

マンゴー

1. 原生地と産地形成

1) 原生地と伝播

原生地はインドあるいはミャンマーまたはマレー半島とされたが、近年の研究によりタイ、ミャンマー、インドシナ及びマラヤ地方説が有力になっている。マンゴー (mango) の名称はタミール語の man-kay、マライ語の Mangga が語源といわれている。

マンゴー属には 100 種余りが知られており、その中でもマンゴーは熱帯果物の王女と呼ばれ、世界中でデザートとして食されている。インドの仏教徒は釈迦がマンゴーの樹の下で布教したことから、聖なる樹として大切にしている。

インドでは 4,000~6,000 年前からマンゴーの栽培が行われていたと考えられている。ムガル王朝第 3 代アクバル帝 (在位 1556~1605) はインド東部のダルバンガに 10 万本のマンゴーを栽培させ、これらの品種は後に世界中の栽培品種の起源となった。

ブラジルに持ち込まれたのは 1700 年頃で、18 世紀中頃には西インド諸島に伝えられ、フロリダには 19 世紀初頭に伝えられた。台湾へは 1561 年頃にオランダ人により、フィリピンへは 15 世紀頃に種子で、1911 年に接ぎ木苗でインドから導入された。メキシコへは 1700 年頃にフィリピンからと、19 世紀初頭に西インド諸島から導入された。ハワイへは 1809 年にメキシコから、1824 年にマニラから導入された。

マンゴーは世界 86 カ国で約 5,828,000t (2002) が生産され、その内の 3/4 はアジア地域で生産されている。総生産量の 85% はインド、台湾、タイ、メキシコ、パキスタン、インドネシア、フィリピン、ナイジェリア、ブラジルの 9 カ国で生産されている。世界市場で流通しているマンゴー生果の 30% はメキシコ産である。生産量が最も多いのはタイであるが、タイでは国内需要が多く輸出量は少ない。

日本に限らず米国、ヨーロッパ諸国でも赤系のマンゴーが好まれ、世

界市場で取引されている主な品種は、貯蔵性に富む赤系の‘トミーアトキンス’である。しかし、この品種の品質が余りよくないことから、近年では‘マニラ’‘ケント’‘キーツ’‘ヘイデン’‘アルフォンソ’‘ナムドクマイ’等の品種へと替わりつつある。

2) わが国における栽培概況

沖縄県では明治 30 年（1897）に農業試験場で栽培されている。沖縄県では主に露地栽培されてきたが、冬期～初夏にかけての降雨と季節風による結実障害と病害の発生により、生産はわずかであった。沖縄県へはその後、昭和 33 年にハワイから‘ヘイデン’が導入され、次いで 48 年に 5 品種、50 年に 4 品種が導入された。その後も台湾等からの導入品種も含めて数 10 品種が試験栽培されたが、結実性と消費者の嗜好性から‘アーウィン’が最も多く栽培されている。沖縄県では平成 5 年に本土への果実出荷の最大制限要因であったウリミバエが根絶され、マンゴ어의生産意欲が高まった。さらに、ハウス栽培技術の普及により栽培面積は急増した。

鹿児島県のマンゴーは、鹿児島高等農林学校（現鹿児島大学農学部）指宿植物試験場へ大正時代初期に導入され、その後昭和 2～3 年に台湾から喜界島へ、大正時代末期～昭和時代初期に台湾から奄美大島へ導入された。近年フロリダから‘ヘイデン’‘アーウィン’‘ジル’‘ケント’‘キーツ’等の品種が導入され栽培気運が高まった。さらに、昭和 45 年に鹿児島県農業試験場大島支場で、生産安定のため開花期から結実期にかけてのビニル被覆栽培が開発されたことにより、栽培面積は増加した。

