

「みはや」栽培マニュアル

—早期成園化と高品質果実安定生産—



農食研究推進事業 25083C コンソーシアム

はじめに

これまでわが国のカンキツは温州ミカンを中心に展開してきました。温州は、手ごろな価格と食べやすさから広く国民に受け入れられてきました。しかし、嗜好が多様化して、消費はかつての3分の1以下に減退し、慢性的な生産過剰に陥っています。この事態に対応するため、減反や中晩生カンキツへの転換が進められていますが、カンキツは経営が安定するまでに長い年月が必要です。高齢化と後継者不足に悩む現状ではなかなか品種の更新が進みません。さらに近年は温暖化が進み、果実の着色不良、食味の低下、浮き皮果の多発など、品質の低下に拍車がかかり、農家の経営が圧迫されています。特に、温暖化の影響は西南暖地で大きく、今後も安定的に生産を続けていくためには温州ミカンを補完し、温暖化に強い品種を速やかに導入しなければなりません。

このような状況の下、育成された「みはや」は11月下旬に成熟期を迎え、多くが種なしとなり、皮もむける早生品種です。熟期と食べやすさは温州ミカンと同じですが、「みはや」の場合、温暖化の影響はなく、着色は良好で浮き皮もしません。果実は温州よりも大きく、赤く滑らかな外観は見栄え抜群で、一目で見分けることができます。糖度が高く酸味は少なく、芳香があり、健康機能性成分にも富んでいます。このように「みはや」は極めて高い商品性を持つことから、現状を打開する切り札になると期待されています。しかし、高糖度かつ外観美しい「みはや」果実を安定的に生産するためには、栽培技術的に解決すべき課題が残されていました。

本研究はこうした課題に対応するため、農林水産省「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業（平成25～27年度）」の共同研究において取り組んできました。その成果を取りまとめた本マニュアルには、「みはや」の早期成園化ならびに高品質果実の安定生産を達成するための技術を盛り込んでいます。

ここで紹介する技術が「みはや」の早急な普及を促し、カンキツ産業の発展と樹園経営の改善に役立てば幸いです。

平成28年1月
農食研究推進事業 25083C コンソーシアム
農研機構果樹研究所カンキツ研究調整監
塩谷 浩（研究総括者）

目 次

「みはや」の来歴ならびに品種特性	1
Ⅰ 育成のねらい	1
Ⅱ 来歴	1
Ⅲ 特性概要	2
1. 樹体特性	2
2. 果実特性	3
Ⅳ 栽培上の課題	5
「みはや」早期成園化マニュアル	9
Ⅰ 大苗育苗	10
1. 施設容器育苗	10
2. 露地地床育苗	11
3. マルチ・かん水	12
4. 新梢管理	12
5. 病虫害防除	14
6. 2年目の管理	15
7. 着花予測	15
8. 定植前ジベレリン処理：着花抑制による発育枝発生促進	16
Ⅱ 大苗の本圃定植と樹冠拡大	17
1. 栽植距離	18
2. 植え付け	18
3. 新梢管理	18
4. 結実前年の管理	21
5. 結実までの施肥、葉面散布	22
6. 結実年の管理	22
※代替技術1：移植した幼木中間台木を利用した樹冠拡大技術	25
1. 1年目の管理	26
2. 2年目の管理と生育量	26
3. 接木3年目の管理と生育量	27
※代替技術2：双幹形苗利用による早期成園化と省力栽培	30
1. 双幹形苗の特徴	30
2. 双幹形の仕立て法	31
3. 双幹形苗を用いた樹冠拡大～高うねマルチ栽培（有底の根域制限栽培）	33
※将来技術への取り組み	37
ア. ジベレリンペーストによる新梢伸長促進	37
イ. シングルシトロメロ台による双幹形大苗の育苗（生育促進）	38
「みはや」高品質果実安定生産マニュアル	39
Ⅰ 透湿性シートによるマルチ栽培	39
1. 栽培暦	39
2. 結実管理	40
3. 品質向上対策	46
4. 収穫	54
5. 施肥管理	55
6. 病虫害防除	55
7. 鳥害対策	57
Ⅱ 無加温ハウス栽培	58
1. 栽培暦	58
2. 結実管理	58
3. 品質向上対策	59
4. 収穫	61
5. 施肥管理	61
6. 病虫害防除	61
Ⅲ 参考データ	62

「みはや」の来歴ならびに品種特性

I 育成のねらい

我が国におけるカンキツ類の栽培面積の 60%以上はウンシュウミカンが占めるが、近年消費者の嗜好の多様化などからウンシュウミカンの価格は低迷しており、これに代わる良食味の早生カンキツの育成が望まれている。そこで、早生で良食味かつ剥皮良好であり、外観上もウンシュウミカンと区別性のあるミカンタイプの品種の育成を図った。

II 来歴

「みはや」は、1998年に果樹試験場カンキツ部(口之津)(現果樹研究所カンキツ研究口之津拠点)において、年内に成熟する早生で良食味、剥皮良好な外観上ウンシュウミカンと区別性のあるミカンタイプの品種の育成を目標として、良食味、剥皮良好で隔年結果性の低い早生品種「津之望」を種子親として用い、中生で外観美麗の中間母本 No.1408を花粉親として交雑した(図1)。

同年に採種後直ちに播種してガラス室内にて育苗を行い、1999年にシークワーシャー実生に腹接ぎし結実促進を図った。2002年に初結実し、その後の調査の結果、その優秀性が認められたため優良個体として一次選抜した。2006年よりカンキツ第10回系統適応性・特性検定試験に系統番号「カンキツ口之津50号」として供試し、東は千葉県から南は沖縄県まで29試験地において地域適応性の検討を行ってきた。その結果、外観が美しく、剥皮容易、11月下旬～12月上旬に収穫が可能で、糖度が比較的高く食味が良好であること

が明らかになり、2011年の同試験成績検討会(常緑果樹)および果樹試験研究推進会議育種研究推進部会において新品種候補として品種登録出願することが妥当であるとの結論が得られた。同年12月に種苗法に基づき品種登録出願が行われ、2014年9月30日付けで「みはや」として品種登録された。登録番号は第23722号である。

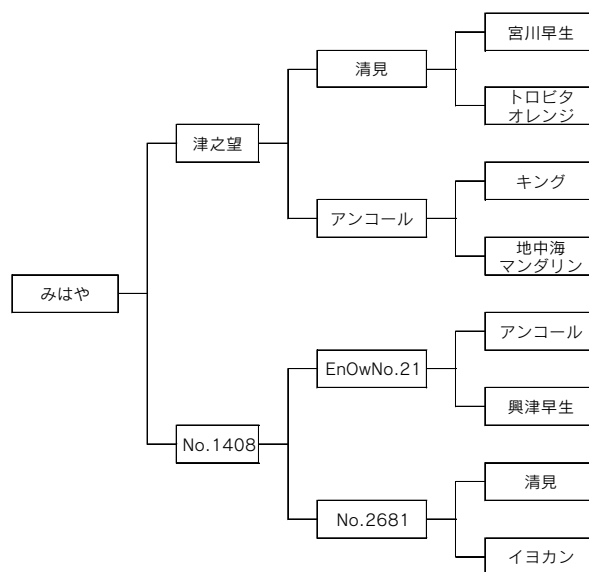


図1. 「みはや」の育成系統図

III 特性概要

1. 樹体特性

「みはや」の樹勢は中程度、枝の性質は直立性と開張性の中間である（表1）。枝梢は長さが短く、太さが中位で、密生する。春枝におけるとげの発生は少なく、長さは短い傾向にある。しかし、夏枝におけるとげの発生は中位で長さは1cm以上のものが発生する場合がある。現在、エイジング促進による無とげ化を実施中で、とげは消失してきており、樹勢が落ち着けばほとんど発生しなくなると考えられる。葉は大きく、葉身幅は中位である。花は総状花序を形成し、花卉は白色で4枚のものが多く、花粉の量は少ない。後期落果は少なく問題になることはない（表2）。隔年結果性は中位で、「興津早生」と同程度である。病害発生程度はそうか病に対しては展葉初期および落弁期の殺菌剤（ジチアノン水和剤、フルアジナム水和剤）の散布で発生はなく、かいよう病に対しては春、梅雨時期直前および降水量 200mm を基準とした銅水和剤の散布で軽度の発生がみられる。

表1 樹性

品種・系統	樹勢	枝の性質	枝梢の粗密	枝梢のとげ	
				多少	長さ
みはや	中	中	密	少	短
興津早生	中	開張	密	無	—
べにばえ	強	直立	密	多	中
麗紅	中	中	密	少	短

表2 結果性および病害発生程度

品種・系統	後期落果	隔年結果性	病害発生程度	
			かいよう病	そうか病
みはや	少	中	軽	無
興津早生	無	中	無	無
べにばえ	少	中	軽	無
麗紅	少	中	無	無

2. 果実特性

果実の着色開始期、完全着色期および成熟期はその年の気候条件等により変動するが、「みはや」の果実の着色は概ね「興津早生」と比べて同時期からやや遅い 10 月上旬頃に開始し、11 月上中旬頃には完全着色となり、一般的な中晩生カンキツに比べて着色開始期および完全着色期ともに早い（表3（その1））。成熟期は 11 月下旬で「興津早生」より 2 週間遅い程度である。

表3 果実の特性(その1)

品種・系統	着色期(月旬)		成熟期 (月旬)
	始め	完全	
みはや	10上中	11上中	11下
興津早生	9下～10上	11上	11中
べにばえ	10上～下	11下	12下
麗紅	10下	12上	1下

露地栽培で果実重は 190g 位で「べにばえ」および「麗紅」と同程度であり、「興津早生」よりも大きい（表3（その2））。果形は扁球形で果形指数は 130 程度である。果頂部は切平面で、果梗部は球面である。果皮は赤橙色で、果面は滑らかである。果皮の厚さは 2.4mm 程度で薄い。剥皮性は比較的良好である。アンコール香に類似した芳香がある。

表3 果実の特性(その2)

品種・系統	果実重 (g)	果形指数	果皮			香り	
			色	粗滑	剥皮性	種類	多少
みはや	195	131	赤橙	滑	やや易	アンコール	多
興津早生	136	129	濃橙	やや滑	易	温州	中
べにばえ	213	141	淡赤橙	滑	やや易	アンコール	多
麗紅	197	138	濃橙	やや滑	易	アンコール+マコト	多

データは2010年12月に採取した。

じょうのう膜はやや軟らかく、果肉は濃橙色で肉質は柔軟多汁である（表3（その3））。糖度は 12%程度で比較的高く、同時期の「興津早生」より高かった。クエン酸含量は 12 月調査時点で 0.60%と低く、11 月には概ね 1.0%以下となる。糖酸比が高く、食味は良好である。種子数は少なく、無核果が多かった。

表3 果実の特性(その3)

品種・系統	果肉		種子		果汁			
	じょうのうの硬軟	色	肉質	数	無核果の多少	糖度計示度	クエン酸含量	糖酸比
みはや	やや軟	濃橙	軟	少	多	12.2	0.60	20.3
興津早生	軟	濃橙	軟	無	多	9.9	0.99	10.0
べにばえ	軟	濃橙	やや軟	中	無	12.7	0.88	14.4
麗紅	やや軟	濃橙	軟	中	中	10.9	1.28	8.5

データは2010年12月に採取した。

浮き皮および生理的す上がりの発生程度の調査は12月時点に行った。裂果の発生程度は、「無」：発生なし、「少」：1割未満の果実に発生、「多」：1割以上の果実に発生として9月以降に圃場における観察により評価した。調査の結果(表4)、「みはや」の果実に浮き皮の発生はなく、9月に裂果の発生がみられたが非常に少なく、栽培上問題になることはほとんどないと考えられる。また、生理的す上がりの発生はなかった。

表4 生理障害の発生

品種・系統	浮き皮	裂果	生理的す上がり
みはや	無	無～少	無
興津早生	少	少	無
べにばえ	無	多	無
麗紅	無	少	無

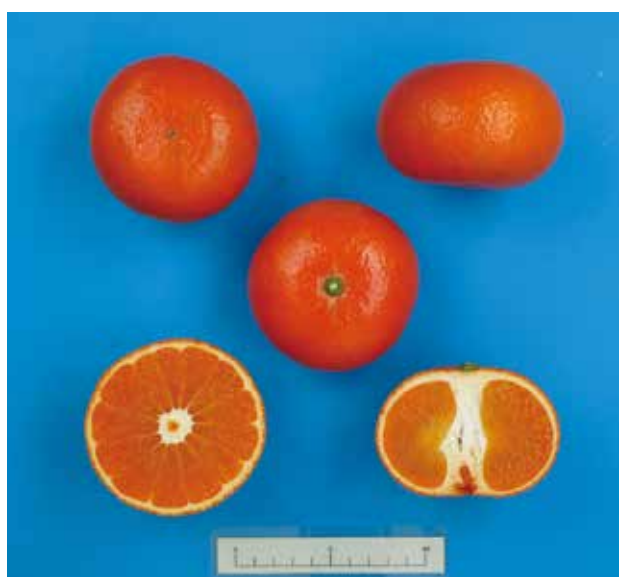


図2 「みはや」の果実

IV 栽培上の課題

ほとんどの試験地で12月には酸含量が0.8%以下となり、着色も良好なため年内に収穫可能でわが国のほとんどのカンキツ栽培地帯に適しているといえる(図3)。しかし、糖度は地域によるばらつきが大きく、14%を超える試験地もあれば、10%以下という地域も見られた。これまでのところ育成場所のデータから着花・着果状況による糖度のばらつきが大きいことや夏秋期の降雨の影響が示唆され、着花量(着果量)が少ない場合に糖度は低く(図4)、また、夏秋期(8~10月)の降水量が少ないと糖度が高くなる傾向があった(図5)。しかし、この原因の詳細は明らかとなっておらず、糖度を上げるための栽培技術の開発が必要と考えられる。

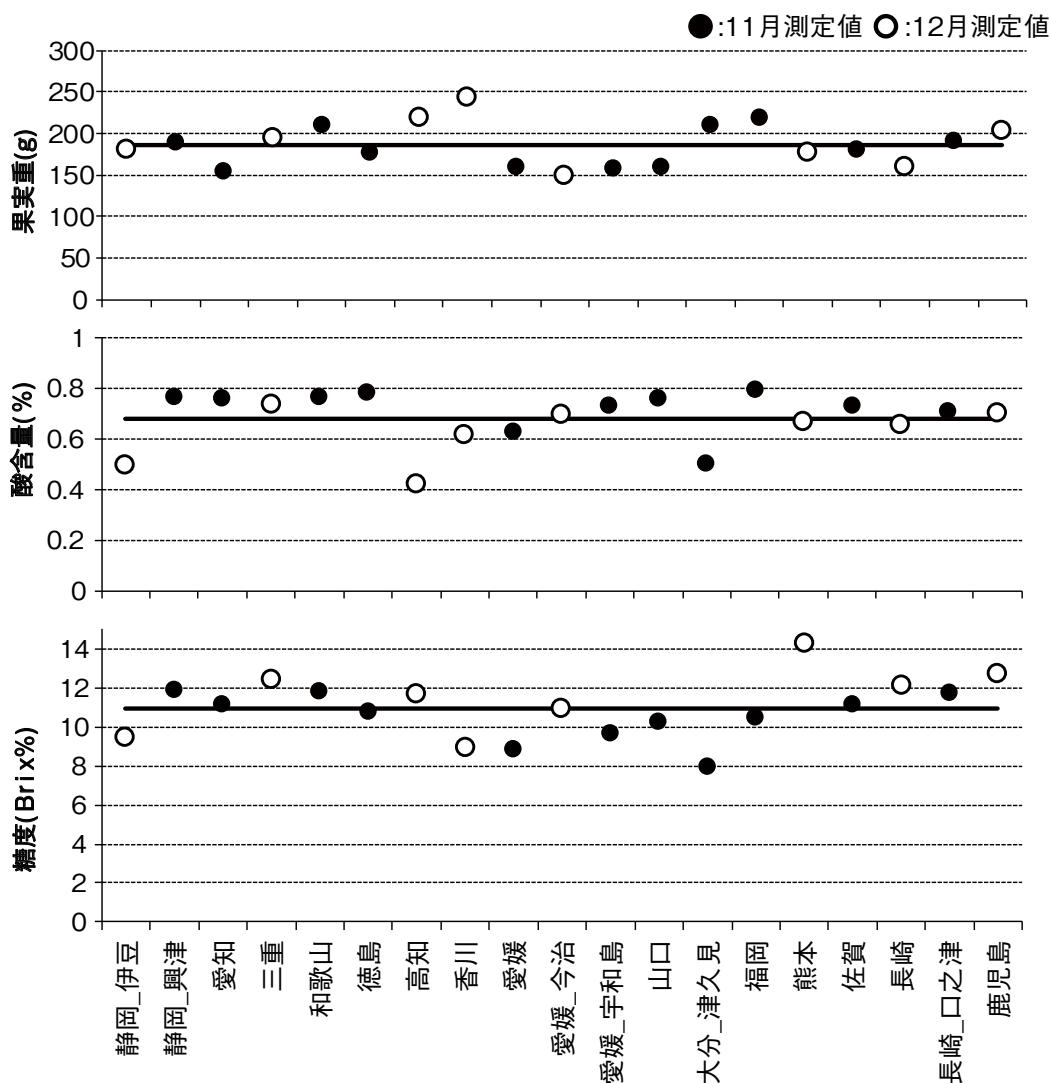


図3 各地域における糖度、酸含量、果実重(3年平均値、一部2年平均値)

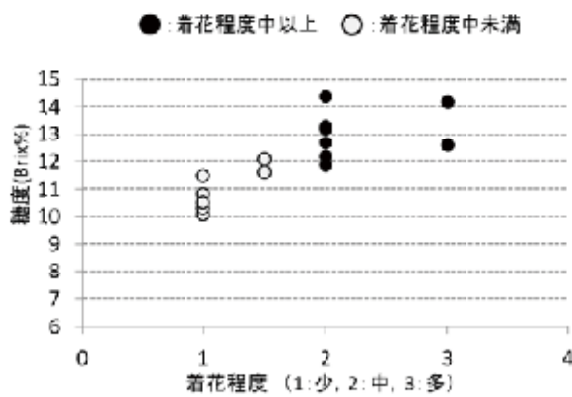


図4 着果程度と糖度との関係

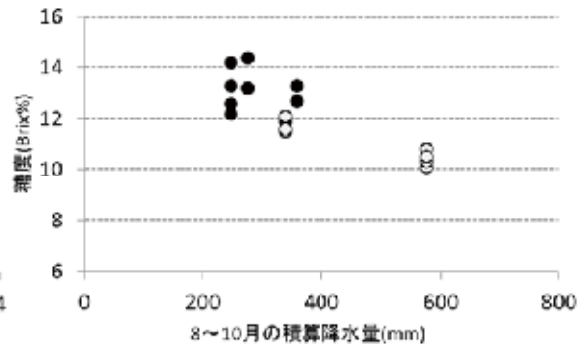


図5 夏秋期の降水量と糖度との関係

収穫適期を過ぎて遅くまで樹上に着果させていると陽光面の褪色（図6）や果梗部周辺にクラッキング（図7）が発生する場合がありますので適期収穫に努める必要がある。「みはや」は果実が赤橙色で赤みが強いいため褪色やクラッキングが発生すると目立ちやすいため、できる限り発生させないことが望ましい。なお、現在、加齢促進（エイジング処理）による無とげ化を実施中であり、とげはほとんどなくなっている。



