

第5節 果樹に関する試験研究

果樹産地においては、生産者の高齢化や担い手不足に加え、昭和40年代に導入された樹の老木化及び園地における土壌病害等の蔓延などによる、生産性の低下が深刻な問題となってきた。

また、近年では、暖冬傾向による晩霜害や夏期の高温降雨等による果実品質低下など、気候変動への対応も求められてきた。

今後も、持続可能な果樹経営を目指していくため、①なし新品種の育成・選抜や栽培技術の確立、②長期貯蔵・輸出に向けたなしの高品質果実生産技術、③新植や改植による生産性向上や省力化を図るための根圏制御栽培法、④気候変動に対応するためのなし安定生産技術、⑤ぶどう短梢剪定技術の確立等に取り組んだ。

1 果樹の高品質果実安定生産技術の開発

(1) ナシ新品種「おりひめ」の栽培技術の確立(平 26～29)

ナシ新品種「おりひめ」(平成 27 (2015) 年 6 月 19 日品種登録)は、8 月上中旬に収穫できる極早生の青なしで食味が優れており、現地への普及拡大を目的とした栽培技術の確立試験を実施した。

ア 花芽着生技術の確立(平 25～26)

「おりひめ」は、果実を安定生産する上で腋花芽の着生が少ない課題がある。そこで、腋花芽着生に有効な予備枝の管理方法を明らかにし、効果的な花芽着生技術を確立した。

①冬期に、先端を 1/3 程度、短く(弱く)切り戻し(長めに残し)た発育枝(予備枝)を、棚面に対して 45° に誘引し、翌年 7 月期に予備枝先端の新梢が棚面に対して 30° になるよう誘引する。

②または、冬期に先端を 1/2 程度長く(強めに)切り戻し(短めに残し)た発育枝(予備枝)を、棚面 対して 45° に誘引し、翌年 7 月期に予備枝と先端新梢を棚面に誘引し、予備枝先端にスコアリング処理することで、効果的に花芽を確保できる。

研究成果 34 : 21～22(2015)

イ 販売戦略に応じた着果管理技術の確立(平 26～28)

「おりひめ」の着果数は、樹冠占有面積 1 m²当たり 8 果で、1 果平均果重が約 350g、糖度が約 12%、収量が約 2.8kg/m²と安定した品種特性を示し、翌年の安定生産に必

要な花芽を十分確保できることを明らかにした。

研究成果 36 : 7～8(2017)



写真1 「おりひめ」8 果/m²の着果状況

ウ 収穫適期判定基準の作成(平 26～27)

無袋栽培における「おりひめ」の収穫適期の判断は満開 108 日後以降では(収穫始・盛りずれも)、果皮色 3.0～ 3.5 で食味が「やや良」となった。果実の日持ち性については、果皮色 2.5 で 4～6 日、果皮色 3.0～3.5 で 2～4 日であった。有袋栽培における「おりひめ」の収穫適期は、満開 108 日後以降では、果皮色 3.5 でデンプン臭がなく食味「やや良」で、日持ち性は 7 日程度であった。

研究成果 38 : 9～10 (2017)

エ 果面保護技術の確立(平 26～27)

「おりひめ」は本県で初めて育成された青なしである。無袋栽培では年次や園地によりさび果の発生が問題になっている。特に「おりひめ」は単価の高い 8 月上中旬(旧盆前)に出荷販売されることから、外観良好な果実を生産するための果面保護技術について試験を実施した。

露地栽培では、簡易雨よけを設置することで、果点が小さくなり外観品質が向上した。また、有袋栽培では小袋被袋(満開後 20 日)後、大袋を被袋(満開後 50 日)し、収穫まで除袋しないことでさびの発生が最も少なくなった。また、果実品質は、無袋栽培に比べて果重がやや小さくなり、糖度は 0.7%Brix 程度低かったが、食味は「やや良」で同等の評価だった。

