

# 総合学科における農業教育教材の開発

～マンゴー栽培における無核化と果実肥大促進技術の開発～

高知県立春野高等学校 教諭 國廣 武志

## 1 はじめに

春野高校の位置する高知市春野町は、夏季高温多雨、冬季温暖多照な恵まれた気象条件のもと、古くから農業地帯として栄えてきた。主な生産はキュウリ、ナス、メロン、トマト、新高ナシ、米、シヨウガなどがあげられ、特に、施設園芸においては、県内屈指の産地でもあり、ハウス栽培が盛んな地域である。春野高校の前身である、弘岡農業高校（s23～s45）、高知園芸高校（s46～h17）では、この地域の産業、特色を活かした農業教育の取り組みを展開し、施設園芸の最先端技術を担った時代もあり多くの農業後継者や農業関連技術者を育成してきた。しかしながら、社会のニーズや生徒の多様化から農家の師弟は減少し、平成18年4月、春野高校は農業教育を活かした総合学科に改編した経緯がある。農業専門高校時代には、総合実習を重視した教育課程で人材の育成に取り組んできた。農繁期などは異学年一緒の実習時間があり、後輩は先輩に学び、先輩は後輩を指導する場面も多々あった。3年間苦楽を共にし、同じ学科で学び、学年を重ねるごとに高度な技術・知識の習得ができた。しかし、総合学科では、生徒自身の興味関心で系列・科目を選択してしまうので、3年間継続しての積み重ねが少なく、技術的にも高度なことまで時間的にできない状況にある。多様な生徒の実情から基礎基本の重視、教育内容も「農業を教える」より「農業で教える」ことにシフトしてきた経緯もあり、教員の農業に関する技術力が低くなっていることも懸念される。現場では、高技術者である団塊世代の退職に伴い、若手教員の知識・技術の向上が求められている。それ故、私自身の技術向上はもとより、総合学科において、生徒に興味・関心・意欲を持たせる良い教材はないか、春野町の冬季の温暖多照な気象条件を考慮し、地域農業に貢献できるものはないか、春野高校の特色を生かす教材には何が適しているのかを考えるようになった。

現在、高知県ではいの町、土佐市の他、南国市等で栽培されはじめ、新たな作目として注目を集めた熱帯果樹である「マンゴー」に照準を合わせ、植物成長調節剤（植物ホルモン）の教材利用の観点から、マンゴーの無核果実の肥大実験を試みるとともに、マンゴーの品種や生育の特性、繁殖や管理方法等の基本的な栽培技術の習得に取り組んだ。

## 2 研究の目的

地域とのつながりを密接にするためにも総合学科高校での魅力ある農業教育を目指し、次世代の地域農業に貢献できる作目の選定や農業教育に関する教材の開発研究および技術の習得を目指す。

## 3 研究内容

### (1) 植物ホルモンの利用に関する研究

#### ア 植物ホルモンの種類と効能

植物ホルモンとは、植物成長調節物質のうち、植物により生産され、低濃度で植物の生理過程を調節する物質のことである。植物の発生・成長の過程では、各種の植物ホルモンが内的制御因子として複雑かつ、多様に関わっている。しかし、動物におけるホルモンとは違い、合成・作用場所が不明瞭であり、また輸送機構が特徴的である。植物は移動することができないため、環境の変化をすぐさま感知し、それに対応する必要がある。植物ホルモンはそのための体内シグナルとし

て機能する。

春野高校では、植物バイオテクノロジーの分野では、不定根・不定芽の分化・カルス形成を目的としてオーキシニン類とサイトカイニン類、特にニンジンのカルス誘導には2,4-ジクロロフェノキシ酢酸(以下2,4-D)とBA(ベンゾリルアデニン)を、果樹の分野では、ブドウの種なし化、果実肥大を目的として、ジベレリンやホルクロルフェニユロン(商品名:フルメット剤、以下CPPU)を使用しているが、ここでは農業利用されている植物ホルモンの主な種類や生理作用をまとめてみた。

