



NIFTS NEWS
No.28

NARO Institute of Fruit Tree Science

果樹研究所 ニュース

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構



カキ「太天 (たいてん)」

巻頭言	2
< 研究報告 >	
TDR 法を用いたカンキツの枝内水分測定法の開発	3
リンゴのわい性台木の選抜に根の断面の構造は有用な指標となる	4
免疫検出法によるマイコウィルスの白紋羽病菌菌体内分布の可視化	5
< 受賞記 >	6
< トピックス >	7
■モモ「つきあかり」の試食会	
■一押し旬の話題	
< イベント報告 >	8
< お知らせ >	8

DNA マーカー選抜により 果樹育種の飛躍的加速化を

家電製品、自動車など、いずれの工業製品も、企業は、新商品を開発し、これを効率的に作る製造体制を整え、営業努力により売り込んでいます。消費ニーズに合った性能・機能の高い新商品を安価に作ることに成功すれば企業は発展します。果樹産業の新商品は品種であるといえます。

国産果実は、輸入果物、菓子、ジュース、様々な甘味食品等との競争の中におかれています。従来の商品(品種)は、生産力が消費需要に飽和しており、改良されていく他の競合商品との競争の中で消費需要は縮小していきます。下がってくる価格で生産できるように省力・低コスト化に向かわざるをえません。

一方、新品種を開発して消費需要を拡大すれば、生産は拡大します。その新品種の生産コストが低く、安価で提供できれば、消費需要は大きくなります。果樹研究所では、リンゴの「ふじ」、ナシの「幸水」・「豊水」、カンキツの「不知火」・「清見」、モモの「あかつき」など、多くの新品種を育成してきました。新品種が生まれて生産が徐々に拡大し、消費需要に達するまでは売り手市場となり、この期間が生産者が利益を得る期間です。「ふじ」や「幸水」などの主要品種では、普及が始まって生産が必要に飽和するまでにはおよそ40年程度かかっています。

果樹の交雑育種は、結実するまでに年月を要すること、また、樹体が大きいため、1年生作物等と比べ、圃場に多くの個体を植えて選抜することができないことが課題で、目的とする品種を生み出すのに多くの年月を要してきました。果樹研究所では、交雑実生を1年に数百から千程度ずつ圃場に植えて選抜している樹種が多いのが現状です。

この問題を打開できるのがDNAマーカーによる予備選抜です。多くの交雑実生を育成しておき、圃場定植前の幼苗段階で果実形質などの不良な個体をDNAマーカー選抜により淘汰し、圃場に植える実生数を従前どおりとすれば、育種の規模は飛躍的に拡大します。コストの低いPCRによるDNAマーカー選抜が可能となりました。

果樹研究所では、主要な樹種の果実形質、省力性を支配する形質、耐病性などのDNAマーカーの開発による育種の飛躍的な規模拡大に取り組んでいます。

京都大学・近畿大学と共同し、カキの甘渋性を識別できるDNAマーカーを開発しました。カキ育種では、近交弱勢を防ぎ、収量性の高い甘ガキ品種の育成をめざして甘ガキと渋ガキを交雑しており、現在の集団でも1/6程度しか甘ガキが生じませんが、DNAマーカーにより幼苗段階で渋ガキを淘汰する育種を行っています。

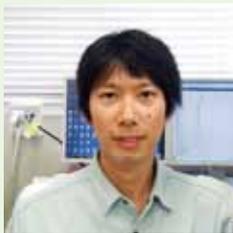
ニホンナシでは、省力を実現する自家和合性、重要病害の黒星病抵抗性・黒斑病抵抗性を識別するDNAマーカーを開発しました。本年度は、1年に4,000個体の交雑実生を育成し、DNAマーカーによる予備選抜を経て、約800個体を圃場に植える育種に取り組んでいます。

