

機関番号：16401

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2010

課題番号：20580032

研究課題名（和文） 西南暖地のマンゴー施設栽培に適した新樹形の開発

研究課題名（英文） Development of new training system in greenhouse for mango production in warm temperate-zone

研究代表者 尾形 凡生 (OGATA TSUNEO)

高知大学・教育研究部自然科学系・教授

研究者番号：10177115

研究成果の概要（和文）：

マンゴー施設栽培に適した樹形として短梢一文字仕立てを提案した。主枝から発生した側枝を結果枝とし、果実収穫後には切り詰めて更新枝を萌出させた。更新枝の獲得は容易で、花数も確保できることから、花芽分化に必要な低温が容易に得られる地域の施設栽培にはこの短梢仕立てが有用であることが示された。施設栽培マンゴーの結実を安定させるための不受精単為結果果実の有効活用にもあわせて取り組み、ジベレリン剤（GA3）処理により、無種子果実の着生率向上および肥大促進に成功した。

研究成果の概要（英文）：

Availability of short pruning system for mango production with heated-greenhouse in Japanese warm temperate zone, with short bearing shoots replaced every year on opposed two main stems, was studied. Lateral current shoots developed directly on main stems were used for fruit production. After the harvest, they were cut near the base with 2 or 3 lateral buds to form new productive shoots for next season; renewal productive shoots for next season can be got easily. Enough number of inflorescence for fruit production was got on the short pruning trees. Additional studies about the usage of parthenocarpic fruit formed in an insulated greenhouse at a flowering were also conducted. The application of gibberellin for stimulation of seedless fruit growth is a possible method to resolve this problem.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2009年度	700,000	210,000	910,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,700,000	810,000	3,510,000

研究分野：果樹園芸学

科研費の分科・細目：農学・園芸学・造園学

キーワード：マンゴー、施設栽培、省力化、短梢仕立て

1. 研究開始当初の背景

マンゴーはインド原産の亜熱帯産の核果で、従来、フィリピン、タイ、台湾、メキシコなどから果実が輸入されていたが、近年、

国産完熟果実の品質の高さが消費者に認知されるようになり栽培面積が増えつつある。わが国のマンゴー栽培の先駆的立場にある沖縄県では、冬期の月別平均最低気温が

15°Cを下回らないため寒害の心配がない反面、低温量の不足により花芽分化が不完全になりがちで、それゆえ、樹の栄養成長を抑えて着花量を確保することに配慮した低樹高栽培が採用されてきた。その後、亜熱帯気候下以外の地域で、加温施設内でマンゴー栽培が行われるようになったが、樹形に関しては、沖縄方式が後発の各県にそのまま伝えられた一面がある。しかし、わが国の暖地域では、冬季の低温量は着花誘導を起こさせるに十分であり、栄養成長をある程度盛んにしたとしても着果数確保が容易なので、着果負担により樹の栄養成長はおのずから抑えられる。すなわち、亜熱帯域のように栄養成長を抑えることに腐心するのではなく、短梢剪定法などの強めの剪定整枝による樹体管理が可能と思われるが、実際にこれを試みた例はあまりなかった。

2. 研究の目的

前項に記したように、もし、マンゴーの施設栽培において、ブドウやイチジクのような水平一文字整枝による短梢仕立てで栽培ができるのであれば、システムティックな枝配置によって枝梢管理に要する手間ははるかに軽減され、果実管理も格段の省力化が可能となる。そこで本研究は、国内暖地地域でのマンゴー施設栽培に用いる短梢仕立ての試行と、樹体成長および果実生産の評価を行った。

また、マンゴーの加温栽培では、開花期は加温中であるので外界からの訪花昆虫は利用できず、花粉媒介のために購入できる昆虫も品薄な時期であることから、結実を安定させにくい。そこで本研究では、不受精単為結果果実の有効活用を目指して、ジベレリン剤 (GA3) およびフルメット剤 (CPPU) の処理による無種子果実の果実成長促進についてもあわせて取り組んだ。

3. 研究の方法

高知大学農学部附属暖地フィールドサイエンス教育研究センターの加温温室内に栽植された開心形の12年生マンゴー‘アーウィン’樹を供試した。温室内で南北3列植え全12樹のうちの1列4樹は、2007年度に、南北方向の枝2本を主枝として残し、他の骨格枝を剪除して『短梢剪定区』とした。『短梢剪定区』の樹の周囲には鉄管を組んだ幅1m長さ2m高さ2mの枠を設置し、発生した新梢を翌年結果枝として誘引・育成した。その他8樹は従来通りの開心形で栽培する『慣行樹形区』とした。

