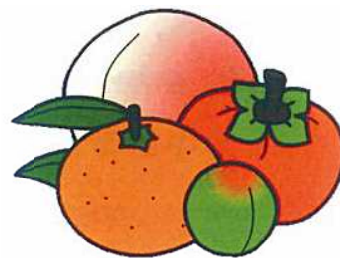


わかやま 果試ニュース



No.105(2025年1月)



カンキツのドローン施肥（関連4ページ）

目次

研究情報	○カンキツ育種の実践について（果樹試験場）	2
研究の成果	○傾斜地カンキツ園におけるドローン施肥技術の開発（果樹試験場）	4
研究の成果	○カキ極早生品種の収穫時期別に有効な軟化抑制対策の検討（かき・もも研究所）	6
研究の成果	○ウメ葉緑えそ病（通称：茶がす症）について（うめ研究所）	7
トピックス	○県農業高等学校・農業研究機関交流会が開催されました（果樹試験場）	8
	○カキの日持ち性をAIで判別する技術開発に取り組んでいます（かき・もも研究所）	8
	○令和6年度わかやまスマート農業実演会がうめ研究所内で開催されました（うめ研究所）	9

和歌山県果樹試験場
かき・もも研究所
うめ研究所

カンキツ育種の実践について

果樹試験場 主査研究員 宮井 良介

和歌山県果樹試験場では、県内農業者の所得向上のため、様々な手法で新品種育成に取り組んでいますので、その内容について、紹介します。

●枝変わり探索

枝変わりとは、自然に起きる突然変異です（図1）。この変異のうち、カンキツ生産に有用な特性を持った個体を選抜することで、新たな品種の育成につながっています。

これまでも多くのウンシュウミカンの品種がこの枝変わりから作出されてきました。

ただ、この枝変わり探索は、偶然に頼った育種手法であるため、試験場内だけで行う事はできません。

そこで、果樹試験場では、カンキツ栽培農家の方々に枝変わりの情報提供を呼びかけ、優良品種の育成に取り組んでいます。情報提供いただいた系統の果実品質や樹体特性を調査し、有望な系統であれば試験場内等に高接ぎ樹の設置を行い、対照品種・既存品種と比較して有望かどうかを検討します。有望と考えられた場合は、品種登録出願に必要な調査を行い、情報提供者が出願する際に必要なデータの作成や書類作成をサポートします。

出願は情報提供者に行っていただきますので、品種に関する権利は情報提供者が持つこととなりますが、県の業務として調査に協力していますので、登録された品種の栽培は県内限定としていただいています。

これまで、情報提供をいただいた件数は平成16年度の事業化から令和5年度末で170件に達しており、今後も継続しますので、皆様のご協力をお願いします。

●珠心胚育種

ウンシュウミカンやオレンジは多胚性という特徴をもっています。多胚性とは1つの種子に複数の胚を持つ特性で、このうち受精とは関係ない胚を珠心胚と呼び、遺伝的には種子親と同じクローンです。しかしながら、わずかな変異があり、これらの中でも異なった特徴を示す個体が出てきます。この中から有望な個体を選抜する育種手法が珠心胚育種です。

●交雑育種

交雑育種とは、種子親と花粉親を掛け合わせて新しい品種を作る手法で、一般的に育種といえばこの手法をイメージする方が多いと思います。これまで多くの中晩柑がこの交雑育種から作出されてきました。



図1 枝変わりの例



図2 果実調査の様子

次に、これらの育種手法により、和歌山県で育成された品種を一部紹介します。

● ‘あおさん’

枝変わり探索により育成された品種で、‘興津早生’の一樹変異として湯浅町青木で発見されました。品種登録は2024年3月12日行われました。

この品種は、熟期がこれまでのウンシュウミカンよりも遅く1月下旬以降であり、12月に収穫される晩生品種と比べると果皮やじょうのう膜が早生に近い薄さであり、浮皮の発生もほぼみられないという優れた特徴を持っています。

苗木の流通は2024年の春に1年生が既に始まり、2025年の春に2年生が始まります。穂木の量が限られるため、しばらくは供給量が限られますが、県内に普及が進むことが期待されています。



