

愛媛県農林水産研究所だより

第13号 2020.7



視線カメラ装着による剪定・摘果などのWeb動画撮影

(目次)

- ① ブラッドオレンジ‘タロッコ’で発生した粒化症果の特徴と非破壊計測 (企画戦略部)
- ② ‘さくらひめ’生産拡大技術の確立 (農業研究部)
- ③ カンキツ育苗期でのネオニコチノイド系に代わる殺虫剤による防除技術実証 (果樹研究センター)
- ④ 情報通信技術(ICT)を活用した栽培管理技術のマニュアル化 (みかん研究所)
- ⑤ 乳用牛における性選別精液に適した人工授精適期の検討 (畜産研究センター)
- ⑥ 鶏の外部寄生虫対策 (養鶏研究所)
- ⑦ スギ直交集成板(CLT)建築物の温熱環境評価 (林業研究センター)
- ⑧ 輸出用大型ブリの生産技術開発 (水産研究センター)
- ⑨ 人工流れ藻を活用した資源保護のための調査・取り組み (栽培資源研究所)

あいさつ

農林水産業の生産性を飛躍的に高めるためには、ICT、AI、ドローンなどの先端技術を活用することが重要です。

これまで研究所では、視線カメラを利用した熟練農家技術の解析(表紙写真)やドローンを活用した薬剤散布効果確認、遠隔操作による野生動物捕獲檻の開発実証、宇和海環境情報の即時提供システムの構築などを行ってきました。さらに、4月には企画戦略部に次世代農業戦略室を設置し、先端技術を確実に現場で実装するための技術開発や実証に取り組むこととしております。

今回の第13号では、異常果の非破壊計測、オリジナル品種‘さくらひめ’の生産拡大技術、カンキツ育苗期の新規薬剤、乳用牛での効率的な雌産子確保技術、鶏外部寄生虫対策、CLT建築物の環境評価をはじめ、大型ブリの生産技術、流れ藻を活用した資源保護に関する研究成果を掲載しました。これらの成果が、本県農林水産業の着実に力強い進展の一助になればと願っています。

令和2年7月

愛媛県農林水産研究所
所長 清水 光男

①ブラッドオレンジ‘タロッコ’で発生した粒化症果の特徴と非破壊計測

2017年10月にブラッドオレンジ‘タロッコ’において、果肉部の砂じょうへ正常に果汁が蓄積されない障害果（以下、粒化症果とする、図1）の発生を確認した。発生原因は冬季によくみられる寒波の影響ではなかった。さらに、発生頻度は低いことから生産者が認知できず、粒化症果が市場流出する恐れがあり、混入を許すと産地ブランドの低下に繋がる懸念があることから、選果時の適切な対応が求められた。粒化症果は果実を切開し果肉部を目視すれば容易に判別できるものの、外観からの目視による識別は困難である。そこで、収穫選果時の指標となる特徴や非破壊計測について検討した。



図1 正常果(左)と粒化症果

粒化症果の特徴を把握するため、粒化症果に0～4段階の粒化症程度を設定し、測定機器等を用いて調査した12項目の品質との関係性を検討した。その結果、果皮厚、果肉歩合、比重、果実変形量、果実硬度の5項目について高い相関（決定係数が0.6以上）が得られた（表1）。これら項目の中で果実変形量と果実硬度については重症化した粒化症果と正常果を手にした際の触感において違いを感じるため、生産者自らが収穫後に行う庭先選別時の指標に応用できるものと考えられた。

表1 タロッコ^zにおける粒化症程度^yと各調査項目の関係

調査項目	単位	決定係数 (R ²)
果皮色調	a*	0.036
果形指数	-	0.378
果実軸径	mm	0.000
果皮厚	mm	0.657
果実重	g	0.061
果肉歩合	%	0.809
比重	w/v	0.628
糖度	° Brix	0.457
クエン酸	g/100ml	0.134
果実変形量	mm	0.726
果実硬度	MPa	0.689

^z 供試果実数 (n=)は159果

^y 目視による4段階評価

光センサー選果機を用いた機械選果を想定し、可視・近赤外分光法による非破壊計測精度を検討した。まず、果肉歩合を説明できる有効な光波長について500～1010nmの中から探索した結果、果汁（水分）と相関が高い900nm等の5波長を選定できた。これらの有効波長を組み合わせた検量線は高い計測精度 (r=0.940) が得られた。商品性を有する軽微な粒化症果（粒化症程度1：硬化した砂じょうは多少確認されるが、果汁減少はみられない果実）を許容する現実的な選果基準を非破壊計測値で示すと、その境界は74%になると考えられた（図2）。

