

II. 研究

1. 研究内容

1) マンゴーに関する研究

(1) バイオマス燃料を用いた栽培技術の開発

2014年、バイオコックスを燃料として暖房を行うプラスチックフィルムハウスが設置され、‘愛紅（あいこう）’ 苗を定植した。バイオコックスとは、近畿大学バイオコックス研究所において開発された植物由来の原料を乾燥・加圧・圧縮して製造された燃料で、環境にやさしい新エネルギーとして注目されている。ハウス栽培の暖房用燃料として農業分野への利用も期待されているが、その実用化には多くの課題が残されているため、これらの問題を技術的に解決し、環境にやさしい生産技術を確立する。

バイオマス燃料の規格や材料を替え、利用しやすい条件を検討中である。

(2) 新品種の育成

2009年8～9月に播種した‘アーウィン’、‘愛紅’、‘エドワード’および‘スピリットオブ76’等の実生が2012年以降、順次開花したので、これらの実生樹から有望系統の選抜を行った。その結果、2012年に開花した‘エドワード’の系統の中に大玉で高糖度の系統が得られた。特徴は、①樹勢は強く、新梢の発生と伸長が旺盛であり、樹冠の拡大が早い。‘エドワード’と同様に葉身は長く、葉縁に起伏がある。②開花期は‘アーウィン’と大差ないが、成熟期は‘アーウィン’より20日ほど遅い。③果実の大きさは600～800gと大きく、果形は長円で、果実基部が隆起し、横断面はほぼ円形である。④果皮色は光が果皮に十分に当たると黄橙色になり、日陰下では黄色～黄緑色である。成熟すると果皮色の変化し、自然落果する。高温期に自然落果したものは過熟になりやすく、やや早めの収穫が必要である。果肉色は黄橙色で、果肉の粗密は密、果肉繊維の多少は極少、果汁の多少は多である。可溶性固形物含量は22～24%で、‘アーウィン’より6～8%高い。有機酸含量は0.2～0.3%で‘アーウィン’と同程度である。収穫後、果肉は柔らかくなりやすく、常温での日持ち性は低い。かいよう病と炭そ病の抵抗性は‘アーウィン’と同程度である。

また、2014年に初結実した‘アーウィン’の実生、IRS-1は熟期が‘アーウィン’より2～3週間遅く、大玉で果皮は赤色、糖度が約18度と高く、酸味があるのが特徴であり、日持ち性も‘アーウィン’に近い。また、2016年に初結実した‘スピリットオブ76’の実生、SPS-5は早生で、果皮は赤色で光沢があり、果実は卵形、糖度は18～19度と高い。他にも、早生で果皮は赤色、大玉になりやすい系統等も選抜しており、今後、果実品質や日持ち性、樹の特性等を調査する予定である。

2) アボカドに関する研究

(1) 適応品種の選抜

‘ピンカートン’10本、‘フェルテ’、‘メキシコーラ’、‘ハス’、‘ウィンターメキシカン’、‘ベーコン’および‘カハルー’各5本、計40本をポット栽培し、これらの中から耐寒性の試験を行い、露地栽培に適した品種を選抜する。2017年5月に接ぎ木3年生苗を露地に定植し観察中である。

3) 新規機能性素材の探索研究

未利用農産資源から化粧品・サプリメント・創薬に用いる新規機能性素材を見出す研究を実施している。農産資源として附属農場で得られるマンゴーや柑橘に着目し、機能性研究は以下に示す概要のように生活習慣病予防やアンチエイジングをキーワードに展開している。

(1) 未利用農産資源の機能性素材としての開発研究—マンゴー葉のリパーゼ阻害作用—

マンゴーの成熟葉エキスはリパーゼ阻害作用 (IC_{50} : 13.9 $\mu\text{g/ml}$) を示し、主有効成分として 3-C- β -D-glucosyl-2,4,4',6-tetrahydroxybenzophenone (**1**) および mangiferin (**2**) を単離同定した (IC_{50} 値はそれぞれ 226 および 273 μM)。さらに 8 月に剪定された成長度の異なる葉のリパーゼ阻害作用を検討した結果、葉が赤紫色および黄色の未熟葉は成熟葉より阻害作用が高かった (IC_{50} 値はそれぞれ 2.9 および 4.5 $\mu\text{g/ml}$)。各エキス中の **1** および **2** の含有量は、赤紫色葉; 400.0 および 78.6 mg/g, 黄色葉; 278.6 および 79.4 mg/g, 成熟葉; 205.9 および 85.1 mg/g であり、未熟葉エキス中の含有量が成熟葉エキスと比して高いことが判明した。これらの結果から、夏に果実を収穫した後、大量に剪定破棄される葉、特に未熟葉がリパーゼ阻害に基づく抗肥満素材として有望であることを明らかにした。

(2) 柑橘類果実からの新規抗アレルギー作用素材の探索研究—シキキツについて—

RBL-2H3 細胞実験系において、シキキツ完熟果実エキスは 200 $\mu\text{g/ml}$ 濃度で 59% の脱顆粒抑制作用が認められ主有効成分として 3',5'-di-C- β -glucopyranosylphloretin を単離同定した (200 μM で 46% の脱顆粒抑制作用)。これらの結果から、シキキツの完熟した果実は苦みが少なく、甘い芳香があることから、これまでにない嗜好性が加味された抗アレルギー作用を有する柑橘類果実になり得ることを明らかにした。