品種育成・病害虫研究領域長 山田 昌彦



INTRODUCTION OF RESEARCH

研究報告



カンキツ研究領域

岩崎光徳

TDR 法を用いたカンキツの 枝内水分測定法の開発

カンキツ類は、水分ストレスを付与することで果汁内の糖度が上昇し、食味が向上します。この特性を利用し、ウンシュウミカンでは水分ストレス付与技術であるシートマルチ栽培が普及しています。しかし、樹にどの程度の水分ストレスが付与されているかを判断することは難しく、糖度上昇の効果がみられないケースや、糖度は高いが同時に酸も高くなり、消費者から敬遠されるケースがみられます。そこで、水分ストレス状態を簡単に診断できる技術の開発を行うことで、おいしいミカンを安定して生産することを目標に研究を行っています。今回開発した技術は、TDR (Time Domain Reflectometry: 時間的反射領域) 法を用いて、樹体内の水分状態の把握を行いました。TDR 法とは、測定対象物に電気パルスを印加し、返ってくる反射波形を観測する手法で、測定物中に含まれる水分に対して反応性が高いことから、農業分野では土壌水分計として用いられています。土壌水分を測定することも水分ストレス状態を把握する一つの方法ですが、果実品質に対しては樹体内水分を測定の方がダイレクトに状態を把握できることから、測定対象を樹に限定しました。また、設置作業の簡便さと多点計測が可能であることを考慮し、センサープローブ (ステンレス製釘) を介して測定する方法を取り入れました。

まず、最初のステップとして、TDR 法を用いて樹体内の水分状態を測定できるかを検討するため、枝内水分との

相関関係を明らかにするとともに、測定部位、測定時刻などを検証することで、最適な方法を検討しました。その結果、図 1 のような方法が適し、測定時刻は日中としました (日変化は水分ストレスに対する反応に比べて小さい)。この方法を用いた測定値は、枝内水分との相関が高いことから、水分状態の把握に利用できると考えました (図 2)。次に、TDR 法は気温の影響を受けるため、実際の野外の測定場面では、これを補正する必要があります。また、プローブ設置時のヒューマンエラー (プローブの深さや挿入角の誤差) や、樹齢や品種等で樹皮の厚さが異なるため (樹皮は木質部に比べ水分が多い)、同じ水分状態でも測定値は樹毎に多少異なります。そこで、年間の樹の水分状態がピークの時期 (測定時の気温: 30 度以上、土壌: 湿潤状態) を基準点として相対値化することで、測定精度の向上を試みました。その結果、以前の方法に比べ精度よく測定でき、研究用の樹体水分ストレス指標の一つである葉内最大水ポテンシャル (LWP) との相関は高くなりました (図 3)。これらのことから、本技術はカンキツの枝内水分測定法として有用であることが認められました。

今後は、水分ストレスの強度や時期の異なる条件下において、果実品質と本測定法によるデータの関係を明らかにするとともに、センサーを樹体水分測定に適した形状に改良する必要があると考えています。

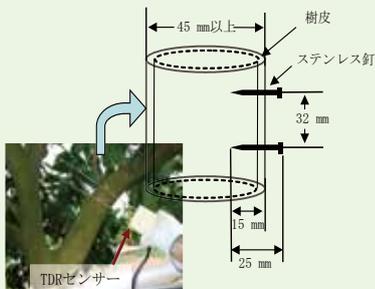


図 1 主枝部に挿入する測定用プローブの配置と測定の様子

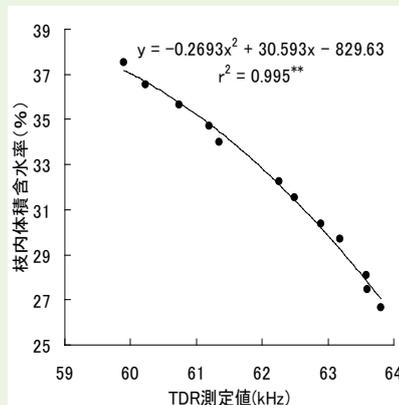


図 2 TDR 測定値と枝内堆積含有率との関係
**1%水準で有意である

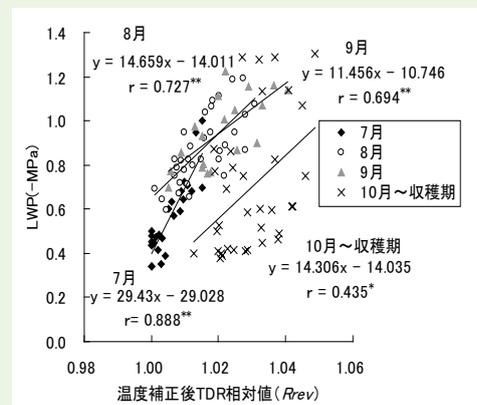


図 3 温度補正後 TDR 相対値と LWP の相関関係
*5%水準で有意、**1%水準で有意である

INTRODUCTION

研究報告



リンゴ研究領域

岩波 宏

リンゴのわい性台木の 選抜に根の断面の構造は 有用な指標となる

果樹研究所では、世界に先駆けて、さし木により容易に繁殖できるリンゴのわい性台木—JM台木—を開発しました。このJM台木を基に、現在は、土壌病害に抵抗性を有するわい性台木の育成に取り組んでいます。