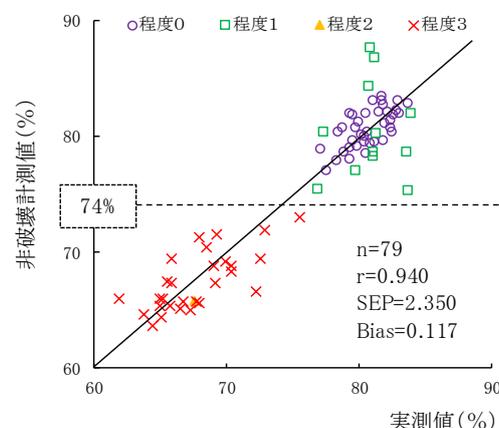


図2 タロッコの果肉歩合用検量線の実測値と破壊計測値の関係

（企画戦略部 主任研究員 伊藤史朗）

② ‘さくらひめ’ 生産拡大技術の確立

デルフィニウムの県オリジナル品種‘さくらひめ’は淡いピンク色を呈し、草丈は高く生産性に優れる品種で生産の定着、栽培面積の拡大を図るため、「1 電照処理や緩効性肥料の導入技術」、「2 簡易ハウスを用いた新しい体系」、「3 鉢物栽培技術」を開発したので紹介する。

1 電照処理や緩効性肥料の導入技術

(1) 電照処理技術

11月上旬定植の半促成栽培は、電照球にLED赤色光を用いて日没から2時間処理することで、1番花の平均採花日は3月31日となり、無電照より20日早くなった(2018年)。

※LED球は、白熱球に比べ初期投資は高いが寿命は長く(白熱球の約20倍)、電気消費量は75%削減することができる。

(2) 緩効性肥料の導入技術

慣行の施肥体系は、有機成分を主体とする基肥と追肥を毎月1回施用する。栽培期間が9～6月の9か月間になる促成栽培の追肥は、葉を除けての作業になり時間を要する。そこで基肥に肥料の溶出がリニア(直線)タイプで、溶出期間が180日(25℃)の緩効性肥料を、畝成型後100㎡にチッソ成分で4～5kg混和した結果、株あたりの採花本数は慣行区より0.6本多く、追肥にかかる時間も不要となり、肥料費は20%削減させることができる。

(農業研究部 主任研究員 横井昭敏)

2 簡易ハウスを用いた新しい体系

キュウリ栽培用のアーチ鋼管パイプを利用した簡易ハウス内(幅195cm、高さ190cm)の中央部に幅50cmの通路を設置し、両サイドに床幅55cmの畝をつくり、12月中旬に播種、育苗したセル苗を2月上旬に条間、株間共に12cmで定植することで、6月上旬に切り花長80～90cm、枝数5本以上の切り花生産が可能である。

(農業研究部 主任技師 武智和彦)



簡易ハウス栽培での開花状況(2020.6.2)

3 鉢物栽培技術

切り花用品種である‘さくらひめ’を鉢物栽培(最低10℃管理)する場合、8月下旬～9月上旬に200穴セルトレイに播種し、2.5号深型ポリポット移植後11月に4号深鉢に定植、1番花出蕾時(12月上旬)に地際1cmで摘芯すると、4月下旬に良好な草姿(草丈50～60cm)で出荷が可能である。

(農業研究部 主任研究員 岩城篤哉)



1番花摘心後の生育と開花時の草姿

③カンキツ育苗期でのネオニコチノイド系に代わる殺虫剤による防除技術実証

近年、カンキツ育苗期にチョウ目害虫が多発して成園化が遅れるケースが発生し、原因の一つとしてネオニコチノイド系殺虫剤主体の防除体系があげられている。今後、リサーチジェンスの発生や抵抗性の発達も懸念されることから、代替剤としてジアミド系殺虫剤であるエクシレルSEの高濃度散布（100倍）について防除効果を検討した。

1. 試験区の設置

1年生宮内伊予柑を供試し、春枝、夏枝及び秋枝の伸長期にエクシレルSEを100倍で1回ずつ計3回散布した区とネオニコチノイド系剤を2000～4000倍でそれぞれ2回ずつ計6回散布した区を設け（表1）、害虫による被害を比較した。

表1 薬剤散布時期と散布内容

試験区	散布薬剤					
	5月10日	6月3日	7月4日	7月16日	8月13日	9月11日※
エクシレルSE 100倍散布区	○	—	○	—	○	—
ネオニコチノイド系殺虫剤散布区	モスピラン顆粒水溶剤	ダントツ水溶剤	アクタラ顆粒水溶剤	モスピラン顆粒水溶剤	ダントツ水溶剤	ロティー乳剤2,000倍モスピラン顆粒水溶剤