図6 「みはや」の褪色の様子

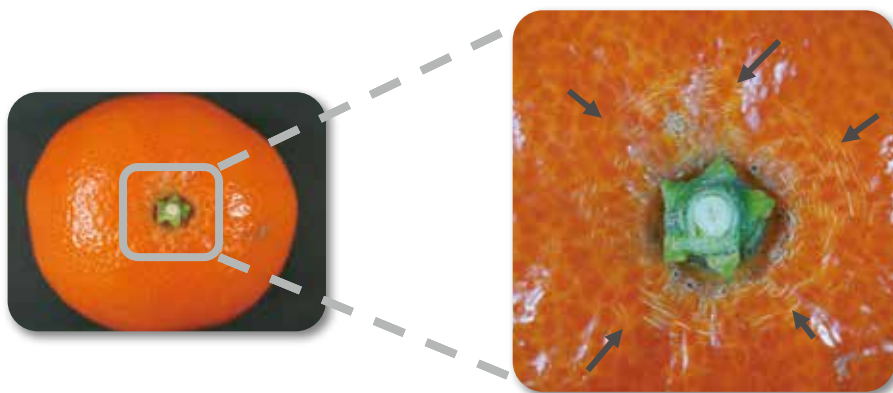


図7 「みはや」果梗部のクラッキング（矢印部分）

「みはや」は高糖度になり、食味が良く、真紅で滑らかな果面は見栄えが極めて良く、温暖化に起因する浮皮も発生しないといった優れた特徴を持つ。しかし、2014年9月に品種登録された新しい品種であり、基本的な栽培管理体系はまだ確立されたとはいえない。また、熟期近くなると日射の影響による陽光面の褪色や適熟期を過ぎるとクラッキングが入るといった生理障害の発生も見られ、その対策は明らかとなっていない。さらには、高糖度の果実生産が可能であるものの、条件によってはしばしば低糖度の果実が生産されるなど解決すべき課題が残されている。新品種である「みはや」を円滑に普及させて年内産カンキツ産業の状況を活性化し、消費の促進と生産者の収益改善のためには、早期成園化技術の開発と高品質果実生産技術の開発が必要である。そこで、本プロジェクトでは上述した課題に対して取り組んだ研究結果から対策技術をマニュアル化することとした。

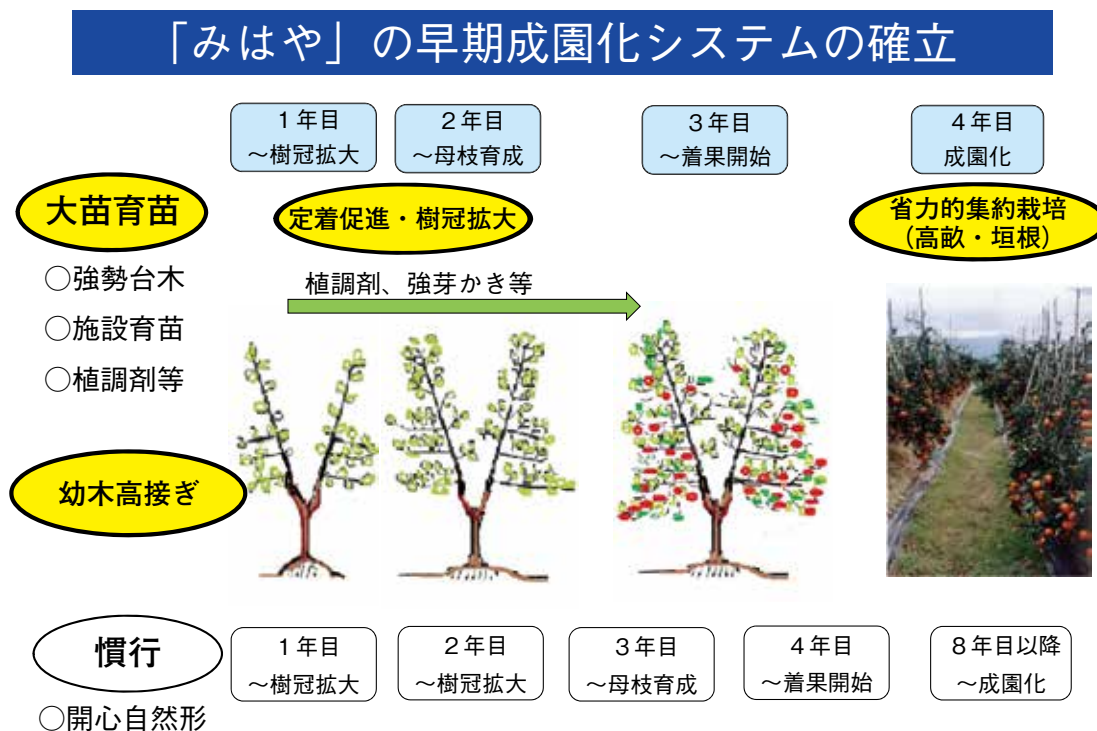
「みはや」早期成園化マニュアル

早期成園化の目標

- 未収益期間を短縮する
- 集約的な苗管理で2～4年かけて早期の主枝・亜主枝の骨格形成を行った大型苗を育成する
- 大型苗の本圃定着ならびに樹冠拡大と着花・着果を促進する
- 早期に安定生産できる早期成園化システムを確立する

早期成園化のポイント

- 適正な新梢管理により主枝・亜主枝の骨格ができた大苗をつくる。
- 大苗を定植する際、土壌深部からの水分供給を防ぐために直根は切除し、丁寧に根を広げながら土と密着するように植えつける。
- 大苗定植後は主枝の誘引等により枝葉の発生を促す。
- 結実前年は植物生育調節剤等により着花を抑制する。



I 大苗育苗

1年生苗を苗床で2年間育成する大苗育苗は、本圃に1年生苗を定植するよりも樹冠拡大が早く未収益期間が短縮できる。また、本圃への定植時に生育のそろった苗を選んで植え付けることが可能である。さらに、水分ストレスを制御して高品質果実を生産するためには本圃への大苗植え付けこそが必要不可欠である。

なお、育苗には健全母樹からの採穂を保証した（社）日本果樹種苗協会による証紙付の苗木を用いることを基本とする。

1. 施設容器育苗

施設内でポットや肥料袋等の容器に苗を植栽して育苗する（図1）とかん水の労力や資材費を要する一方、生育の促進や植え傷み防止、病害の軽減が期待できる。

1年生「みはや」苗木の施設内容器育苗は、苗丈や新梢長が大きくなる傾向（表1）、定植後の生育が有利になるほか、かいよう病の発生を抑制できる。



図1 施設容器育苗の様子

表1 施設育苗が「みはや」2年生苗の生育に及ぼす影響（2014年）

試験区	苗丈		新梢平均長			新梢総長	新梢数
	3月	12月	春枝	夏枝	秋枝		
施設	cm	cm(%)	cm	cm	cm	cm	本
施設	82	158(196)	15.9	22.7	11.1	525	26.8
露地	88	132(149)	14.6	16.8	5.4	371	23.3
	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns

注) 25L容器育苗

苗丈12月時点の（ ）内は3月時点に対する比率(%)

新梢平均長、新梢総長および新梢数は生育停止後の12月に調査

t検定より、*は5%水準で有意差あり、nsは有意差なし

1) 植え付け準備

植え付け1か月前までに行う。容器は肥料袋（20L）、ポット（25L）、ルートラップポット（25L）、土のう袋、コンテナ等を用いる。肥料袋等を用いる場合は、袋の底や側面に直径1～2cmの穴を数か所開けて排水を良好に保つ。用土は透水性の良い砂壤土か壤土を用い、有機物としてバーク堆肥等を30～50%混入する。

2) 植え付け

【植え付け時期】

3月下旬～4月中旬（春芽の萌芽直後）とする。

【栽植距離】

栽植距離は、10坪（33㎡）当たり150～200本とする。

2. 露地地床育苗

露地地床育苗では、掘り上げ時に労力が必要な他、根を傷める危険もある一方、資材費やかん水の手間はかからない利点がある。

1) 植え付け準備

植え付け1か月前までに行う。幅 20cm、深さ 30cm の植え溝を掘り、完熟した牛糞堆肥やバーク堆肥等を施用し、苦土石灰等で pH を 5.5 ～ 6.5 に矯正する（図2）。水田転換園では堆肥の施用量をやや少なくし、過湿状態とならないよう排水対策を行う。

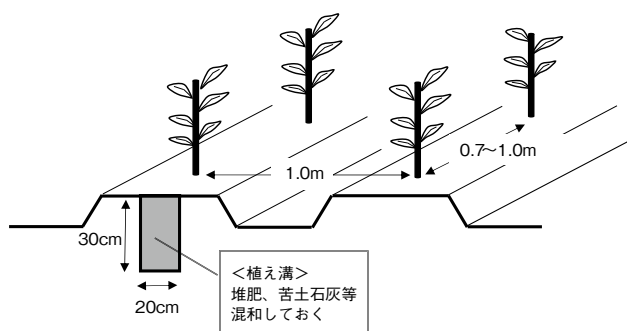


図2 露地地床育苗の栽植例

2) 植え付け

【植え付け時期】

3月下旬～4月中旬（春芽の萌芽直後）とする。

【栽植距離】

栽植距離は、株間 0.7 ～ 1.0m× 列間 1.0m（10 a 当たり植え付け本数 1,400 ～ 1,000 本程度）とする。

【植え付け方法】

- ア. 接ぎ木部から 30 ～ 40 cm の充実した部分で切り返す（図3 A）。
- イ. 植え付け前の苗は水につけて根の乾燥を防ぐ。
- ウ. 直根とともに、枯れた根、傷んだ根は健全な部位まで切り返す（図3 B）。
- エ. 根を丁寧に広げながら土と密着させるように植え付ける（図3 C）。深植えは避け、台木（接ぎ木部）が少し見える程度の深さとする。
- オ. 植え付け後はかん水し、株元はワラや黒ポリエチレンフィルム等で被覆し乾燥を防ぐ。支柱を立てて誘引し、風による倒伏や枝折れを防ぐ。定植時に蒸散抑制剤（商品名：グリーンナー、アビオン C 等）を葉面散布すると活着が良くなる。
- カ. 植え付け後に乾燥が続いた時は適宜かん水を行い活着を促す。
- キ. 根の活着後に施肥を行う。1 樹当たり有機質配合肥料 40 ～ 50g を生育期間に月 1 回程度施用する。

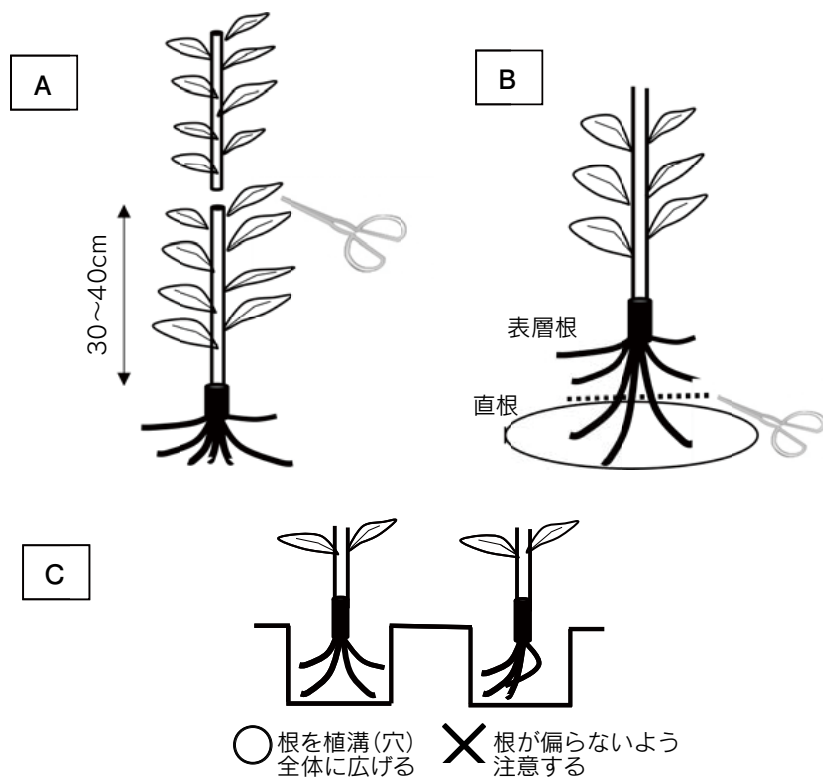


図3 苗木の植え付け方法

苗の切り返し (A)、直根切断 (B)、根の開張 (C) の様子

3. マルチ・かん水

【施設容器育苗】

降雨が当たらないため露地育苗より乾燥しやすく、育苗期間を通じて定期的なかん水が必要である。自動かん水設備の利用によりかん水の軽労化を図る。

【露地地床育苗】

土壌乾燥防止と抑草のため、植え付け後十分なかん水または降雨後に株元を敷きワラや黒色ポリエチレンフィルム、抑草シート等で被覆する。夏の干ばつ時には適宜かん水を行い、過乾燥とならないよう注意する。

4. 新梢管理

芽かきや摘心を行い、主枝を育成することを目的とする。施設容器育苗では、摘心をかけずに伸ばさせることで露地地床育苗に比べて早く主枝育成できるが、支柱等への誘引が必須となる。露地地床育苗では施設容器育苗に比べて発芽しにくく、また誘引が困難なほ場条件下にある場合が多いため、適宜摘心を行い次の枝の発生を促すと同時に誘引不要な太い枝の形成を図る。

【春芽】

春芽のうち4～5本（主枝候補枝3本、予備枝1～2本）を残し、他は芽かきする。主枝候補の春芽は主幹を中心に三方に分岐するよう考慮する。副芽は除き、接ぎ木部から10cmまでの高さに発生した春芽はすべて掻きとり10cm以上の高さの春芽を残す（図4）。露地地床育苗では自己摘心前に10葉前後の外芽で摘心し、夏芽の発生を促す（図5）。春芽に発生したトゲは、軟らかいうちに取り除いておく。

【夏芽】

主枝候補枝は伸長を促すため先端近くから発生した外芽を1芽残す。他は芽かきして残した芽の伸長を促す。露地地床育苗では自己摘心前に10葉前後の外芽で摘心する（図5）。

【秋芽】

秋芽が発生した場合は、1本に整理して10葉前後で摘心する（図5）。

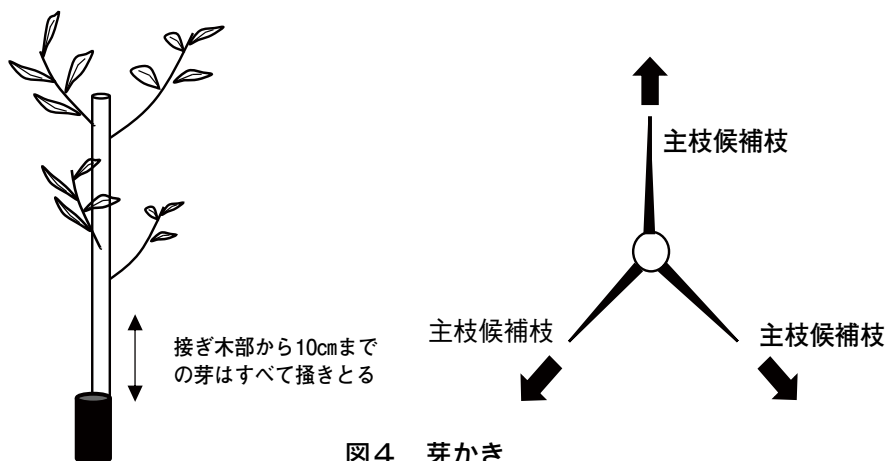


図4 芽かき
側面図（左） 平面図（右）

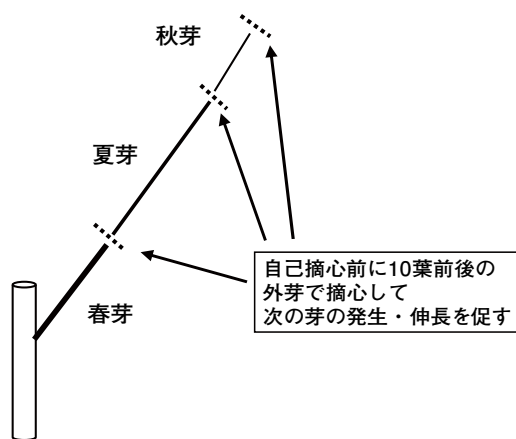


図5 春芽～秋芽の摘心

5. 病害虫防除

かいよう病、ミカンハモグリガ、アゲハ類、ハダニ等の防除を徹底する。特にかいよう病が激発すると苗の生育が不良となるため、発病を助長する台風や長雨の際は対策を徹底する。

各病害虫の詳細については表2および表3を参照。

表2 露地育苗における主要病害虫の発生生態と防除法

病害虫名	病徴	防除法	注意事項
かいよう病	葉、新梢に小油浸斑点を生じたあと、大きくなりかさぶた状になる	<ul style="list-style-type: none"> 発病部の除去 ミカンハモグリガ防除 防風林や防風網の設置 発芽前、梅雨期直前、夏秋季の強風雨前の薬剤散布（銅水和剤） 	強風雨により傷を生じた時やミカンハモグリガの食害跡から菌が侵入することが多い
アブラムシ	硬化前の新梢に集団で寄生し、葉が奇形化する	発生初期の薬剤散布（有機リン系、クロルニコチル系）	新梢発生～伸長時に発生する
ミカンハモグリガ	硬化前の新葉の裏面の表皮下を潜り食害する	夏秋季（6～9月）の薬剤防除（有機リン系、クロルニコチル系、合成ピレスロイド系）	5月初旬～10月頃まで年間6～7回発生する
アゲハ類幼虫	新葉を食害する	<ul style="list-style-type: none"> 捕殺 発生初期の薬剤防除（有機リン系、合成ピレスロイド系、IGR剤） 	3月～10月頃まで年間5～6回発生する

表3 施設育苗における主要病害虫の発生生態と防除法

病害虫名	病徴	防除法	注意事項
アブラムシ		前出	
ミカンハモグリガ		前出	
アゲハ類幼虫		前出	
ミカンハダニ	<ul style="list-style-type: none"> 被害葉は葉緑粒が抜け全体が白っぽくなる 発生時は赤いダニが肉眼で確認できる 	冬季～春季のマシン油、生育期の殺ダニ剤散布	<ul style="list-style-type: none"> 年間13～14回発生する 乾燥時に発生しやすい 薬剤抵抗性が発生しやすいので、同一薬剤の連用は避ける 十分な薬量でかけムラのないように散布する 合ピレ剤を使用すると多発することがある
チャノホコリダニ	新葉が巻いて奇形化し、正常に発育しなくなる	落弁期と7月頃に殺ダニ剤散布（常発園では散布回数を増やす）	<ul style="list-style-type: none"> 落弁期から10月頃まで発生する（発生回数は不明）。 合ピレ剤散布により多発することがある

6. 2年目の管理

1) せん定

主枝は充実した枝梢の外芽で切り返す。

2) 新梢管理

【春芽】

主枝先端は春芽を1本に芽かきして伸長させる。露地地床育苗では10葉前後の外芽で摘心する。上面から発生した芽は掻きとる。亜主枝候補として主枝の側面から発生した春芽のうち地上部から50cm程度の高さから発生している斜め上向きの芽を残す。露地地床育苗では10葉前後の外芽で摘心する(図6)。他の芽は亜主枝候補の芽を基準に15~20cm間隔で配置する。

【夏芽】

先端部は1本に芽かきし、10葉前後で摘心する。主枝、亜主枝と競合する芽を掻きとる。

3) 移植準備

露地地床育苗では、移植前年の梅雨期(土壌が十分湿っている時)に断根を行う。

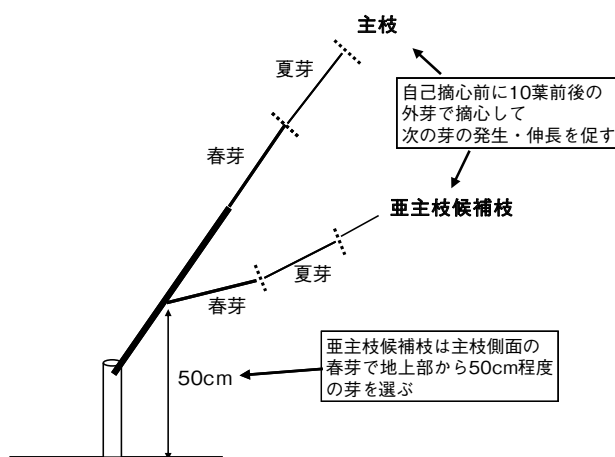


図6 育苗2年目の新梢管理

7. 着花予測

切り枝水挿し(図7)を行うことで翌年の着花の多少を予測することができる。12月上旬に切り枝水挿しをすると、12月中下旬までに着花の傾向が分かり、次項の冬期ジベレリン処理の有無を判断するための材料となる。

