

みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業のうち
農林水産研究の推進（委託プロジェクト研究）

現場ニーズ対応型研究

「青果用かんしょの省力機械移植栽培体系の確立」

令和4年度 最終年度報告書

課題番号	18065031
研究実施期間	平成30年度～令和4年度（5年間）
代表機関	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 九州沖縄農業研究センター
研究開発責任者	小林 透
研究開発責任者 連絡先	TEL : 0986-24-4276
	FAX : 0986-24-4283
	E-mail : thor@affrc.go.jp
共同研究機関	鹿児島県農業開発総合センター （大隈支場、熊毛市場）
	徳島県立農林水産総合技術支援センター （農産園芸研究課、資源環境研究課）
	井関農機株式会社
普及・実用化 支援組織	鹿児島県大隅地域振興局曾於畑地かんがい農業推進センター
	徳島県立農林水産総合技術支援センター （高度技術支援課、徳島農業支援センター、なると藍住農業支援センター）

<別紙様式3>最終年度報告書

I-1. 年次計画

研究課題	研究年度					担当研究機関・研究室		研究担当者 (注1)
	H30	R1	R2	R3	R4	機関	研究室	
研究開発責任者						九州沖縄農業研究センター	畑機械・栽培グループ(～2021.03) 畑作物・野菜栽培グループ(2021.4～2023.03)	◎ 前任者渡辺輝夫(～2020.3)後任者松尾健太郎(2020.4～2021.03)後任者小林透(2021.04～2022.03)
1 機械移植に適した挿し苗育苗技術の確立	○	○	○	○	○	九州沖縄農業研究センター	畑機械・栽培グループ(～2021.03) 畑作物・野菜栽培グループ(2021.4～2023.03)	○ 前任者松尾健太郎(～2021.03)後任者小林透(2021.04～2022.03)
1-1 「なると金時」における高設溶液育苗方式による省力育苗方の開発	○	○	○	○	○	徳島県立農林水産総合技術支援センター	農産園芸研究課	△ 村井恒治
1-2 「安納芋」における省力的地床育苗技術の開発		○	○	○		鹿児島県農業開発総合センター熊毛支場	園芸研究室	△ 前任者別府誠二(～2020.03)後任者池澤和広(2020.04～)
1-3 苗の短期貯蔵技術の開発	○	○	○			九州沖縄農業研究センター	畑機械・栽培グループ	△ 前任者小林透(～2019.3)後任者松尾健太郎(2019.4～2021.03)
1-4 苗の形状加工技術の開発	○	○	○	○	○	九州沖縄農業研究センター	畑機械・栽培グループ(～2021.03) 畑作物・野菜栽培グループ(2021.4～2023.03)	△ 前任者松尾健太郎(～2021.03)後任者小林透(2021.04～2022.03)
2 機械移植に適した種いも育苗技術の確立						鹿児島県農業開発総合センター大隅支場	園芸作物研究室	○ 前任者柏木伸哉(～2020.03)後任者田中明男(2020.04～)
2-1 「べにはるか」の一斉採苗方式による種いも育苗生産技術の確立	○	○	○	○	○	鹿児島県農業開発総合センター大隅支場	園芸作物研究室	△ 前任者柏木伸哉(～2020.03)後任者田中明男(2020.04～)

3	かんしょ移植機の開発・改良					井関農機株式会社	アグリクリエイト部	○ 村並昌実
3-1	現行挿苗機の課題調査及び生産者意向調査研究	○				鹿児島県農業開発総合センター大隅支場	農機研究室	△ 馬門克明
3-2	船底・斜植対応高性能挿苗機の開発・改良	○	○	○	○	井関農機株式会社	アグリクリエイト部	△ 村並昌実
3-3	小苗移植機の青果用への適用・改良	○	○	○	○	井関農機株式会社	アグリクリエイト部	△ 村並昌実
4	本圃機械化移植作業技術の確立					鹿児島県農業開発総合センター大隅支場	農機研究室	○前任者 馬門克明 (～2020.03) 後任者 溜池雄志 (2020.04～2021.03) 後任者 尾崎重尚 (2021.04～2022.03) 後任者 黒木栄一 (～2023.3)
4-1	挿苗機を活用した移植技術の確立 ① 「なると金時」における栽培管理技術の確立		○	○	○	徳島県立農林水産総合技術支援センター	農産園芸研究課	△ 前任者近藤真二 (～2021.03) 後任者小川仁 (2021.04～2023.03)
4-1	挿苗機を活用した移植技術の確立 ② 「べにはるか」の機械移植栽培管理技術の確立	○	○	○	○	鹿児島県農業開発総合センター	園芸作物部農機研究室 (R3年度までは大隅支場農機研究室)	△ 前任者馬門克明 (～2020.03) 後任者 溜池雄志 (2020.04～2021.03) 後任者 尾崎重尚 (2021.04～2022.03) 後任者 黒木栄一 (2022.04～2023.03)
4-2	小苗移植機を活用した移植技術の確立 ① 「安納いも」の機械移植栽培管理技術の確立	○	○	○	○	鹿児島県農業開発総合センター熊毛支場	園芸研究室	△ 前任者別府誠二 (～2020.03) 後任者 池澤和広 (2020.04～2022.03) 後任者 園中光範 (2022.04～2023.03)
5	現地実証					徳島県立農林水産総合技術支援センター	農産園芸研究課	○ 村井恒治