研究成果 38 : 9～10(2019)

オ 早期収量確保のための樹体管理技術の確立(平 26～29)

「おりひめ」の育苗方法について、主枝本数(二本主枝、

四本主枝)と育苗方法(地植え、ポット養成)の違いが苗木の生育に及ぼす影響を調査した。また、台木の種類(ヤマナシ台木、マメナシ台木)と台木長(台木長 10 cm、30 cm)の違いが苗木の生育に及ぼす影響も調査した。

その結果、ポットで育苗し、台木はヤマナシ台、台木長 30cm、四本主枝とすることで初期生育が優れることを明らかにした。

研究成果 37 : 11~12(2018)

(2) ナシ「にっこり」の安定生産技術の確立 (平 26~28)

ア トップブランド安定生産技術の確立(平 26~28)

本県で育成したなし「にっこり」は、大玉かつ食味良好な品種で(平均果重 900g、平均糖度 12%)、県内なし面積の約 1 割を占める基幹品種である。生産量が増加する中、県内では有利販売を狙って「にっこり」トップブランド規格を商品化した。青果専門店等からの需要は多いものの、極大玉(1.2~1.4kg)で極高糖度(14%以上)という最上級規格のため、生産量が少なく現地において十分対応できていない。そこで、極大玉かつ極高糖度な果実を安定生産できる栽培技術確立に向け試験を実施した。

「にっこり」トップブランド規格の果実を目指すためには、仕上げ摘果時(満開後 60 日)に葉果比 37.5 枚/果以上、樹冠占有面積当たり 6 果/㎡とし、果実横径 42.5mm 以上の果実を残すことで、果重 1,200 g 以上の果実を安定生産することが可能である。併せて、糖度 14%以上で果肉障害のない果実を生産するためには、満開後 140 日に結果枝基部から 5cm の位置に 1cm 幅の環状剥皮を処理することが有効であることを明らかにした。

研究成果 36 : 1~2(2017)

イ 輸出等に対応できる「にっこり」高品質果実生産技術の確立 (平 29~令 2)

「にっこり」は長期保存ができ、船便での輸送も可能な輸出に向いたナシ品種であり、輸出先からの評価が高い。一方で、単価が高いことから、内部品質に加え果皮の傷や汚れ等の外観の評価も厳しい傾向にあり、今後輸出の拡大を目指すには、品質を高いレベルで維持していく必要がある。そこで、水浸状果肉障害並びに果皮の汚果症状の発生要因解明と、発生抑制技術を検討した。

その結果、なし「にっこり」の水浸状果肉障害については、陽光面となる南西面での発生が多い傾向で、カルシウム剤の葉面散布や遮光処理が発生軽減につながる事が

示唆された。汚果症状は、7 月から 10 月までの幅広い期間に原因菌が感染していると推察され、果実表面の濡れ時間が長いほど発生が助長されることが示唆された。対策として、園内の通気性を確保し、秋季防除を充実することで発生が軽減されることが確認された。

研究成果 40 : 7~8(2021)

(3) 移植翌年に収穫可能なニホンナシ根圏制御栽培法による省力多収技術体系の実証 (平 26~27)

ナシは、転作で導入が始まった昭和 40 年代に植えた樹が多く、高樹齢化が進み、生産性が低下している。生産力向上のため改植は有効な手法だが、改植前の収量に回復するまで十年程度が必要なことや、紋羽病等の土壌病害により改植は進んでいない。そこで、本県で開発した早期多収が可能な「盛土式根圏制御栽培法(以下、根圏)」を導入した、現地農家における収量性や経営改善効果等について調査した。

ア 樹体特性及び早期多収性の実証(平 26~27)

根圏における植付け 4 年目の収量は幸水では 3.5~3.9 t/10 a、あきづきでは 3.9~4.5 t/10 a が得られ、早期多収性が実証できた。また、糖度は幸水では植付け 4 年目、あきづきでは植付け 3、4 年目とも慣行と同等以上であることが明らかとなった。