図3 ‘あおさん’の果実

● ‘YN26’ (わいえぬにじゅうろく)

‘ゆら早生’の珠心胚実生より選抜された品種です。品種登録は2012年1月20日に行われました。

この品種は、熟期が親品種の‘ゆら早生’と比べ1ヶ月程度早く、9月下旬頃に成熟し、この時期の既存品種と比べ果実品質が優れています。

苗は既に県内に流通しており、果実は主に9月中旬に収穫・出荷され、県オリジナル品種のトップバターとして導入されています。

果樹試験場では、‘YN26’の高品質安定生産のため、栽培試験を行い、栽培マニュアルを作成しています。



図4 ‘YN26’の果実

● ‘はるき’

‘清見’に‘中野3号ポンカン’を掛け合わせて育成された交雑育種により育成された品種です。品種登録は2021年10月21日に行われました。

この品種は、熟期が2月下旬頃で、糖度が13~14程度となり、果肉の食感がサクサクしているのが大きな特徴です。

苗木は既に県内に流通しており、収穫された果実の流通もこれから始まります。



図5 ‘はるき’の果実

これらの品種の流通・栽培は県内に限られているため、県外への苗木や穂木の持ち出しは出来ず、違反した場合は罰則もありますので、十分ご注意ください。

傾斜地カンキツ園におけるドローン施肥技術の開発

果樹試験場 主任研究員 衛藤 夏葉

●はじめに

カンキツ栽培において施肥作業は重労働ですが、県内のカンキツ園地は傾斜地が多く、機械化はほとんど進んでいません。そこで自動航行ドローンを用い、園地改造を必要とせず、人力による圃場への肥料運搬を省くことができる肥料散布技術の確立に向けて試験に取り組んでいます。

果樹栽培に導入されている農業用ドローンの積載量は10kg程度が多く、慣行施肥をドローンで行うと10aあたり10回程度の飛行が必要です。そこで、飛行回数削減のため、ドローン用の高濃度化成肥料を試作し、園地での成分溶出の推移を調査しました。また、自動航行ドローン（P30、XAG社製）を用いて試作肥料を散布し（図1）、肥料粒の落下パターンを明らかにしました。



図1 カンキツ園地でのドローンによる肥料散布

●ドローン用試作肥料の成分溶出パターン

年間2または1回施肥を想定し、高濃度化成肥料（2回：中期肥効型（N22%、以下中期型）、1回：長期肥効型（N30%、以下長期型））を試作しました。中期型は2023年10月18日、2024年3月12日に、長期型は2023年10月18日にそれぞれ年間の窒素施用量が20kg/10aとなるように散布し、土壌溶液の電気伝導度（EC）および硝酸態窒素濃度（NO₃⁻）の推移を慣行手散布の有機配合肥料（N7%、以下有機）施肥と比較しました（図2A、B）。10月施肥後、12月までのEC、NO₃⁻の上昇時期は中期型、長期型とも有機と同様の傾向であり、上昇幅は有機と比べて小さくなりました。いずれの値も、1月中旬以降は中期型と有機が同様の傾向であり、長期型はやや高く推移しました。