宮崎県へは、昭和 51 年に鹿児島大学指宿植物試験場から宮崎県総合農業試験場亜熱帯作物支場へ数品種が導入され、58 年以後に沖縄県農業試験場名護支場からも導入された。本格的にマンゴー栽培が行われるようになったのは昭和 59 年以降である。現在、県及び農業協同組合の支援で、防根シートを利用した‘アーウィン’のコンパクト樹冠栽培による完熟果実出荷、及び加温栽培による早期出荷等で高価格販売を達成している。

平成 15 年のマンゴーの栽培面積は 293.8ha、生産量は 2,037.7t である。主産県は、沖縄県が 209.6ha で 71% を占め、次いで宮崎県の 45.5ha、鹿児島県の 30.4ha、熊本県の 4.5ha 等である。

2. 分類と品種

1) 分類

マンゴーはウルシ科マンゴ属に属し、学名は *Mangifera indica* Linn. である。マンゴー属には約 100 種が知られており、マレー半島を中心にフィリピン、パプア・ニューギニア、インド、スリランカにかけて広く分布している。特にマレー半島には果実を食用にすることができる 15 種を含む多くの種が分布しているが、これらの中でマンゴーが最も食用に適している。マンゴー以外に食用に供されるのは、フィリピンマンゴー、クイニマンゴー、ウママンゴー、ビンジャイマンゴー等がある。

2) 品種

世界中で栽培されているマンゴーは 600 品種以上である。品種は赤色系と黄色系に大別される。赤色系といっても、果実全体が紅色になるものから一部に赤色を呈するもの、黄色系でも全体が黄色になるものから一部に赤味を帯びるものまで様々で、赤色系と黄色系を区分する定義はまだない。

(1) インド系マンゴー

○アルフォンソ

インドでは最上級のマンゴーの 1 つである。果実重は 280g 程度で、果皮は鮮やかな黄色で太陽光が当たる果梗部の一部が桃色を呈する。果実が成熟期に達すると、果実から芳香を発するようになる。食味は甘く風味は濃厚で、わずかにカンキツ系の匂いもある。緑熟期に収穫して室温で追熟させる。追熟期に冷蔵庫に入れるとよくない。

その他、‘ニーラム’ ‘マリカ’ 等がある。

(2) 東南アジアと太平洋地域の品種

○ナムドクマイ

タイの優良マンゴーの 1 つである。果実は細長く 400g 程度で、果皮は緑黄色からカナリア色で、太陽光が当たる果梗部の一部が桃色を呈することもある。果肉は軟らかく舌触りもよく、甘くて芳香がすばらしい。生食以外にも、漬け物やディッピングソース等にも利用される。

○カラバオ

フィリピンで選抜された品種で、東南アジアでは何処の店先でも見かけるマンゴーである。完熟果の生食が主であるが、緑熟果でも食べられる。果実は細長く 340 g 程度で、果皮色は堅緑熟期で薄緑、完熟期でカナリア色になる。果肉は軟らかく舌触りもよく、甘くて芳香がすばらしいが、わずかに酸味も残る。

その他、‘ケンジントン’ ‘ピムセンマン’ ‘ゴレック’ 等がある。

(3) ラテンアメリカ系の品種

○マニラ

メキシコの優良品種の 1 つで、果実は細長く 340g 程度である。果皮は橙黄色で、桃色が混ざる。果肉は濃黄色で軟らかく多汁で、食味と風味ともに濃厚である。果肉は生食以外にスライスして缶詰に加工される。本品種はメキシコでの優良果実品質の基準となっている。

○アタルフォ

メキシコで選抜されたローカル種の新星である。果実は勾玉形で小さく 200g 程度で、果肉は舌触りがよく甘くわずかに酸味を感じる。果実は輸送性に富むことから「シャンパンマンゴー」という名で輸出されている。このマンゴーは、西洋諸国で黄色系マンゴーが受け入れられるかどうかの鍵を握っている品種である。