研究成果 35 : 5~6(2016)

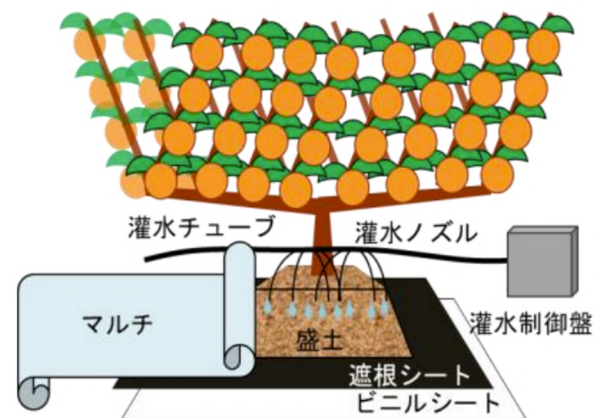


図1 盛土式根圏制御栽培法の模式図

イ 導入による経営改善効果の解析(平 26~27)

根圏は初期投資が大きいが、収穫開始が早く早期に多収が得られるため、改植に用いた場合、所得が導入前の水準に回復するのが早く、その後の累積所得の増加が慣行の地植平棚栽培に比べ格段に増加することから、根圏は改植期を迎えている園に適応性が高く、経営改善効果が期待でき

ることを明らかにした。

研究成果 35：7～8(2016)

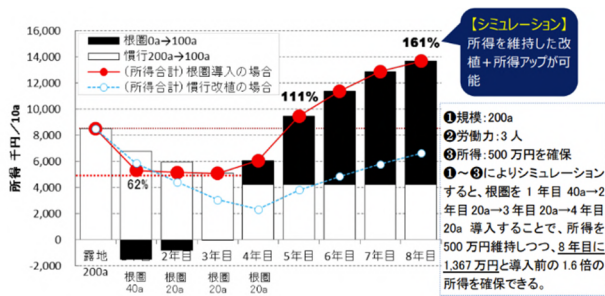


図2 根圏導入による経営改善シミュレーション

ウ 省力器具等による省力技術体系の構築(平 26～27)

(ア) 省力・低コストな養水分管理の実証(平 26～27)

根圏は、少量多回数灌水で精密に養水分管理ができるよう1樹に点滴口を多数配置しているため、導入コストが高いというデメリットがある。そこで、低コストで導入できる灌水資材の選抜を行った。さらに、施肥労力削減のために液肥混入機や液肥等を活用し、収量性や果実品質への影響について調査した。

その結果、吐出精度が高く低コストな点滴チューブを使用することで導入コストの削減が可能で、液肥混入機を使用することで施肥時間の大幅な削減となる。また、点滴チューブと液肥混入機を組み合わせた場合の収量、果実品質は慣行と同等であり、液肥施用量が同じであれば液肥の種類による収量、果実品質の差がないことを明らかにした。

研究成果 35：9～10(2016)

(イ) 省力的管理技術の実証 (平 26～27)

根圏は、多収を目的に結果枝を多数配置する必要があるため、Y字棚に結果枝を誘引する作業が多くなる。そこで、結束機を利用した誘引作業の省力効果について、現地農家における実証を行った。

その結果、結束機を利用することで 誘引作業を2割以上省力化でき、熟練者より初心者に対する省力効果が高いことを明らかにした。

研究成果 35：11～12(2016)

(ウ) 根圏と省力技術の組合せ効果の実証 (平 27)