(ア) オーキシニン(auxins)

主に植物の成長(伸長成長)を促す作用を持つ植物ホルモンのひとつで、天然に存在するオーキシニンとしてはインドール酢酸(IAA)やインドール酪酸(IBA)がある。合成オーキシニンとして、ナフタレン酢酸(NAA)、ナフトキシ酢酸、フェニル酢酸、2,4-D、などがある。特にサイトカイニンと共存してカルス形成を促すことは組織培養技術の中に生かされている。また、比較的高い濃度で不定根形成を誘導するため、挿し木時の発根促進のほか、トマトでは着果・果実肥大促進に利用されている。

(イ) ジベレリン(gibberellins)

日本人が発見し構造を決めた植物ホルモんで、現在、136種類が確認されており今も発見が続いている。農薬として用いる場合はジベレリンA<sub>3</sub>を「ジベレリン」として販売されている。ジベレリンによる栄養成長促進は細胞分裂と細胞伸長を促進させることによって行われる。また、種子の発芽促進や休眠打破の促進、花芽形成の誘導、単為結果誘導、果実肥大誘導、老化の抑制等に関わっている。ブドウの種なし化や果実肥大などに利用されているのは有名である。

(ウ) サイトカイニン(cytokinins)

藻類を含む多くの植物から単離され、ほとんどすべての器官に存在する。作用としては、カルスの形成、側芽・萌芽発生促進、果実肥大、クロロフィル合成促進、種子発芽の促進などがある。薬剤としては、BA、Ki(カイネン)などがある。その他、サイトカイニン代謝分解阻害剤としてCPPUがブドウやキウイフルーツで利用されている。

(エ) エチレン(ethylene)

農業上の利用は、エチレンが気体であり扱いにくいので、分解してエチレンとなるエテホン(商品名:エスレル)が利用されている。ナシ、オウトウ、カキ、トマトなどの果実熟期促進、キクの開花抑制、トウモロコシなどの倒伏軽減等に利用されている。

(オ) アブシシン酸(abscisic acid)

アブシシン酸(ABA)は導管・師管を通して転流されるため、高等植物では、ほとんどの器官組織に分布するが、苔類・藻類・バクテリアからは単離されていない。生理作用として、発芽抑制、葉・根の成長阻害、不定根形成促進、老化促進などがある。

(2) マンゴー栽培における無核化と果実肥大促進技術に関する研究

植物ホルモンの効果を確認するためにジベレリンおよびCPPU処理によるマンゴーの無核果実の結実と果実肥大に及ぼす影響を調査した。

ア マンゴーとは

マンゴー(*Mangifera indica* Linn.)は熱帯性果樹であり、果物の王様とよばれ、ウルシ科(Anacardiaceae)、マンゴー属(*Mangifera*)の植物である。近縁種にはウルシやハゼノキがあり、アレルギー体質の人はかぶれるので要注意である。マンゴーの近縁種で食用となるものには、カシューナッツやピスタチオがある。

常緑高木で、樹高は10mを超え40mにも達する。枝は開帳性でドーム型の樹形を呈する。葉は単葉で皮質、長楕円形で互生し、葉色は紅色、紫色、白黄色、緑色などがある。花は小さく頂腋性で、長さ20~80cmの円錐花序となり、両性花と雄花が混生する。花は独特の香気を発し、虫媒

花である。1花序に2,000~20,000個の小花をつけるが、1花序に結実するのは1ないし数個であり、小花数に対する結実歩合は極めて低い。品種によっては最初相当数結実するが、無核果が多く、肥大期に落果する。果実の特徴としては、子房が発達して果実となり、中果皮が発達して果肉を形成するが、内果皮は核(殻)状となり種子を内蔵している。成熟果の果肉は黄色で、果肉の繊維数は品種によって多少の差がある。果形も品種によって様々であるが、一般に勾玉状でやや扁平で、卵形、長楕円形、球形などがある。大きさは、縦径5~15cm、横径5~10cm、厚さ3~5cm、重さ50g~1.4kg、果皮色は緑色から成熟すると黄色、赤紫色、紅色となる。