その他、‘フェアチャイルド’ ‘バレナート’ 等がある。

(4) フロリダ州及び西インド諸島系の品種

○ヘイデン

1919 年にフロリダ州ココナッツグローブで選抜され、その後のマンゴー産業発展の礎となった品種である。果実は長円形で 680g 程度、緑色、黄色と深紅色が混ざった果皮色で、白い斑点が多数ある。果肉にはやや繊維があり、食味と風味はともに濃厚である。現在でも多くの国々で経済栽培されている品種である。

○キーツ

フロリダ州ホームステッドで選抜された。果実は 850g 以上と大きく、果皮は黄緑色で果梗部に桃色を呈する。果肉は黄色で多汁で、甘い風味がある。マンゴーの中で最も豊産性の部類に属し、栽培環境への適

応性も広く、耐病性、輸送性ともに高い。米国やヨーロッパ諸国に輸入される晩生品種の最重要品種である。アジア諸国では、この品種の未熟果実を漬け物として利用している。

○ケント

1940年代にフロリダ州マイアミで選抜された。果実重は790g程度で、果皮は金黄色に深紅色が混ざり、黄色い斑点が多数存在する。亜熱帯気候下では、果皮色は完熟してもしばしば緑色のままで、着色することはない。果肉は深橙色で軟らかく多汁で、食味、風味ともに濃厚である。生食だけでなく、ジュースや乾燥果肉としても優良で、経済栽培されている品種中では最も優良な品質を有する品種とされている。

その他、‘ジュリー’‘マダムフランシス’‘コグシャル’‘グレン’‘エドワード’‘トミーアトキンス’等がある。

(5) 日本で栽培されている品種

○アーウィン

フロリダで‘Lippens’の実生から選抜され、1949年に命名された品種で、果実重は400g程度である。豊産性で果皮の鮮紅色が注目されたが、収穫後の日持ちが悪いことと耐病性の低さ、糖度の低さから当地では淘汰された品種であった。しかし、台湾に導入され、繊維のなさ、まろやかな風味が台湾で受け入れられ、その後日本でもブームとなっている。

○赤キーツ

台湾から導入された赤色系で大果になる品種であるが、由来は不明である。‘赤キーツ’と呼ばれ、果皮は赤色で果実重も800g程度である。しかし、糖度がやや低く食味は‘キーツ’に及ばない。

3. 形態と生理・生態

1) 形態

マンゴーは、喬木性（樹高 30～50m）の常緑樹で、枝は開帳性でドーム形の樹形を呈する。葉は単葉で、全縁、葉色は紅色、紫、白黄色等品種により特徴的な色をしている。

花は小さく頂側生花芽で長さ 20～80cm の円錐状の花序となり、両性花と雄花が同一の花序に混生する雑居性である。

果実は大きな石果状で下垂し、多汁な果肉状の中果皮を有する。内果皮は木質殻状で外側に繊維があり、種子は扁平である。未熟果の白い乳液は皮膚がかぶれる等刺激性が強い。

果実は子房が発達したもので、重さ 50g～2kg で、2.5kg を超す果実もある。果皮はやや厚い角質で、未熟果は緑色であるが、成熟すると品種により黄色、橙黄色、赤紫色、紅色、濃紅色を呈する。

果肉は淡黄色または橙色を呈する。完熟すると果肉は多汁となり、品種によりテレピン油臭がある。果肉の繊維、甘味、酸味、風味には品種により特徴がある。果肉の芳香はインド系が非常に強く、東南アジア系は弱い。

種子は無胚乳である。マンゴーには単胚性種子と多胚性種子の 2 タイプがある。インド系は単胚性種子が多く、東南アジア系は多胚性種子が多い。

2) 生理

マンゴーは熱帯果樹であり、良質の果実生産には高温が必要である。生育適温は 25～30℃で、順調な生育に必要な最低温度は 15℃以上である。樹は 1～2℃の低温にも耐えるが、霜害を受けやすい。