5-1 開発技術の現地実証			○	○	○	鹿児島県農業開発総合センター	園芸作物部農機研究室 (R3年度までは大隅支場農機研究室) 大隅支場園芸作物研究室	△前任者馬門克明 (2020.3) 後任者溜池雄志 (2020.04~2021.03) 後任者尾崎重尚 (2021.04~2022.03) 後任者黒木栄一 (2022.04~2023.03) 田中明男
5-2 現地実証による普及性評価				○	○	徳島県農林水産総合技術支援センター	農産園芸研究課	△ 村井恒治

I-2. 研究目的

青果用かんしょは収穫などの基幹作業の機械化が進む中で、育苗や採苗、移植に係る作業はほぼ人力で行われており、高齢化による人手不足が深刻化する生産現場からは軽労化と労働時間の低減ができる技術の開発が強く望まれている。移植機についてはこれまでに数機種が開発されてきたものの、移植機の調整不足や機械移植に適した苗形状の認識不足、機械移植に適した苗の生産技術が未確立であったことなどから普及定着に到っていない。

このため、本研究では、

1. 機械移植に適した挿し苗育苗技術の確立
2. 機械移植に適した種いも育苗技術の確立
3. かんしょ移植機の開発・改良
4. 本圃機械化移植作業技術の確立
5. 現地実証

により、南九州及び四国地域の青果用かんしょ産地をターゲットとして、機械移植に適した苗を生産する育苗技術の開発と、これによって生産された苗を効率的に移植する本圃機械移植技術を開発する。そして育苗から移植までの労働時間を、慣行栽培と比較して20%~30%削減する、青果用かんしょの機械移植栽培体系を開発し、実証する。また、農業者が利用しやすいマニュアルを作成することを目標とする。

その結果、

1. 人手が多くかかる作業の省力化による、生産者の経営の安定や規模拡大
 2. 青果用かんしょの産地維持による地域産業の安定化
- が期待される。

I-3. 研究方法

(1) 機械移植に適した挿し苗育苗技術の確立

挿し苗で高設養液育苗する「なると金時」と、挿し苗で地床育苗する「安納いも」の機械移植に適した省力的育苗技術を確立するとともに、苗の短期貯蔵技術や苗の形状加工技術を開発する。

(2) 機械移植に適した種いも育苗技術の確立

いも形状の安定性が高く、種いもを伏せ込み採苗した苗での栽培が可能な「べにはるか」の一斉採苗方式による種いも育苗生産技術を確立する。

(3) かんしょ移植機の開発・改良

現行挿苗機の問題点を明らかとし、改良型挿苗機を開発する。また、小苗移植機の青果用カンショへの適応性検討と改良対策を行う。

(4) 本圃機械化移植作業技術の確立

小課題1、2で育苗した苗を用い、機械移植で慣行栽培並の収量・品質が得られる、機械移植栽培体系を確立する。

(5) 現地実証

鹿児島県においては、挿苗機の作業能率2.5h/10a、移植精度95%を目標とし現地実証を行い、機械化体系を組み立てる。

徳島県においては、挿苗機や機械移植に適した栽培法の現地実証を行い、慣行挿苗作業の約2割減の23h/10aを目指すとともに、軽労化が見込める新育苗法と機械移植栽培による省力・軽労作業体系を構築する。