JM台木と土壌病害に抵抗性の育種素材との交雑により得られた実生の中から病害抵抗性の個体を選抜することは労力のかかる仕事です。さらにそれぞれの個体のわい性台木としての能力を評価し選抜することは、長い年月を必要とします。そこで、交雑実生の中から、わい性台木としての能力を備える個体を短期間で効率的に選抜するための指標の探索に取り組みました。

わい化は、新梢の伸長が抑制される現象であり、新梢の伸長は樹体内の水分状態に大きく依存しています。わい化程度の異なるいくつかの台木品種を用い、蒸散に伴う根からの水の吸収および幹内の水の流れ（蒸散流量、Sap flow）を経時的に測定したところ（図1）、わい化させる能力が高い台木品種ほど蒸散流量は少ないことがわかりました（図4A）。この品種による差は、気温が高いほど、また日射量が多いほど大きくなることもわかりました。また、葉面積が2倍になっても蒸散流量に大きな変化はありませんでしたが、根量が増えるに従って、蒸散流量は多くなりました。



図1 サップフローメーターによる蒸散流量の測定

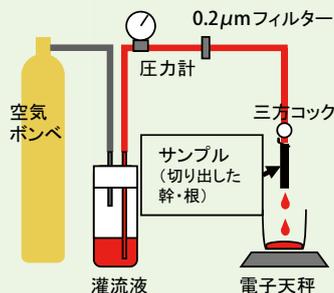


図2 透水性の測定模式図

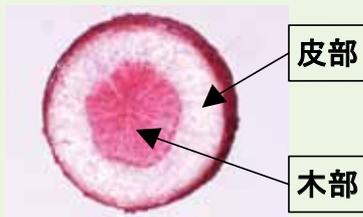


図3 根の断面図

樹体内の水の通り道である、幹、根の木部の水の通りやすさ（透水性）を測定したところ（図2）、蒸散流量とは相関がありませんでした（図4B-C）。蒸散流量の違いが幹や根の木部の透水性の違いが原因でないことと、蒸散流量が葉よりも根に大きく依存していることを考えあわせると、わい性台木では、根からの水の吸収自体が律速となっている可能性が示唆されます。

直径1.5～2mmの根の断面を観察したところ（図3）、わい化させる能力が高い品種ほど根の断面における皮部の割合が高い（皮部が厚い）ことがわかりました（図4D）。皮部が厚いということは、根の表面から吸収した水が木部へ到達するまでに、厚い皮部が大きな障害となる可能性が考えられます。

わい性台木は蒸散流量が抑制されており、その蒸散流量と根の断面における皮部の割合とに相関があることから、根の断面の構造は、わい化させる能力の高い個体を選抜するための有用な指標となる可能性があることが明らかになりました。

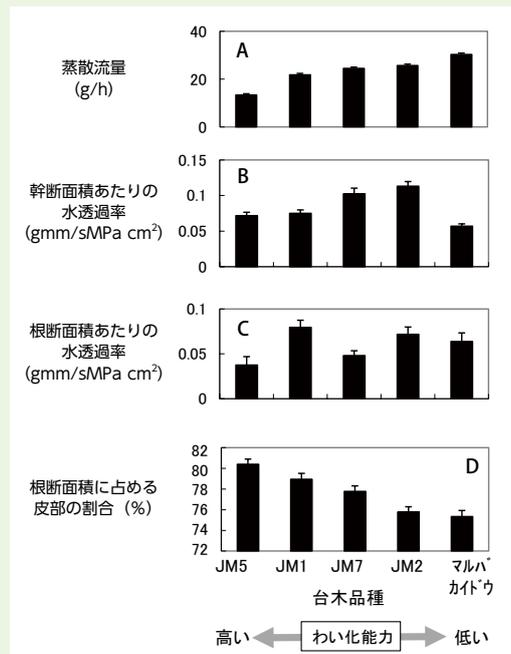


図4 わい化能力の異なるリンゴ台木5品種における (A) 気温30℃、日射量1.7MJ/m²における葉面積0.3m²、根量55gのポット苗の蒸散流量 (B-C) 切り出した幹および根の透水性 (D) 根(太さ1.5～2mm)の断面に占める皮部の割合