## イ 緒言

マンゴーは虫媒性で1花叢に数千の花蕾が着生するが、正常に発育する有胚果は1花序あたり数個ほどで、着果初期に著しい生理落果(花)を生じ、結実率は極めて低い。しかし、その一方でマンゴーには、無受精の無胚果実も多く着生することが知られている。無胚果実は、その単為結果性により、成熟期まで樹上に着生し生長を続けものがあり、果実肥大が有胚果実に比べ非常に劣るものの、糖度が高いと報告されている。植物生理活性物質の利用によって果実の保持と肥大が促進できれば、無核であることが反対に付加価値となり、無胚果実の商業的利用は十分可能であると考えられる。

植物ホルモンの一種であるジベレリンは単為結果した果実の成長を促進する作用を持ち、マンゴーでもこれまでに、ジベレリンの4回処理によって無胚果実の肥大が促進されたという報告がある(佐々木ら2002)。

植物の内生サイトカイニン代謝分解阻害物質であるCPPUは植物体内でのサイトカイニンの活性を維持させることによって、ブドウ、キウイフルーツの果実肥大やウリ類(メロンなど)の着果促進を図ることが明らかとなっている(田中丸1989)。

そこで、本実験では、マンゴー‘アーウィン’の無受粉の単為結果果実の利用を目的として、植物ホルモンである、ジベレリンとCPPUを使用した複合処理により、昆虫の放飼を行わないハウス栽培マンゴー果実の着生および肥大促進が可能かどうかを検討するとともに、果実品質に及ぼす影響を処理濃度、処理回数、処理時期から検討した。

## ウ 材料および方法

高知大学農学部附属暖地フィールドサイエンスセンターの温室で訪花昆虫を遮断して受粉を制限した12年生のマンゴー‘アーウィン’10樹を供試した。

### (ア) 実験1. ジベレリン処理濃度の検討

ジベレリンA<sub>3</sub>(以下GA)0ppm区を対照区とし、20、100、500ppmの4種類の処理液を用意し、すべての溶液には展着剤としてツイン20を数滴加えた。処理はそれぞれの溶液を開花直後の4月21日に花叢全体にスプレー散布した。処理後、生理落果が終息したのちに1花叢あたり3果実になるように摘果した。

### (イ) 実験2. GA処理時期・処理回数の検討

GA100ppmと500ppm溶液を用いて、処理時期は、①満開直後に処理する区(満開直後1回処理区)、②1回目の処理から10日後に処理を繰り返す区(10日後2回処理区)、③1回目の処理から30日後に処理を繰り返す区(30日後2回処理区)、④10日ごとに5回処理を繰り返す区(5回処理区)、⑤満開直後より50日後に1回だけ処理する区(50日後1回処理区)、⑥満開直後より70日後に1回だけ処理する区(70日後1回処理区)、の6処理区を設け、満開直後1回処理区を対照区とした。溶液には実験1と同様に展着剤を加えた。1回目は満開直後に花叢全体へスプレー処理を行い、2回目以降の処理は薬液を絵筆で果面に塗布した。1樹あたり各区1花叢、3反復処理した。

### (ウ) 実験3. GAとCPPU剤混用処理の検討

GA100ppm、500ppm と CPPU20ppm 溶液の組み合わせによる 2 処理区および GA0ppm と CPPU20ppm 溶液の組み合わせによる 1 処理区、計 3 処理区を設定した。GA0ppm、CPPU0ppm を対照区とし、満開直後の 4 月 28 日に花叢全体へスプレー処理を行った。溶液には実験 1 と同様に展着剤を加え、1 樹あたり各区 1 花叢 3 反復を処理した。