I-4. 研究結果

(1) 機械移植に適した挿し苗育苗技術の確立

「なると金時」は移植機の改良によりほとんどの形状の苗で高い移植精度が得られるようになった。高設養液育苗については、耕種概要を決定し土耕育苗に比べて、12%程度の作業時間短縮効果を確認し有害な作業姿勢をゼロにすることができた。「安納いも」は曲がり程度が40度以内、苗の長さは全長33cm、茎長25cm までであれば、機械による正常な移植が可能であることが明らかとなった。曲がり対策として、ポリフィルムをトンネル被覆し、フラワーネットを設置し、植え穴に2本挿し苗することで1株当たりの苗本数は減少するものの単位面積当たりの適正苗本数は増加した。苗の短期貯蔵技術は黒マルチシートで被覆して保存することで、コンテナ内の平均気温15~22℃、最低気温11~16℃、平均湿度99%以上になり、機械移植に適した状態で苗の保存期間を10日以上可能とする貯蔵が可能であり、14日間貯蔵でもっとも機械植えに適した状態の苗になると考えられた。形状加工技術は、曲げ苗栽培方法は慣行と同等の収量が得られることが明らかになり、7日程度取り置きした後の苗を用いることで、半自動移植機で作業を行った場合の植付け精度が90%以上の曲げ苗を、目標の1200本/時間(2人)で生産することが可能になった。

(2) 機械移植に適した種いも育苗技術の確立

「べにはるか」は、種いもを用いた縦伏せ込みによる一斉採苗方式に適性があり、フラワーネットを用いた誘引を行うことで、採苗時の茎長を37cm以下とすることで、茎曲りが40度以内の機械化適性の高い苗が100%となった。

(3) かんしょ移植機の開発・改良

改良型挿苗機については、令和5年度の商品化に目途を付けた。

改良型小苗移植機については、苗の性状に対する対応が商品化できるレベルに達することができなかった。

(4) 本圃機械化移植作業技術の確立

「なると金時」では、本圃の栽植密度、機械移植による植付姿勢や深さにより、移植後初期の生育、収量および品質に大きな差はみられず、手植えと機械移植に差がないことが明らかになった。「べにはるか」では植付け精度は、改良型挿苗機の正常植付け99.3%、上いも収量は、改良型259kg/10a（人力手植え267kg/10a）上いも重、AB品率とも改良型挿苗機が人力手植えと同等であった。「安納いも」では、くちばしの投入角度は40度の植付精度が最も高く96%以上であった。収量、いもの形状も慣行の手植えと差はなく、「安納いも」における本機の適応性が認められた。曲がり40度以上の苗を曲げ苗に加工し、機械移植を行った結果、100%と高い適正率を示した。

(5) 現地実証

鹿児島県では、誘引による苗栽培で、挿苗機に適した曲がりのない苗が99%（誘引なし区47%）確保ができた。採苗作業時間は、一斉採苗が慣行選択採苗と比較して約29%削減となった。一斉採苗方式の苗生産コストは、種苗費、減価償却費、諸材料費が慣行栽培より高くなるが、労働費が抑えられ慣行より削減された。曲がりの少ない苗と挿苗機の改良で、正常植付け目標95%を達成し、作業能率目標である2.5時間/10aを達成した。収量（上いも）は挿苗機と人力植えの収量、個数は同等であり、AB品率も人力植えと同等であった。

徳島県では、現行の慣行手植え作業時間は9.0時間/10aから機械移植作業により32%の時間短縮が実現でき、高い省力効果が得られた。また、機械移植精度については、98%以上を達成できた。高設養液育苗の採苗時間は、土耕育苗の4.9時間（本圃10aの苗を採取する時間）の約12%短縮になり、身体に負担のかかる姿勢が発生せず、作業負荷の軽減に役立った。現地実証農家の栽植密度から試算すると、144m²の育苗ハウスで本圃60aの苗を調達でき、土耕と同等以上と考えられた。また、現地の144m²の育苗ハウスにシステムを導入する経費は、設備費に約60万円、液肥、培地など消耗品に約10万円必要であった。

I-5. 今後の課題

改良型小苗移植機については、更なる本機の改良と植え付ける苗が機械植えに適するような苗性状に改善できないかの研究を進める必要がある。また、曲げ苗製造機の市販化に至っておらず、市販化に向けてさらに検討が必要である。

小課題番号	10100	小課題 研究期間	平成30～令和4年 度
小課題名	1 機械移植に適した挿し苗育苗技術の確立 (1) 「なると金時」における高設養液育苗方式による省力育苗法の開発		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者 名	徳島県立農林水産総合技術支援センター農産園芸研究課 村井恒治		

