

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構

果樹研究所ニュース

National Institute of Fruit Tree Science

2004. 3



ウメ「加賀地蔵（かがじぞう）」

巻頭言

リンゴの消費拡大とリンゴの皮 2

研究の紹介

赤味があり外観美しいカンキツ新品種

‘麗 紅’ 3

イチジク葉片由来の器官形成および

植物体の再生 4

モモのゲノム研究 - 欧州連鎖地図との

統合による新しい進展 5

トピックス

第3回つくばテクノロジー・

ショーケース出展 6

カンキツ研究部（興津）一般公開報告 6

リンゴ公開シンポジウム報告 6

表彰・受賞 7

掲示板

人事異動・研修・果樹研究会等・

海外渡航・依頼研究員 7



巻 頭 言



リンゴの消費拡大とリンゴの皮

遺伝育種部長 真田 哲朗

我が国の果物の消費動向を見ると、全体としては平成12年は昭和60年比で112.8%と伸びているが、生鮮果物は87.2%と低下し、加工品が増加している。我が国の果物生産は生鮮が基本で、テ・マにしたリンゴの生産量は平成5年頃までの約100万トンからやや下降しており、明るい話題が少ない中、平成15年産の価格がやや高値で推移したこと、平成14年産の青森県リンゴの輸出が33年ぶりに1万トンを越え、全国版でも10,210トンと前年比370%となった等やや明るい話題もある。

リンゴ消費拡大の研究課題には美味しい品種の多様化等種々あると思われるが、インタ・ネット上の「食品広場」に「リンゴのレポート；アンケート調査（955名、47都道府県を含む）」が掲載され、消費者の動向が窺える内容もあり、その一部を紹介し、消費拡大の可能性について触れてみたい。このアンケート調査では、購入のポイント（新鮮さ：33%、品種：24%、価格：19%、色：15%、産地：6%、大きさ：1%、個数：1%、香り：1%）良く買う形態（複数個売：68%、1個売：23%、山売：9%）、一番重視する点（甘さ：30%、多汁：24%、歯ざわり：23%、適度の酸味：16%、香り：5%、他：2%）、色（赤：82%、黄緑：6%、赤紫：6%、黄：4%、ピンク：2%）等となっていた。この他、大きさについての「一般的に売られている大きさ（例：ふじ）は大き過ぎるか」の問に、「ちょうど良い」が83%、「小さい方が良い（紅玉程度）」が11%、「もっと大きい方が良い」が6%、「もっと小さい方が良い（ピンポン玉程度）」が0%との結果になっていた。また、安全とわかれば（安全なのだが）、リンゴをどのように食べるかの問には、「やはり皮を剥く」が34%、「皮ごと食べる」が66%となっていた。

消費者や生産現場のニーズを受け、果樹産業の活性化に重要な新品種の開発に当たるが、その育種目標としての重要な要素は、美味しさ、食べ易さ、省力・低コスト等に区分され

る。消費拡大にとっての重要な要素には、各樹種に共通な「美味しさ」の他に「食べ易さ」があり、カンキツ等では剥皮性や種なし等が重要な育種目標になる。しかし、リンゴやナシには「食べ易さ」の形質がなかなか浮かばない。一部では皮ごと食べられる丸かじりの小玉リンゴを育種目標にしている。前述のアンケートでも、丸かじりにあまり抵抗感が無いと取れる結果になっていたが、実際に試食しての結果では無く多少割り引いて見る必要はあると思われる。この丸かじりも消費の多様化対応の1つとして評価できる反面、果重の目標値が約200gと欧米等で生産される「ガラ」等の標準サイズ並みで、輸入の壁が低くなるのではと気がかりな面もある。

現状の食べ方では、大きさは現状で良いとしており、ナイフと皮が問題になる。丸かじりしなければリンゴを切る作業が必要になるが、ナイフを巧く使えない、面倒である等リンゴ離れの要因もある。最近は便利グッズとして皮剥き器（約1500円）、カッター（約500円）等が安く売られているが、大消費地では殆ど知られておらず、これらのPRも重要と思われる。また、リンゴの機能性研究も進められ、リンゴの皮には機能性成分のエピカテキン、食物繊維等が多く含まれるとされ、皮の利用・工夫も行われているが、皮付きのままカッター等で切り、皮ごと食べるのも良いと思われる。近年、果物の消費拡大に向け様々な取り組みが行われているが、長期的な視点としては学校給食に生鮮果物を豊富に出す運動が効果的で、幼い頃から食生活の一環として果物を位置付けることが重要と思われる。皮付きカットリンゴでも良いし、また、リンゴの皮を剥く動作が脳の前頭前野を活性化しているとの最近の研究もあり（食品総合研究所）（前頭前野は理性、想像力、判断力等高度な働きを司るとされる）学校教育の一環としてナイフの使用を検討し、リンゴに挑戦して自分で調理したリンゴを美味しく味わって頂きたいものである。