ナシ栽培の年間労働時間は、10a 当たり 200 時間程度で、摘果、収穫、整枝・剪定のウエイトが高く、省力化が望まれている。

そこで、単純な樹形で直線的に作業できる根圏と省力器具

利用の組み合わせによる省力効果等を実証した。

その結果、根圏の省力的な樹形により、年間労働時間は約1割削減できる。さらに、省力技術として、点滴チューブと液肥混入機の導入による養水分管理の作業時間は慣行の13%に、ナシで最も作業時間を要する整枝・剪定は結束機により67%に、それぞれ短縮できる。これらの技術を、根圏に導入することにより、年間労働時間は慣行より2割削減できることを明らかにした。

研究成果 35：13～14 (2016)

新技術 No.18

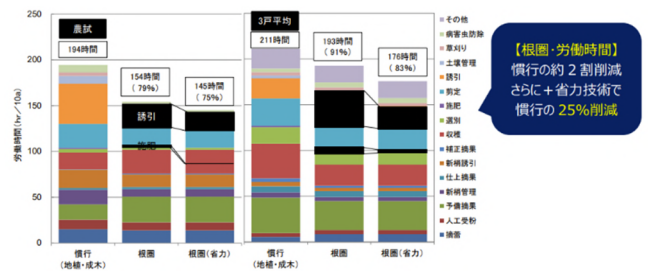


図3 根圏+省力技術による労働時間の削減効果



図4 根圏導入マニュアル(新技術シリーズNo.18)

(4) 次世代の果樹栽培法「根圏制御栽培法」導入実践による産地活性化 (平 28～30)

ア 果樹類の早期多収技術の確立 (平 28～30)

根圏は、遮根シートにより土壌と隔離した培土に苗木を植え付け、樹体生育に合わせた養水分管理を行うことで、植え付け翌年から収穫可能で、4～5年で成園化することができる栽培法である。ナシ以外の樹種でも改植が課題となっているため、リンゴ、スモモ、カキ、西洋ナシにおいて、根圏による早期多収効果を検証した。

その結果、供試した4樹種とも移植4年目には樹形が完成して成園化し、リンゴ「ふじ」5.0t/10a、スモモ「大石早生」1.1t/10a、西洋ナシ「ラ・フランス」2.6t/10a、カ

キ「太秋」2.9t/10a の収量を得ることができた。慣行栽培と比べ収量は多く、根圏により早期多収化が図れることを明らかにした。

研究成果 38：13～14(2019)

イ 新技術（根圏）導入促進を図るための省力施設の開発（平 28～30）

根圏を導入するためのY字棚は、これまでの平棚とは使用する部材や形状が異なるため、Y字樹形に適した根圏施設を開発する必要がある。また、根圏制御栽培の導入コストを削減するため、養水分管理装置を考案し必要に応じて改良を加え、実用性を評価した。

その結果、根圏用棚施設を3仕様設置した。それぞれの総工事費は、網棚・果樹棚一体区（Y字線）①が2,293千円、網棚・果樹棚一体区（小針線）②が2,669千円、網棚・果樹棚独立区が1,763千円であった。また、根圏用灌水装置を3仕様設置した。それぞれの導入経費は、複合環境管理装置が1,200千円、プログラムタイマーが425千円、簡易タイマーが103千円となった。灌水タイマーと実際の水量に誤差が生じることがあるため、事前の微調整が必要であることを明らかにした。

研究成果 37：13～14(2018)

ウ 果樹専業経営体の実践（平 28～30）

根圏は、移植翌年から結実し4～5年で成園化を図ることができる特徴がある。そこで、ナシ専業経営体において改植時に根圏を導入した場合の経営改善効果を実証した。

その結果、根圏の収量は、幸水・あきづき・にっこりともに地植えより多くなり、1果重は小さいものの、糖度は高くなった。根圏の労働時間は、導入1年目から成木となる4年目までは、樹の成長とともに増加するが、成木となる4～7年目を平均すると196.7時間となり、地植えの84%で、省力化が図られた。

根圏導入後の所得は、1～3年目までは導入前を下回っていたが、成木となる4年目以降は、根圏における収入が増加し、導入前の150%程度となり経営改善が図れることを明らかにした。