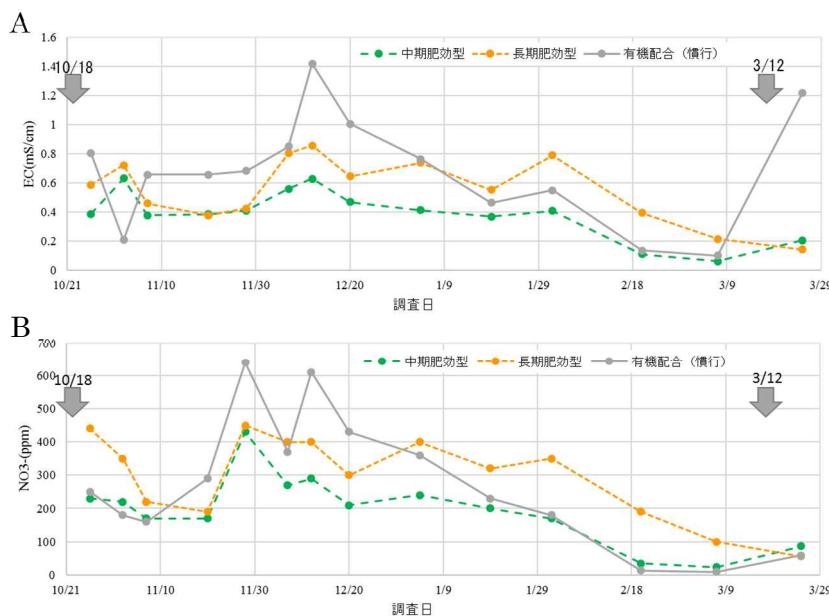


図2 土壌溶液の電気伝導度 (A) および硝酸態窒素濃度 (B) の推移 (2023-2024)

1月中旬以降は中期型と有機が同様の傾向であり、長期型はやや高く推移しました。

注) 矢印は施肥時期を示す。10/18は中期型、長期型、有機を、3/12は中期型、有機を施用。土壌溶液はミズツール（大起理化学工業株式会社）で地表下約15-20cmから採水し、EC計（HORIBA LAQUATWIN-EC-33B）、NO₃⁻計（HORIBA LAQUATWIN-N03-11）でそれぞれの値を測定。

●ドローン飛行高度と肥料散布幅

2023年10月、平坦地において地上4、6、8mの各高度でドローンを飛行させて中期型を散布しました。各高度での散布前に地表面にコンテナを設置し（図3）、散布後、各コンテナ内の肥料の重量を測定して落下率を算出しました（図4）。高度による明確な差はなく、いずれの高度でも経路中心から幅2mまでに多く落下したことから散布幅は4~5mと考えられました。

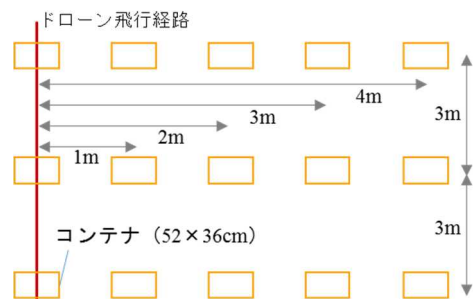


図3 ドローン肥料散布幅試験時のコンテナ設置位置（俯瞰図）

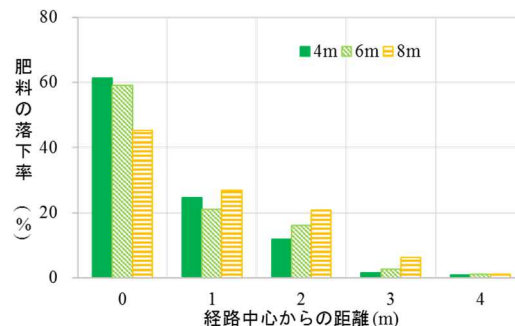


図4 ドローンの飛行高度と経路中心から垂直方向への距離別落下量の割合 (%)

注) ドローンは飛行速度 1m/s、吐出量 495kg/ha、試験は3反復で実施

●カンキツ園地での肥料粒の落下パターン

2024年3月、緩傾斜カンキツ園地において地表面にコンテナを設置し（図5）、①樹列上、②通路上の経路でドローンを飛行させ、中期型を散布して各コンテナへの肥料落下量を調べました（図6）。樹列上、通路上飛行とも中心から両側2mに概ね左右対称に落下しており、樹冠の有無に関わらず、散布幅は4~5m程度でした。合計肥料落下量は樹冠下で樹間、通路上の63、71%とやや減少する傾向であり、葉に当たって拡散したことが示唆されました。目視では樹上に肥料粒は確認されず、散布後の葉焼け症状も認められませんでした。