## エ 結果および考察

満開直後の GA 処理では、着果率の改善は見られたものの、処理濃度に関わらず果実肥大および品質には有意な差は見られなかった。処理時期の検討では、満開直後の 1 回処理区よりも 50 日後 1 回処理区、70 日後 1 回処理区において果実肥大が優れた。さらに処理回数の検討では、100ppm、500ppm とともに処理回数が増えるほど果実径、果実重が有意に増加し、5 回処理区において最も高い値が示された。また、100ppm において、5 回処理区は糖度が低下し、酸含量が上昇した（第 1 表）。CPPU との混用処理では、着果率、果実の大きさ、品質ともに有意差は見られなかった。

以上の結果より、GA を満開直後に処理することで着果は促進されるものの、肥大には処理効果が得られなかった。処理時期は満開直後よりも結実後に処理した方が有利であり、処理回数は多いほど果実肥大効果が促進されるが、糖度、酸含量にはマイナスの影響が出ると考えられた。また、CPPU 混用処理では効果が全く得られず、混用処理においては、薬剤の検討も含め、初回の処理を開花終了期以降に行う処理、回数の検討が必要である。

第 1 表 'アーウィン' において GA<sub>3</sub>100ppm の処理回数が果実品質に及ぼす影響

処理区	果実径(mm)			果実重 (g)	糖度 (%)	酸含量 (%)
	縦径	側径	厚み			
満開直後1回処理区	64.9 ± 1.4 <sup>z</sup> a <sup>y</sup>	47.8 ± 1.4	44.7 ± 1.8 ab	76.0 ± 6.0 ab	18.9 ± 0.5 ab	3.6 ± 0.3 abc
10日後2回処理区	68.6 ab	43.2	34.8 a	56.0 a	18.8 ab	3.3 ab
30日後2回処理区	80.9 ± 1.8 ab	58.7 ± 0.9	53.4 ± 0.6 b	138.7 ± 3.9 ab	17.1 ± 0.4 ab	5.7 ± 0.5 c
5回処理区	91.2 ± 2.9 b	59.8 ± 1.9	55.5 ± 2.2 b	155.6 ± 11.4 b	16.7 ± 0.5 a	5.3 ± 0.5 bc
50日後1回処理区	71.1 ± 7.2 ab	49.0 ± 4.9	45.4 ± 4.2 ab	93.0 ± 23.5 ab	21.0 ± 0.9 b	2.9 ± 0.4 a
70日後1回処理区	69.0 ± 7.1 ab	52.9 ± 6.0	50.8 ± 4.2 b	116.7 ± 32.8 ab	18.3 ± 1.3 ab	4.0 ± 0.6 abc

<sup>z</sup>平均値 ± 標準誤差

<sup>y</sup>異なるアルファベットは Tukey の多重検定 5% 水準で有意差あり

### (3) マンゴーの栽培技術に関する研究

#### ア 原産と現状

マンゴーはインド東部からインドシナ半島周辺を原産地とし、赤道をはさんで北緯 30 度から南緯 30 度の間で栽培されており、沖縄県は露地栽培できる北限に位置している。わが国へは、1897 年(明治 30 年)に沖縄に、大正初期には鹿児島県に導入されている。当初、露地栽培では開花期の低温と降雨によって結実させられなかったが、1970 年、開花結実期にビニル被覆をして結実を安定させる栽培法が鹿児島県農業試験場で開発されてから、注目されるようになった。近年では宮崎県が「太陽のたまご」というブランド化に成功している。2007 年の生産量は沖縄県が 1,600t で宮崎県は 500t であるが、宮崎県産マンゴーの 2007 年度の平均 kg あたり価格は 5,000 円弱と非常に高値で販売された。主要な産地は沖縄県その他、宮崎県、鹿児島県等であるが、近年、栽培地は熊本県、福岡県、和歌山県や千葉県と北上し、北海道でも加温ハウス栽培が行われている状況である。高知県内では、正確なデータは出ていないが、普及センター等の問い合わせによると、いの町、土佐市の他、南国市、香美市、安芸市、黒潮町、宿毛市、土佐市清水市などで 13 戸の農家もしくは農業法人で約 150a(2009 年)の施設栽培が行われている。