2008年～2010年の各年とも、剪定は8月末に果実収穫枝を切り戻し更新枝を発生させる夏季剪定と、秋季伸長後、加温を前に12月に結果枝数を整える間引き主体の冬季剪

定を行った。それぞれの年の新梢成長と着花の状況を調査し、慣行樹形区との比較によって、短梢一文字整枝の特徴を評価した。

不受精単為結果果実の利用に関しては、外界からの訪花昆虫の飛来を遮断した条件下で、開花中の花叢および開花後の生理落果期間中に花叢に残存している単為結果果実に対して、生理活性物質であるジベレリン (GA3)、プロヘキサジオンカルシウム、CPPUを散布し、結実率、果実成長および果実品質について調査した。また、マンゴーの成長促進に最も高い効果を及ぼす活性型内生ジベレリンの推定と、将来的にマンゴー自身から抽出したジベレリンの成長調節剤としての利用を想定して、マンゴーの葉に含まれる内生ジベレリンの抽出分析を行った。

4. 研究成果

(1) 短梢仕立てのマンゴー樹の生育状況

2007年12月に、当年収穫期まで杯状形で栽培していた12年生マンゴー‘アーウィン’に支柱および支線を設置して2本主枝に改造し、主枝分岐高約70cmの一文字主枝樹形とした。

不要となった主枝の切除による枯れ込み等は特に発生せず、構造枝の配置改造は順調であった。構造枝改造時にはその時点で存在していた多くの発育枝を剪除し、また、短梢仕立てにするために、直径1～3cm程度の側枝多数を基部10cm程度残して切り戻したが、切り戻さずにそのまま残した細かい側枝も含めて、2008年2～4月の開花期には改造樹はほとんど着花しなかった(表1)。

夏季に側枝を基部まで切り戻すとその側芽がすみやかに萌発し、また、側枝が主枝に着生している部分からも陰芽が萌出するので、これらを間引いて主枝状に側枝発生座を形成させることは容易であった(表2)。但し、2008年は、切り戻した側枝の大半が無着果枝で、これらの側枝基部から発生してくる新梢は勢力旺盛で予定された配置スペースに収まらず、冬季の間引き時に剪除せざるを得なくなるものが多かった。

表1. 各年度の着花状況 (1樹あたり)

	短梢剪定区	慣行樹形区	
2008年			
前年枝数※	9.5	28.0	**
花叢形成数	1.5	45.3	**
2009年			
前年枝数※	28.8	26.7	NS
花叢形成数	25.1	38.7	*
2010年			
前年枝数※	30.2	35.8	NS
花叢形成数	45.8	52.2	NS

※剪定後の樹上に残った花叢形成が期待できる結果枝候補の数。主観的に評価。

表2. 夏季に切り戻した側枝基部からの新梢の萌出状況（短梢剪定区1樹あたり5箇所設定した調査部位の平均値）

2,008年	
冬季剪定までの萌出新梢数※	8.0
冬季剪定までの新梢伸長回数	2.3
冬季剪定時の結果枝候補数※※	5.8
結果枝候補の枝長※※※	20.8
2009年	
冬季剪定までの萌出新梢数※	7.2
冬季剪定までの新梢伸長回数	2.7
冬季剪定時の結果枝候補数※※	6.8
結果枝候補の枝長※※※	22.2
2010年	
冬季剪定までの萌出新梢数※	5.0
冬季剪定までの新梢伸長回数	2.3
冬季剪定時の結果枝候補数※※	4.0
結果枝候補の枝長※※※	20.1

※分枝によって増加した枝数を含む

※※花叢形成が期待できる枝数。主観的に評価。

※※※最終の伸長期に伸びた部分の長さ

2008年の短梢剪定区には、冬季加温期において花叢形成が期待できる10~30cm程度の結果枝候補数は樹形改造直後であった前年よりも格段に増加し、2009年度の花叢着生にまでいたった（表1）。

新梢伸長は、いずれの年も短梢剪定区が旺盛であった（表3）が、2010年度には慣行樹形区と差のない花叢数が確保できた。ことから、剪定強度の強まりがちな短梢仕立てでも着果負担によって十分に徒長枝の発生を制御できると考えられ、本樹形は暖地域での施設マンゴー栽培に導入可能であると評価した。

表3. 各年度の新梢の生育状況（1樹あたり調査5枝の平均値※）

	短梢剪定区	慣行樹形区	
2008年			
夏剪定までの萌発新梢数（本）	25.3	28.0	NS
夏剪定までの新梢平均伸長量（cm）	53.3	20.0	**
冬剪定までの萌発新梢数（本）	30.5	25.3	NS
冬剪定までの新梢平均伸長量（cm）	66.2	42.1	**
2009年			