果樹研究所（園芸試験場・果樹試験場時代も含む）で育成された品種（リンゴ）

果物展示館

ふじ



交雑年：1939年
交雑組み合わせ：
国光（こっこう）×デリシャス
命名登録年月日：1962年4月21日

さんさ



交雑年：1969年
交雑組み合わせ：ガラ×あかね
命名登録年月日：1986年10月31日

研究の紹介



赤味があり外観美麗なカンキツ新品種 ‘麗紅’

カンキツ研究部 育種研究室 吉岡 照高

育成経過

カンキツでは露地栽培が可能で、年明け以降に成熟する優良な中・晩生品種の育成が望まれている。そこで、1～2月に成熟する中生で、芳香があり、高糖度で食味が良く、剥皮性に優れた品種の育成を目指した。

‘麗紅’は昭和59年に中生の高糖度、良食味で無核性の「清見×アンコール No.5」に「マーコット」を交配し育成された。平成8年よりカンキツ第8回系統適応性・特性検定試験に「口之津32号」として供試された。平成16年1月26日付けで‘麗紅’と命名され「タンゴール農林9号」として登録された。

特性の概要

樹勢は中庸で、樹姿は直立性と開張性の中間である。枝梢は長く、密生する。現在のところトゲは短く、少なくなっているものの発生がみられている。果実の大きさは約200g程度である。果皮は薄く、剥皮は容易である。浮皮の発生はほとんど無い。果面は平滑で、濃橙色～淡赤橙色となり美麗である。果肉は濃橙色で、肉質は柔らかく、果汁量は多い。1月下旬には果汁の糖度が約12～13%、クエン酸含量は0.9～1.2%程度となる。芳香があり、食味に優れている。雄性不稔性で花粉を形成しないので、他品種の花粉により受粉されなければ通常無核になると考えられる。ただし、園地条件により無核果率は低く、10粒以上の種子が入ることがある。そうか病に対する抵抗性は温州ミカン以上である。また、かいよう病に対する抵抗性はやや弱い、栽培上問題になることはない。

栽培適応性と栽培上の留意点

温度要求量は高くなく、果実肥大も良好なため気象条件的に適応性は広いと考えられる。ただし、成熟期に落果がみられることがあり、この時期低温を受けないことが望ましい。また、雄性不稔性で花粉を作らないが、種子形成力は強く、条件によっては非常に種子ができやすい。したがって、無核ないし少核果を生産するためには、単植するか少なくとも周囲に花粉を作るような品種（例えば、ハッサク、ナツミカンなど）が植栽されていないことが重要である。また、極端な樹勢の低下が認められない場合にも春梢が細く、短くなり、葉が小型化することがある。この場合には、小さく弱い直花や花弁が小さく柱頭が突出した奇形花が増え、健全な葉花が減るため結実性が不安定となり、奇形果が発生しやすく玉

揃いが悪くなる。適正な土壌管理に努め樹勢の維持をはかり、良好な結果母枝を確保することが高品質果実生産のために重要である。

育成者

松本亮司、奥代直巳、山本雅史、吉岡照高、國賀 武、山田彬雄、三谷宣仁、生山 巖、村田広野、浅田謙介、池宮秀和、内原 茂、吉永勝一



麗紅：果実



麗紅：結実状況

研究の紹介



イチジク葉片由来の器官形成および植物体の再生

遺伝育種部 遺伝資源研究室 薬師寺 博

イチジクは近年栽培が著しく増加している樹種であるが、耐病虫性や耐寒性などの克服や生理機能の解明には、遺伝子組換え体作出技術の確立が不可欠である。しかし、これまでイチジクでは器官形成、不定胚形成およびプロトプラストなどの再分化技術は報告されていなかった。このため、イチジクの遺伝子組換え体作出で大きな制約条件となっていた。そこで、イチジクの再分化系として培養葉片を用いた器官形成および植物体再生技術の確立を試みた。