OF 研究報告 RESEARCH



リンゴ研究領域

八重樫 元

免疫検出法による マイコウイルスの白紋羽病菌 菌体内分布の可視化

白紋羽病は、ナシやリンゴなどの果樹類の根を腐らせて枯らしてしまう糸状菌(カビ)によって引き起こされる病気です。白紋羽病の防除には、化学農薬を土壤に灌注する方法がありますが、十分な対策とは言えず、また環境への影響が心配されます。私たちの研究グループでは、カビに感染するウイルス(マイコウイルス)が持つカビの病原力を低下させる能力に注目し、マイコウイルスを利用した白紋羽病防除法の開発を目指して研究を進めています。すでに、白紋羽病菌に感染する2種のマイコウイルス(マイコレオウイルス、メガビルナウイルス)が病原力低下能を有することを明らかにしています。これらのマイコウイルスの能力を有効利用するには、マイコウイルスが白紋羽病菌の菌体内で均一に分布しなければなりません。しかしながら、マイコウイルスが菌体内でどのように分布しているかは不明です。

本研究では、白紋羽病菌の菌体内でのマイコウイルス分布を明らかにするため、ウイルスのゲノム核酸(二本鎖RNA)を特異的に検出できる抗体を用いた Colony-Print-Immunoassay (CPIA) という新しい免疫検出法を開発しました。CPIAの手順は、まず白紋羽病菌をニトロセルロース膜上で培養し、圧力を加えて菌体を膜にプリントします。続いて上述の二本鎖RNA特異的抗体を用いた免疫検出反応を行います。すると菌体内でマイコウイルスが存在する

領域からシグナルが検出され、菌体内でのマイコウイルス分布を直接調べることができます。

今回の研究では、マイコレオウイルスとメガビルナウイルスに加えて、パルティティウイルスとクオドリウイルスの計4種のマイコウイルスを研究対象としました。CPIAによる分布様式の解析結果を図1に示します。メガビルナウイルスとパルティティウイルスの場合では菌体全体からシグナルが検出され、菌体内で均一に分布することが明らかになりました。一方、マイコレオウイルスとクオドリウイルスの場合では、菌体の一部の領域でシグナルが検出されず、菌体内で不均一に分布することが明らかになりました。

以上のように、新たに開発したCPIA法で白紋羽病菌の菌体内でのマイコウイルスの分布様式を視覚的に捉えることに成功し、菌体内での安定性という観点から防除因子としての有望性を評価することが可能となりました。すなわち、病原力低下能を持つメガビルナウイルスは菌体内で均一に分布するため、有望な防除因子であると考えられます。一方、マイコレオウイルスを利用するには菌体内での不均一な分布様式を改善する方策を考える必要があります。今後は、マイコウイルスの分布様式に影響するウイルス側および宿主菌側の要因を探り、マイコウイルスを白紋羽病の防除因子として有効利用するための基礎的知識を集積していく必要があると考えています。