【切り枝水挿しの方法】

ア. 12月上旬に樹冠赤道部より長さ10~15cm程度の結果母枝を1樹当たり10本程度採取

イ. 採取した母枝の葉を摘除して先端3芽以外の芽をナイフで削除後、ビーエー液剤300倍に10秒浸漬し、発泡スチロール板に挿し通して、水を張った発泡スチロール容器に浮かべる

ウ. 容器を60Wの白熱電球の点滅で28℃に加温して発芽させ、発芽後の着花数と発育枝数を調べる

※切り枝水挿しには、発砲スチロールの容器に白熱電球とサーモスタッドを取り付けた着花予測器を用い、容器内が常時28℃に維持されるようにする。



図7 切り枝水挿し

※処理開始から着花が確認できるようになるまで10～14日程度かかる。

※処理期間中は、容器内に水を張るとともに枝に霧吹き等で散水し、容器内を90%以上の高湿に保つ（ただし、ピーエー液剤浸漬後薬液が乾くまでは散水しない）。

【着花予測方法】

切り枝の着花数と翌年の立木の結果母枝当たり着花数（結果母枝長10～15cm程度）には高い正の相関が認められており（ $R=0.90^{***}$ ）、12月に切り枝の着花数を調査することにより、翌年の立木の結果母枝当たり着花数の予測が可能である（図8）。

また、立木の結果母枝当たりの着花数が多いとき、開花期の樹冠全体の遠観着花量も多くなる傾向がある（データ略）。

開花期における立木の結果母枝当たりの着花数（ y ）は、12月の切り枝の着花数（ x ）から次式で予測できる。

$$y = 7.8x + 0.3$$

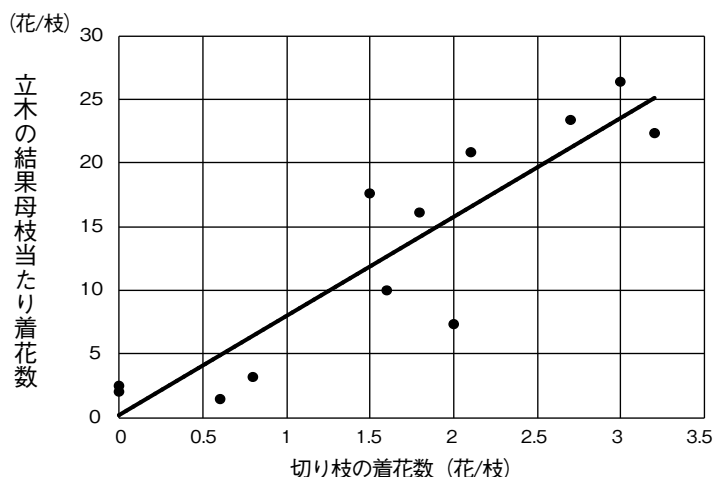


図8 「みはや」における切り枝の着花数と立木の結果母枝当たり着花数の関係（2013～2014年）

注）切り枝は12月に結果母枝を採取し、水挿しによる強制発芽で着花数調査
立木は翌年4月に樹上の母枝当たり着花数を調査

8. 定植前ジベレリン処理：着花抑制による発育枝発生促進

樹冠拡大期の着花は樹冠拡大を鈍化させるため、冬期ジベレリン処理を行って花芽を抑制し、定植後の発育枝の発生を促す（表4、図9）。「みはや」では、12月～1月にジベレリン水溶剤25～50ppmを散布することで、着花数が減少し、発育枝数が増加する（表5、6）。

表4 冬期ジベレリン処理（使用目的：花芽抑制による樹勢の維持）の登録内容*

作物名	使用濃度	使用液量	使用時期	使用回数	使用方法	ジベレリンを含む 農薬の総使用回数
かんきつ**	ジベレリン 25~50ppm	50~250 L/10a	収穫直後~ 収穫約1ヶ月後	1回	立木全面散布 又は枝別散布	1回

*)2014年4月9日時点

**）不知火、ほんかん、かほす、はるみ、ワシントンネーブル、日向夏、すだち、平兵衛酢、長門ユズキチ（無核）、温州みかん、きんかんを除く



図9 冬期ジベレリン処理した苗(左)と無処理苗(右)の開花期の様子

表5 「みはや」2年生苗に対する冬期ジベレリン処理が定植後の着花および発育枝数に及ぼす影響（2014年）

試験区	結果母枝 100 節当たり			
	有葉花数	直花数	総着花数	発育枝数
GA50ppm	21.0	8.9	29.8	18.6
無処理	34.7	28.7	63.4	12.7
	ns	**	*	ns

注) 2014年4月、福岡県農林業総合試験場調べ

2013年12月25日ジベレリン水溶剤 50ppm 処理

t検定より、**、*はそれぞれ1%、5%水準で有意差あり、nsは有意差なし

表6 「みはや」幼木に対する冬期ジベレリン処理が着花および発育枝数に及ぼす影響（2014年）

試験区	着花数			有葉花率	発育枝数
	有葉花	直花	全花数		
GA25ppm 12月散布	23	32b	55b	42.1	74
GA25ppm 1月散布	37	19b	56b	65.9	101
無処理	100	210a	310a	32.4	43

注) 2014年4月、熊本県農業研究センター果樹研究所調べ

散布日・・12月散布:2013年12月5日、1月散布:2014年1月5日

Tukeyの多重検定により異符号間に有意差あり(5%水準)

II 大苗の本圃定植と樹冠拡大

「みはや」は着果が少ない、あるいは水分ストレスが弱い状況では果実品質が著しく低下しやすい。したがって、高品質果実を安定生産するためには、大苗を本圃へ定植する際、直根を切断して土壌深部からの根からの吸水を抑制するとともに、根を表層に広げて植えつけることで水分ストレスの制御を容易にすることがもっとも重要である。

1. 栽植距離

植付け当初は2倍植えの樹間 1.75～2.0m×列間 4.0mとし、永久樹は樹間 3.5～4.0m×列間4.0mとする。なお、SSを使用する園では樹間1.75～2.0m×列間5.0m(2倍植え)とする。

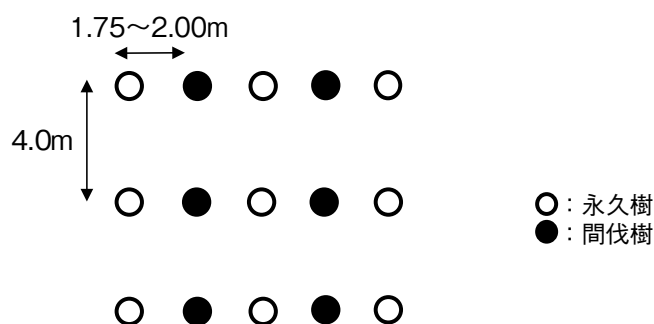


図1 植栽例 (平面図)

2. 植え付け

育成苗は充実した枝の外芽または横芽で切り返した後、細根を切らないよう丁寧に掘り上げ、シート等で根を保護し乾燥を防いだ状態で本ほに運搬する。植え穴にはあらかじめ土壌改良剤（ピートモス、苦土石灰、ようりん等）を投入し、よく混和しておく。植え付けの手順は「I 大苗育苗 2. 露地地床育苗 2) 植え付け」に準じる。

3. 新梢管理

主枝は3本とし、先端1芽で伸ばし樹冠拡大を図る。枝折れ防止のため支柱に約70度の角度で誘引する(図2)。枝の発生が少ない場合は誘引角度を約50度とし、発芽を促す(補足情報1)。発芽確認後は約70度に戻し、伸長を図る。側面発生の際枝は残して葉数を確保し、主枝や垂主枝と競合する新梢は掻きとる(春～秋芽とも先端部は1本に整理する)(図3、補足情報2)。

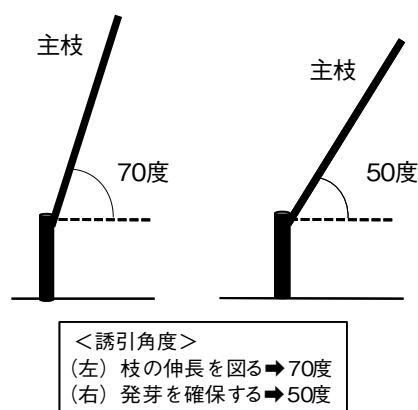


図2 主枝の誘引

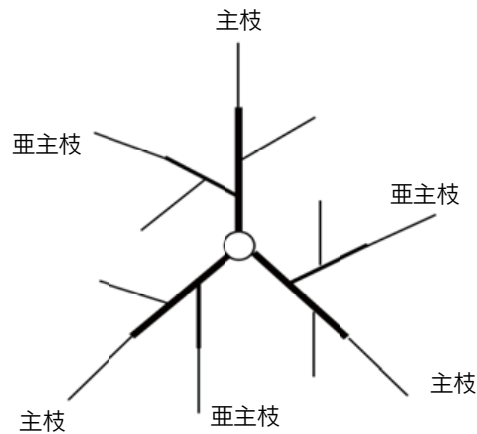


図3 大苗定植1年目の樹形（平面図）

補足情報1

主枝を立て気味に誘引すると、中下部からの新梢の発生が抑制されやすい。そこで、定植2年目において、発芽期の約1カ月前となる2014年2月10日に主枝の誘引角度を50度、60度、70度と変えて新梢発生への影響を検討した。新梢が出揃った4月9日（発芽期：4月6日）の葉芽の発生数は、誘引角度を50度に開いた主枝には、前年に伸長した夏枝から新梢が多く発生する傾向があり（表A、図A及びB）、やや立ち気味になる誘引角度70度の場合は、前年伸長した秋枝から発生する新梢が多くなった（表A）。また、いずれの誘引角度においても春枝、夏枝の部位よりも秋枝の着花が多く（表B）、主枝の誘引角度を水平に向け開くことで着花数は増加する傾向にある（表B）。

以上のことから、新梢発生を促したい主枝候補枝には、発芽期の約1か月前に主枝を50度にかけて誘引することで、前年に伸長した夏枝からの新梢発生を促すことができる。



図A 誘引角度を50度に設定した主枝



図B 誘引角度50度で発生した新梢

表 A 誘引処理と前年伸長した春・夏・秋枝からの新梢発生程度 (2014 年)

誘引角度	新梢数 (個 / 枝)			新梢発生程度 (cm)		
	春枝	夏枝	秋枝	春枝	夏枝	秋枝
50 度	7.8a	17.5a ^z	6.0a	5.3a	3.8a	7.0a
60 度	6.8a	7.0b	13.0a	3.9a	5.0a	3.4a
70 度	4.0a	9.0ab	40.0a	9.2a	5.1a	1.4a

^z Tukey の多重検定により縦の異なる文字間で 5%水準で有意差あり

注1) 2014 年 2 月 10 日に誘引し角度を設定、4 月 9 日に発生した新梢数を調査

注2) 新梢発生程度(発生の間隔)は、前年枝長 / 新梢発生数で算出

表 B 「みはや」の主枝候補枝の誘引角度と着花 (2014 年)

誘引角度	春枝 (個 / 枝)		夏枝 (個 / 枝)		秋枝 (個 / 枝)	
	有葉花	直花	有葉花	直花	有葉花	直花
50 度	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	55.3
60 度	0.0	0.0	3.5	0.8	80.0	1.7
70 度	0.0	0.0	0.0	0.0	18.6	4.3
有意性 ^z	ns	ns	ns	ns	ns	ns

^z ns は、Tukey の多重検定により 5%水準で有意差なし

補足情報 2

「みはや」3年生苗を 2013 年 3 月 12 日に少加温栽培型施設に定植し、発芽した新梢から主枝候補枝を 4～5 本選び、その頂芽を 1 本のみ残して主枝候補から発生した新梢は全て芽かきした (図 C)。主枝候補枝については、定植 2 年目に約 70 度の角度に設置した支柱に誘引して、枝の伸長を促した。

以上の管理を行うことで、定植時に樹高 91cm であった大苗は、1 年目の生育停止後には樹高 2.2m、樹容積は、1.5m³、主幹基部径 15.2mm、葉数は 453 枚に増加した (図 D)。2 年目の生育停止時には樹高 2.6m、樹容積は、8.1m³、主幹基部径は 25.5mm、葉数は 3513 枚に増加した (表 C 及び図 E)。

表 C 「みはや」の大苗定植後の生産量 (2013～2014 年)

処理区分	樹高 (cm)			樹容積 (m ³)			主幹基部径 (mm)			葉数 (枚)	
	定植時 ^z	1 年目 ^y	2 年目 ^x	移植時	1 年後	2 年後	移植時	1 年後	2 年後	1 年後	2 年後
みはや大苗	91 ^z	221	261	0.1	1.5	8.1	11.3	15.2	25.5	453	3513

^z 定植時は、2013/3/18 調査 (基部径は 2013/4/18 調査)

^y 1 年後の生育量は、2014/1/15 日調査 (葉数は 2014/1/29)

^x 2 年後の生育量は、2014/11/26 日調査 (葉数は 2014/11/14)



図C 定植時の大苗



図D 定植1年後の大苗



図E 定植2年後の大苗

4. 結実前年の管理

1) せん定

充実した枝の外芽か横芽で切り返す。主枝や垂主枝と競合する枝は間引く。

2) 新梢管理

【芽かき】

樹勢強化のため、主枝先端は芽かきして1本にする。次年度の結実に向けた結果母枝と葉数確保のため、その他は芽かきをしない。

【誘引】

主枝は立てて伸長促進と樹勢維持を図る。

3) 植物生育調節剤の利用

【定植前ジベレリン散布】

「I 大苗育苗 8. 定植前ジベレリン散布：着花抑制による発育枝発生促進」を参照のこと。

【冬期ジベレリン処理：樹冠拡大時における樹勢維持による着花抑制と新梢確保】

幼木への着花は樹冠拡大を鈍化させるため、冬期にジベレリン水溶液 25～50ppm を散布して着花を抑制し、樹勢強化を図る。なお、処理にあたっては事前に切り枝水挿しを行い、翌年の着花が多いと予測される場合に限って散布すると経済的である。切り枝水挿しによる着花予測の方法は「I 大苗育苗 7. 着花予測」、また、ジベレリン処理方法は「I 大苗育苗 8. 定植前ジベレリン散布：着花抑制による発育枝発生促進」を参照のこと。

補足情報1

樹冠拡大時には結果母枝数の増加を図るために、着花を抑制し葉芽の発生を促す必要がある。そこで、樹勢の維持による着花抑制を目的に、定植2年目の2015年1月8日にジベレリン25ppmを枝別に散布処理を行った結果、翌春の着花を4割程度減少させ、葉芽の発生が促されることが明らかとなった(表A)。この方法は、葉芽の発生を促して翌年の結果母枝の確保を図るためにも有効な技術であり、さらに樹冠拡大時の摘らい作業の省力化が図れる。

表 A ジベレリンの冬期散布による花芽抑制効果 (2015 年)

処理内容	有葉花	直花	計	葉芽	有葉花	直花	計	葉芽
	(個/母枝)	(個/母枝)	(個/母枝)	(個/母枝)	(個/節)	(個/節)	(個/節)	(個/節)
GA25ppm	27.1	3.8	30.9	1.0	1.82	0.26	2.08	0.07
無処理	36.6	13.4	50.0	0.7	2.56	0.94	3.50	0.05
有意性 ^z	**	**	**	**	**	**	**	*

^z F 検定により ** は 1%水準で有意差あり、* は 5%水準で有意差あり

注) ジベレリン散布は、2015 年 1 月 8 日枝別散布

【ターム水溶剤処理】

「みはや」は着花性が良い品種であるが、樹勢が強く、秋枝の発生が心配される場合には、秋期（9月上旬）にターム水溶剤 1,000 倍とシートマルチを併用処理して秋芽発生を抑制することで翌年の着花を確保することができる。

5. 結実までの施肥、葉面散布

【施肥】

幼木は根群域が小さく根量も少ないため施肥回数を増やして 1 回当たりの施用量を少なくする。1 回当たりの施用量が多すぎると細根が枯死することがあるため注意する。生育に応じて施肥量を増加する。3 月から 1 か月～2 か月おきに 10 月中旬まで分施する。

樹齢別施肥量（苗床、定植圃場）			
樹齢	植栽状況	植え付け本数	年間窒素施肥量
4 年生	定植	125 本（2 倍植）	16kg/10a
5 年生	結実前年	125 本（2 倍植）	18kg/10a

【葉面散布】

新梢の発育が弱い場合は、窒素主体の葉面散布用肥料（尿素 500 倍）を新梢伸長期に 1～2 週間間隔で数回散布し、生育を促す。

6. 結実年の管理

隔年結果是正のために主枝、垂主枝の先端や樹冠上部については、枝別に摘らいを行い樹勢の維持に努める。

着花が少ない場合や生理落果により結実が不安定になることが予想される場合には、開花期に植物生育調節剤のジベレリンを散布して落果を軽減する。その場合は、満開 5 日後を目安にジベレリン 25ppm を花器に向けて散布すると直花果の結実率を向上させることができる（表 1）。

結実後には粗摘果を行う。その方法は、満開 60～70 日頃に全摘果数の 50%程度、仕上げ摘果は満開 80 日～90 日頃 30%～40%程度、120 日以降に最終の仕上げ摘果を行うことで果実肥大を促す（表 2）。

周年被覆した少加温ハウスに定植後3年目には、4～5枚程度着葉した6.7cmの着果枝に果実が、初着果している（表3）。このような樹に対して適度な水分ストレスが付与されることで、成熟期（2015年12月2日調査）には、果実糖度14.9（Brix）、酸含量0.99（g/100ml）、着色（a/b値）0.82と紅が濃く高品質な果実に仕上げることができる（表4、図4及び5）。

表1 「みはや」初着果年におけるジベレリン処理による落果軽減効果（2015年）

処理内容	着果量(個/母枝)			結実率(%)		
	有葉果	直花果	合計	有葉果	直花果	合計
GA25ppm	1.4	2.8	4.2	10.4	11.9	11.4
無処理	0.8	1.5	2.3	4.9	6.8	6.0
有意性 ^z	ns	*	*	ns	*	*

^z t検定により、*は5%水準で有意差あり、nsは有意差なし

注1) 2015年4月14日枝別散布処理、満開日:4月9日、

注2) 着花調査:3月30日、結実調査:6月18日

表2 「みはや」大苗定植（3年目）初着果年における摘果と着果数（2015年）

(満開74日)	摘果数 ^z (個/樹)		(満開132日)	着果数 ^y		樹容積 (m ³)
	(満開98日)	(満開132日)		(個/樹)	(個/m ³)	
99 (50.8)	69 (35.4)	27 (13.8)		100	11.8	8.7

^z 満開74日は6月22日、満開98日は7月16日、満開132日は8月19日

^y 着果数は8月19日調査

注: 下段()は総摘果数に対する摘果割合(%)

表3 初着果年における着果枝の形状（2015年）

区分	結果母枝径 (mm)	結果母枝長 (cm)	着果枝径 (mm)	着果枝長 (cm)	着葉数 (枚)	果梗枝径 (mm)
1年目	5.9	29.8	3.8	6.7	4.6	5.4

注) 調査日は、2015年9月16日(少加温ハウス大苗定植樹)