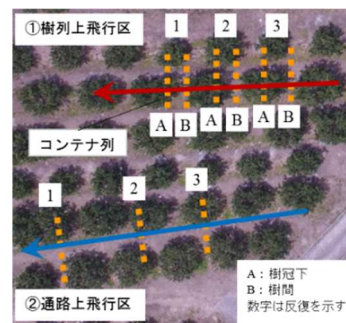


図5 ドローン飛行経路とコンテナの位置（俯瞰図）

注) コンテナは黄線地表面に9個（樹幹の位置に1個、樹幹から1m間隔で両側に4個）を設置

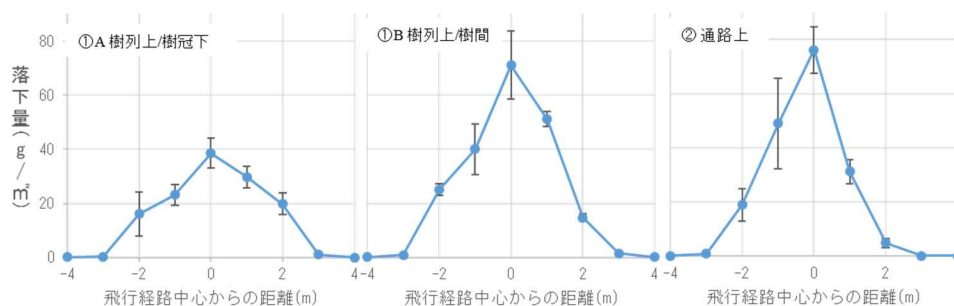


図6 緩傾斜カンキツ園地におけるドローンによる試作肥料散布時の落下パターン

注) ドローンの飛行条件は速度 1m/s、吐出量 495kg/ha、樹上 3m、試験は3反復で実施、各グラフ左上に示した飛行経路およびコンテナ設置位置は図5に対応

●おわりに

ドローン用試作肥料を10月に散布したカンキツ園地において、土壌溶液のECおよびNO₃⁻濃度は慣行施肥と同様の推移パターンを示しました。また、上空からドローンで散布した肥料は地表面まで到達する事が示されました。今後、3月施肥後の肥料成分溶出パターン、果実収穫時の収量・品質、階段園での肥料の分布等について検討する予定です。

カキ極早生品種の収穫時期別に有効な軟化抑制対策の検討

かき・もも研究所 副主査研究員 岡橋 卓朗

●はじめに

本県では、カキ極早生品種などを対象に、軟化防止対策として収穫後の水分損失に伴うストレスで生じるエチレン生成を抑制するため、収穫コンテナへの有孔ポリ包装と低透湿性段ボール（以下、防湿 DB）が利用されてきました。しかし、近年、収穫初期を中心として市場到着時に果実が多数軟化する事例が散発し、問題となっています。そこで、軟化抑制効果が高いエチレン阻害剤である 1-MCP と防湿 DB について、収穫時期別に軟化抑制効果を調査し、その要因について検討しました。

●収穫時期の違いが軟化抑制効果に及ぼす影響

8月31日の防湿 DB 区は軟化率が無処理と同等で軟化抑制効果が認められなかったのに対して、1-MCP 区は高くなりました。9月6日は軟化の発生が少なく、防湿 DB 区と 1-MCP 区で軟化抑制効果の差を確認できませんでした。9月11、15日は防湿 DB 区と 1-MCP 区で同程度の軟化抑制効果が認められました（表 1）。

●収穫時および保存中のエチレン生成量

収穫時に果実のエチレン生成量別割合をみると、8月31日は軟化につながる $0.2 \mu\text{l}/\text{kg} \cdot \text{hr}$ を超えるエチレンを生成した果実が約 30% 存在しました（図 1）。また、保存期間中に果実のエチレン生成量の推移をみると、無処理区、防湿 DB 区ともに早期軟化の発生とエチレン生成量のピークが合致していました（データ省略）。

●まとめ

これらの結果から、収穫時期によっては水分ストレス緩和処理で水分損失を防いでも早期軟化が発生することが分かりました。これには、収穫時のエチレン生成量が影響している可能性があります。一方、1-MCP 処理は時期に関係なく有効であることが示唆されました。なお、単年度の試験のため年次変動や収穫時期等について引き続き検討します。

表 1 収穫後 4、7 日目の軟化率(2023 年)