#### イ 品種

マンゴーの品種は、インド系、インドシナ系が中心であるが、伝播の過程でフロリダ系等の新しい品種を生み、世界では約 600 種があるといわれている。日本へは世界各地から様々な品種が輸入されており、店頭でも多くの品種を見ることができるようになった。日本国内での栽培品種は、「アーウィン(Irwin)」が 9 割以上を占めているものの、今後は日本人の好みにあった品種が

増えることが予想される。日本国内で栽培する品種選択のポイントとして、収穫期の違いによる早晩生、完熟して落果する品種かどうか、炭疽病に強いかどうか、低温でも結実しやすいかどうかなどがあげられる。また、果皮の赤い品種、マンゴー臭の強くないもので、香りがある、糖度が高く、果肉中の繊維質が少ない品種が消費者に好まれるようである。

(ア) ‘アーウィン(Irwin)’

現在、日本のハウス栽培のほとんどがこの品種である。これは、フロリダで育成された早生品種で、比較的冷涼な亜熱帯での栽培に適する。果実は卵形で、中果。豊産だが、種子のない小玉果実がつきやすい。果皮は濃紅色、果肉は淡黄色を呈し、糖度は12~16%とマンゴー品種の中では低位に位置する。果皮は薄く成熟果の皮は剥きやすいが、炭疽病に弱く貯蔵性・輸送性はない。収穫期になると落果するので袋やネットで包んでおき、その中に落果したら収穫する。甘い香りが強くマンゴー臭はほとんど無いが、食味は淡泊であるからこそマンゴー初心者には受け入れられやすい品種である。

(イ) その他の品種としては、大玉果の‘キーツ(Keitt)’、メキシコから輸入されている赤色系の‘トミー・アトキンス(Tommy Atkins)’や‘ケント(Kent)’、タイからは黄色系の‘ナム・ドク・マイ(Nam Dok Mai)’、ペリカンマンゴーとして1年中フィリピンから日本に輸入されている‘カラバオ(Carabao)’などがある。最近ではインドから‘アルフォンソ(Alphonso)’、オーストラリアから‘ケンジントン(Kensington)’等も輸入されるようになった。

ウ 栽培技術の基礎

(ア) 生育環境

マンゴーの生育適温は、22~30℃で、18℃以下になると生育が緩慢となり、10℃以下では新梢の発生、花房の発達、受粉が停止する。成木は短時間の低温(-3℃)には耐えるが、枯死する恐れがあるため冬季の最低気温5℃以上の条件が必要である。土壌の乾燥と10~15℃の低温によって花芽分化が促進されるが、開花・受精には20~25℃の温度が必要で、その期間ハウスの夜温を23℃に保ち、受粉・受精と胚の成長を促して結実を確保する。受粉にはミツバチなどの訪花昆虫を利用して結実率を向上させる。開花から成熟までに要する日数は品種や栽培環境によっても異なるが約100~150日である。

(イ) 繁殖

国内のマンゴー苗木生産は、沖縄県などで行われている。繁殖方法は、一般的に接ぎ木であり、特に、‘アーウィン’は取り木や挿し木では発根が難しく自根苗の生産はできないため、台湾在来種の充実した種子を播種し、2~3年育成したものを台木とし、これに2~3芽を有する枝梢を穂木として接ぎ木し苗木を生産している。接ぎ木後2~3年肥培管理されたものが大苗として流通している。苗木生産に非常に時間と手間がかかるため苗木が高価である。

(ウ) 栽培管理

マンゴーは高木性であるため、樹間距離を十分にとって植え付けなければならないが、ハウス栽培では、樹間を3m間隔にとり、整枝・剪定により樹高を2m程度に抑えた低樹高管理を行う。根は地表面に細根が少なく、土耕の深い水田跡地などでは直根が地中深く入り地下水まで到達することがある。こうなると花芽分化のための水分ストレスを与えられず、樹勢が強くなり花芽がつかなくなるので、このような場所では、防根透水シートを50cmの深さに埋設した根域制限栽培を行う。また、アルカリ土壌では微量要素欠乏を起しやすいため、最適土壌pH6.5前後になるように客土や土壌改良を行う。