材料はイチジクの主要品種である「梶井ドーフィン」を茎頂培養し、その継代培養植物の展葉中の葉片を用いた。培養はすべて葉の裏面を上に乗床し、暗黒下で培養した。培養葉片を2,4-Dを添加したMS培地（ショ糖3%、寒天0.8%、pH 5.8）で培養すると葉片から直接不定根が誘導された（図1）。フロログルシノール（PG）の添加によって発根率はさらに高まり、特に2,4-D 1.0 mg l⁻¹とPG 0.5mMを添加したMS培地では、約8割の葉片から不定根が形成された。本試験でPGを用いたのは、イチジク茎頂培養のシュート増殖に効果を示した報告やリンゴ台木の発根促進、タバコカルス由来の不定芽誘導で添加効果が報告されていたためである。

次に、葉片を2,4-Dとチジアズロン（TDZ）を添加したMS培地で培養するとカルスのみ形成されたが、PGの添加によって不定芽を誘導できた（図2）。本試験では、MS培地に2,4-D 1.0 mg l⁻¹、TDZ 1.0 mg l⁻¹、PG 0.5mMを加えた条件が最も高い不定芽誘導率を示した。このように、イチジクの器官形成にPGが大きく関与することが明らかになった（表1）。

上記の培地では不定芽は伸長しないので、不定芽を切り取って継代培養する必要があった。過去のイチジク茎頂培養試験で継代培養に関する報告は数報あったが、継代培地を検討した結果、BAP 0.5 mg l⁻¹とNAA 0.1 mg l⁻¹を添加したMS培地で比較的良好なシュートの増殖と伸長が図れた。伸長したシュートを植物ホルモンフリーのMS培地またはIBA 1.0 mg l⁻¹を添加したMS培地に移植すると、シュートの約9割以上が発根した。組織培養の無菌・高湿度条件から外気への馴化過程で困難の伴う樹種もあるが、イチジクの場合、馴化過程での枯死はほとんど認められず、生育は非常に良好であった。

今回の再分化系は「梶井ドーフィン」だけでなく、不定芽誘導率は劣ったが「蓬萊柿」にも適用できた。このため、今回確立した器官形成法は、他のイチジク品種への適用が可能と考えられる。今後、より効率的な器官形成法の改善を図る