表4 大苗定植3年目（初着果年）における成熟期の果実品質（2015年）

育成方法	果実重 (g)	果肉歩合 (%)	果径 指数	着色 歩合	カラー チャート	着色 (a/b値)	果梗部亀裂 ^z (無軽中甚)	糖度 (Brix)	酸含量 (g/100ml)
大苗定植	154	79	121	10	12.4	0.82	0.03	14.9	0.99
標準偏差(±)	24.8	1.6	5	0	0.5	0.05	0.18	0.52	0.06

^z 亀裂指数 0:無、1:軽、2:中、3:甚。

注) 2015年12月2日に果実を採取し分析した。



図4 大苗定植3年目で初着果させた樹



図5 初着果年における「みはや」成熟果実

※代替技術1：移植した幼木中間台木を利用した樹冠拡大技術

「みはや」は着果が少ない場合や水分ストレス程度が小さい条件では、果実品質が低下しやすい特性があることが報告されている。そこで、高品質果実を安定して生産できるよう、ストレス付与を効果的に行なうために、地中深く侵入する根の伸長を極力避ける必要がある。その対策として、大苗に育成した樹を本圃へ定植することが考えられる。その方法は、1年生苗を購入後2年以上かけて大苗を育成し、その大苗を本圃へ定植して2年間で樹冠を拡大させる。定植3年目には初着果に向けて誘導する（図1）。しかし、大苗づくりは育成に数年の歳月と労力が必要となることから、1年生苗木を購入してから本格着果させるまでに5年以上を要する。

このため、大苗育成にかかる期間を省く方法として、すでに計画密植された別品種の幼木樹を中間台木として移植して、これに「みはや」を接木する方法で、本格着果までに要する期間を4年間に短縮する早期成園化技術を開発した（図2）。

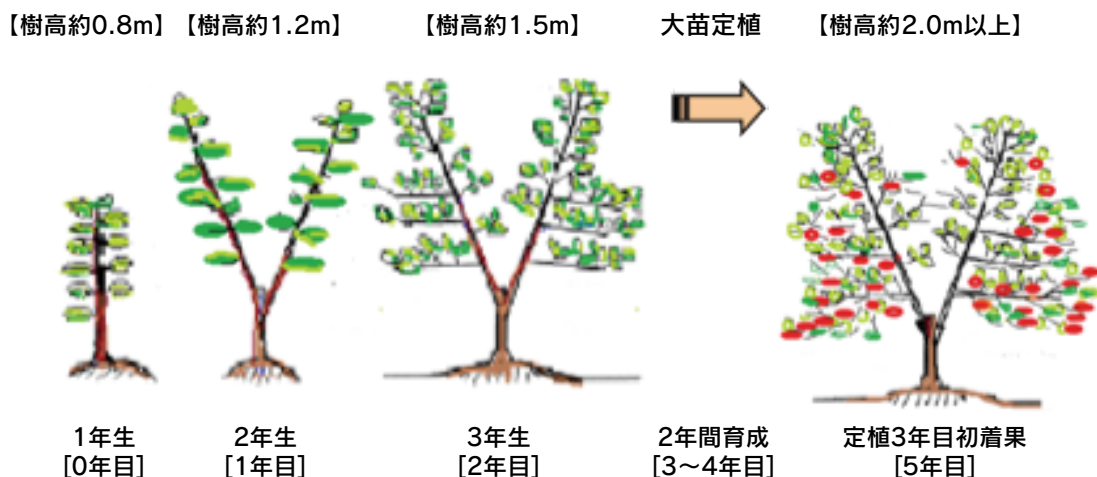


図1 3年生大苗定植による樹冠拡大と5年目初着果までのモデル

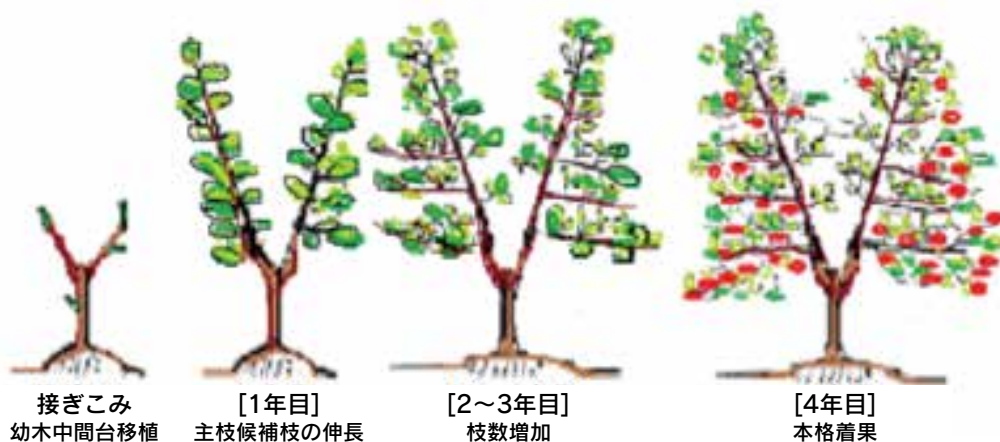


図2 移植した中間台を利用した樹冠拡大と4年目本格着果までのモデル

1. 1年目の管理

「させぼ温州」7年生(鉢育苗)、「原口早生」4年生(地床育苗、図3)、「不知火」7年生(鉢育苗)を2013年3月12日に少加温温室ハウス内に、大苗の定植と同様に畦幅2.6m、株間2.4mの間隔に10アール当たり160本植え換算で中間台木を移植した。その後、5月25日に「みはや」を接ぎ木し、頂芽を1本のみ残して他は全て芽かきして支柱に誘引し、主枝候補枝の伸長を促した。その結果、接ぎ木後1年目の主枝候補枝の伸長量は、部位別には夏枝が最も大きく伸長し、次いで秋枝、春枝の順であった。「不知火」を中間台に利用する場合は、「原口早生」(図4)や「させぼ温州」の中間台と異なり、枝伸長量や節間長がやや小さくなるので、樹勢維持などの注意が必要と思われる(表1)。また、「みはや」は、中間台木の違いによる着花量への影響は小さいと考えられた(表2)。

表1 中間台木の違いと「みはや」接木1年後の主枝候補枝の伸長量(2013年)

処理区分	定植時 枝長	2013年伸長量(cm)				節間長(cm)			
		春枝	夏枝	秋枝	主枝長	春枝	夏枝	秋枝	平均
みはや大苗	46.3	34.8	49.2	43.0	173.3	1.75	1.74	1.45	1.63
させぼ中間台	15.2	32.1	48.4	39.8	135.6	1.62	1.62	1.56	1.60
原口中間台	19.1	22.4	37.7	37.9	117.0	1.65	1.70	1.57	1.64
不知火中間台	31.0	17.2	19.6	15.0	82.8	1.58	1.47	1.26	1.43

注) 2013年3月12日定植、中間台木への「みはや」接木は2013年5月25日に行った。

表2 「みはや」の中間台の違いと2年後の新梢量および着花量への影響(2014年)

中間台品種	新梢量		着花量(個/枝)			新梢量		着花量(個/節)		
	葉芽(個/枝)	有葉花	直花	着花合計	葉芽(個/節)	有葉花	直花	着花合計		
原口早生	12.5a	2.1a	18.8ab	20.9a	0.21a	0.04a	0.32a	0.36a		
させぼ温州	11.9a	3.0a	20.5a	23.5a	0.25a	0.06a	0.44a	0.50a		
不知火	11.8a	0.8a	10.5b	11.3a	0.38a	0.03a	0.34a	0.36a		

注) Tukeyの多重検定により、縦の異なる文字間で5%水準で有意差あり

2. 2年目の管理と生育量

初着果時の目標とする樹高は2m程度を確保するため、この長さには達していない主枝は、発芽前に充実した部位まで切り返しを行う。発芽後、生育良好な芽を1芽選びその他はすべて芽かきして新梢の伸長を促す。また、前年に伸長した枝からは、側枝を発生させ、樹冠の拡大を図る。2年間の樹冠拡大により、「みはや」大苗の定植と、中間台木利用樹(「させぼ温州」「原口早生」)は、樹高・樹容積を同程度に生長させることができる。「不知火」を中間台木とした場合は、樹高・樹容積がやや小さくなっている(表3)。主幹基部径についても大苗定植樹の伸び率が最も大きく、次いで中間台利用の「原口早生」「させぼ温州」で「不知火」が最も小さい。葉数は、「みはや」大苗定植樹が有意に大きくなっている(表3)。これは中間台利用樹の場合は、接ぎ木により1年目の初期生育が抑制されやすい状態にあったことが考えられる。

また、2年間生育させた1樹当たりの結果母枝の発生数は、大苗定植が216本と最も多く「させぼ温州」中間台が113本、次いで「原口早生」中間台99本(図5)、「不知火」中間台が61本であった(表4)。結果母枝の長さ別発生は、30cm以上を比較すると大苗

定植が 29 本に対し幼木中間台利用は、12～21 本発生している。20cm～30cm では大苗定植が 38 本に対し、幼木中間台は 10～24 本発生している。いずれの処理区分でも 50%以上が 20cm までの結果母枝で構成されている（表 4）。

以上のことから、中間台利用樹は大苗定植樹に比べ移植後の枝数増加はやや遅れるが大苗育苗の期間を省くことができ 4 年目から本格着果が期待できる。

表 3 大苗および移植した中間台の「みはや」と生育量の違い (2013～2014 年)

処理区分	樹高 (cm)			樹容積 (m ³)			主幹基部径 (mm)			葉数 (枚)	
	移植時 ^Y	1年後 ^X	2年後 ^W	移植時	1年後	2年後	移植時	1年後	2年後	1年後	2年後
みはや大苗	91a ^Z	221a	261a	0.2a	1.5a	8.1a	11.3a	15.2c	25.5b	453a	3513a
させほ中間台	107a	155b	259a	0.6a	0.6b	7.4ab	20.1b	20.9b	26.9ab	273b	2395ab
原口中間台	104a	153b	271a	0.3a	0.6b	8.1a	15.8c	18.2bc	25.6b	274b	2220b
不知火中間台	152b	145b	217b	1.2b	0.5b	3.4b	28.3d	28.7a	33.3a	274b	1415b

^Z Tukeyの多重検定により、縦の異なる文字間で5%水準で有意差あり

^Y 移植時は、2013/3/18調査(基部径は2013/4/18調査)

^X 1年後の生育量は、2014/1/15日調査(葉数は2014/1/29)

^W 2年後の生育量は、2014/11/26日調査(葉数は2014/11/14)

表 4 「みはや」大苗定植と中間台接ぎ木 2 年後の母枝の長さ別発生割合と発生本数(2015 年)

区分	結果母枝枝発生割合 (%)				結果母枝発生数 (本/樹)				合計
	10cmまで	10～20cm	20～30cm	30cm以上	10cmまで	10～20cm	20～30cm	30cm以上	
大苗移植	36.8	32.1	17.6	13.5	79.8 a	69.5 a	38.3 a	29.3 a	216.8 a ^Z
させほ中間台	18.6	40.3	21.9	19.2	21.0 b	45.5ab	24.8ab	21.8ab	113.0 b
原口中間台	24.1	39.0	21.7	15.1	24.0 b	38.8ab	21.6ab	15.0 b	99.4 b
不知火中間台	33.2	28.8	17.4	20.7	20.3 b	17.7 b	10.7 b	12.7 b	61.3 b

^Z Tukeyの多重検定により縦の異なる文字間で5%水準で有意差あり

注1) 2015年1月6日に結果母枝調査

【原口中間台を利用した樹冠拡大】

原口 4 年生移植：2013 年 3 月

みはやの接木：2013 年 5 月



図3 接木状況



図4 接木 4 ヶ月後



図5 接木 2 年後

3. 接木 3 年目の管理と生育量

接木 3 年目 (2015 年) における幼木中間台利用樹は、達観調査により着花量が 3.0、新梢量 2.0 となり、着花数は確保されたものの結果母枝数はやや不十分である (表 5) と判断されることから本格的な着果は行わず、4 月 15 日に樹冠上中部の摘らいを行い夏枝の

発生を促した。樹冠上中部の残果は7月16日（満開後98日）に摘果し、樹冠下部のみに着果させた。その結果、樹全体に新梢が発生し枝数が増加した。樹の成長が停止した11月に長さ別に枝の発生数を調査した結果、大苗定植樹と中間台利用樹とも20cmまでの結果母枝については、発生数に差はないが、20～30cmでは、「させぼ温州」中間台利用樹および「原口早生」中間台利用樹が大苗定植樹より多く、30cm以上の枝では「原口早生」中間台利用樹が大苗定植および「不知火」中間台利用樹より多くなった。総枝数では中間台利用樹間での有意差はなく、「させぼ温州」中間台利用樹が大苗定植樹に対して有意に多くなっている。

以上のことから幼木中間台利用樹は、3年間で枝数確保が図られており4年目から本格的な着果が期待できることが明らかとなった（図6～14）。

また、露地栽培における幼木中間台利用樹は2年間の生育量が樹高2m以上、樹容積3.2m³、主幹基部径31.9mm、葉数1382枚に拡大しており、ハウス栽培と同じく今後の利用が期待される（表6、図15及び16）。

表5 中間台の違いと接木3年目の結果母枝の長さ別発生割合と発生本数(2015年11月)

区分	結果母枝枝発生割合(%)				結果母枝発生数(本/樹)				合計
	10cmまで	10～20cm	20～30cm	30cm以上	10cmまで	10～20cm	20～30cm	30cm以上	
大苗移植	66.6	26.7	5.0	1.7	282.0a	113.0a	21.3b	7.0b	423.3b ²⁾
させぼ中間台	53.0	31.6	10.5	4.9	319.3a	190.3a	63.5a	29.3ab	602.3a
原口中間台	56.9	26.6	9.6	7.0	333.4a	155.8a	56.4a	40.8a	586.4ab
不知火中間台	63.1	26.1	7.8	3.0	306.3a	126.7a	38.0ab	14.3b	485.3ab

2) Tukeyの多重検定により同符号間は有意差なし

注1) 2015年11月11～13日に結果母枝調査

【させぼ中間台利用のみはや】



図6 開花期(接木3年目)



図7 摘らい・摘果後の新梢発生状態



図8 成熟期の樹姿状態

【原口中間台利用のみはや】



図9 開花期(接木3年目)



図10 摘らい・摘果後の新梢発生状態



図11 成熟期の樹姿

【不知火中間台利用のみはや】



図12 開花期(接木3年目)



図13 摘らい・摘果後の新梢発生状態



図14 成熟期の樹姿

表6 露地栽培における「みはや」1年生苗定植樹と幼木中間台利用樹の生育量

処理区分	樹高(cm)		樹容積(m ³)		主幹径(mm)		葉数(枚)	
	1年後 ^x	2年後 ^w	1年後	2年後	1年後	2年後	1年後	2年後
1年生苗定植樹	130	234	0.32	2.63	12.9	21.9	265	1241
原口中間台 ^y	135	228	0.45	3.22	26.5	31.9	295	1382
有意性 ^z	ns	ns	ns	ns	**	**	ns	ns

^z t検定により**は1%水準で有意差有り。

^y 原口中間台は、2014年3月17日に5年生「原口早生」を移植し、同年5月28日に「みはや」を接木した。

^x 1年後の生育量は、2014/1/14日調査 (葉数は2015/1/13)

^w 2年後の生育量は、2015/10/28日調査



図15 1年生苗定植2年後の樹姿



図16 接木2年後の原口中間台利用樹

※代替技術2：双幹形苗利用による早期成園化と省力栽培

双幹形は慣行の樹形（3本主枝）と異なり、主枝を2本で仕立てる樹形である。1年生育苗時から2本の主枝を養成する点がポイントで、翌年の植え付け時は主枝養成のための切り返しが不要となり、主枝先端の伸長と側枝の育成が同時に可能となる。主枝・亜主枝の骨格枝が形成された大苗を育苗するためには、施設内育苗が有効である。



1. 双幹形苗の特徴

双幹形では1年目で主枝、2年目で側枝を育成できる。また、本圃への定植時には切り返しが不要であり、樹高が高くなって（表1、2）樹冠拡大が容易となるため、慣行の樹形よりも未収益期間が2年短縮できる。さらに、双幹形は密植に適しており早期から収量の確保が期待できる。

一方、樹形を双幹形にすると、主枝と側枝が同年枝となるため枝裂けしやすくなる。そのため、枝裂け防止や側枝の維持にあたっては支柱や誘引線等の使用が望ましく、その設置費用や誘引の手間を念頭に入れる必要がある。

表1 「みはや」の双幹形仕立ての2年生苗育苗時の樹冠拡大効果（2014年）

試験区	苗丈		新梢 総長	新梢平均長			新梢数			計
	3月	12月		春枝	夏枝	秋枝	春枝	夏枝	秋枝	
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	本	本	本	本
双幹形	82	158	525	15.9	22.7	11.1	10.8	9.3	6.8	26.8
慣行	40	134	516	25.4	31.5	22.1	5.0	6.5	9.0	20.5
	***	*	ns	*	ns	ns	**	ns	ns	ns

注) 25L容器育苗

新梢総長, 新梢平均長, 新梢発生数は生育停止後の12月に調査

t検定より, ***, **, *はそれぞれ0.1%, 1%, 5%水準で有意差あり, nsは有意差なし

表2 「みはや」の双幹形仕立ての定植1年目の樹冠拡大効果（2015年）

試験区	主幹径	苗丈	新梢の長さ別発生本数						計
			~5cm	~10cm	~20cm	~40cm	~80cm	~100cm	
	cm	cm	本	本	本	本	本	本	本
双幹形	7.2	165	27.3 (16.3%)	33.3 (19.9%)	65.3 (39.0%)	35.3 (21.1%)	5.7 (3.4%)	0.7 (0.4%)	167.7 (100%)
慣行	7.0	155	21.0 (13.3%)	29.7 (18.8%)	66.7 (42.2%)	35.7 (22.6%)	5.0 (3.2%)	0.0 (0.0%)	158.0 (100%)

注) 2015年3月2年生苗定植、生育停止後の12月調査

新梢は春枝、夏枝、秋枝別に測定し、長さ別に本数を調査

()は新梢の長さ別発生割合

2. 双幹形の仕立て法

【1年目：主枝の育成】

1年目は、4月の接ぎ木後、春芽を15葉で摘心し枝葉の充実を図り、6月に発生する夏芽を2本に制限し主枝を養成する。その後は主枝先端のみを伸長し、その他は芽かきし、1年目で2本主枝を完成する（図1、2）。

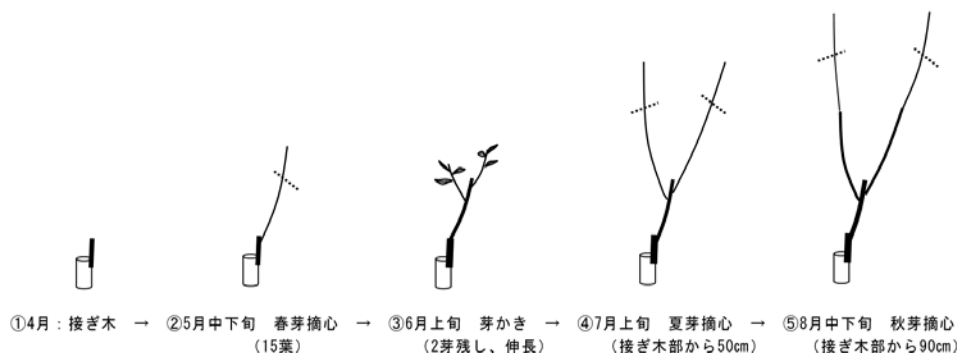


図1 双幹形1年目の仕立て法



図2 双幹形（左）および慣行仕立て（右）の1年生苗

【2年目：主枝の伸長と側枝の育成】

2年目は、主枝先端は未成熟部分のみを切除して充実した新梢の発生を促す。発生した新梢は先端部の1芽を主枝先端として伸長させるとともに、先端以外の新梢は20cm間隔で側枝として残す（図3、4）。側枝は翌年のほ場定植後、一部を垂主枝として養成して骨格枝の早期形成を図る。なお、双幹形は主枝と側枝が同年枝であることから枝裂けしやすいため、支柱等への誘引や枝つりをこまめに行う。

