性メカニズムが解明されておらず、育種に利用できる系統も限られ、香り成分との関連も不明なままです。

これまでの研究でジャスモン酸やリナロールがカンキツの病害抵抗性に関与することが示唆されたとことから、現在、ポンカンの持つ病害抵抗性とこれら成分との関連性の解明に向けて研究を進めており、病害抵抗性を高めたカンキツの新品種の育成に役立つ知見が得られることを期待しています。

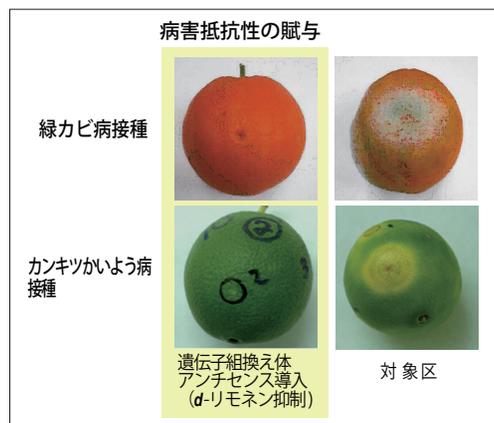


図1 d-リモネン含有量が低下した遺伝子組換えオレンジの果実の病害抵抗性

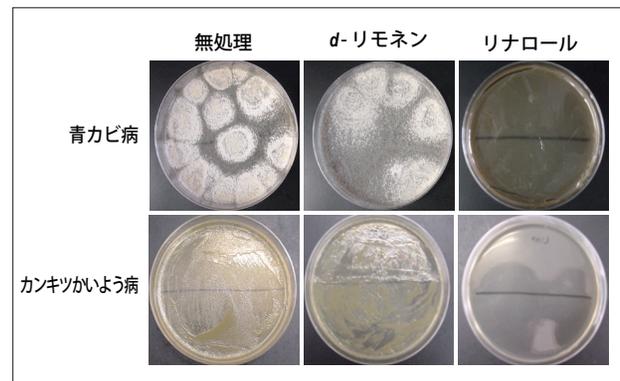


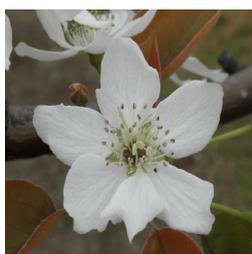
図2 代表的なカンキツの香り成分の抗菌活性  
プレートの上半部に香り成分、プレート全体に菌を塗布し、5日間室温で放置した。

# どんな品種の結実もアシスト — 花粉側自家和合性のニホンナシ —

品種育成・病害虫研究領域 間瀬 誠子

「白い花が咲き始めたナシ園で、農家の皆さんが受粉作業に追われています」ナシ産地近辺ではこんなニュースが毎年、地域番組などで紹介されます。ニホンナシは基本的に、自分の花粉では実がつかない自家不和合性という性質を持っているので、確実に実をつけさせるために、他の品種の花粉を人工受粉しているのです。この受粉が成功するか否かが、大きくておいしい実がたくさん収穫できるかどうかを左右するので、生産者はこの時期、「今日も雨か・・・受粉できないな」とやきもきしたり、一日中上ばかり見て受粉するので首が痛くなったり、「受粉したけど、ちゃんと実がつくだろうか？」と心配したりしています。そんな気苦労や疲労を減らすために、近年、自分の花粉でも実がつく突然変異体「おさ二十世紀」を使った自家和合性品種の育成が進められています（果樹研究所ニュースNo.32）。しかし、「おさ二十世紀」は花柱（雌しべ）だけが和合性になった『花柱側自家和合性』なので、花粉は不和合性のままです。つまり、「おさ二十世紀」やその子孫品種の花粉は、自分と同じ自家不和合性(S)遺伝子型の品種は結実させることができないので、一緒に植える組み合わせに注意が必要です。

最近、果樹研究所では、花粉が自家和合性機能を獲得した『花粉側自家和合性』、つまり、自家



新しい自家和合性系統  
415-1の花

結実できるだけでなく、どんなS遺伝子型の不和合性品種も結実させられる突然変異体を作ることになりました。農業生物資源研究所放射線育種場でガンマ線を照射した「幸水」の樹から採った花粉を、果樹研究所の「幸水」に交雑して得られた個体（系統名415-1）です。

なぜ花粉側自家和合性になったのかを知るために、415-1のS遺伝子型を調べたところ、S遺伝子を3つ持っていることがわかりました（普通のニホンナシはS遺伝子を2つ）。そのため、S遺伝子を1つ持つ自家不和合性花粉と、S遺伝子を2つ持つ自家和合性花粉を作ることができるのです。

残念なことに、415-1は「幸水」より開花が遅い、果実が小さいなどの欠点を持っています。そのため、現在、どんな品種と一緒に植えても和合性の花粉を『おすそ分け』できる、花粉側自家和合性品種の開発をめざして品種改良を進めています。将来、花粉側自家和合性品種や花柱側自家和合性品種の普及が進めば、ナシ園の春の風物詩の人工受粉作業を目にする機会が減るかもしれません。



## お知らせ

### ■ 農業技術研修生制度の紹介

果樹農業の担い手となる人材の養成を目指した研修制度を行っています。

研修は2学年制で、講義と実習を行っており、実習は主に果樹栽培管理に必要な作業を行っています。

募集人員は各コースとも15名です。

— 募集コース（研修場所）—

・落葉果樹コース  
本所（つくば市）

・常緑果樹コース  
カンキツ研究興津拠点  
（静岡県）

※詳しくはホームページをご覧ください。

### ■ 果樹研究所ニュース最終号のお知らせ

農研機構果樹研究所は平成28年4月から農研機構果樹茶業研究部門として再編されます。

「果樹研究所ニュース第49号」が果樹研究所として発行する最後の号となります。

これまで、ご愛読頂きまして有り難うございました。

### 果樹研究所ニュース 第49号（最終号）（平成28年3月1日）

編集・発行：国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所

NARO Institute of Fruit Tree Science

事務局：企画管理部 情報広報課 TEL 029-838-6454

住所：〒305-8605 茨城県つくば市藤本2-1 <http://www.naro.affrc.go.jp/fruit/>



NARO