※ロティー乳剤は合成ピレスロイド系殺虫剤、浸達・移行性はないがチョウ目害虫に効果が高い

2. 結果

新梢の生育時期が揃いミカンハモグリガの加害が少ない春枝では両試験区に差が無かったが、発芽・生育が不規則となる夏枝以降ではネオニコチノイド系区の被害が明らかに多くなり、秋枝では葉消失割合が41.3%に達し、ミカンハモグリガにも多く加害された（写真1）。一方、エクシレルSE区の被害はほとんど認められなかった（表2）。

表2 調査結果

試験区	調査項目	春枝調査 (7/1)	夏枝調査 (8/13)	秋枝調査 (9/26)
エクシレルSE 100倍散布区	ミカンハモグリガ被害度※1	0.0	0.3	0.0
	葉消失割合※2	—	2.3%※3	6.2%※3
ネオニコチノイド系殺虫剤散布区	ミカンハモグリガ被害度※1	0.0	2.2	52.8
	葉消失割合※2	—	26.5%※3	41.3%※3

※1：（一社）日本植物防疫協会の基準によるミカンハモグリガ被害度指数、全葉被害甚の場合は100

※2：害虫による加害により消失した葉の割合、全損した場合は100%

※3：葉を食害した主な害虫は、アゲハ類、シャクトリムシ類、ハマキムシ類、クワノミムシ

3. まとめ

エクシレルSE及びネオニコチノイド系剤は植物体内に浸達・移行する性質を持つため、降雨に強く残効も長い。しかしネオニコチノイド系剤は、夏枝や秋枝に対する2回散布では害虫被害を十分に防ぐことができなかった。一方、エクシレルSEの高濃度散布（100倍）は1回の散布で十分な防除効果が認められ、1年生苗木に対して少ない散布回数で高い防除効果を発揮した。ただし、アブラムシ類には効果が低いため、多発した場合は応急防除が必要である。



写真1 材ニコチノイド系区の加害された夏枝

（果樹研究センター 主任研究員 大西論平）

④情報通信技術（ICT）を活用した栽培管理技術のマニュアル化

愛媛県のかんきつ農家数は20年前の約4割に、園地面積は約6割に減少している。また農業従事者の多くは、60代以上の熟練農家が大半を占めている。その熟練農家は経験や観察などで培った栽培管理のノウハウ、いわゆる匠の技を有するが、マニュアルにすることは困難である。そこで、経験の浅い新規就農者など次代の担い手へ匠の技をスムーズに伝承するため、技術革新が著しい情報通信技術（ICT）を活用し、タブレットやスマートフォン、パソコンで学習できる『NEC農業技術学習支援システム（えひめみかん栽培技術伝承システム）』を構築した。これにより、①栽培管理動画マニュアル、②Webテキストを用いた学習が可能になった。

① 栽培管理動画マニュアル

人の視線を視覚化するアイカメラやアクションカメラなどを装着して摘果やせん定などの主要な作業を撮影し、動画マニュアルを作成した。

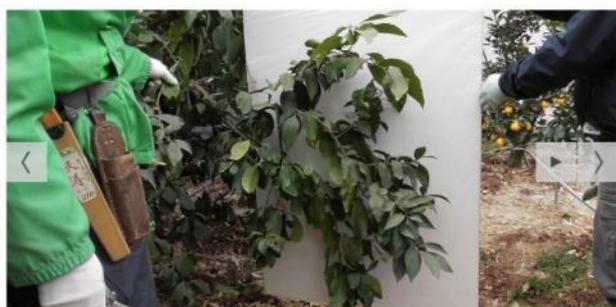
本マニュアルは、温州みかんや愛媛果試第28号（紅まどんな）、甘平について、せん定や粗摘果などの主要作業を、それぞれのポイントごとに分割して撮影し、動画内には作業の留意点を挿入することでわかりやすく視聴学習できるようにした。



動画マニュアル

② Webテキスト

Webテキストは、学習書、動画、問題から構成されており、学習書は温州ミカンの栽培歴や愛媛果試第28号雨よけハウス栽培マニュアル、甘平栽培マニュアルをもとに作成し、問題事例に応じた管理法の是非を問うものなどをWeb（公開は2020年3月で終了）およびDVDで学習できるようにした。