研究成果 37：11～12(2019)



図5 根圏導入マニュアル（基礎編、樹種編）

エ 根圏の施肥管理技術の開発（平 28～令 2）

ニホンナシ以外の樹種における根圏栽培体系の確立には至っていないため、ブドウ及びモモにおける根圏での施肥体系を検討した。

その結果、ブドウではシグモイド型被覆尿素(LPSS100:50g/樹+LPS200:50g/樹)+塩安20gの収量性が高く施肥回数を減らせるため根圏の施肥法に適している。モモでは、窒素成分で緩効性肥料（溶出期間100日タイプ）を8割と速効性肥料2割を組み合わせた施肥法が適していることを明らかにした。

研究成果 40：5～6(2020)

(3) ニホンナシ「紫変色枝枯れ症」の発生軽減対策技術の確立（平 25～28）

ナシの「紫変色枝枯れ症」は、凍害の一種で、枝が紫黒色に変色して枯れる。変色部はアルコール臭を放つ特徴があり、若い樹の主枝等骨格枝に発生する傾向があり樹冠拡大の妨げとなる。初冬期の枝の水分及び窒素含有率が高い条件で発生が助長されること、ナシの枝は堆肥及び礼肥の連年施用や土壌の加温処理により、水分及び窒素含有率が高まることが明らかとなっている。そこで、本症の発生を軽減するため、現地ほ場において施肥体系の改善及び白塗剤の連年処理による発生軽減技術について検討した。

その結果、「紫変色枝枯れ症」は、施肥体系の改善※や、白塗剤の樹体塗布によって耐凍性の低下が抑えられ、発生を軽減することができ、白塗剤の連年処理により効果が安定することを明らかにした。

※「施肥体系の改善」：収穫後の礼肥を控え、落葉後(11月)のたこつば深耕等による土壌改良を行い、春期に基肥を施用する施肥体系

研究成果 37：15～16(2018)

(4) ニホンナシの挿し木苗による高品質安定生産技術体系の確立(平 24～28)

ナシの苗木増殖は、実生台木に栽培品種を接いで行うため、移植後の生育、生産性や果実品質等不揃いな場合が多い。

そこで、斉一で高品質な苗の増殖を図るため、難発根性であるナシ挿し木苗の増殖を検討するとともに、育成した挿し木苗の特性について調査した。

ア 挿し木苗の生産性、樹体特性の解明(平 24～28)

光独立栄養培養法(日本製紙㈱の特許技術)により、難発根性ナシで挿し木苗を育成した。発根率は品種間で差がみられ、「豊水」が50%以上と優れた。また、ポットや根圏制御栽培法(以下、「根圏」)に移植した挿し木苗「幸水」の樹体生育は揃いが良く、新梢伸長が良好となった。挿し木苗「幸水」の果重、収量や果実品質は、年次により差はみられたが、慣行のヤマナシ実生台「幸水」と同等から高い値を示した。

また、根圏挿し木苗「豊水」は、ヤマナシ実生苗「豊水」と比較し、果重及び糖度、みつ症の発生に差はみられないが、水浸状果肉障害の発生がヤマナシ実生苗「豊水」より少なくなった。

研究成果 35：15～16(2016)

研究成果 35：17～18(2016)

イ 優良台木の選抜(平 24～28)

根圏は、果樹の根を制限することで樹体をコンパクトにし、早期多収が可能となる技術である。しかし、導入時に大量の苗木が必要であり、苗木の確保とその良否が生産性に大きな影響を及ぼすことから、生育の揃いが良く、樹勢コントロールがしやすく、かつ収量・品質の優れる台木の選抜が必要である。そこで、根圏に適した優良台木を選抜するため、「幸水」「豊水」を接木した場合の樹体生育、収量及び果実品質を調査した。