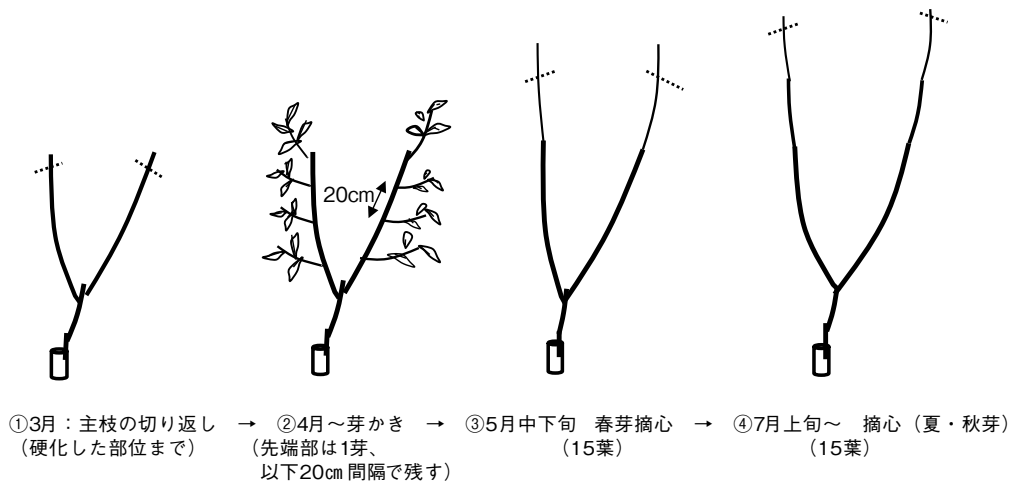


図3 双幹形2年目の仕立て法



図4 双幹形（左）および慣行仕立て（右）の2年生苗

3. 双幹形苗を用いた樹冠拡大～高うねマルチ栽培（有底の根域制限栽培） ～初期収量向上を目的とした計画密植のための省力的集約栽培技術～

1) 栽培および経営上の特徴

高うねマルチ栽培（図5）は、うねを高くして根群域を制限し、うね表面のシートマルチと底面の不透水シート処理により根群域への水の浸入を遮断することで高品質果実を生産する栽培方法である。通常の露地栽培に比べて樹冠拡大が抑えられるが、密植することで早期に収量を確保できる。



図5 高うねマルチ栽培

開園に当たっては高うね造成費、シート、かん水施設、支柱等の資材費が必要となるが、果実の高品質化により有利販売につなげることができるため収益性は高い。集約的な管理が必要であるが、作業道が確保され、樹高も低く維持できるため作業の軽労化を図ることができる。

2) 高うねづくり、植え付け、整枝・せん定

【高うねづくり】

10a 当りに堆肥を2～3 t、苦土石灰 200～300kg、ようりん 150～200kg 程度を投入したうえで耕起する。通路よりやや高い位置に不透水シートを設置し、うねを造成する。うねは幅1.3～1.5m、高さ50～70cmを目安とし、うね間に作業道（幅1.5m程度）を確保する（図6）。大雨時の災害に備え、園内通路の雨水を園外に速やかに流し出すための排水路やため枡を設置する。

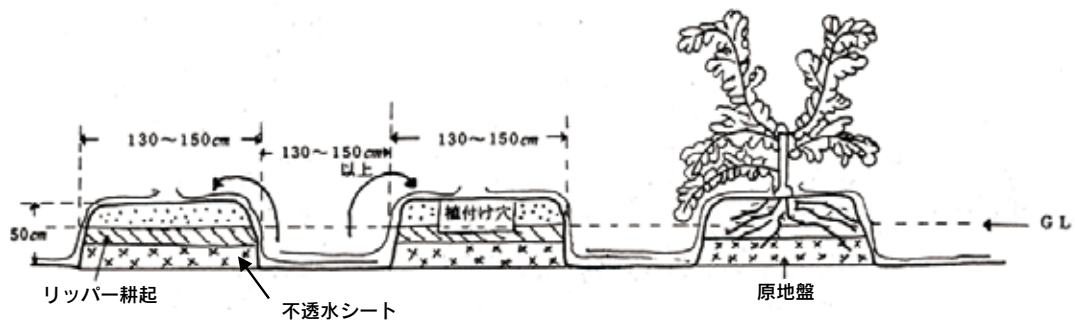


図6 高うねの設置方法

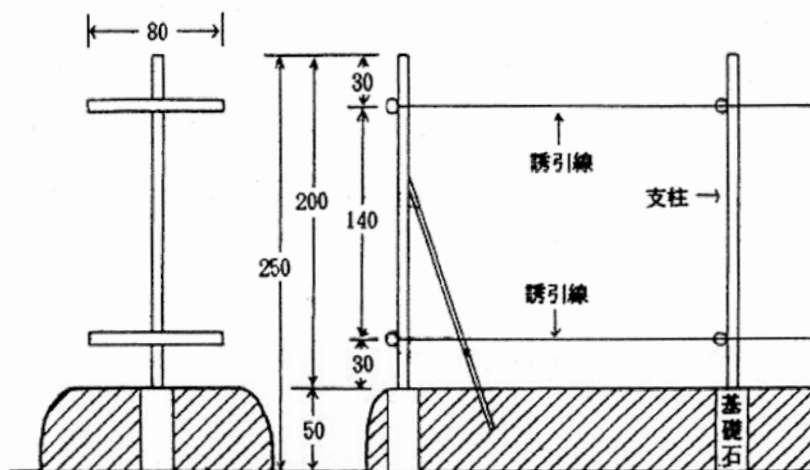
【植え付け】

植え付け位置の植穴は耕起し、1本当たり堆肥5～6kgを混和しておく。植え付け時期は3月下旬～4月上旬の発芽後に行い、栽植距離は1.2～1.5mとする。植え付け方法や植え付け後の管理は通常の露地栽培に準じる。

【整枝・せん定】

(結実開始前)

高うねマルチ栽培では樹冠が2本主枝の垣根状となるため、枝や果実の誘引が必要であり、支柱や誘引線を設置する(図7、8)。主枝は斜め上に伸ばし、支柱に誘引する。主枝先端の高さはうね面から1.7～1.8m程度とする。垂主枝はほぼ水平で先端がやや上向きになるように誘引し、発育枝の発生を促す。誘引の向きは、うねに対して垂直方向にすると作業道が狭くなるため、斜め方向にする(図9)。せん定は密生部分の間引き主体に行い、切り返しは弱い枝や下垂枝に行う。



※防鳥施設を併設する場合は、支柱の高さや太さを考慮する。

図7 高うねマルチ栽培における支柱、誘引線の構造



図8 支柱への側枝誘引

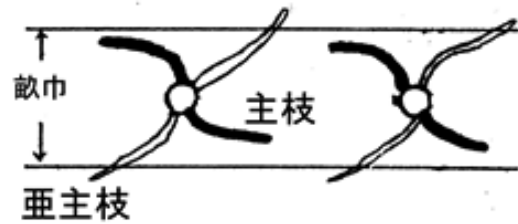


図9 主枝・亜主枝の配置

(結実開始後)

側枝は水平に誘引し、基部からの発育枝の発生を促す。せん定は側枝の更新を主体に密生部分の間引き程度にとどめ、収量確保のため側枝はできるだけ誘引して多く維持する。樹勢維持のため、主枝先端は立てておく。

3) シートマルチ、かん水、結実管理

高品質果実の生産のために、8月上旬からシートマルチを行い樹体に水分ストレスを付与する。夏秋期に乾燥が続く、果実肥大が緩慢になり、朝方まで葉が巻いたままの過乾燥状態になった場合は、1回あたり10mm程度で数回かん水する。結実管理は、高品質果実安定生産マニュアル「I 透湿性シートによるマルチ栽培 2. 結実管理」に準じる。高うねマルチ栽培により土壌水分は低く維持でき、糖度向上が可能となる(表3, 4)。

表3 栽培様式の違いが「みはや」の果実品質に及ぼす影響 (2015年)

栽培様式	栽培地	分析日	果重	着色程度	果皮色	糖度 (Brix)	クエン酸含量
			g			%	%
露地・高うねマルチ	糸島市	12月4日	173	9.8	10.7	12.3	0.67
露地・高うねマルチ	筑紫野市	12月9日	186	10.0	11.2	11.1	0.80
露地	筑紫野市	12月9日	202	9.4	11.4	9.2	0.65

注) 糸島市は2012年高接ぎ樹(中間台「山下紅早生」)
筑紫野市は福岡県農林業総合試験場内植栽樹、露地・高うねマルチは3年生、露地は10年生

表4 土壌水分 (TDR 値) の推移

(2015年)

栽培様式	栽培地	土壌水分 (TDR 値 %)						
		8月11日	8月27日	9月10日	9月29日	10月26日	11月12日	11月27日
露地・高うねマルチ	糸島市	12.0	22.0	17.3	12.7	10.7	14.7	18.7
露地・高うねマルチ	筑紫野市	15.8	16.8	20.8	17.4	11.7	8.2	17.1
露地	筑紫野市	19.9	22.2	24.1	27.8	15.7	13.7	27.1

4) 施肥、土壌管理

根域が狭いことや土壌水分の調整が可能であることから、樹の養分吸収率は通常の栽培方法よりも高い。また、シートマルチにより肥料成分の流亡が少ない。以上のことから、高うねマルチ栽培の施肥量は通常の露地栽培の6～7割を目安とし、樹勢を診断しながら調節する(表5)。

有機質肥料の施用により肥効を緩やかにして根を傷めないようにする。また、限られた根群域で樹勢維持を図るため、有機質資材の投入を行い土づくりを徹底する。

かん水設備に液肥混入機を設置することで、かん水との同時施肥が可能である。

表5 「みはや」高うねマルチ栽培の施肥量

施用時期		施肥量 (分施割合%)		
		窒素	りん酸	加里
春肥	2月下～3月上	6.3(30)	4.8(30)	4.0(30)
夏肥	5月中～下	4.2(20)	3.2(20)	2.7(20)
	7月上～中	4.2(20)	3.2(20)	2.7(20)
秋肥	11月上～中	6.3(30)	4.8(30)	4.0(30)
計		21	16	13.4

※将来技術への取り組み

ア. ジベレリンペーストによる新梢伸長促進 (未登録 ※実用化に向け試験中)

ジベレリンペースト処理は萌芽期から新梢伸長期に新梢基部に塗布することで伸長が促進され、2年生苗の春枝が長く、樹高もやや高くなる傾向があり、大苗育苗に有効な方法であると考えられる(表1、図1および2)。なお、「みはや」における本処理は未だ農薬登録されておらず、実用化に向けて試験を重ねているところである。

- 処理時期：春芽伸長期（新梢長3～5cm程度）
- 処理方法：不要な芽を芽かきしたあと、主枝先端の新梢基部に塗布
- 処理後の注意点：ペースト処理枝は摘心を行う（摘心しないと緑化が遅れ夏枝減少）

表1 ジベレリンペースト処理が「みはや」の枝梢の生育に及ぼす影響 (2014年)

試験区	苗丈		新梢平均長			新梢総長	新梢数	春枝径	節間長
	3月	12月	春枝	夏枝	秋枝				
	cm	cm(%)	cm	cm	cm	cm	本	mm	cm
処 理	81	168(211)	31.9	24.1	16.2	675	27.5	7.2	1.9
無 処 理	82	158(196)	15.9	22.7	11.1	525	26.8	4.7	1.7
	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	**	ns

注) 25L容器育苗、双幹形

苗丈12月時点の()内は3月時点に対する比率(%)

新梢平均長、新梢総長、新梢数、春枝径および節間長は生育停止後の12月に調査

春枝径、節間長は主枝候補の春枝の数値

t検定より、**、*はそれぞれ1%、5%水準で有意差あり、nsは有意差なし



図1 ジベレリンペースト処理の様子



図2 ジベレリンペーストによる2年生苗の新梢伸長促進

イ. シングルシトロメロ台による双幹形大苗の育苗（生育促進）

カラタチより強勢なシングルシトロメロを台木に用い、双幹形大苗に仕立てることで、生育促進が図られる（表2、図3）。ただし、カラタチ台に比べて果実品質がやや低下する欠点があるため、マルチ等の高品質化対策が必須である。

表2 台木の違いが「みはや」双幹形の枝梢の生育に及ぼす影響 (2014年)

試験区	苗丈		新梢平均長			新梢総長	新梢数
	3月	12月	春枝	夏枝	秋枝		
	cm	cm(%)	cm	cm	cm	cm	本
シングルシトロメロ	94	189(201)	29.3	21.3	22.8	738	30.3
カラタチ	82	158(196)	15.9	22.7	11.1	525	26.8
	ns	**	**	ns	ns	*	ns

注) 25L容器育苗

苗丈12月時点の()内は3月時点に対する比率(%)

新梢平均長, 新梢総長および新梢数は生育停止後の12月に調査

t検定より, **, *はそれぞれ1%, 5%水準で有意差あり, nsは有意差なし



図3 シングルシトロメロ台による2年生苗の生育促進

「みはや」高品質果実安定生産マニュアル

果実品質目標

- 糖度 13 以上の美味しい果実（シートマルチ栽培、無加温ハウス）
- 大きさが 180g 程度の果実（早期重点摘果）
- 紅が濃く、外観が綺麗な果実（袋掛け、無加温ハウス）

高品質果実生産のポイント

- 1) 高糖度果実を安定的に生産するためには、水はけが良く乾燥しやすい園地に植栽し、根域層を浅く保ってシートマルチ栽培や無加温ハウス栽培により品種の特性を発揮するような管理を行う。
- 2) 粗摘果主体の早期重点摘果により果実の初期肥大を促進する。
- 3) 陽光面の果実は完全着色後に褪色しやすいので、鮮やかな赤橙色で見栄えの良い果実を生産するためには、袋掛けや無加温ハウスなどの果面保護対策を行う。
- 4) 周囲に「川野なつだいだい」など花粉を多く有するカンキツがあると種子が混入する場合がありますので、植栽場所に注意する。

栽培方法

I 透湿性シートによるマルチ栽培

1. 栽培暦

	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
主な栽培管理	発芽 せん定		開花 緑化促進 (芽かき・摘心)		粗摘果	仕上げ摘果	袋掛け	透湿性シートマルチ		収穫	葉面散布(収穫後)	
	春肥		夏肥							秋肥		
病虫害防除	かいよう病 (発芽前)	かいよう病	かいよう病	かいよう病						腐敗防止 (収穫前)		
	そうか病 (発芽期)		訪花害虫 灰色かび病 (満開期)	黒点病 ハダニ類	黒点病	黒点病	黒点病					

2. 結実管理

1) 着果促進（新梢管理）

高品質果実を連年安定生産するためには、花と新梢のバランスが重要となる。新梢の発生が少ない樹では、翌年隔年結果をおこす可能性があるため、摘蕾を実施し、新梢の発生を促す。

新梢の発生が多い樹では、生理落果を助長する可能性があるため、強い新梢の芽かきや摘心等を実施する。

なお、新梢と花のバランスの良い樹でも、開花期に自己摘心せず、遅伸びする新梢は先端を摘心して緑化を促す。



図1 「みはや」の着花状況

2) 摘果

摘果は、高品質果実を安定して生産するうえで最も重要な管理作業である。180g以上の果実生産のためには、6月下旬～7月上旬の粗摘果を重点的に実施し、初期肥大の促進を図る(表1, 図2)。特にシートマルチ栽培の場合、8月にシートを被覆した後、露地栽培(無マルチ)より果実肥大が緩慢となるため、粗摘果が遅れないように注意する(表2, 図3)。なお、着果量が少ない樹では粗摘果は行わず、仕上げ摘果および樹上選果で対応する。

(1) 粗摘果

2次落果後半の6月下旬から7月上旬に内成り・裾成り果を摘果し、赤道部の小玉果・奇形果も併せて摘果する。粗摘果では、最終着果量の2～3割程度多く残す。

(2) 仕上げ摘果

仕上げ摘果の時期は、果面が滑らかになる8月中旬に、日焼け果、傷果、上向き果、小玉果を摘果する。最終着果量は、葉果比で80枚/果を目安とする(図4、表3及び4)。

表1 「みはや」の摘果方法の違いによる果実横径の日肥大量 (2014年)

処理区	期間中の日肥大量 (mm)				
	7/11～ 8/12	8/12～ 9/10	9/10～ 10/3	10/3～ 11/7	11/7～ 12/3
仕上げ摘果重点	0.55	0.44	0.32	0.08	0.02
粗摘果重点	0.60	0.46	0.34	0.10	0.03

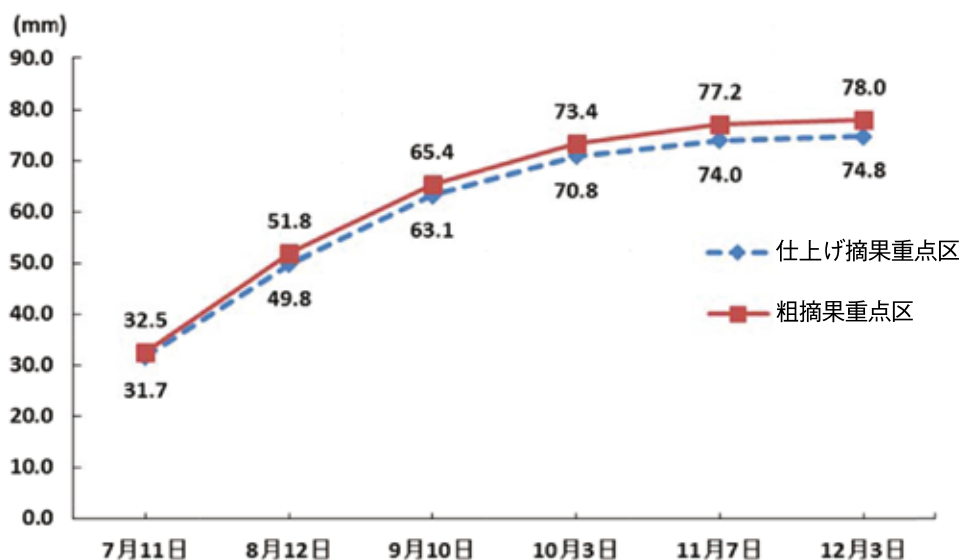


図2 「みはや」の摘果方法の違いによる果実横径の推移（2014年）

摘果は、粗摘果を重点的にすることで、初期肥大が良好となる。

表2 シートマルチの有無による「みはや」の時期別横径日肥大量 (mm)

処理区	7月～8月	8月～9月	9月～10月	10月～11月	11月～12月
マルチ	0.57	0.46	0.31	0.12	0.03
露地	0.61	0.51	0.34	0.17	0.04