花芽は乾燥または低温（15～20℃以下）で形成される。花芽は夏及び秋までに生長を停止した枝や、収穫後に切り返し剪定した枝から発生し、充実した枝の先端部に着生する。剪定後に新梢が発生しないで、旧枝から直接発蕾することもある。熱帯地方では一般に乾燥期の始めりに発蕾するが、近年植物生長調節剤（パクロブトラゾール）の散布により、不時着花させる技術が取り入れられつつある。

花芽は両性花及び雄花が同一花序に混ざって分化・発育する。花序中の両性花の着生割合は50%程度であるが、完全に両性を有する花は非常に少ない。虫媒花である。

4. 栽培管理

わが国での栽培はハウス栽培である。今後、炭疽病に抵抗性で低温でも自家結実しやすい品種が発見されれば、沖縄県等では露地栽培される可能性も残されている。現在では、施設栽培という限られたスペースの中でいかに樹をコンパクトに保ち、しかも管理作業が容易なように整枝するかがポイントとなる。

1) 苗木の繁殖

マンゴーの繁殖は実生、接ぎ木、取り木、挿し木法で行われる。

(1) 実生

現在わが国のハウス栽培では台湾在来種と呼ばれる多胚種の実生が台木として用いられている。

種子は果実から果肉を除去し。殻状の内果皮をそのまま播種（取り播き）する。この場合、殻状の内果皮は発芽の邪魔になり、芽が正常に伸びられない場合がある。故に、殻の両端に鋏で切り口を付けておくか、あるいは殻そのものを二枚貝を剥がす要領で、殻の腹部から剥がして種子だけにして播種すると、発芽が順調に行われる。ただし、この場合は種子に傷を付けないように注意が必要である。

(2) 接ぎ木

切り接ぎ、割り接ぎ、腹接ぎ、合わせ接ぎ法等が行われている。

台木の太さや時期により接ぎ木法も異なる。接ぎ木時期は3～10月が可能で、4～6月の活着率が高い。高い活着率を得るには、充実した枝から発芽直前の芽がふくらみかけた穂を採取して接ぐのがよい。

(3) 挿し木

前年生枝またはよく充実した本年生枝を、伸長節ごとに切り取り、挿し穂とする。2節の葉を残し、葉身長の1/2～1/3位に切り摘める。挿し木用土は鹿沼土、バーミキュライト、ココピート、粗い川砂等、肥料分がなく水はけのよいものを用いる。挿し木は5～10月にかけて可能であるが、適期は5月である。発根適温は23～28℃で、発根には1～2カ月を要する。発根した苗は1週間程度の間ハードニングした後に、鉢植えする。

2) 栽植

ハウス栽培では低木仕立てが原則で、密植して早期から収量を上げることが必要である。このため畦幅×株間は 3.0m×2.5m (133 本/10a) とし、樹齢とともに間伐して行く。

なお、マンゴーは深根性で、直根が地中深く進入すると樹勢のコントロールが困難となり、花が着かない状態になる。根の深い層への伸長を防止するため、地表下 40～50cm に不織布を敷き、根域を浅く広くするように管理する。

3) 整枝・剪定

夏期の生長は極めて旺盛で、この時期にこまめな整枝を継続的に行う必要がある。現在、ハウス栽培で一般的に行われている整枝法は開心形整枝と一文字整枝である。

‘アーウイン’は果実の着色に太陽光線を果実に当てる必要がある。上記の開心形整枝では樹冠外側に果実を着けるため、結果部位が年々外側へと移行して、樹冠内部に無効空間ができてくる。そこで、一文字整枝にすることで主枝の両側に結果母枝を設定し、この母枝を切り返し更新することで、ハウス空間を有効に利用しようとしたのがこの整枝法である。