その結果、根圏において「幸水」では台木品種の違いによる生育・収量及び品質に差はなく、「豊水」では、台木にマンシュウマメナシ果樹研究所保存系統(Pb(N))を用いると、生育が旺盛となり、早期収量性が高く、果実生理障害の発生が少なく果実品質が優れることを明らかにした。

研究成果 36：3～4(2017)

ウ ニホンナシのクローン苗特性の解明(平 28～令 2)

ニホンナシ「幸水」「豊水」「あきづき」「きらり」「にっこり」における挿し木苗の樹体特性、果実品質を明らかにした。「きらり」「にっこり」では挿し木苗において、果実生理障害である水浸状果肉障害の発生が少ないことが明らかとなった。

研究成果 38：15～16(2020)

研究成果 40：3～4(2020)

(5) 予測技術を駆使したICT活用によるなし栽培支援システムの構築(平 29～令 1)

ナシの安定生産を図るため、本県で開発した予測プログラムにより予測情報を提供している。しかし、近年の気候変動により生育異常や果実生理障害の発生など、栽培を取り巻く環境の変化は大きく、異常気象等により収量が減少するなど生産が安定していない。そこで、収穫予測プログラムの高精度化を図るため、活用するデータを改善するとともに、樹体生育の判断に資するため樹体の簡易診断法を検討した。

メッシュ農業気象データを収穫日予測に活用したところ、最寄りのアメダスデータを用いた場合に比べ、予測の精度が向上した。開花日予測、収穫期予測等の生育予測情報及び果実径実測値等の生育特性情報をナシの生育予測プログラムとして農試ホームページ上で一般公開し、病害虫発生予察情報等と併せてアクセスできるようにした。

また、樹液成分の時期別変化が明らかになり、3月の樹液中の硝酸イオン濃度は前年の着果量の影響を受けると考えられることから、3月の樹液成分を測定することで、貯蔵養分量を診断できる可能性が示唆された。さらに、葉影の画像解析により樹冠面積を推定することが可能となった。

研究成果 39：11～12(2020)

(6) ナシにおけるいや地軽減技術の開発(令 1～3)

本県のナシ生産は、多くの園地で老木化が進み生産性が低下しており、改植による園地更新が喫緊の課題となっている。一方、改植後の生育が不良となることが多く、その原因としていや地現象が考えられる。そこで、いや地リスク診断技術とその軽減技術の開発に向け、試験を実施した。

その結果、ナシの主幹からの距離50cm～1m、深さ0～20cmの土壌(雑草のある表層土壌を除く)をサンプルとして根圏土壌アッセイ法を行うことで、抜根地点のいや地

リスクを診断可能であることが示唆された。また、改植時のいや地現象の対策としては客土が最も効果的であることを明らかにした。

研究成果 41：9～10(2022)

(7) ナシ「幸水」の基肥・礼肥同時施肥体系の確立(令3～5)

本県における「幸水」の施肥は、基肥と収穫後の礼肥が必要とされる。基肥については、凍害防止の観点から3月施肥が推奨されているが、作業競合の観点から11月に実施される場合がある。また、礼肥は、「豊水」の収穫時期と近接し実施が困難な場合がある。そこで、省力的かつ効果的な施肥体系を確立するため、肥効調節型肥料を活用した1回施肥について検討した。

その結果、なし「幸水」(成木、苗木)において、肥効調節型肥料を用いて11月又は3月に基肥・礼肥同時施肥を行うことで、年2回行っている施肥作業を年1回に省力化できることを明らかにした。

研究成果 43：9～10(2024)

(8) ナシ「幸水」の整枝剪定作業の簡素化技術の確立(令3～5)

晩生品種「にっこり」の拡大に伴う剪定開始時期の遅れや気候変動による開花期の前進化の影響で、剪定に充てられる時間が減少してきている。

また、剪定には経験や技術が必要で、人材に限られる中、春の作業開始に間に合わない場面もみられる。そこで、整枝剪定作業のルール化を図り、効率的に作業が進められるとともに未習熟者でも実施可能な剪定方法を検討した。