(3) 未利用農産資源の機能性素材としての開発研究—マンゴー葉の AGE 産生抑制作用—

マンゴーの赤紫色葉, 黄色葉, 緑色葉 (成熟葉) から得られたエキス (それぞれ, YDL-ext, YYL-ext, OML-ext) は AGE 産生抑制作用を示し, それらの IC_{50} 値はそれぞれ 40, 66, 43 $\mu\text{g/ml}$ であった。YDL-ext と OML-ext の活性強度はほぼ同等で, YYL-ext の AGE 産生抑制作用はこれらと比較してわずかに弱いものであった。マンゴーは常緑果樹植物のため, 同時期にこれら 3 種類の葉を収穫することができる。しかし, 葉が赤紫色および黄色の時期は極めて短く, すぐに緑化し, 緑色になるため, 赤紫色および黄色の葉を量的に確保することが困難である。そのため, 活性を有し, かつ素材確保が容易な緑色葉が AGE 産生抑制作用を有する素材として有望であると考え, 緑色葉から AGE 産生抑制作用を指標に有効成分を探索した。その結果, mangiferin および 3-glucosyl-2,4,4',6-tetrahydroxybenzophenone および chlorophyll を有効成分のひとつとして同定した。マンゴーの葉, 3-C- β -D-glucosyl-2,4,4',6-tetrahydroxybenzophenone および chlorophyll の AGE 産生抑制作用をはじめて明らかにした。

2. 研究業績

1) 学会発表

- (1) 文室政彦. 2017. マンゴー ‘愛紅’ のポット栽培における自根樹と接木樹の生長, 収量および果実品質. 園芸学研究. 16 (別 1) : 52.
- (2) 文室政彦. 2017. マンゴー ‘スピリットオブ ‘76’ のポット栽培における自根樹と接木樹の生長, 収量および果実品質. 国際植物増殖者会議日本支部第 24 回沖縄大会.
- (3) 文室政彦. 2017. 高糖系大果マンゴー ‘あま太閤’ の DNA マーカーによる花粉親の推定並びに果実品質特性および日持ち性. 園芸学研究. 16 (別 2) : 150.

- (4) 伊藤仁久, 村田和也, 中垣友太, 清水彩加, 高田雄輔, 志水恒介, 松川哲也, 梶山慎一郎, 文室政彦, 飯嶋盛雄, 松田秀秋. 2017. 未利用農産資源の機能性素材としての開発研究 –マンゴー葉のリパーゼ阻害作用–. 日本薬学会第 137 年会.
- (5) 一樋明日香, 神川汐里, 志水恒介, 小枝壮太, 神崎真哉. 2017. マンゴーの果皮着色に関わる転写制御因子の解析. 園芸学研究. 16 (別 2) .
- (6) 巽賢太郎, 志水恒介, 宇都宮直樹, 神崎真哉. 2017. 収穫時期の異なるマンゴー品種間における花成および結実特性の違い. 日本熱帯農業学会第 122 回講演会.
- (7) 志水恒介, 巽賢太郎, 宇都宮直樹, 神崎真哉. 2017. 交互結実栽培を行ったマンゴー ‘愛紅’ の収量性. 日本熱帯農業学会第 122 回講演会.

2) 学術報告

- (1) Fumuro, M. 2017. Comparison of growth between own-rooted and grafted 'Aikou' mango trees, and the effects of soil volume on the growth, yield, and fruit quality of potted own-rooted trees. Acta Hort. 1174, 113-120.
- (2) Itoh K., Murata K., Futamura-Masuda M., Deguchi T., Ono Y., Eshita M., Fumuro M., Iijima M., Matsuda H. 2017. Inhibitory activity of *Citrus madurensis* ripe fruits extract on antigen-induced degranulation in RBL-2H3 cells. Journal of Plant Studies. 6(1), 23-30.
- (3) Itoh K., Murata K., Sakaguchi N., Akai K., Yamaji T., Shimizu K., Isaki K., Matsukawa T., Kajiyama S., Fumuro M., Iijima M., Matsuda H. 2017. Inhibition of advanced glycation end products formation by *Mangifera indica* leaf extract. Journal of Plant Studies. 6(2), 102-107.

3. 新聞掲載

- (1) 2017 年 1 月 20 日 産経新聞 (奈良県版)
近大みかんが本学農学部学生向けに販売されたことの記事が掲載された.

4. テレビ報道

- (1) 2017 年 4 月 23 日 関西テレビ FNN スピーク (関西地区)
近大マンゴーの花の満開の様子が報道された.
- (2) 2017 年 6 月 30 日 よみうりテレビ 大阪ほんわかテレビ (関西地区)
切り花を長持ちさせる方法 (志水助教), ミカンを自転車に乗せて走ると振動で甘くなるという情報は本当? (伊藤助教) の各コメントが放送された.
- (3) 2017 年 8 月 14 日 関西テレビ FNN スピーク (関西地区)
近大マンゴーの収穫・出荷の様子が報道された.
- (4) 2017 年 10 月 13 日 よみうりテレビ 大阪ほんわかテレビ (関西地区)
シールをはがした後のベタベタをきれいにとる方法 (伊藤助教) のコメントが放送された.