注1) 2013年, 2014年の平均値

注2) シートマルチは2カ年とも8月上旬から収穫期(12月中旬)まで

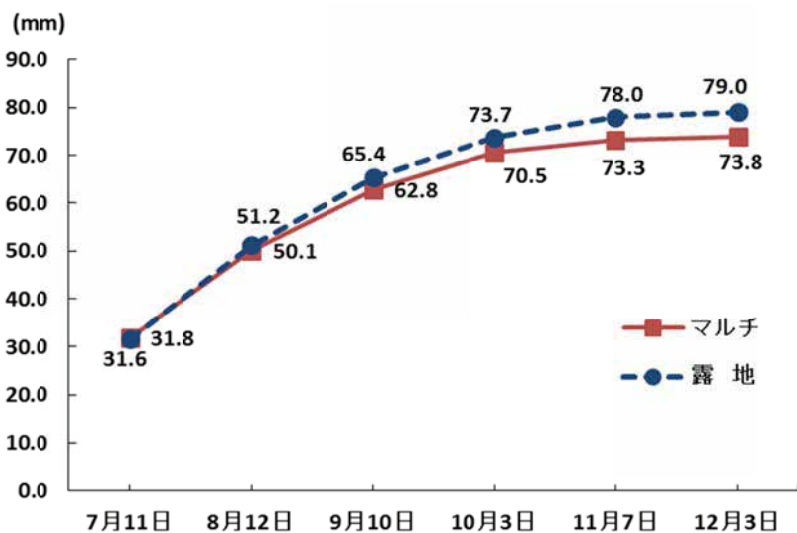


図3 シートマルチの有無による「みはや」果実の横径推移（2014年）

シートマルチ栽培において、8月にシートを被覆した後、露地栽培（無マルチ）より果実肥大が緩慢となる。

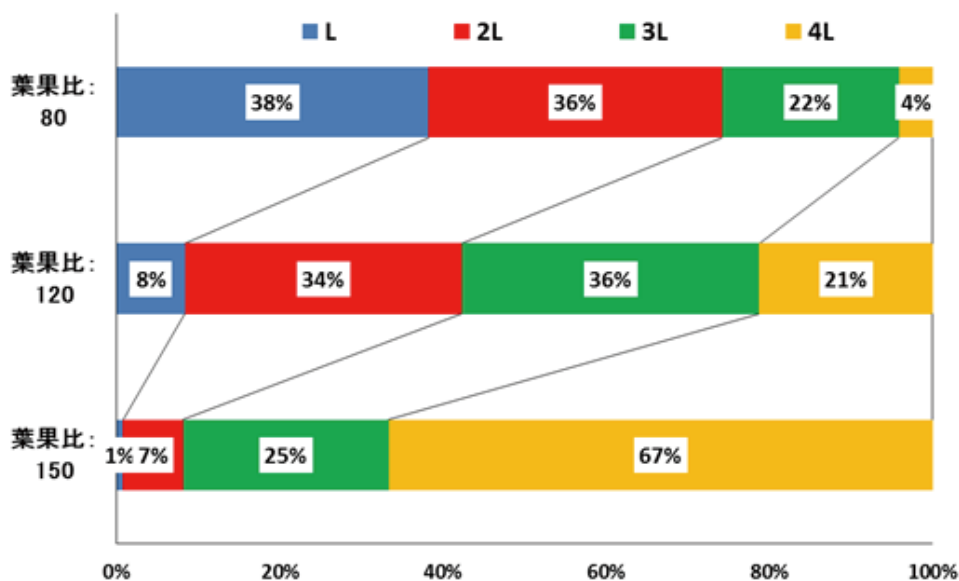


図4 シートマルチ栽培「みはや」の葉果比の違いによる階級別個数割合(%) (2015年)

注1) 階級区分は温州ミカンの出荷規格による

注2) 調査樹は、「熊本EC10」8年生を中間台とし、高接ぎ4年目の「みはや」

注3) シートマルチは2015年8月4日から12月21日まで設置

シートマルチ栽培において葉果比 80 は L 級果および 2 L 級果主体の階級比率となり、葉果比 120 は 2 L 級果および 3 L 級果主体となる。葉果比 150 は 4 L 級果の比率が高い(図 4)。

表3 シートマルチ栽培「みはや」の葉果比の違いによる収量および着果数

処理区	樹容積 m ³	収量		着果数		平均 1果重 g
		kg/樹	kg/m ³	果/樹	果/m ³	
葉果比: 80	8.3	45.6	5.5	253	31	181
葉果比:120	8.6	35.3	4.1	159	19	222
葉果比:150	9.3	30.4	3.3	123	13	248

注1) 調査樹は、「熊本EC10」8年生を中間台とし、高接ぎ4年目の「みはや」

注2) 樹容積は2015年10月30日に測定

注3) 収穫日:2015年12月22日

葉果比 80 は平均 1 果重が 180g 程度となり、葉果比 120 以上では平均 1 果重が 200g 以上となる(表3)。

表4 シートマルチ栽培「みはや」の葉果比の違いによる果実品質の推移(2015年)

処理区	8月31日		10月1日		11月4日		12月2日		12月14日	
	糖度 (Brix)	クエン酸 濃度 %	糖度 (Brix)	クエン酸 濃度 %	糖度 (Brix)	クエン酸 濃度 %	糖度 (Brix)	クエン酸 濃度 %	糖度 (Brix)	クエン酸 濃度 %
葉果比: 80	8.3	3.28	10.3	1.76	13.1	1.19	14.2	1.06	14.9	0.87
葉果比:120	8.1	3.84	9.8	1.62	12.0	1.11	12.7	0.96	13.2	0.81
葉果比:150	7.6	3.03	8.1	1.11	9.7	0.96	11.5	0.88	11.5	0.73

注1) 調査樹は、「熊本EC10」8年生を中間台とし、高接ぎ4年目の「みはや」

注2) シートマルチは、2015年8月4日から収穫時まで

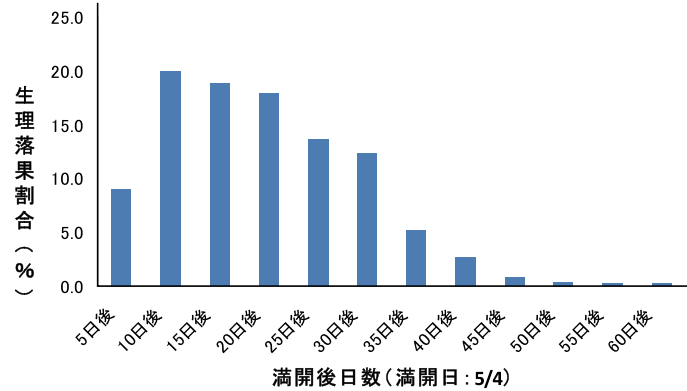
葉果比 80 は葉果比 120 及び 150 と比較して糖度およびクエン酸濃度が高く推移し、収穫時の果実品質が最も良好である。葉果比 150 は糖度およびクエン酸濃度が低い(表4)。

補足情報 1 「生理落果の波相」

初着果年(2014年)の満開日は、5月4日で、十分な着花が確保された樹(図A)について、満開から60日後まで平コンテナ(42×57cm)を1樹につき2箱ずつ設置して、時期別の生理落果割合を算出すると、満開後10～20日頃が最も生理落果が多くなっている。また、満開後30日頃までは1次落果、それ以降は2次落果を主体とした波相となっている(図B)。



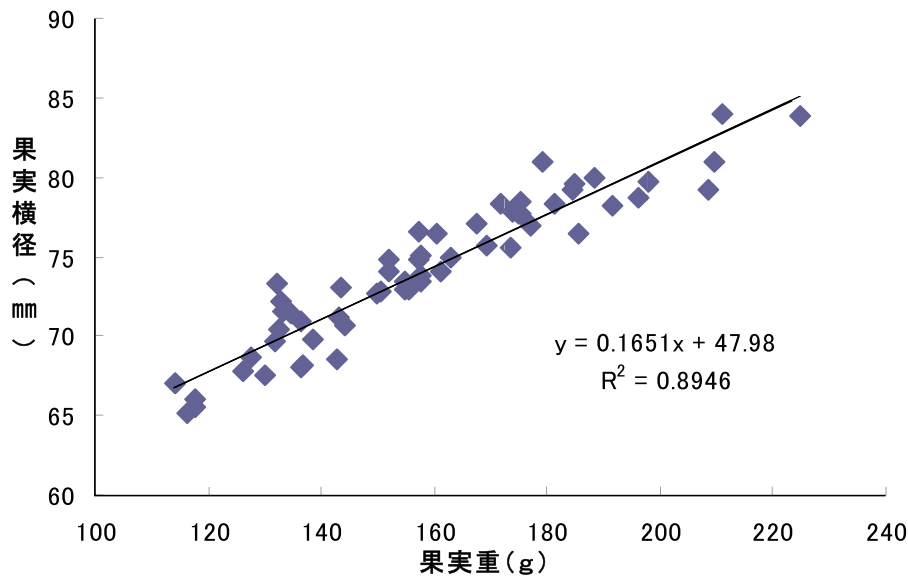
図A 生理落果調査樹



図B 「みはや」高接ぎ樹の生理落果波相(2014年)

補足情報 2 「果実重と横径の関係及び階級別の横径・果実重」

露地栽培高接ぎ樹における、初着果年(2014年)の成熟期の果実横径と果実重の関係から、回帰式 $Y=0.1651X+47.98$ の1次式が得られた(図C)。この式から果実横径に対応する果実重を求めると表Aのとおりとなる。



図C 「みはや」の成熟期における果実重と横径の関係

表 A 階級別の横径と果実重の範囲

階級	横径 (mm)	果実重 (g)
4L 級果	88~95	242~285
3L 級果	80~88	194~242
2L 級果	73~80	152~194
L 級果	67~73	115~152
M 級果	61~67	79~115

注) 階級は温州ミカン規格

補足情報3 「生育時期別の肥大・品質の目安値」

「みはや」は果皮の紅が濃く、果面は滑らかなことからその外観に見合った高い品質が求められる。そこで、目標とする高品質果実および果実の大きさに仕上げるために、2014年の生育データから時期別の目安値を作成した。

供試樹は高接ぎ8年生の無加温ハウス栽培（着果6年目）並びに露地栽培無マルチ（着果1年目）樹を供試して、2014年7月20日より20日おきに果実肥大を測定し、目標の階級別に区分し時期別の肥大目安値を求めた。果実品質は、2014年8月20日から20日おきに糖度、酸含量を調査した。

階級別に果実生育期の目安値を示すと、表Bのとおりである。

収穫時との相関係数が0.6程度と高まる時点において、2L以上の果実を目標とした無加温栽培の肥大目安は、満開（4月22日）から89日後の7月20日には42~46mmとなり、露地栽培で2L以上の果実を目標とした場合は、満開（5月4日）から107日後の8月30日に果実横径53~58mmとなる（表B）。果実品質の時期別推移は表C（2014年）表D（2015年）のとおりである。

表 B 「みはや」の作型・収穫時階級別の時期別果実横径の目安値（2014年）

作型	収穫時階段		7/20	8/10	8/30	9/20	10/9	10/30	11/20	12/10
ハウス	2L (mm)	実測値	43.5	53.5	61.5	66.2	71.6	74.0	74.8	76.1
	L (mm)		41.6	50.8	57.7	63.6	66.3	68.1	69.5	70.7
	M (mm)		39.7	47.1	53.1	58.2	61.7	63.3	65.0	65.4
	2L (mm)	推定値	42~46	51~56	59~65	63~70	69~75	71~78	72~79	73~80
	L (mm)		39~43	48~52	55~60	60~66	63~68	65~70	66~72	67~73
	M (mm)		37~41	48~48	50~54	54~60	58~63	59~65	61~67	61~67
		相関係数		0.61	0.82	0.93	0.89	0.97	0.98	0.99
露地	2L (mm)	実測値	33.4	45.5	56.1	64.4	70.3	74.8	76.0	76.8
	L (mm)		34.6	45.6	54.6	61.2	66.5	68.8	69.7	70.3
	M (mm)		34.7	44.6	53.4	58.8	62.7	64.1	64.6	64.8
	2L (mm)	推定値	32~35	43~47	53~58	61~67	67~73	71~78	72~79	73~80
	L (mm)		33~36	43~47	52~57	58~64	63~69	66~72	67~72	67~73
	M (mm)		33~36	42~46	50~55	55~61	59~65	60~66	61~67	61~67
		相関係数		-0.07	0.31	0.58	0.79	0.91	0.97	0.99

2) 相関係数は満開後230日の果実横径と生育期の横径との関係を算出

注1) 階級は、温州ミカン規格、ハウスは、無加温栽培とした

注2) 推定値は、時期別の階級毎の肥大率×収穫時横径で算出

注3) 満開日は、無加温栽培が2014年4月22日、露地栽培が2014年は5月4日

表 C 「みはや」の時期別果実品質の推移 (2014年)

作型	調査項目	8/20	9/10	9/30	10/20	11/10	12/1	12/18
ハウス	糖度(Brix)	7.4	7.8	8.3	9.1	11.0	12.0	14.4
	酸含量(g/100ml)	2.91	2.08	1.55	1.04	0.80	0.70	0.70
	着色歩合	-	-	0.8	3.7	9.7	9.7	10.0
	果実重(g)	64	88	110	134	141	143	153
露地	糖度(Brix)	7.1	7.5	8.9	9.8	10.7	11.5	12.7
	酸含量(g/100ml)	2.95	2.30	1.28	0.94	0.77	0.71	0.66
	着色歩合	-	-	0.6	3.1	8.6	9.8	10.0
	果実重(g)	62	81	116	129	134	142	146

注1)ハウスは無加温栽培、露地は無マルチ栽培

表 D 「みはや」の時期別果実品質の推移 (2015年)

作型	調査項目	8/20	9/10	9/30	10/20	11/10	11/30
ハウス	糖度(Brix)	8.4	8.7	10.0	11.9	13.8	14.5
	酸含量(g/100ml)	3.74	2.07	1.29	1.25	1.21	1.14
	着色歩合	-	-	1.1	6.9	9.9	10.0
	果実重(g)	72	106	123	142	139	171
露地	糖度(Brix)	9.2	9.1	10.6	11.7	13.3	13.6
	酸含量(g/100ml)	3.41	2.09	1.34	1.07	0.92	0.78
	着色歩合	-	-	0.9	4.9	9.6	10.0
	果実重(g)	64	98	110	138	171	204

注1)ハウスは少加温栽培、大苗定植3年目初着果

注2)露地は、8月6日シート被覆、高接ぎ4年目着果2年目

3. 品質向上対策

1) 透湿性シートの被覆（増糖対策）

(1) 被覆時期・期間

高糖度の「みはや」を生産するためには、9月以降、樹体に水分ストレスを付与する必要がある。そのため、9月以降、樹体に水分ストレスがかかるよう8月上旬から収穫期まで白色の透湿性シートを畝全体に設置し、根からの水分吸収を抑える(図5)。なお土壌の保水性が良く、乾きにくい園地では、早めに透湿性シートを設置する。「みはや」は減酸が良好なため、早めにシートを被覆して樹体に水分ストレスを付与しても、果実が酸高となる問題は見られない。



図5 シートマルチ栽培

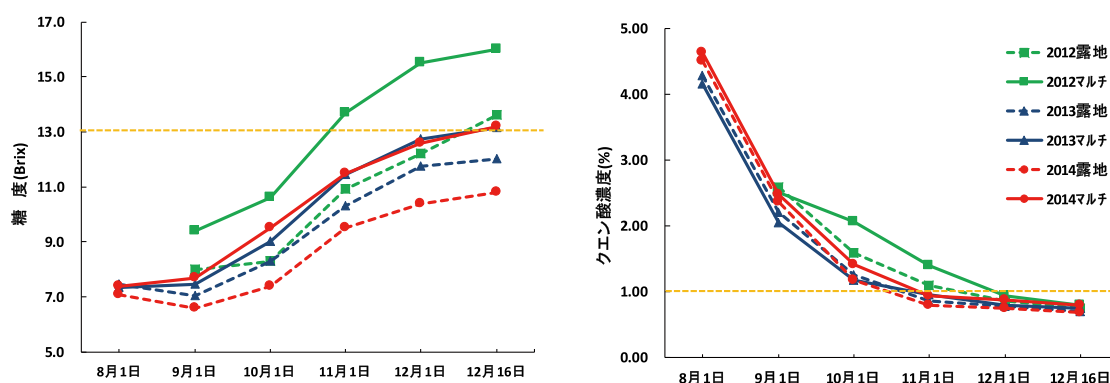


図6 「みはや」果実の糖度とクエン酸濃度の推移（2012年，2013年，2014年）

収穫時期（12月中旬）の糖度は、夏秋期に降雨が少なかった2012年は、露地栽培（無マルチ）でも13以上となり、シートマルチ栽培では15以上となった。また、夏秋期に降雨が多かった年（2013年および2014年）は露地栽培（無マルチ）で10～11であったが、シートマルチ栽培では13以上となった。クエン酸濃度は、シートマルチの有無にかかわらず、いずれの年も12月上旬には1%以下となった（図6）。

夏秋期に降雨が多かった2014年は、露地栽培では水ポテンシャルが-0.4～-0.5Mpaであったが、シートマルチ栽培では、徐々に樹体に水分ストレスが付与され11月上旬には-0.9MPaとなった（図7）。

3年間（2012年～2014年）の平均値においても、果実品質の糖度はシートマルチ栽培が露地栽培より2以上高くなり、クエン酸濃度に差はなく、12月には1%以下となった（表5）。そのため、糖度13以上の高品質の「みはや」を確実に生産するためには、シートマルチ栽培が必須となる。

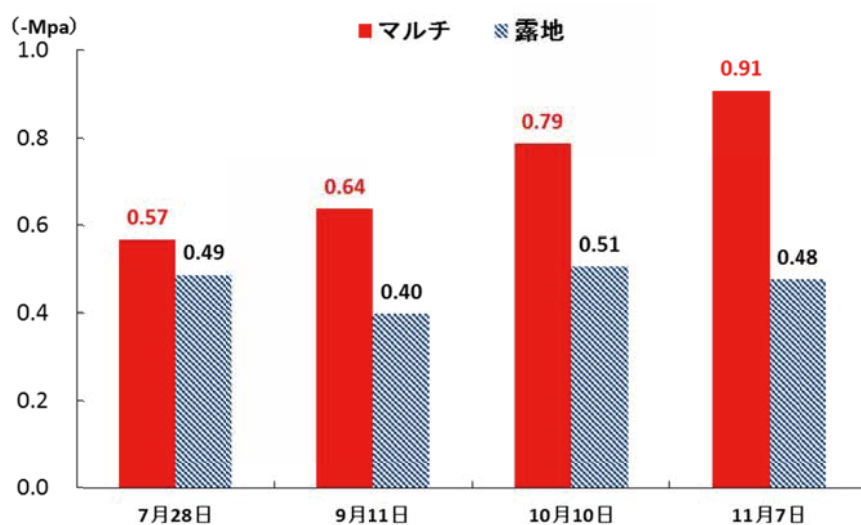


図7 シートマルチの有無と「みはや」の水ポテンシャル(-MPa)の推移(2014年)
注) シートマルチは2014年8月12日から収穫期(12月中旬)まで

表5 果実品質の推移

処理区	9月1日			11月1日			12月15日		
	果実重	糖度 (Brix)	クエン酸濃度	果実重	糖度 (Brix)	クエン酸濃度	果実重	糖度 (Brix)	クエン酸濃度
	g		%	g		%	g		%
マルチ	87	8.2	2.34	150	12.2	1.09	172	14.1	0.78
露地	87	7.2	2.39	160	10.2	0.92	178	12.1	0.71

注1) 2012年, 2013年, 2014年の平均値

注2) シートマルチは3カ年とも8月上旬から収穫期(12月中旬)まで

(2) 管理上の留意点 (乾燥しすぎる場合)

夏秋期に乾燥が続き、果実肥大が止まり、朝方まで葉が巻いたままの過乾燥状態になった場合(図8)は1回あたり10mm程度で数回かん水する。



図8 水分ストレスにより巻いた葉

補足情報1 「シートマルチによる果実品質向上技術」

高接ぎ3年目(2014年)の「みはや」初着果樹の満開日は5月4日、着花量は5段階評価の達観調査で「中～やや多」、新梢発生量は「中」(表A)であった。粗摘果は、8月11日(全着果数の約35%)、仕上げ摘果を9月2日(全着果数の約20%摘果)に行った(表A)。また、仕上げ摘果と同日にシートマルチを行った。8月までは降雨量が多かったが、9月以降は天候が回復し適度な水分ストレスが付与された。マルチ区の土壤水分(体積含水率)は、TDR測定器で9月までは25%以下、10月以降は15%以下で推移し(図A)、葉の最大水ポテンシャル(LWP)においても無マルチ区よりやや強い水分ストレスが付与された(図B)。成熟期の糖度・酸含量については、マルチ区が糖度13以上と有意に高く、果実重、果形指数、着色の差はなかった(表B)。1樹当たり収量は14kg～15kgであったが、一果平均重はやや小さかった(表A)。そこで、着果2年目の2015年は、粗摘果を7月2日から行い、シート被覆を8月6日に実施して、適度な水分ストレスを付与したことで果実肥大が促され、果実糖度も上昇した(表C、図D、45ページ補足情報3の表D)。