とともに、この不定芽再生系を利用してイチジクの遺伝子組換え体作出技術を確認していく予定である。

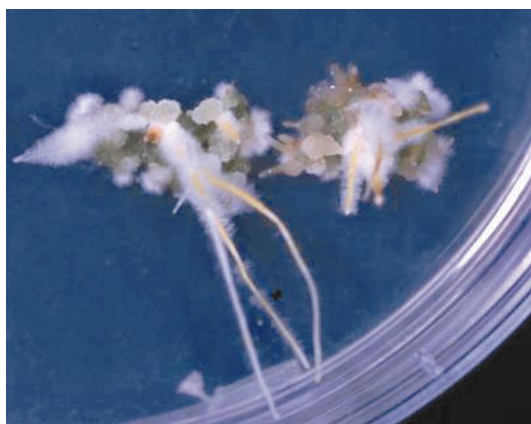


図1 葉片からの不定根誘導



図2 葉片からの不定芽誘導

表1 PGの不定芽形成に及ぼす影響

PG (mM)	発芽率 (%)	発芽数
0	0	0
1.5	20.8 ± 2.4	1.1 ± 0.1
1.0	2.1 ± 2.1	1.0 ± 0.0

MS培地（2,4-D 1.0 mg l⁻¹、TDZ 1.0 mg l⁻¹を含む）
2ヶ月後の計測値。12葉片の4回反復。

研究の紹介



モモのゲノム研究 - 欧州連鎖地図との統合による新しい進展

遺伝育種部 上席研究官・落葉果樹ゲノム研究チーム長 林 建樹

背景と国際協力の重要性

モモは、モモクリ3年と言われるように果樹の中では特に次世代への更新が短いことや、ゲノムのサイズが植物の中で特に小さい等の理由で、リンゴやナシ、オウトウ、スモモなどバラ科果樹のゲノム研究を進める上で、モデルとしての条件を備えている。欧米では既に1990年初めからモモのゲノム解析が本格的に始まっていた。我々は、我が国の果物生産量の半ばを占めているバラ科果樹を考慮し、モモの重要性に早くから注目していた。将来知的所有権などで欧米に不利な状態になることを危惧していたが、イネのゲノム解析が始まったばかりで、他の作物は予算的に殆ど考慮されなかった。遅れてのスタートではあったが、1997年からゲノム研究を始めた。この分野の研究の重要性は、イネゲノムに膨大な予算がつぎ込まれている状況からも想像できるが、果樹の分野でも品種育成の促進や栽培技術の画期的な改良などに飛躍的な発展をもたらすことが期待される基盤的な研究である。当面の目標としては、高密度連鎖地図を作成し、特定有用形質を早期に選抜するためのDNAマーカーの開発である。この目標を達成するためには、個別の労力では限界があるために、国際的な協力が行われている。信頼性の高いSSR(Simple Sequence Repeat 繰り返し塩基配列)マーカーを相互に交換し、それぞれの連鎖地図に乗せることによって相互の地図を統合すれば、遺伝形質等の情報を共有することが可能になる。

我々の研究のこれまでの経過

連鎖地図を作成するためには、形質の遺伝情報が知られているモモの実生集団が分析材料として必要となるが、幸い当研究所ではモモ品種「赤芽」と「寿星桃」の交配系統が、過去にセンチュウ抵抗性台木の育成に使われており、多数の形質の遺伝情報が知られていた。そこで、「赤芽」と「寿星桃」の雑種第2代百数十個体を圃場に植えて、センチュウ抵抗性を初め種々の遺伝形質を調べるために大変な労力を必要とした。DNAマーカーによる連鎖地図作成には、簡便なためにそのころ盛んに使われていたRAPDやAFLPを利用したが、

マップに乗せるための多型がなかなか得られなく、もっと苦労をした。同時に進行していたナシの地図作成には問題はなかった。後で分かったが、モモは、リンゴやナシに比べて品種間の差が遺伝的に小さいためである。そこで、近い品種間でも多型が出やすくしかも信頼性が高いSSRマーカーの開発に取り組んだ。このマーカーは、既にゲノム塩基配列が知られているイネなどとは違い、モモのゲノムから直接取り出す必要があるために、困難な仕事であった。我々が数十個開発した時点でも、欧米の何カ国をまとめても100個程度であった。これらのマーカーを交換することによって、我々はSSRマーカーを一挙に増やして連鎖地図を作成した。

地図の統合による新しい知見

我々が開発したものと欧米からのもの合計66種類のSSRマーカーを、モモの連鎖地図に座乗させ、合計150のマーカーから構成される7連鎖群の連鎖地図が得られた。この地図には樹高、葉色、葉形、2種類のセンチュウ抵抗性、花色、果皮色、離核・粘核及び核周辺の果肉色の合計9種類のメンデル遺伝形質が含まれている。この地図を欧州のサクラ属(モモが含まれる属)の標準地図(8連鎖群)と共通のSSRマーカーを橋渡しにして、統合・比較したところ、6つの連鎖群の各々は問題なく対応し保存されていたが、欧州の残りの2つの連鎖群は、「赤芽」×「寿星桃」の地図では1つになっていた。染色体の転座の可能性が考えられる。一方、欧米ではモモのセンチュウ抵抗性台木品種として「ネマレッド」が使われており、この抵抗性と強く連鎖する2つのDNAマーカー(SSRとSTS)が知られている。これらのマーカーを我々の連鎖地図に座乗させ、「寿星桃」の持つ2種類のネコブセンチュウ抵抗性の位置とを比較したところ、何れも同じ連鎖群にはあるが離れた所にあり、「寿星桃」と「ネマレッド」は異なる抵抗性遺伝子を持っていることが分かった。現在、この統合地図のマーカーを使って、モモの栽培品種では重要な果実形質である離核・粘核、酸度、黄肉・白肉についての連鎖マーカーを開発しており、育種の現場で早期に選抜が可能なマーカーの開発が間近にある。

第3回つくばテクノロジー・ショーケース出展

平成16年1月30日茨城県つくば市のつくば国際会議場において、つくばテクノロジー・ショーケースが開催されました。

生命科学、医療・福祉・介護、農業科学、食品・健康など13の分野から144件の発表があり、当所からはカンキツ研究部の矢野昌光上席研究官が「ノビレチン（ポリメトキシフラボン）の食品分野への利用」を食品・健康の分野として出展をしました。当日はパネルによる展示を行い、多くの人達の関心を集めました。