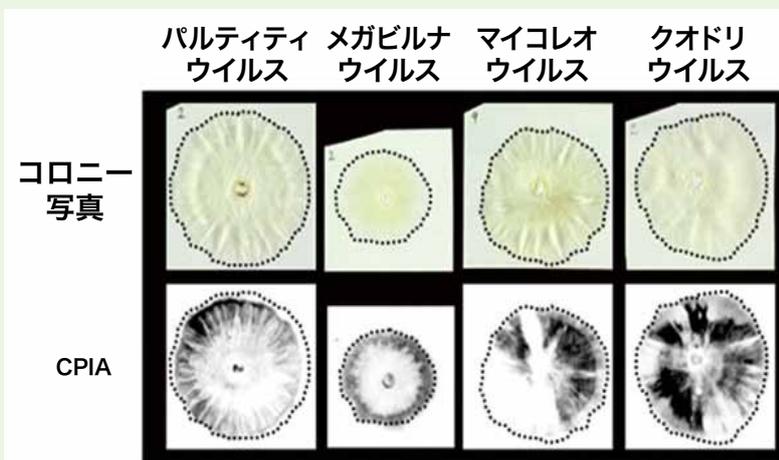


図1 CPIAによる4種マイコウイルスの白紋羽病菌菌体内分布様式
* 図中の点線は菌体の外縁を示している。

◎ 受賞記 ◎

平成 23 年度日本果汁協会技術賞

「ミカンによる生活習慣病予防に関する栄養疫学的検討」

カンキツ研究領域 杉浦 実

この度、平成 23 年度の日本果汁協会技術賞を受賞致しました。今回の受賞対象となった研究は、「ミカンによる生活習慣病予防に関する栄養疫学的検討」で、平成 15 年度よりミカン産地の三ヶ日町で開始した栄養疫学調査（三ヶ日町研究）で得られたこれまでの知見を昨年の本研究会で報告しましたところ、審査員の先生方に高く評価して頂き、今回の受賞となりました。大変、名誉ある賞を頂きましたことを改めて嬉しく思うとともに、これまで支えて頂いた多くの共同研究者の先生方、果樹研究所の皆様にご感謝申し上げます。実は 7 年前にも本技術賞を頂き、今回、2 回目の受賞となります。前回の受賞では、ヒト血中の β -クリプトキサンチン濃度がミカン摂取量を評価できるバイオマーカーとなることを明らかにしました。この間、ミカンの機能性研究が大きく進展し、海外の著名な疫学論文にも三ヶ日町研究の成果が多く引用されるようになったこと、また昨年、農水省



の実用技術開発事業にも採択され、現在、医学系研究者や果汁飲料メーカーと共同で、低カロリー・低容量タイプの β -クリプトキサンチン高含有機能性飲料の開発にまで研究が発展したことが今回の受賞の理由になったのではないかと思います。今後も果汁業界や国内の果樹産業に貢献できるような研究をすべく、鋭意努力を続けたいと思います。

最後になりましたが、本技術賞を 2 度も頂いた一連の研究は矢野氏・小川氏・生駒氏・松本氏との連名によるものです。皆様に改めて感謝申し上げます。

平成 23 年度日本果汁協会技術奨励賞

「ウメポリフェノール組成の解析とポリフェノール含量を高める糖抽出果汁の製造法の開発」

栽培・流通利用研究領域 尾崎 嘉彦

日本果汁協会の第 54 回（平成 23 年度）果汁技術研究発表会にて、中野 BC(株)、和歌山県工業技術センター、近畿大学と果樹研究所の 4 者共同で、技術奨励賞を頂きました。受賞の対象となったのは「ウメポリフェノール組成の解析とポリフェノール含量を高める糖抽出果汁の製造法の開発」です。

ウメの果肉には乾燥重量でおよそ 1% のポリフェノールが含まれており、それを反映して、果実類の中で比較的高いレベルの抗酸化性を示します。この研究では、これまで知られていなかったウメ果肉のポリフェノール組成の解析を進め、クロロゲン酸、3-o-カフェオイルキナ酸、更に p-クマル酸などのヒドロキシ桂皮酸類の誘導体がその大部分を占めていることを明らかにしました。

また、ウメの果汁加工品の一つで、飲料や菓子類の素材として広く利用されている糖抽出果汁の製造工程にお



いて、あらかじめ真空含浸法で前処理した果実を抽出原料に使用することで抽出期間を短縮し、これまでよりもポリフェノール含量が高い果汁を製造する技術を開発しています。ウメ糖抽出果汁の製造は気温が高い時期に行われるため、抽出槽全体を冷却し、果実に付着する酵母によるアルコール発酵を抑えます。このため、抽出期間を短縮することは省エネルギーにもつながります。

果汁の製造技術については、本年、特許登録（特許第 4780619 号）もされており、今後共同研究先の企業を中心に実用化が進められると期待されます。

TOPICS

モモ「つきあかり」の試食会

研究調整役 別所 英男

8月11日に果樹研究所（つくば市）において、育成品種の「つきあかり」の試食会を開催しました。今まで新品种の紹介は東京で行ってきましたが、今回初めて研究所で開催することになりました。交通の便が悪いのに関わらず、流通・小売、野菜ソムリエ、マスコミを中心に26名の参加者がありました。品種育成・病害虫研究領域の八重垣主任研究員より、「つきあかり」の特性の紹介に続き、「つきあかり」と対照品種の「長沢白鳳」、缶桃の「錦」の



つきあかりの果実

試食を行いました。「つきあかり」の外観は7割の方が良いと回答し、大きさを問題にする意見はありませんでした。黄肉桃の

着色の好みについては「つきあかり」程度のわずかな着色を支持する声が過半数（54%）を占め、真っ黄色を支持



育種圃場の見学

する意見（37%）を上回りました。食味は8割の方がおいしいと答え、7割の方が商材として期待できるとしました。まだまだ日本では黄肉桃は缶詰用というイメージを払拭できませんが、試食販売などにより、味の良さを広めることが重要と考えられました。