夏剪定までの萌発新梢数	25.3	28.0	NS
夏剪定までの新梢平均伸長量	60.3	29.4	**
冬剪定までの萌発新梢数	39.9	22.6	NS
冬剪定までの新梢平均伸長量	55.4	40.8	*
夏剪定から冬剪定までの萌発回数	2.2	1.6	NS
2010年			
夏剪定までの萌発新梢数	25.3	28.0	NS
夏剪定までの新梢平均伸長量	33.3	20.7	**
冬剪定までの萌発新梢数	30.5	25.3	NS
冬剪定までの新梢平均伸長量	46.5	32.1	*
夏剪定から冬剪定までの萌発回数	2.0	1.6	NS

※結果・無結果を区別せずに無作為抽出調査

果実生産については、短梢剪定区の2008年および2009年は著しく着果が少なかった。2009年には花叢形成数自体は慣行区に比べてやや少ないものの樹形改造時の強剪定の影響がかなり緩和されたように思われたが、実際には樹勢の強さが結果に影響したと思われる。2010年度には着果数も増加して、慣行区との差が小さくなった。

果実の糖度、酸度、果皮色などには、慣行区との間で明らかな違いを認めなかった。

表4. 各年度の収穫果実の概況（1樹あたり）

	短梢剪定区	慣行樹形区
2008年		
収穫果数※	1.0個	12.7
平均果重	320.5g	225.3
2009年		
収穫果数※	6.9	20.7
平均果重	239.2	198.3
2010年		
収穫果数※	24.5	30.8
平均果重	245.8	262.2

※複数着果した果叢は2果に摘果した。

（2）生理活性物質による不受果実の肥大促進効果

生理落果期における100~500ppmGA3の塗布処理により、不受精無核果実の着生が著しく改善され、果実肥大促進も期待できることが判明した（表3、表4）。

表5. 不受精果実の着果率に及ぼすジベレリン処理の効果

無処理	24%	
5ppmGA3	28	
20ppmGA3	44	
100ppmGA3	42	
500ppmGA3	56	**※

※無処理区との間に有意差あり

表6. 不受精果実の収穫時果実重に及ぼすジベレリン処理の効果

無処理	71.0 g	
5ppmGA3	102.0	
20ppmGA3	106.3	
100ppmGA3	110.3	**※
500ppmGA3	127.3	**

※無処理区との間に有意差あり

また、GA3 剤を繰り返し処理することにより、不受精果実を肥大促進させることが明らかとなり、5 回処理で 200g 程度の果実を収穫した。ジベレリンの分解抑制作用を狙った GA3 剤へのプロヘキサジオン剤の添加は明確な効果を得られなかった。フルメット剤 (CPPU) 処理はジベレリン処理と併用した場合に着果率を向上させた。

マンゴーの葉から抽出した内生ジベレリン様物質として、精製物をシリカゲル逆相高速液体クロマトグラフで分画し、各分画のジベレリン様活性をイネ幼苗検定で解析したところ、GA19、GA20、GA1、GA4 などと保持時間の一致する分画にジベレリン活性を認めた。これらはいずれも GA1 を活性型ジベレリンとする植物に共通の代謝関連物質である。あわせて、モモなど核果類から検出されている極性の高いジベレリン様活性も認められたが、マンゴーもモモ同様内果皮が殻化する果樹であるので、その生理メカニズムの共通性に興味を持たれる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕 (計 1 件)

① T. Ogata, H. Tamura, K. Hamada, K. Hasegawa Effect of gibberellin on setting and growth of non-pollinated parthenocarpic fruit in Mango. Acta Horticulturae、査読無、884 (2010) :597-604.

〔学会発表〕 (計 2 件)

① 尾形凡生、無受粉無核マンゴー果実の着生、肥大、および品質に及ぼすジベレリンおよびプロヘキサジオン処理の影響. 園芸学会中四国支部大会、2009 年 7 月 11 日、広島

② 尾形凡生、Effect of gibberellin on setting and growth of non-pollinated parthenocarpic fruit in Mango. 国際園芸学会第 11 回果樹作物における植物成長調節剤シンポジウム、2009 年 9 月 20~23 日、ボローニャ

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

尾形 凡生 (TSUNEO OGATA)

高知大学・教育研究部自然科学系・教授

研究者番号：10177115

(2) 研究分担者 なし

(3) 連携研究者 なし