日常の管理作業としては、年間を通しての温度・湿度管理、病虫害防除、肥培管理のほか、花房(果実)の吊り上げ、摘果、果実ネット掛け、収穫、新梢誘引、整枝・剪定、と記述すれば足りなく、紙面上割愛するが、高品質果実生産のために、それぞれ管理ポイントがあり、各農

家が作型や栽培環境にあわせて試行錯誤を繰り返しながら技術開拓しているのが実情である。

(エ) 病害虫防除

主要な病気としては、炭疽病、うどん粉病、すす病、かいよう病、灰色カビ病等が、害虫としては、スリップス類、カイガラムシ類、ハダニ、アブラムシ等があげられる。いずれの病害虫にしても、農薬散布による防除が一般的だが、マンゴーには登録農薬が少なく、しっかりと観察と耕種的防除による予防が必要である。

エ 先進地の視察

(ア) 近畿大学農学部附属農場（和歌山県有田郡湯浅町湯浅 2355-2）

1990年に西日本以北で初めて本格的なマンゴーの経済栽培を始めたところであり、現在では、大型プラスチックハウス3棟（約30a）で‘アーウィン’を栽培している。冬季の暖房費を抑えた抑制栽培が行われている。これは、8月中旬から9月上旬にかけて収穫する栽培体系で、沖縄・宮崎産マンゴーの出荷の終わった時期に収穫するので、有利な販売ができています。しかし、隔年結果が激しく、生産量は10aあたり1tと少ない。これは、促成や普通栽培では収穫後、剪定して新芽が伸び、充実する期間が長いですが、収穫期が遅い近大では、花芽がつく枝の成長期間が短いため充実しにくいことが花芽分化に影響し、着花はするものの結実が悪いのだそう。樹の植え付け間隔は3m×3mである。痩せ地であるので、防根シートは使用していない。

栽培品種は主に‘アーウィン’であるが、国内初の新品種‘愛紅(あいこう)’の登録も行っている。これは‘アーウィン’と‘金煌’の交雑種で特徴としては、‘アーウィン’より果形はやや長く、成熟時の果皮色が鮮やかで、糖度も高い、熟期が早く軟化しやすい、取り木での発根が容易で自根苗としても繁殖できる等があげられる。今後‘愛紅’の育苗に加え、‘愛紅’の実生苗や取り木苗を台木とした利用などを考えているとのことである。



写真1 新品種‘愛紅’

(イ) 有限会社土佐継承農匠（高知県南国市片山）

農業法人として高知市の建設業社が2006年に設立し、マンゴー・レイシ・パパイヤなどの亜熱帯作物のほか、シントウやパプリカを栽培している。マンゴーは1,600㎡の鉄骨ハウス2棟で栽培しており、8月にお伺いした時にはすでに‘アーウィン’の収穫が終わって、剪定をしてあった。枝は1.8mぐらいの高さに剪定され、新梢が出始めている状態だった。年内は無加温で、枝の充実を図り、正月から徐々に加温し、1月下旬には20℃まで昇温させ、2月に開花、3月末には摘果を終え、6～7月に収穫する作型である。



写真2 樹齢30年の‘アーウィン’

ハウス内には、幹周り60cmほどもあると思われる樹齢30年の‘アーウィン’が49本も植えられていたのには圧巻だった。それらは、沖縄県で露地栽培をしていた園地から、樹を掘上げ、移植したもので、4m間隔に定植されていた。地中50cmの深さに防根透水シートを、地表にはマルチをしいて栽培していた。また、鉢では果実が1～2kgの大きさにまで成長する‘紅キーツ’が大きな果実をぶら下げていた。‘キーツ’は収穫の判断が少し難しく、熟しても自然に落ちないのである。もう1棟のハウスでは、6年生の‘アーウィン’のほか、苗木の栽培が行われていた。苗木生産としては、沖縄から取り寄せた実生苗のほか、自家採取の‘アーウィン’の実生苗を台木にして、‘アーウィン’を接ぎ木した苗の生産・販売をしていた。果実販売は市場には出荷せず、宅配や市内の量販店と直接取引してい