収穫日	処理区/収穫後日数	カーチャート値	4日目	7日目
8月31日	無処理区	3.50	10%	23%
	防湿DB区	3.80	20%	33%
	1-MCP区	3.70	0%	0%
9月6日	無処理区	3.50	3%	7%
	防湿DB区	3.38	0%	0%
	1-MCP区	3.40	0%	0%
9月11日	無処理区	4.80	10%	27%
	防湿DB区	4.60	3%	7%
	1-MCP区	4.45	3%	7%
9月15日	無処理区	4.9	13%	33%
	防湿DB区	4.42	7%	13%
	1-MCP区	4.67	0%	3%

※CTSD脱渋（CO₂95%以上、25°C、16時間、1-MCP同時施用）後、無処理区および1-MCP区は一般段ボール、防湿DB区は低透湿性段ボールで果実を25°Cで保存

※4日目を市場到着、7日目を店頭陳列と想定し、収穫後7日目までの軟化を早期軟化とした

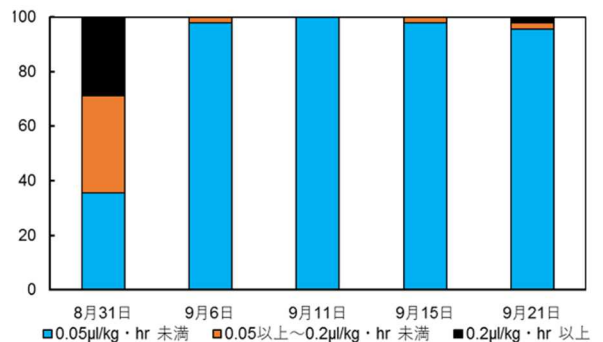


図 1 収穫時の果実エチレン生成量別割合(2023 年)

ウメ葉縁えそ病（通称：茶がす症）について

うめ研究所 主任研究員 井沼 崇

1980年代以降、ウメ‘南高’を中心に、不完全花（花が小さく、雌しべが短い）の発生、夏以降に葉脈間の黄化、葉縁のえそが見られる症状が顕在化しました。この症状は「茶がす症」と呼ばれ、重症化すると樹勢の低下や収量の減少を引き起こすため、長年問題視されてきました。これまでの調査で接ぎ木伝染することからウイルス病であることが予想されていましたが、ウイルスの特定には至っていませんでした。そこで、農研機構果樹研究所（当時）と共同研究を行い、2種の原因ウイルスを特定しました。



●病原ウイルス

ウメ葉縁えそ病の症状が認められた樹の花から2本鎖RNAを抽出し解析したところ、

- ・ Plum bark necrosis stem pitting-associated virus (PBNSPaV)
- ・ Little cherry virus 2 (LChV-2)

の2種ウイルスが検出され、原因ウイルスである可能性が考えられました。そこで、茶がす症状を示す樹から葉を採取し、2種ウイルスの感染を調べたところ、多くの樹が2種ウイルスの両方またはいずれかに感染していました。

●発病程度と2種ウイルスの感染の関係

みなべ町および田辺市のウメ 146 樹を対象に、2種ウイルスの感染と不完全花率および着果率を調べました。2種ウイルスの感染樹で非感染樹より不完全花が多く発生し、着果率が低いことがわかりました。また、2種ウイルスを比較すると、LChV-2 感染樹でPBNSPaV 感染樹より症状が重くなる傾向が認められました（図1）。

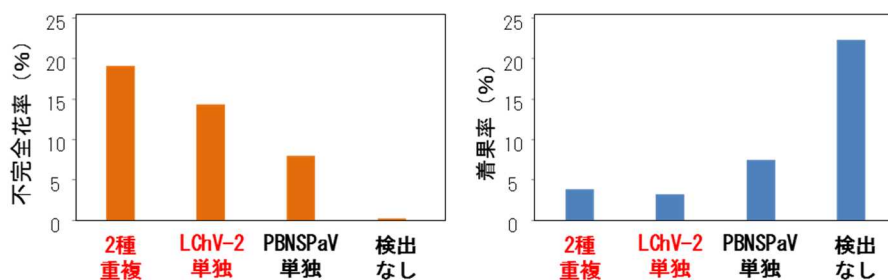


図1 2種ウイルスの感染と不完全果率および着果率との関係

●防除対策

重症化しなければ、そのまま経済栽培を続けることが可能ですが、周囲の健全樹への伝染を防ぐことが重要です。ウイルス病の一般的な対策として、以下のことに取り組んでください。