剪定は収穫と同時に行う。伸長節の境部で切り返すと弱い新梢が多数発生し、伸長節の中央部から上位で切り返すと強い新梢が発生する。このため、樹勢の強過ぎる枝では境部で切り返し、弱い枝では中央部から上位で切り返す。剪定後に発生した新梢は、早めに 2 本程度に間引いて充実を図る。花芽が多過ぎる場合には、隔年結果を防止するために摘蕾または切り返し剪定を行い、次年に結実するよう枝を予備枝として仕立てる必要がある。一般的に 7 月中までに新梢を発生させられれば花芽着生が見込まれるが、8 月以後では不安定となる。

収穫・剪定後に発生した新梢が、充実して結果母枝となる。結果母枝は水平に誘引して着花率を高める。結果母枝が下垂すると花芽が弱くなるので、このような枝は吊り上げて水平にする。

4) 肥培管理

土壌の肥沃度、樹齢、結果量等により施肥量は異なる。成木1樹が年間に吸収する窒素分量は1.5～2.0kgといわれる。鹿児島県での10a当たり100本植えの場合の年間施肥例ではN:P₂O₅:K₂Oが植え付け後3年目で10kg:10kg:13.3kg、4年目で15kg:15kg:20kg、5年目以後は20kg:20kg:26.7kgとなっており、目安になる。

‘アーウィン’では、果実肥大期の土壌水分をpF1.8～2.3の適湿で管理すれば糖度が高く、果皮色の濃い果実となることがわかっている。

加温設備のある所では、マンゴ어의受精には20℃以上が必要で、開花期～収穫期にかけて最低気温を23～24℃に維持することで果面の亀裂が減少し、ヤニ果の発生も少なくなることが報告されている。また、収穫期前に遮光率30%程度のシルバーネットを被覆し、果実温度を下げることで、収穫前の落果を軽減することも報告されている。

5) 結実管理

①花芽形成管理：栄養生長が旺盛で花芽を形成しない樹には、環状剥皮、植物生長調節剤等で生長抑制を行うことで、花芽形成が促進される。東南アジアでは、新梢の展葉時にパクロブトラゾールを施用し、その後新梢が充実し花芽が形成された後に、硝酸カリの1～3%液を催芽促進剤として散布することで、周年収穫を実現している。しかし、環状剥皮や植物生長調節剤の利用は樹勢低下を招く危険性もあるので、前述した枝梢管理、低温遭遇と土壌乾燥処理を徹底することで、花芽の形成を促進する方が望ましい。

②結果率向上と果実の肥大管理：わが国のハウス栽培では、12～1月に発蕾すると、開花期の1～2月は気温が低く花粉の成熟歩合及び発芽率が極めて低く、不受精による小玉果が多くなる。加温設備のあるハウスでは、花粉発芽の適温である23～25℃に昇温することで問題は解決する。しかし、加温設備のないハウスでは、1月下旬までに発生する花房を基部から剪除すると、約2週間後に再度発蕾する。このように、摘房することで開花期を遅らせ、開花盛期を気温が20～23℃以上に上昇する3月以後にずらすことで結実率を高めることができる。マンゴ어의開花期間は、熱帯地方では2～3週間であるのに対し、気温の低い日本では1

～2カ月と長期間である。

開花期のハウス内の気温は、20～30℃の間で管理することが重要である。なお、受粉から受精までに要する時間は、25℃以上の高温で2時間程度といわれている。また、開花時の降雨と多湿は受粉の障害となり、結実率を低下させるので、この時期の湿度管理に十分留意する。

満開後 30 日頃までに、細い結果母枝の果実、不受精果、遅れ花の果実を中心に粗摘果を行い、鉛筆程度の太さの枝に 1 個残すようにする。1 樹の中で全結果枝の 3 割程度は摘果して力枝として利用する。

その後果実は急速に肥大するが、結果枝が下垂すると果実肥大が悪く、樹冠内部の果実は着色が悪くなるので、早めに果実を吊り上げる。収穫前落果の軽減には、この時期に遮光率 30 程度のシルバーネットを被覆し、果実温度を下げることで効果がある。