下垂枝せん定前



下垂枝せん定後

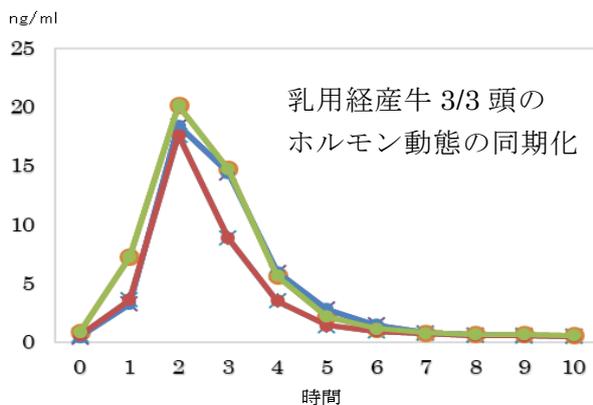
本システムを生産者や高校生、参観デーの参加者など約1,000人に公開した結果、品種に適した摘果やせん定が理解できたとの評価を得た。

現在のマニュアルは写真や動画など平面的（2次元）であるが、今後はドローンなどで樹を立体的（3次元）に撮影し、360°自由に視点を変えて視ることができる動画マニュアルやWebテキストの作成を試みる。

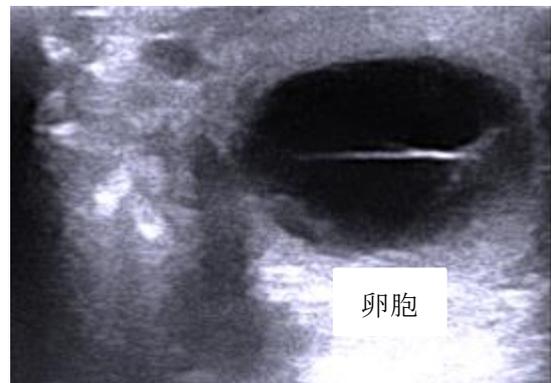
⑤乳用牛における性選別精液に適した人工授精適期の検討

酪農経営において、計画的に雌産子を得ることは経営上重要な課題であり、雌産子の生産を可能にする性選別精液の利用が拡大している。しかし、市販されている性選別精液は封入精子数が少なく、また採精から凍結までの生産工程で精子の活力低下を引き起こすことから、通常の凍結精液と比較して、性選別精液は受胎率が低いことが知られており、特に乳用経産牛で問題となっている。そこで本研究では、性選別精液を活用した効率的な雌雄産み分け技術の確立を目的とし、乳用経産牛に対し、卵胞の排卵を同期化するホルモン処置の効果及び性選別精液に適した人工授精適期を確認した。

- ホルモン処置を実施した乳用経産牛では、ホルモン処置終了後2時間に排卵を誘起する血中の黄体形成ホルモン濃度の一過性の上昇が全頭（3/3頭）で認められた。さらにホルモン処置終了後27～30時間に卵胞の排卵が集中（22/30頭）した。
- 性選別精液に適した人工授精適期の調査では、ホルモン処置終了24、27及び30時間後に人工授精を実施した場合の各受胎率は、40%（4/10頭）、50%（5/10頭）及び20%（2/10頭）であった。一方、一般的に自然発情を確認後に人工授精を行うAM-PM法での受胎率は、27.3%（3/11頭）であった。
- 以上より、乳用経産牛に対する性選別精液の人工授精適期は、ホルモン処置終了後に排卵が集中する27～30時間後より少し前のホルモン処置終了後24～27時間に人工授精を実施することで、乳用経産牛においても性選別精液の受胎率が向上することが示唆された。



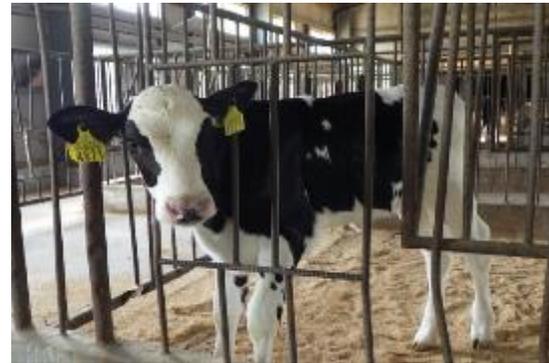
ホルモン処理後、同時間に排卵を誘起する黄体形成ホルモンが一過性に上昇



超音波画像診断装置による卵巣の排卵確認



乳用経産牛に対する人工授精



産まれた乳用種の雌子牛

(畜産研究センター 主任研究員 西本鉄平)