- ・ウイルス保毒の有無が不明な樹から穂木を採って接ぎ木（高接ぎ）しないようにしてください。
- ・せん定器具は、こまめに第三リン酸ナトリウム溶液（コシトイン、ピストロンなど）で消毒してください。
- ・吸汁性の害虫の防除を徹底してください。

県農業高等学校・農業研究機関交流会が開催されました

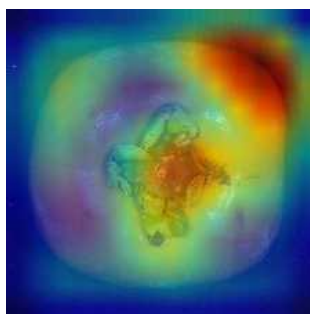
本交流会は県教育委員会の県立学校教育課が主催し、県内農業系高等学校教職員と県農林大学校職員、県内農業研究機関職員の交流を図り、県内の農業教育の充実を目的に開催されています。昨年度うめ研究所で開かれたのに続き、今年度は果樹試験場で9月12日に開催され、関係者17名が出席しました。

参加者からの自己紹介のあと、果樹試験場の研究内容を副場長、栽培部長及び環境部長から説明し、質疑応答、その後場内見学を行いました。カンキツの育種や温州ミカンの品種、鳥獣害等に関する質問が多く、有意義な交流会となりました。



カキの日持ち性を AI で判別する技術開発に取り組んでいます

近年、秋季の高温などによりカキでは流通中の軟化が問題となっています。2023年から県農林水産業競争力アップ技術開発事業において、軟化が多発する「中谷早生」を対象に、果実の画像を用いて収穫後数日で軟化する早期軟化果実を AI で判別する技術の開発に取り組んでいます。早期軟化果実の外観上の特徴を明らかにし、選果段階で早期軟化果実を取り除くことを目指します。また、2024年から農林水産省戦略的スマート農業技術の開発・改良事業において、対象品種を「刀根早生」や「平核無」などのたねなし柿全般に広げて、AI を用いてカキの日持ち性を判定し日持ち性に応じた流通の構築を目指しています。



※ 右の画像の赤い部分は AI が撮影画像から早期軟化すると判定した根拠となる部位を示しています

撮影画像（左）と早期軟化の特徴領域の推定（右）

令和6年度わかやまスマート農業実演会が

うめ研究所内で開催されました

2024年10月25日、県庁研究推進課と経営支援課主催のわかやまスマート農業実演会がうめ研究所内で開催されました。会場には、生産者をはじめとする関係者24名の皆様にお越しいただきました。

各メーカーや販売代理店からスマート農機の説明と実演が行われました。実演されたのは農薬散布用のドローン2台をはじめ、ラジコン草刈機5台、ロボット草刈機1台、電動一輪車1台、堆肥散布機1台およびアシストスーツ1着で、参加者からは関心のある機器について、質問や意見交換が行われました。また、スマート農機購入に使える補助事業の説明も行われました。



編集・発行

◆和歌山県果樹試験場

〒643-0022 和歌山県有田郡有田川町奥751-1

TEL:0737-52-4320 FAX:0737-53-2037

◆和歌山県果樹試験場 かき・もも研究所

〒649-6531 和歌山県紀の川市粉河3336

TEL:0736-73-2274 FAX:0736-73-4690

◆和歌山県果樹試験場 うめ研究所

〒645-0021 和歌山県日高郡みなべ町東本庄1416-7

TEL:0739-74-3780 FAX:0739-74-3790

各試験場・研究所のホームページは県研究推進課のホームページよりアクセスしてください。

<https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/070100/070109/index.html>