以上の結果から目標糖度13、2L果実の生産を行うためには、肥大が促進されるよう早期摘果を行ったうえで、シートマルチで水分ストレスを付与する必要があると考えられる。

表A 「みはや」高接ぎ初着果年の着花量・摘果割合・収量(2014年)

区分	着花量 (達観5段階)	新しょう量 (達観3段階)	摘果割合(%)		収量			1果重 (g)	樹容積 (m ³)
			8月11日	9月2日	(個/樹)	(個/m ³)	(kg/樹)		
マルチ	2.7	2.3	35.8	18.0	120	10.0	15.3	129	11.9
無マルチ	3.3	2.0	35.6	22.8	108	13.7	13.7	128	8.0

注1) シートマルチは、2014年9月2日に設置

注2) 着花量指数 1:少、2:やや少、3:中、4:やや多、5:多。新梢量指数 1:少、2:中、3:多。

注3) 摘果割合(%)は、総着果数に対する摘果割合

表B 「みはや」秋期マルチの有無と果実品質(2014年)

区分	果実重 (g)	果肉歩合 (%)	果形指数	着色歩合	着色		糖度 (brix)	酸含量 (g/100ml)
					カラ-チャート	a/b値		
マルチ	152.0	77.6	135.8	10.0	12.6	0.83	13.9	0.88
無マルチ	164.0	77.1	135.3	10.0	12.5	0.82	12.7	0.71
有意性 ^z	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**

z) t検定により**は1%水準で有意差あり。nsは有意差なし。

注1) 被覆日:2014年9月2日

注2) 果実分析日:2014年12月15日

注3) 橋川温州20年生樹に高接ぎし、3年目の初着果樹を供試した。

表C 「みはや」高接ぎ着果2年目の着花量・摘果割合・収量(2015年)

区分	着花量 (5段階)	新しょう量 (3段階)	摘果割合(%)				着果数		樹容積 (m ³)
			7月2日	7月16日	8月19日	8月28日	(個/樹)	(個/m ³)	
8月マルチ	2.7	2.3	23	27	14	8	126	14.8	8.5
9月マルチ	2.7	2.3	17	24	16	9	168	15.5	10.9

注1) 8月マルチは、2015年8月6日被覆、9月マルチは2015年9月2日被覆

注2) 着花量、新しょう量は達観調査による。

注3) 摘果割合(%)は、総着果数に対する摘果割合

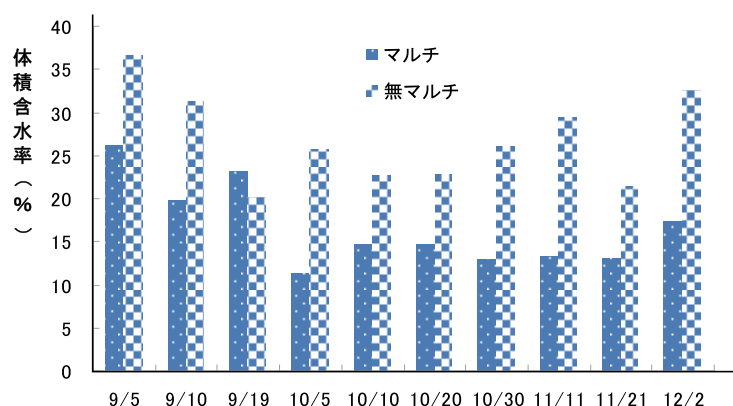


図 A 秋期シートマルチの有無と TDR 体積含水率の時期別推移 (2014 年)

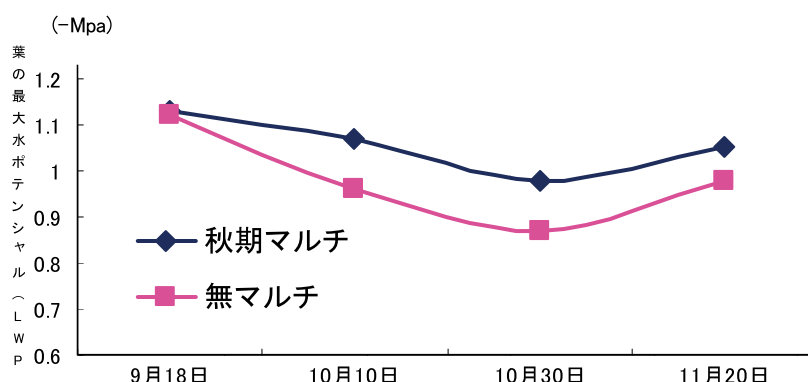


図 B 「みはや」マルチの有無と LWP (-Mpa) の時期別推移 (2014 年)

補足情報 2

プロファイル水分計を用いて土壌の深さ別 (10cm、20cm、30cm、40cm) に土壌水分 (体積含水率) を調査した結果、浅い層ほど土壌の乾燥が速やかに進むのに対して、深い層ほど、緩やかであった (図 C)。このことから、土壌深く根域が達している樹は、水分ストレス付与が小さくなり、降雨量が多い年には糖度の上昇が小さくなることが考えられる。「みはや」は適度な水分ストレスを継続的に付与して、外観の着色に見合う糖度 13 以上の果実品質へ誘導する必要がある。このためにも、根が地中深く侵入する恐れのある 1~2 年生生苗を直接本圃へ植え付けることは避け、大苗移植や根域を制御する技術を活用したい。

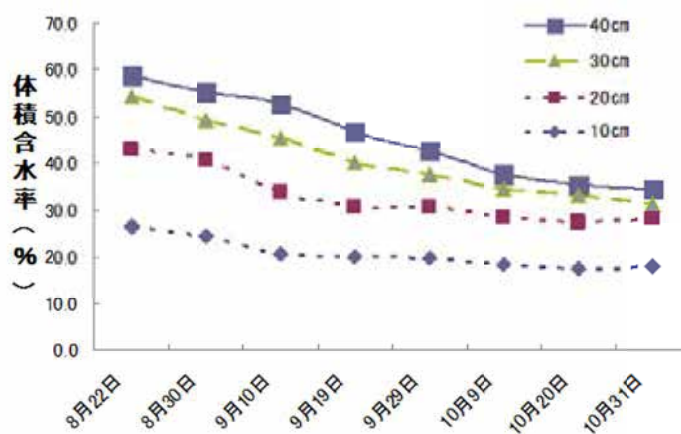


図 C 土壌の深さ別水分含量の時期別推移 (2015)

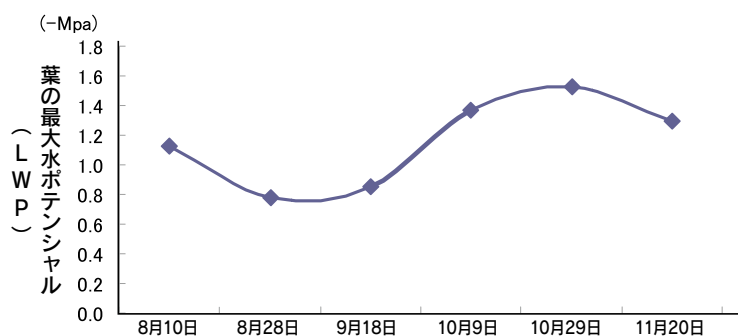
2015 年 8 月 6 日シートマルチ

図 D の樹は、18 年生「橋川温州」を移植した後、「みはや」を高接ぎした樹で、果実肥大

期の水分ストレスが -0.8Mpa 以下に持続して付与された（図E）ことで11月10日には糖度13.3に達している。このように、根域を浅く保つことで水分ストレスが付与されやすくなり、シートマルチの効果が発揮される。



図D 高接ぎ4年目（着果2年目）「みはや」8月シート被覆樹
（11月10日調査：糖度13.3、酸含量0.92）



図E 8月シートマルチによる水分ストレスの時期別推移（2015年）

2) 袋掛け（外観向上）

「みはや」は真紅の美しい外観が特徴である（図9）が、完着期以降に褪色（図10）がみられ、その特徴を発揮できない恐れがあるため、果面保護を目的に袋掛けを行い、褪色を軽減する必要がある。袋掛けの時期は、日焼け（図11）防止も兼ねて仕上げ摘果の時期（8月中旬）に行う。被袋資材は、軽減効果、果実品質および労力面を考慮すると白色化繊布（商品名：サンテ）が望ましい（図12）。



図9 正常な果皮色



図10 褪色した果皮



図11 日焼けした果実



図12 果実への白色化織布被覆

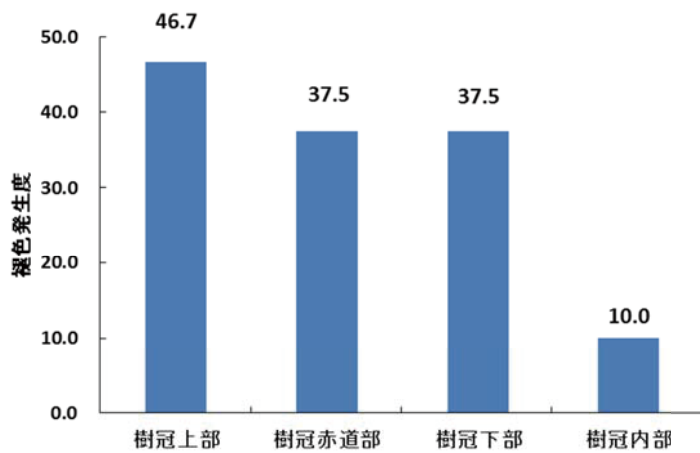


図13 「みはや」の着果部位別褪色発生度(2013年)

果皮の褪色は、樹冠外周部（上部、赤道部、下部）で発生が多く、樹冠内部は少ない。特に、樹冠上部で発生が多く見られる（図13）。

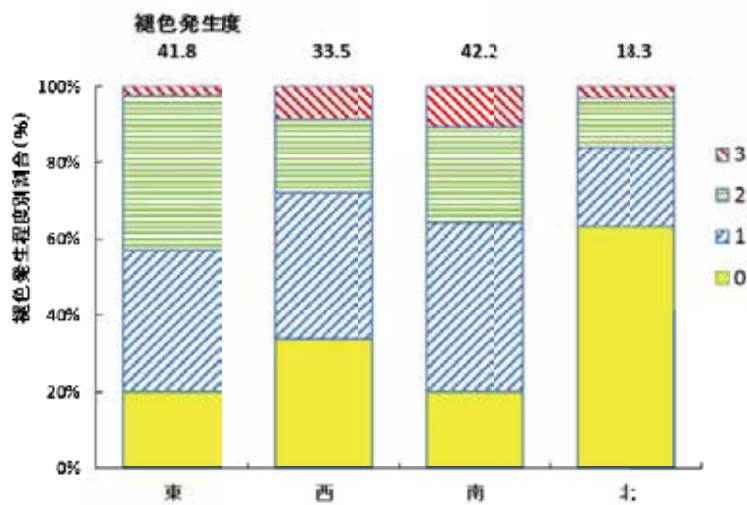


図14 「みはや」の着果方位別の褪色発生程度別割合(2013年)

注) 褪色発生程度は、0:無、1:軽、2:中、3:甚で調査

方位では南面で最も多く発生し、次いで東面、西面の順に発生しており、北面では少ない（図14）。

これらのことから、日当たりの良い果実ほど褪色しやすいと考えられる。

果皮色は北面が最も果皮色が濃く、a 値および a/b 値が高い。また、陽光面と非陽光面

の a 値差が小さい。一方、南面は a 値および a/b 値が最も小さく、陽光面と非陽光面の a 値差が大きい（表 6）。

表6 着果方位と「みはや」の果皮色(2015年)

処理区	果皮色 ¹⁾ (カラーチャート)	果皮色 ²⁾				果皮 a値差
		非陽光面		陽光面		
		a値	a/b値	a値	a/b値	
東	11.1	42.3	0.81	38.4	0.68	3.9
西	11.0	42.0	0.80	36.9	0.64	5.1
南	10.9	41.5	0.77	32.6	0.52	8.9
北	11.2	42.2	0.81	39.1	0.71	3.1

注1) 数値は農林水産省基準の果実カラーチャート(オレンジ色系)を基準とする。

注2) a値およびa/b値は、色彩色差計(コニカミノルタ製CR-400)の数値。

注3) 果実採取日:2015年12月9日

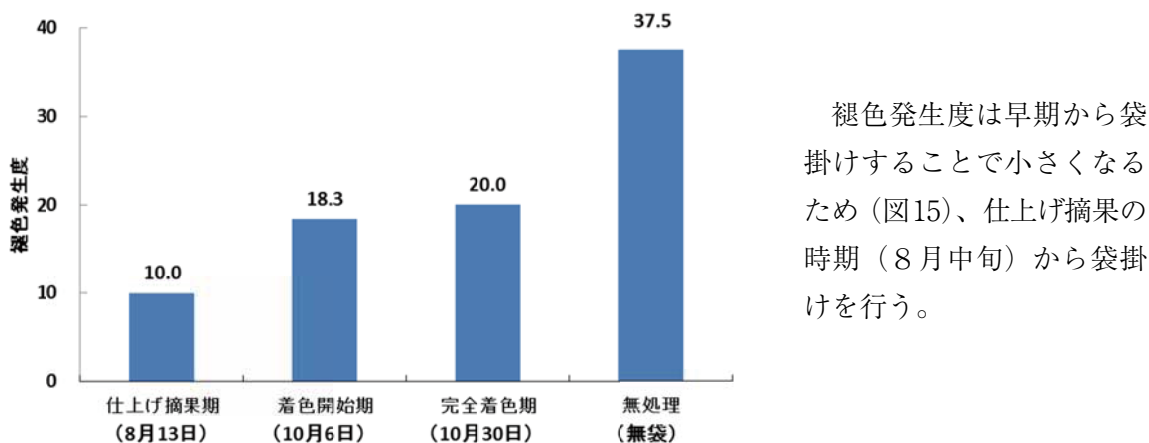


図15 袋掛けの時期が「みはや」の褪色発生度に及ぼす影響(2014年)

注) 袋資材は、白色紙袋を使用

表7 「みはや」の袋掛けの時期が果皮色に及ぼす影響(2014年)

処理時期	果皮色 ¹⁾ (カラーチャート)	果皮色 ²⁾				果皮色 a値差
		非陽光面		陽光面		
		a値	a/b値	a値	a/b値	
仕上げ摘果期	11.1	42.4	0.74	38.0	0.61	4.4
着色開始期	11.1	42.4	0.75	37.6	0.62	4.7
完全着色期	11.0	41.7	0.75	36.1	0.58	5.6
無処理(無袋)	10.8	41.4	0.73	31.7	0.48	9.7

注1) 数値は農林水産省基準の果実カラーチャート(オレンジ色系)を基準とする。

注2) a値およびa/b値は、色彩色差計(コニカミノルタ製CR-400)の数値。

注3) 袋資材は、白色紙袋を使用。

注4) 処理日…仕上げ摘果期(8月13日), 着果開始期(10月6日), 完全着色期(10月30日)

注5) 果実採取日:2014年12月15日

収穫時期の果皮色は、白色の紙袋を被せた果実が無袋のものより陽光面の a 値および a/b 値が高く、また、被袋時期が早いほど a 値および a/b 値が高い傾向にあり、陽光面と非陽光面の a 値差が小さい（表 7）。

表8 白色化繊布の被覆時期が「みはや」の果皮色に及ぼす影響(2015年)

処理時期	果皮色 ¹⁾ (カラーチャート)	果皮色 ²⁾				果皮 a値差
		非陽光面		陽光面		
		a値	a/b値	a値	a/b値	
仕上げ摘果期	11.0	41.7	0.81	37.6	0.65	4.2
着色開始期	11.0	42.4	0.80	37.7	0.66	4.7
完全着色期	11.1	42.1	0.80	37.0	0.64	5.1
無処理(無袋)	11.1	42.3	0.79	34.9	0.58	7.4

注1) 数値は農林水産省基準の果実カラーチャート(オレンジ色系)を基準とする。

注2) a値およびa/b値は、色彩色差計(コニカミノルタ製CR-400)の数値。

注3) 処理日・仕上げ摘果期(8月13日), 着色開始期(10月2日), 完全着色期(11月4日)

注4) 果実採取日:2015年12月9日

白色化繊布では、被覆の有無により果皮色(カラーチャート値)と非陽光面のa値およびa/b値に差はなかったものの、陽光面は被覆時期が早いほどa値およびa/b値が高い傾向にあり、陽光面と非陽光面のa値差が小さい(表8)。

表9 特性の異なる被袋資材が「みはや」の果皮色に及ぼす影響(2014年)

処理区	光透過率 ¹⁾ %	被袋時間 (10枚当たり) 分:秒	果皮色 ²⁾ (カラーチャート)	果皮色 ³⁾				果皮 a値差
				非陽光面		陽光面		
				a値	a/b値	a値	a/b値	
白色紙袋	53.9	1:59	11.0	41.7	0.75	36.1	0.58	5.6
白色化繊布	49.4	0:57	11.0	42.2	0.75	36.3	0.58	5.9
パラフィン入り緑色二重袋	0.0	1:52	10.4	39.2	0.68	34.6	0.55	4.6
無袋	—	—	10.8	41.4	0.73	31.7	0.48	9.7

注1) 各資材の光透過率は、ハロゲンランプを40cmの高さより照射し、照度計で測定し算出した。

注2) 数値は農林水産省基準の果実カラーチャート(オレンジ色系)を基準とする。

注3) a値およびa/b値は、色彩色差計(コニカミノルタ製CR-400)の数値。

注4) 処理日・2014年10月30日(完全着色期)

注5) 果実採取日:2014年12月15日

被袋資材では、光透過率が高い白色紙袋および白色化繊布の果皮色が良好で、陽光面のa値およびa/b値が高かった。光を透過しないパラフィン入り緑色二重袋は、果皮色が劣り、a/b値が低かった。無袋の果実は陽光面のa値およびa/b値が低かった。

被袋作業に要する時間は、白色化繊布が最も早く、白色紙袋およびパラフィン入り緑色二重袋の2分の1程度の時間であった(表9)。

表10 被袋資材の違いが「みはや」の果実品質に及ぼす影響(2014年)

処理区	果実重	横径	果形 指数	果肉 歩合	糖度 (Brix)	クエン酸 濃度	糖酸比
	g	cm		%		%	
白色紙袋	208	8.2	134	77.1	12.9	0.71	18.2
白色化繊布	206	8.1	133	76.4	12.5	0.71	17.7
パラフィン入り緑色二重袋	220	8.3	132	75.7	12.2	0.69	17.6
無袋	191	7.9	130	76.7	12.5	0.73	17.1

注1) 処理日・2014年10月30日(完全着色期)