試食後には普段なかなか見ることのできない育種圃場にも案内し、育種の苦労話を聞いて頂いたり、参加者からの質問も数多く寄せられました。このような機会を通じて、研究所を身近なものに感じて頂けると幸いです。

一押し旬の話題

果樹研究所ウェブサイトでは、所長（長谷川美典）が毎月2回、果樹研究所で育成したリンゴ「ふじ」やクリ「ぼろたん」などの品種紹介や、研究成果などから「果樹研究所 一押し旬の話題」を紹介しております。アドレスは次の通りです。

<http://fruit.naro.affrc.go.jp/itiosi/menu.html>

Googole や Yahoo など検索サイトから「一押し旬の話題」で検索出来ます。

ぜひ、ご覧ください。



The image shows two screenshots of the website. The top screenshot shows the homepage with a search bar and a button labeled '検索' (Search). The bottom screenshot shows search results for '果樹研究所 一押し旬の話題' (National Institute of Fruit Tree Science One Push Seasonal Topic), listing various apple varieties like 'ふじ' (Fuji), 'ぼろたん' (Borotan), and 'なつ' (Natsu).

■ 第5回果樹研フルーツセミナー（ニホンナシ「秋麗」）

8月31日に東京都大田市場第3会議室で開催し、野菜ソムリエ、流通、行政・普及関係者を中心に59名の参加者がありました。齋藤上席研究員による「ニホンナシの品種開発最前線」と題した講演に続き、熊本県産「秋麗（しゅうれい）」、茨城県産「幸水」の試食を行いました。

参加者からは、8割の方が美味しいとし、6割の方が商材として期待できるという評価がありました。また、無袋栽培の「秋麗」は、さびが出て外観は良くないので、何故さびが発生するのか説明が必要などの意見がありました。

今後、「秋麗」の特徴である甘さや良好な香りを宣伝するとともに、熊本に続く他の産地の育成も重要と考えられました。（研究調整役 別所英男）



「秋麗」の試食

■ 第6回果樹研フルーツセミナー（ブドウ「クイーンニーナ」）

9月14日にアリアル五反田駅前会議室で開催し、流通、野菜ソムリエ、行政・普及関係者を中心に55名の参加者がありました。佐藤上席研究員による「大粒ブドウ品種の過去と未来」と題した講演に続き、広島県産「クイーンニーナ」、山梨県産「ゴルビー」の試食を行いました。

「クイーンニーナ」は参加者の9割の方が美味しい、約8割の方が商材として期待できると評価がありました。甘くて美味しいという意見や、甘すぎる、またはもう少し酸味が欲しいという意見もありました。その他、贈答用として期待する、「ゴルビー」から切り替えたいなどの意見がありました。

今後、各県の研究機関と連携し、赤系の主力品種として栽培技術を確認し、産地化を図る努力が必要と考えられました。（研究調整役 別所英男）



「クイーンニーナの果実」

■ 「つくばちびっ子博士」（7月27日（水）・8月3日（水）、10日（水））

今年もつくば市主催の「つくばちびっ子博士」が夏休み期間で開催され、果樹研究所は大会議室を会場として、7月27日、8月3日、10日の3日間開催しました。

育成品種の紹介、カメムシの展示・紹介、冬虫夏草の展示、リンゴ、モモ、ブドウ等果実の展示、科学体験として「くだもの電池を作ろう」と題して、レモンを使った直列電池の体験を行いました。このほか果物クイズを実施し、ヒントが会場内にあるため、右往左往しながらも、満点の採点に満面の笑みを浮かべていました。

暑い中親御様の協力もあり、3日間で1,664名の子供が参加してくれました。



お知らせ

■ 平成24年度農業技術研修生募集案内

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です。研修は2学年制で、実習と講義を行っています。実習は主に、ほ場管理に必要な各種作業を行っています。

- ・募集コース（研修場所）
 - 落葉果樹コース 本所（つくば市）
 - 常緑果樹興津コース カンキツ研究興津拠点（静岡市）
 - 常緑果樹口之津コース カンキツ研究口之津拠点（南島原市）

・募集人員 各コース15名

・一般入所試験
後期出願期間

平成24年 1月23日（月）～2月24日（金）（必着）

後期試験日時

平成24年 3月7日（水）（筆記試験及び面接）

※詳細は、果樹研究所 Web サイトをご覧ください。

URL=<http://fruit.naro.affrc.go.jp/>



果樹研究所ニュース 第28号（平成24年1月8日）

編集・発行：独立行政法人 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://fruit.naro.affrc.go.jp/>