カンキツ研究部（興津）一般公開報告

2月14日（土）にカンキツ研究部（興津）の一般公開が行われました。天候にもめぐまれ、約7000人の方が来場されました。近年、初代の薄寒桜の枯れ込みが激しいため、来場者からは「以前より桜の木が小さくなりましたね」という言葉も聞かれましたが、幸い2代目の薄寒桜の成長が順調であるため、本年から2代目の薄寒桜のアピールも始めました。展示会場では、品種開発、ゲノム研究、機能性研究等の成果を紹介したほか、新たな試みとして、養成研修制度や果樹園にいる昆虫等の紹介を行いました。昆虫コーナーでは、部内の堆肥から採取したカブトムシ幼虫（約300匹）を配布したところ、大盛況で一時は展示室への入場制限を行ったほどとなりました。さらに、園芸研究100周年を紹介するビデオの上映、カンキツに関する技術相談、試食、ガイドツアー（研修生がガイドとして場内を紹介）、接ぎ木の実演等様々な催しを行い、いずれも盛況でした。写真は種々のカンキツ品種

を紹介しているところです。例年このコーナーは人気コーナーで、来場者からは、「カンキツにはこんなにいろいろなものがあるのか」と驚きの声が聞かれます。



リンゴ公開シンポジウム報告

リンゴ品種の将来像を探る - ふじを超える品種の育成は可能か？

平成16年2月24日に盛岡市で「リンゴ品種の将来像を探る - ふじを超える品種の育成は可能か？」と題して、シンポジウムを開催した。当日は、大学、生産者団体、県の試験場などから200名弱の参加があり、まさに産官学の活発なシンポジウムとなった。新設された外国人研究者受入れ制度によりコーネル大学のブラウン博士に基調講演を頂くとともに、国内のリンゴ育種研究者に話題提供をして頂いた。ブラウン博士は既存の品種と明らかに異なる品種開発の重要性、褐変しないリンゴの育成、鮮度保持剤である1-MCPの影響、DNAマーカーや遺伝子組み換え技術などの新しい手法の利用などについて解説し、最後に日本で作られた品種が将来、世界市場で重要な位置を占めると結論づけた。現状でふじを超える品種の育成は難しい面があるが、育種目標を明

確化することや遺伝子マーカー等の利用によって育種効率を向上させることが重要と考えられた。



表彰・受賞

国際カンキツ学会（2004.2）

国際カンキツ学会において世界で5人目となる学会賞（Fellow of ISC）受賞

大村三男（前カンキツ研究部遺伝解析研究室長）

平成16年2月20日モロッコにおいて、国際カンキツ学会が行われ、前カンキツ研究部遺伝解析研究室長の大村三男氏（現：静岡大学農学部生物生産学科教授）が世界で5人目となる賞（Fellow of ISC）を受賞しました。

大村氏は果樹研究所を離れてからも、カンキツゲノム研究チームの仲間として、果樹研究所と一緒に研究を続けています。受賞おめでとうございます。

掲示板

人事異動名簿

（平成16年1月1日～平成16年3月31日）

異動年月日	異動事由	新	旧	氏 名
16. 1. 1	出 向	文部科学省（鹿児島大学教授農学部附属農場）	生理機能部環境応答研究室長	黒田 治之
16. 1.14	休 職	（国家公務員法第79条第1号） （平成16年3月31日まで）	ブドウ・カキ研究部（病害研究室）	井上 理央
16. 2. 1	出 向	農林水産技術会議事務局総務課 （人事班給与第1係）	総務部安芸津総務分室（会計係）	安東 優
16. 2.25	育児休業	育児休業（平成16年6月30日まで）	リンゴ研究部主任研究官（病害研究室）	兼松 聡子
16. 2.29	辞 職	勸 奨	カンキツ研究部カンキツ研究官	小野 祐幸
16. 3. 1	昇 任	カンキツ研究部カンキツ研究官	生産環境部病原機能研究室長	今田 準
16. 3.31	併任解除	遺伝育種部上席研究官	遺伝育種部上席研究官兼遺伝育種部 落葉果樹ゲノム研究チーム長	林 建樹
16. 3.31	定年退職		リンゴ研究部長	後藤 明彦
16. 3.31	定年退職		企画調整部業務科長	鈴木 勝征
16. 3.31	定年退職		遺伝育種部上席研究官	林 建樹
16. 3.31	定年退職		生産環境部天敵機能研究室長	佐藤 威
16. 3.31	辞 職	山梨県へ	遺伝育種部主任研究官 （ナシ・クリ育種研究室）	齋藤 寿広
16. 3.31	辞 職	和歌山県へ	ブドウ・カキ研究部 （栽培生理研究室）	土田 靖久
16. 3.31	休職更新	（国家公務員法第79条第1号） （平成16年6月30日まで）	ブドウ・カキ研究部（病害研究室）	井上 理央