6) 病害虫と生理障害

被害の多い主要な病害は炭疽病、へた腐病、黒斑病、かいよう病、黒点細菌病、灰色かび病、うどんこ病、すす病等である。

被害の多い主要害虫はスリップス類、コナカイガラムシ類、カイガラムシ類、ハダニ類、アブラムシ類、果実吸蛾類、ホコリダニ類、キドクガ類等である。

主な生理障害はヤニ果、裂果、果頂軟化症、スポンジ果肉症、ジェリーシード、へた空洞症、ホウ素欠乏症、石灰過剰障害等である。

5. 消費

1) 収穫と調整

‘アーウィン’では果実が袋内（ネット内）に落果した時が完熟期であるため、収穫時期は明白である。しかし、成熟期になっても落果しない品種も多く、‘キーツ’等のように成熟期になっても緑色果皮のまま樹上に長くとどまり、過熟となり果実中で種子発芽が始まるような品種では収穫適期の判断に経験を要する。

外観からの判別では果肩部の盛り上がり程度や果形の変化を指標としたが、果実を切って果肉の黄色程度で判別する方がより確かである。熟期判定に、これまでにヒットカウンターによる非破壊的判別法や果実比重による判別法等が開発された。果実比重での判別では比重 1.02 に調整した食塩水に果実を入れ、果実が水中に沈むものは成熟果とみなす。また、近年では近赤外線分光法による非破壊糖度測定が取り入れられており、‘キーツ’等の収穫適期の判別に利用されると同時に、‘アーウィン’でも果実糖度による選別・出荷に有効利用でき、価格安定にもつながる。

マンゴーは炭疽病に弱く、収穫時に果実表面に病斑がなくても輸送中に黒い斑点が現れ商品価値を低下させる。これを防止するには焼成カルシウムを収穫前の袋掛け前に果実へ2度散布する。

‘アーウィン’は樹上で完熟すると、果柄に離層ができて落果する。落果した果実を速やかに収穫し、果柄から滲み出た樹液が果実に付着している場合は、そのままにしておくと火傷状になり外観を損なうので、水で湿らせた布で拭き取る。この樹液はウルシ科に弱い人が触れるとかぶれるので注意が必要である。

輸送過程での炭疽病の発現を抑制するには、収穫後 25℃で追熟し、軟化開始時に 52℃の温湯に 20 分間浸漬した後に流水で 10 分間冷やし、その後に出荷する。ただし、温湯処理すると果面のブルームがとれ、光沢がなくなる欠点がある。

一般に樹上で完熟・追熟した場合、果肉軟化や種子の周りの変色、風味の著しい低下等が見られる。故に、多くの品種では適熟期の果実を収

穫して、適温で追熟させる。なお、未熟果実を収穫後追熟しても果皮がしおれ、正常な追熟が行われず、食味も劣る。大半の優良品種では、追熟に2週間程度を要する。適熟期に収穫した果実の貯蔵適温は12.5℃で、この温度以下では、特にインド系のマンゴーで低温障害が発生することが多い。多くの品種は21～24℃が追熟の適温で、追熟を完了した果実は4.4～7.2℃の冷蔵庫で数日間貯蔵できる。

2) 加工と利用

マンゴーの糖はショ糖、果糖、ブドウ糖が主で、他にキシロース及びアラビノース等が少量含まれる。ショ糖は糖全体の55～81%を占める。酸はクエン酸、リンゴ酸が主で酒石酸、シュウ酸、コハク酸等の酸も少量含まれる。

わが国ではマンゴーは高級果実として、生食されている。しかし、主産国では、半完熟果や完熟果を用い、調理素材、ジュース、ジャム、ゼリー等に、未熟果を用い酸味を生かした料理素材、ピクルス、チャッネ等に利用されている。