剪定作業のルール化を図ることで、収量や果実品質を低下させることなく剪定時間を1割程度減少させることができた。また、ルール化により未習熟者であっても容易に剪定できるようになるため、習熟者の作業を分担することで習熟者の作業時間を1/3減少することができた。

研究成果 43：7～8(2024)

(9) 黒ボク土に適応したブドウ短梢剪定・高品質栽培技術の確立(平23～27)

黒ボク土が広く分布する本県のぶどう栽培では、剪定により樹勢を調節しやすい長梢剪定が主流となっている。一方、短梢剪定は、長梢剪定に比べ剪定時間の短縮が期待できるほか、作業動線が直線化でき、「シャインマスカット」

などの無核栽培に有効である。そこで、黒ボク土に適応したぶどう「シャインマスカット」短梢剪定技術及び高品質栽培技術を確立に向けた調査を実施した。

ア 樹形及び着果管理技術の確立(平23～27)

一文字整枝は初期収量性に優れたが、植付け6年目に変形花穂が増加した。一方、H型及びダブルH型整枝の収量は6年目に一文字整枝を上回ったことから、長期安定生産には永久樹にH型またはダブルH型整枝、間伐樹に一文字整枝を採用すると良いことを明らかにした。

花穂整形については、支梗を利用した場合の果実品質は先端利用と同等で、果房管理にかかる作業時間は短縮されること、1房当たり着粒数については、着粒過多が未熟粒混入による品質低下を助長することを明らかにした。

研究成果 36：9～10(2017)

イ 剪定及び新梢管理技術の確立(平30～令3)

黒ボク土において、ぶどう「シャインマスカット」を短梢剪定栽培する場合、1芽剪定することで第1芽の発芽率が100%となり、芽座の長大化を防ぐことができる。また、新梢・副梢の伸長が旺盛な樹については、フラスター液剤を開花前(新梢展開葉7～11枚時)及び満開20日後の合計2回散布することで、摘粒時間、果実品質に影響を及ぼすことなく、新梢・副梢管理作業を省力化できることを明らかにした。

研究成果 41：11～12(2022)

(10) 果実周辺環境制御によるブドウの高品質果実生産技術の開発(平27～29)

ブドウの成熟は、気象条件の影響を強く受け、特に着色期の高温や日照不足は着色不良の原因となる。本県のブドウ露地栽培では、夜間の高温により着色不良となりやすいことから、夏季の高温条件下でも安定的に着色させる技術の開発が望まれていた。そこで、着色向上を目的に、LEDの夜間照射やアブシジン酸(ABA)の散布が着色に及ぼす影響について調査した。

その結果、安芸クイーンの果粒肥大期における果房への赤色LED照射は糖度を向上させ、青色LED照射は着色を向上させることを明らかにした。また、巨峰の収穫6週間前の果房へのABA散布(展着剤あり)は、着色を促進させたが、果粉も一部溶脱させることを明らかにした。

研究成果 37：17～18(2018)

2 野菜・果樹の優良品種及び系統の選定（昭42～）

農研機構果樹茶業研究部門で育成された5系統について系統適応性検定試験を実施し本県における特性を調査した。

「はつまる」は8月上旬に収穫でき、果実は「幸水」より小さく、糖度は約12%であった。「凜夏」は、9月上中旬に収穫でき、果実は「豊水」よりやや大きく、糖度は約12%であった。「ほしあかり」は、9月上中旬に収穫でき、果実は「豊水」より大きく、糖度は約12%であった。「なるみ」は、9月中下旬に収穫でき、果実は「豊水」より大きく、糖度は約13%であった。「甘太」は、10月中旬に収穫でき、果実は700g程度と大果で、糖度は約13%であった。

研究成果 36：5～6(2017)