る。

視察を敬遠する農家が多い中、土佐継承農匠さんは、いつ訪問しても懇切丁寧にご教授していただき非常にありがたかった。前田常務は、「マンゴーの生産量が全然足りない。量がまとまらないので、大市場が相手にしてくれない。もっと生産者を増やし高知産マンゴーを売り込みたい。そのためにも、持っている技術はオープンにし、苗木の生産販売も行い、生産仲間を増やしたい。」とマンゴー生産の意欲に燃えている。



写真3 ‘紅キーツ’

#### 4 まとめ

本研究では、総合学科高校における農業教育教材として、地域農業に関連した新たな作目の導入を視野に入れ、植物ホルモンを利用したマンゴーの無核果実の肥大促進という栽培技術の開発をテーマに取り組んだ。今回の実験では、有効なホルモン処理技術が確立できなかったが、今後、植物ホルモン剤の種類や濃度、処理方法の検討とともに、無核果実の肥大に向けた取り組みを継続していきたい。

高知県でのマンゴーの栽培面積は、微増傾向にあるものの、ここ数年あまり変化がなく、一時期のようなマンゴー熱は冷めつつある。その要因としては、収益性の面であると考えられる。果樹では苗の植え付けから収穫開始までの期間が長く、重油・資材の高騰で生産コストがかさむ上、しっかりとした販路がないと高値販売ができない、消費者の需要が増加途上にあることなどが考えられる。導入に当たっては、計画的な作型の選択や品種の検討、施設の工夫など様々な課題があり、マンゴー栽培では宮崎県に先行されている状況で、産地化へのハードルは高いかもしれない。しかしながら、高知県の冬季温暖多照の恵まれた気象条件を利用したマンゴー栽培を一つの選択肢として提案したい。今回の研究で得た経験や技術を基に新たな果樹としての可能性を示しながら、教育現場への導入を図ってきたいと考える。本来果樹類の栽培状況を単年度でまとめることにはいろいろと無理な面もあるが、高知大学農学部果樹園芸学研究室の尾形凡生教授や土佐継承農匠さんの協力を得ながら遂行することができ、紙面を借りお礼申し上げますと共に、今後も魅力ある農業教育推進のために御指導御助言を賜りたい。

#### 引用・参考文献

- 1) 米本 仁巳『マンゴー 完熟果栽培の実際』農山漁村文化協会、2008年。
- 2) 米本 仁巳『熱帯果樹の栽培 完熟果をつくる・楽しむ 28種』農山漁村文化協会、2009年。
- 3) 松井 弘之他8名『果樹』実教出版株式会社、2008年
- 4) 高知県果樹研究協議会『高知之果樹』同所刊行、2006年
- 5) 農文協編『果樹園芸大百科 17 熱帯特産果樹』農山漁村文化協会、2009年
- 6) 勝見 允行『植物のホルモン』裳華房、1991年
- 7) 佐々木勝昭・竹林晃男・宇都宮直樹『‘アーウィン’マンゴーにおける着果と果実の肥大発育に及ぼすミツバチ受粉の効果』熱帯農業 Vol. 42, No. 3. 159-162. 1998年
- 8) 佐々木勝昭・宇都宮直樹『CPPU と GA<sub>3</sub> の混合処理が ‘アーウィン’ マンゴー果実の肥大生長に及ぼす影響』熱帯農業 Vol. 46, No3. 224-229. 2002年
- 9) 田中丸邦彦『新植物成長調節剤「フルメット液剤」の開発経緯と特性』農薬 36(3)、1989年
- 10) 高知県農林水産部園芸流通課『高知県の園芸』同所刊行、2006年
- 11) 水野宗衛・吉田忠晴・清川一真・佐々木正己『マンゴー ‘アーウィン’ における3種ハナバチの訪花特性および受粉効果』熱帯農業 51(3):116-122. 2007年