職員の研修名簿

（平成16年1月1日～平成16年3月31日）

研 修 名	氏 名	所 属	期 間	備 考
平成15年度企業会計入門政研修	菅野 真実	総 務 部	16. 1.15 ～ 1.16	農業・生物系特定産業技術研究機
日本原子力研究所国際原子力総合技術 センター研修（第6回R I・放射線初級コース）	立木 美保	生理機能部	16. 1.13 ～ 1.23	日本原子力研究所国際原子力総合技術センター

果樹研究会等

(平成16年1月1日～平成16年3月31日)

開催年月日	研究会名	主催期間及び共催期間	場所	人数
16.1.27～28	落葉果樹系統適応性・特性検定検討会	果樹研究所	農林水産技術会議 筑波事務所	145
16.1.27～28	落葉果樹研究会栽培分科会	"	"	240
16.1.28～29	落葉果樹研究会病害分科会	"	"	86
16.1.28～29	落葉果樹研究会虫害分科会	"	"	115
16.1.29～30	常緑果樹研究会病害分科会	"	東京南青山会館	55
16.1.29～30	常緑果樹研究会虫害分科会	"	"	111
16.2.4～5	寒冷地果樹研究会栽培分・土壌肥料科会	"	南部会館 サザンパレス	153
16.2.4～5	寒冷地果樹研究会病害分科会	"	"	53
16.2.4～5	寒冷地果樹研究会虫害分科会	"	"	44
16.2.5～6	常緑果樹研究会育種・栽培・土壌肥料・ 流通利用分科会	"	グランシップ	177
16.2.18～19	果樹試験研究推進会議	"	果樹研究所	76
16.2.24	リンゴ公開シンポジウム	"	プラザおでってホール	189
16.3.4～5	寒冷地果樹系統適応性・特性検定検討会	"	南部会館 サザンパレス	64

海外渡航

(平成16年1月1日～平成16年3月31日)

氏名	所属	渡航委目的	主要訪問都市	期間
清水 徳朗	カンキツ研究部	国際カンキツゲノムコンソーシアムミーティング 及びPlant and Animal Genome(PAG)X Conference	アメリカ	16.1.8～1.15
齋藤 寿広	遺伝育種部	第9回ナシに関する国際シンポジウム	南アフリカ	16.1.31～2.8

依頼研究員

(平成16年1月1日～平成16年3月31日)

氏名	所属	試験研究課題	期 間	受け入れ研究室
坂西 英	熊本県農業研究センター 果樹研究所	カンキツ優良品種の効率的な選抜、 検定方法及び解析手法の習得及び DNA 鑑定技術の開発	16.1.6～3.25	カンキツ研究部 遺伝解析研究室 素材開発研究室

【表紙の写真に一言】

6月下旬に収穫される中生のウメ品種です。果実は平均で30gを超え、「南高」と同程度になります。収穫期は南高より1週間以上早く、果皮の地色は緑色で、陽光面に赤く着色します。ヤニ果の発生は少なく、青梅としての品質良好で、梅干し製品の品質も南高と同等以上です。青梅、漬け梅兼用種として利用でき、樹勢は中程度、樹姿は開帳性で新梢の発生は比較的多くなっています。白加賀に較べて豊産性があり、花は白色単弁で、開花期は南高の1週間程度後になりますが、花粉稔性がなく、受粉用品種の混植が必要です。



果樹研究所ニュース 第9号(平成16年3月31日)

編集・発行：独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構 果樹研究所 National Institute of Fruit Tree Science

事務局：企画調整部 情報資料課 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/>