注2) 果実採取日:2014年12月15日

果実品質は、光を透過しないパラフィン入り緑色二重袋で糖度がやや低かったが、白色紙袋および白色化繊布は、無袋と差がなかった(表10)。

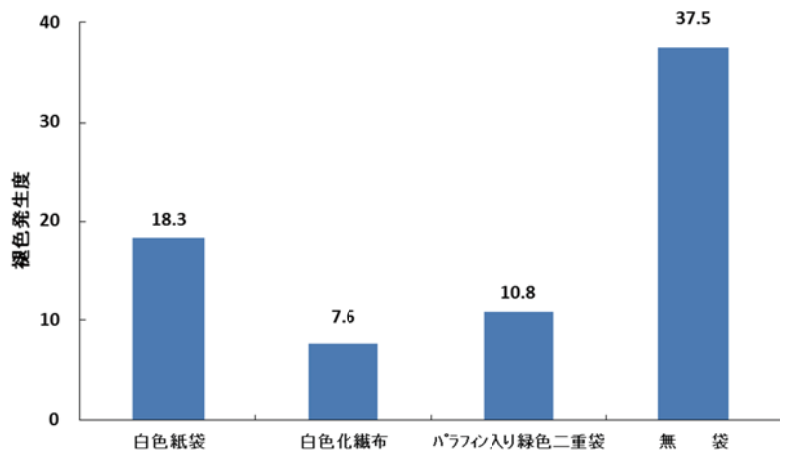


図16 被袋資材が「みはや」の褐色発生日に及ぼす影響(2014年)

注)袋掛けは、完全着色期(10月30日)に行う

果実に袋掛けをすることで褪色の発生を軽減する効果が見られ、その軽減効果は白色化繊布が最も高かった(図16及び17)。これらのことから、褪色軽減効果、果実品質および労力面を考慮すると褪色を軽減し、白色化繊布(商品名:サンテ)が最も有効と考えられる。



図17 白色化繊布(商品名:サンテ)被覆の有無と果皮色(2015年11月12日)

4. 収穫

果実は11月上旬に完全着色となるが、それ以降も糖度は上昇し、クエン酸濃度も低くなり、12月中旬に目標糖度(13以上)になることから、収穫適期は12月中旬である。完全着色後に降雨があると果梗部に亀裂(クラッキング)(図18)が発生するが、水腐れ症の発生にはいたらない。

なお、「みはや」は12月中旬にクエン酸濃度が0.8%以下となり、収穫後も果実の減酸は徐々に進み、果実品質が低下するので、貯蔵性は低いと考えられる。



図18 果梗の周囲に生じたクラッキング

5. 施肥管理

施肥方法および施肥量は、予想収量に応じて「清見」と同程度の年間窒素施用量 25kg (3 t/10a) ~ 28kg (4 t/10a) を目安とする。年間三要素比は、N:P:K=10:7:7 とする (表 11)。

表 11 「みはや」の施肥時期および施肥割合

施肥時期	3月上旬 (春肥)	6月上旬 (夏肥)	11月下旬 (秋肥)
施肥割合	40%	20%	40%
窒素施用量 (収量 3 t)	10kg	5kg	10kg

シートマルチ栽培では、収穫期直前まで透湿性シートを被覆しているが、樹勢回復および貯蔵養分確保のため、地下部からの養分吸収が見込める 11 月下旬に施肥およびかん水を行う。

収穫後は、直ちに多めのかん水 (20 ~ 30mm 程度/回を 5 ~ 7 日間隔) を行うとともに、尿素など窒素主体の葉面散布を 5 ~ 7 日間隔で 3 回程度行い樹勢回復に努める。

表 12 「みはや」のシートマルチ栽培における秋肥の施用時期が果実品質に及ぼす影響 (2015年)

処 理 区	11月4日		12月2日		12月14日		糖度の増加 (12/14~11/4)
	糖度 (Brix)	クエン酸 濃度 %	糖度 (Brix)	クエン酸 濃度 %	糖度 (Brix)	クエン酸 濃度 %	
11月中旬施肥区	12.0	1.17	12.7	0.97	13.1	0.81	1.0
12月上旬施肥区	12.5	1.16	13.0	0.98	13.9	0.83	1.4
無 施 用 区	12.1	1.06	13.5	1.02	13.7	0.82	1.5

注1) 施肥日・11月中旬施肥区:2015年11月12日、12月上旬施肥区:2015年12月3日

注2) 施肥区は、秋肥施用時にシートマルチを除去し、収穫時まで露地(無マルチ)とした。

注3) シートマルチ除去後の降水量・11月中旬施肥区:217.5mm、12月上旬施肥区:43mm

11 月中旬にシートマルチを除去し、秋肥の施用およびかん水を行った場合でも、12 月中旬まで糖度は増加する。但し、12 月中旬までシートマルチを行った場合と比較して糖度の増加は低くなる。12 月上旬にシートマルチを除去し、秋肥の施用およびかん水を行った場合は、12 月中旬までシートマルチを行った場合と同様に糖度は増加する (表 12)。

6. 防除

基本的には、他の中晩生カンキツと同様な病虫害防除を実施する。

特に、周辺にかいよう病に弱い品種がある場合や風当たりの強い園では、葉や果実にかいよう病が発病しやすいので、薬剤防除と併せて防風対策や発病枝葉せん除などの耕種的防除対策が必要である。

(参考)

「かいよう病」について

<被害>

葉、果実、緑枝に褐色のコルク化した病斑を形成する。ネーブル、レモンが最も弱く、他の中晩柑類も弱い。「みはや」もかいよう病にやや弱く、果実に病斑が発生すると商品価値がなくなる。発病葉は落葉しやすく、特に葉柄部の発病は落葉を助長する。

<発生>

病原細菌が気孔や傷口から感染する。風傷やミカンハモグリガの食害は発病を助長する。発芽1ヶ月頃からの多雨は発病を助長し、風当たりの強い園で多発しやすい。特に台風襲来後、急増する。暖冬の年や秋に台風が襲来した翌年に多発しやすい。

<防除>

細菌病のため有効な薬剤が少なく、薬剤に頼った防除では不十分なので、防風対策と伝染源除去を徹底する。風当たりの強い園では防風垣や防風ネットの整備が必須である。剪定時に発病枝葉の剪除を徹底する。夏秋梢に対してはミカンハモグリガの駆除を徹底し、発病枝は剪除する。

果実発病を防ぐためには、春葉に発病させないことが必須で、発芽1ヶ月前～春葉展葉終了時までの散布を徹底する。果実に発病してからの散布では手遅れである。薬剤の残効期間は、ボルドー液で30日（累積降雨量で200mm）、銅水和剤で20日（同150mm）程度なので、この点を考慮して次の散布を実施する（表13）。

台風の襲来が予想される場合、襲来後の散布では効果が劣るので、襲来の2～7日前に散布する。新植園では発病苗を持ち込まず、ミカンハモグリガの駆除を徹底する。

<薬剤（農薬）>

ボルドー液、ICボルドー、コサイド3000、カスミンボルドーなど。

表13 防除例

	使用時期	薬剤名	使用濃度
1	3月中旬～下旬（発芽前）	ICボルドー 66D	60倍
*	4月下旬	コサイド 3000 + クレフノン	2,000倍 200倍
2	5月下旬（落弁期）	コサイド 3000 + クレフノン	2,000倍 200倍
*	6月中旬	コサイド 3000 + クレフノン	2,000倍 200倍
3	7月上旬	コサイド 3000 + クレフノン	2,000倍 200倍

*:かいよう病多発園では、散布する。

注)コサイド3000には葉害軽減のため、クレフノン200倍を加用する。

7. 鳥害対策

果実が完全に着色すると紅が濃く、他のカンキツ類より目立つことから、収穫前に鳥による被害を受けやすいため防鳥対策を講ずる（図19）。



図19 防鳥ネットの設置

II 無加温ハウス栽培

ハウス栽培は、土壌の水管理が容易で高品質果実を安定的に生産することが可能である。また、日射が散乱光となるため、露地栽培に比べて褪色が軽減されるとともに、より鮮やかで美しい外観の果実が生産できる（図1及び2）。



図1 無加温ハウス



図2 無加温ハウスで着生した果実

1. 栽培暦

	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
主な栽培管理	発芽		開花									
	せん定		緑化促進 (芽かき・摘心)		粗摘果	仕上げ摘果				収穫		
	天井ビニル被覆											
	十分に灌水	少灌水	十分に灌水	品質向上・節水管理								
	春肥		夏肥								秋肥	
病害虫防除	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
	ハダニ類		灰色かび病	ハダニ類			ハダニ類			腐敗防止		
	アブラムシ類											

2. 結実管理

1) 着果促進（新梢管理）

高品質果実を連年安定生産するためには、花と新梢のバランスが重要となる。新梢の発生が少ない樹では、翌年隔年結果をおこす可能性があるため、摘蕾を実施し、新梢の発生を促す。

新梢の発生が多い樹では、生理落果を助長する可能性があるため、強い新梢の芽かきや摘心等を実施する。

なお、新梢と花のバランスの良い樹でも、開花期に自己摘心せず、遅伸びする新梢は

先端を摘心して緑化を促す。

2) 摘果

(1) 粗摘果

2次落果後半の6月中下旬から内成り・裾成り果を摘果し、赤道部の小玉果・奇形果も併せて摘果する。粗摘果では、最終着果量の2～3割程度多く残す。なお、着果量が少ない樹では粗摘果は行わず、仕上げ摘果および樹上選果で対応する。

(2) 仕上げ摘果

仕上げ摘果の時期は、果面が滑らかになる7月下旬～8月上旬頃に、傷果、上向き果、小玉果を摘果する。最終着果量は、葉果比で70枚/果を目安とする(表1、図3)。

表1 無加温栽培「みはや」の葉果比の違いによる収量および着果数(2015年)

処理区	樹容積	収量		着果数		平均1果重
		kg/樹	kg/m ³	果/樹	果/m ³	
葉果比: 70	m ³ 7.0	kg 20.7	kg 3.0	果 107	果 15	g 195
葉果比: 100	8.0	18.7	2.4	80	10	234
葉果比: 130	10.1	19.3	1.9	64	7	305

注1) 調査樹は、「みはや」6年生

注2) 樹容積は2015年7月10日に測定

注3) 収穫日:2015年12月22日

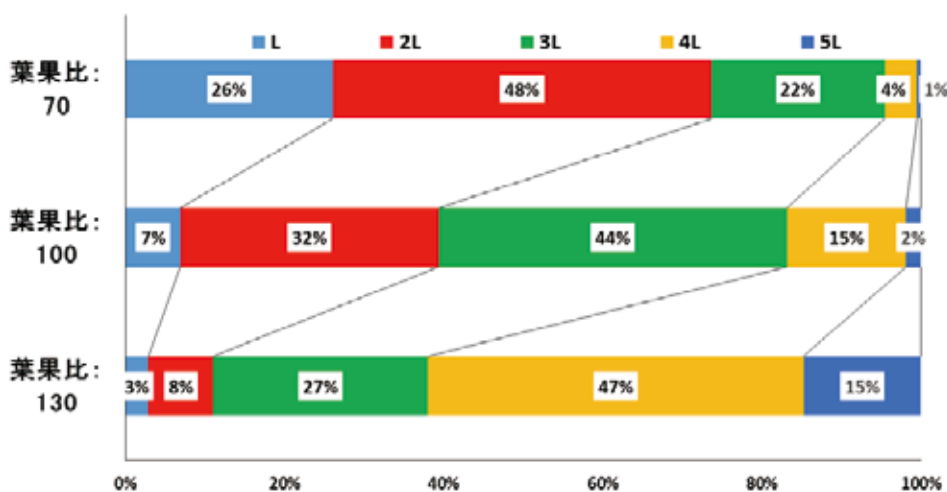


図3 無加温栽培「みはや」の葉果比の違いによる階級別個数割合(%) (2015年)

注1) 階級区分は温州ミカンの出荷規格による

注2) 調査樹は、「みはや」6年生

葉果比70で2L級果主体となり、葉果比100で3L級果主体となる。葉果比130では4L級果主体となる。

3. 品質向上対策

1) 天井ビニルの被覆

鮮やかな外観かつ高糖度の「みはや」果実を生産するためには、生育期は常時ビニル被覆した状態で、土壌水分のコントロールを行うことが望ましい。

台風等により夏期のビニル被覆が困難な場合には、樹冠下に透湿性シート(タイベッ

クなど)を被覆し、樹冠下へ雨水の流入を防ぐ必要がある。2015年の調査(表2)では、台風襲来のため8月下旬に天井ビニルを除去し、再被覆した10月中旬までクエン酸濃度は低下したが、糖度は上昇しなかった。再被覆後、糖度は上昇したものの13には達しなかった。また、台風の発生がなくなる時期に出来るだけ早く天井ビニルを再被覆して降雨を遮断するとともに、果皮の褪色軽減を図る(表3、図4)。

表2 無加温ハウス栽培「みはや」の葉果比の違いによる果実品質の推移(2015年)

処理区	8月31日		10月1日		11月4日		12月2日		12月14日	
	糖度 (Brix)	クエン酸 濃度 %	糖度 (Brix)	クエン酸 濃度 %	糖度 (Brix)	クエン酸 濃度 %	糖度 (Brix)	クエン酸 濃度 %	糖度 (Brix)	クエン酸 濃度 %
葉果比:70	8.4	2.69	7.6	1.29	10.7	0.95	12.1	1.02	12.6	0.89
葉果比:100	9.4	2.57	9.1	1.14	10.7	0.99	12.0	0.96	12.7	0.95
葉果比:130	7.8	2.42	7.8	1.01	8.6	0.85	9.6	0.83	11.1	0.84

注) 天井ビニル被覆期間:2014年10月15日~2015年8月21日、再被覆:2015年10月16日~

表3 天井ビニル被覆が「みはや」の果皮色に及ぼす影響(2014年)

処理区	果皮色 ¹⁾ (カラーチャート)	果皮色 ²⁾				褪色 発生度
		非陽光面		陽光面		
		a値	a/b値	a値	a/b値	
無加温ハウス	12.1	41.7	0.83	35.2	0.63	20.0
露地栽培	10.8	41.4	0.73	31.7	0.48	37.5

注1) 数値は農林水産省基準の果実カラーチャート(オレンジ色系)を基準とする。

注2) a値およびa/b値は、色彩色差計(コニカミノルタ製CR-400)の数値。

注3) 果実採取日:2014年12月15日

注4) 無加温ハウスは、7月7日~10月16日まで天井ビニルを開放。



図4 露地栽培の果実(左)と無加温ハウス栽培の果実(右)

2) 水分管理

高糖度の「みはや」を生産するためには、9月以降、樹体に水分ストレスを付与する必要がある。そのため、発芽前の3月から定期的にかん水(7日間隔 30mm)をおこない、開花~1次落果期は少量かん水(10日間隔 15mm)、2次落果期以降は果実肥大を促進するため十分かん水(7日間隔 20~30mm)する。8月以降は品質向上のため、過乾燥

とならない程度に節水管理し、緩やかに果実を肥大させる。

ハウス内に雨水が浸入するような園地では、雨水が流入しないよう排水対策を行う。

4. 収穫

収穫適期は、12月上旬である。11月上旬に完全着色となるが、12月まで糖度は上昇し、クエン酸濃度も低くなる（I 透湿性シートによるマルチ栽培 2 結実管理 補足情報 3 - 表Cを参照）。

5 施肥管理

施肥方法および施肥量は、予想収量に応じて「清見」と同程度の年間窒素施用量25kg（3t/10a）～28kg（4t/10a）を目安とする。年間三要素比は、N：P：K=10：7：7とする（表4）。

表2 「みはや」の施肥時期および施肥割合

施肥時期	3月上旬 (春肥)	6月上旬 (夏肥)	11月中旬 (秋肥)
施肥割合	40%	20%	40%
窒素施用量 (収量3t)	10kg	5kg	10kg

収穫後は、直ちにかん水（20～30mm 程度／回を5～7日間隔）を行うとともに、尿素など窒素主体の葉面散布を5～7日間隔で3回程度行い樹勢回復に努める。

6 防 除

基本的には、他の中晩生カンキツと同様な病虫害防除を実施する。

但し、無加温栽培の場合、生育期間中に天井ビニルが被覆されており、露地栽培に比べてかいよう病はかなり軽減できる。

ハダニの発生が見られる場合は、低密度時に十分量を散布する。

III 参考データ

<時期別の果実肥大>

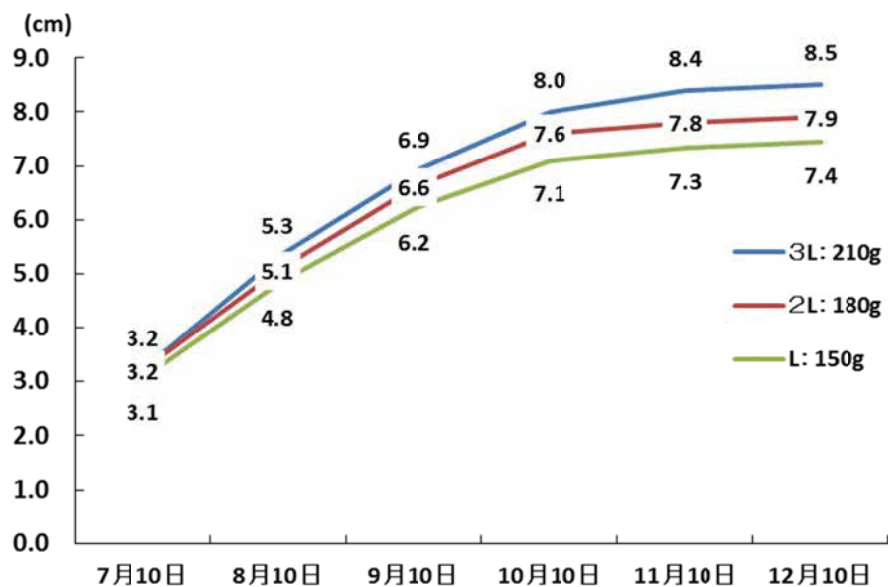


図1 シートマルチ栽培における「みはや」の階級別肥大曲線

<果実品質の目安>

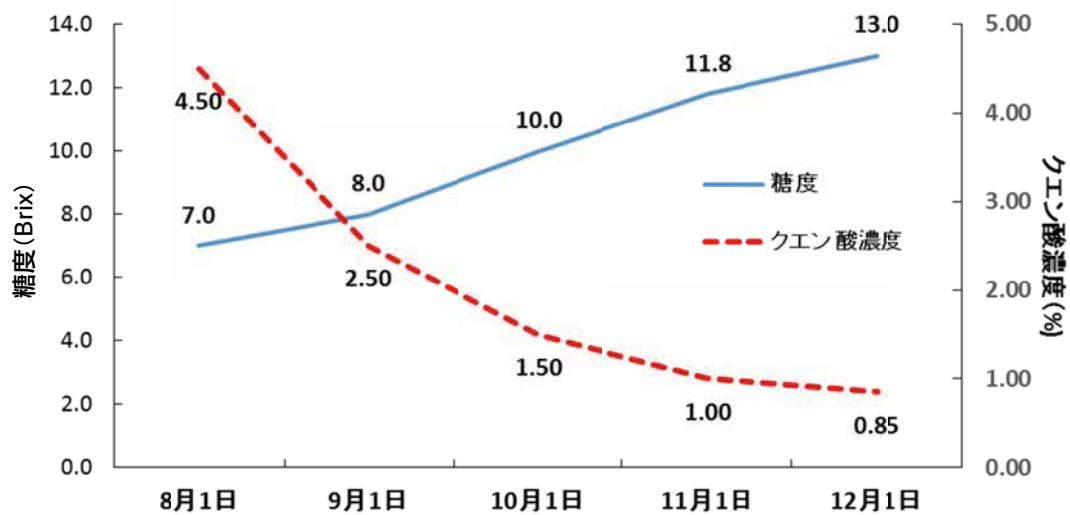


図2 「みはや」果実品質の時期別目安

農食研究推進事業25083C コンソーシアム

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所

福岡県農林業総合試験場果樹部

長崎県農林技術開発センター果樹・茶研究部門

熊本県農業研究センター果樹研究所

熊本県天草広域本部農業普及・振興課

「みはや」栽培マニュアル

—早期成園化と高品質果実安定生産—

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所 編

〒305-8605 茨城県つくば市藤本2-1

電話 029-838-6454

発行日：2016年1月29日

本冊子は農林水産省農林水産技術会議事務局「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業」により作成されました。

許可なく内容・図版等の複写・無断転載を禁止します。