II. 小課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

挿し苗で高設養液育苗する「なると金時」と、挿し苗で地床育苗する「安納いも」の機械移植に適した省力的育苗技術を確立するとともに、苗の短期貯蔵技術や苗の形状加工技術を開発する。

(1) 「なると金時」における高設養液方式による省力育苗法の開発：

「なると金時」に機械移植を普及させるために、機械移植に適する挿し苗の形状や移植方式を明らかにする。また、最適な苗形状を育成できる育苗方式や育苗管理法を明らかにし、採苗作業の省力・軽労化が実現できる高設養液育苗技術を開発する。

2) 研究方法

(1) 「なると金時」における高設養液方式による省力育苗法の開発：

様々な形状の苗で栽培試験、機械移植試験を実施し、機械移植適性が高く、収量・品質向上に最適な挿し苗の形状を明らかにする。次に、最適な苗形状を育成できる育苗方式や育苗管理法を明らかにし、採苗作業の省力・軽労化が実現できる高設養液育苗技術を開発する。

3) 研究結果

(1) 「なると金時」における高設養液方式による省力育苗法の開発：

様々な形状の苗を移植した結果、機械移植に適さない形状の苗が明らかになったものの、最終的には、移植機の改良によりほとんどの形状の苗で高い移植精度が得られるようになった。

従前の移植機で、徳島県の「なると金時」で機械移植精度が低かった原因は、硬く、長い葉柄が邪魔になり、植付時に苗の姿勢が変化して植付爪で苗を把持できないこと、植付時に長い葉柄が苗挟持ブラシに引っかかり苗を機械から引き抜けないことが原因であった。苗の姿勢変化は、移植機の苗挟持ブラシ材質の改良で解決できた。また、植付時に苗挟持ブラシに葉が引っかかる現象は、畦上面と苗挟持ブラシの幅を広くとる機械調節で解決し、機械調節が必要な苗の基準も明らかにした。また、葉柄が硬く、長い苗には、苗取り置き時の乾燥処理と苗基部葉柄摘除処理を組み合わせた方法で、機械移植精度が向上し、生育、収量および品質にも影響しないことがわかった。

高設養液育苗については、最適な培養液濃度、最適な培養土配合および種々の栽植密度による生育を明らかにした。そして、作業性等から高設養液育苗方法の耕種概要を決定した。また、高設養液育苗は、土耕育苗に比べて、12%程度の作業時間短縮効果しかないが、有害な作業姿勢をゼロにすることができた。

4) 成果活用における留意点

苗取り置き時の乾燥処理については、不織布資材で苗を覆い、倉庫内において温度成り行きで4月から6月上旬まで可能である。

5) 今後の課題

現状は、サツマイモ育苗に適する培養土の調査については、特定の有機資材等を用いた配合割合を明らかにしたのみにとどまっている。育苗培養土の水分特性と発根量の関係を明らかにできれば、育苗培養土選びの指標にできる。

実行課題番号	10200	小課題 研究期間	平成30～令和4年度
実行課題名	1 機械移植に適した挿し苗育苗技術の確立 (2) 「安納芋」における省力的地床育苗技術の開発		
実行課題 代表研究機関・研究室・研究者 名	鹿児島県農業開発総合センター熊毛支場・園芸研究室・ 園中光範		

II. 実行課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

培養苗由来の挿し苗増殖は、手間が必要なうえ形状が乱れやすい。そこで、地床での育苗作業の省力化・効率化と機械植えが可能な育苗技術を検討する。

2) 研究方法

地床での育苗作業の省力化・軽労化を図りつつ、機械移植が可能な苗を生産するため、栽植密度、苗の曲がり対策等の育苗管理法を検討し対策技術を明らかにした。その方法として、苗床は、畝幅140cm、床幅90cm、条間15cm（6条）、穴間15cmとし、栽植密度については、挿し苗の1本植えと2本植え、倒伏軽減対策等の育苗管理法については、枠の設置（枠無し、外枠のみ、外枠＋中仕切り）、トンネル被覆による高温処理、追肥の種類（液肥、固形）、苗床の土壤水分を均一にするためのマルチ除去、被覆資材の種類及びフラワーネット設置について検討した。

3) 研究結果

茎の曲がり程度は、株間10cmでは外枠を設置しないと株間15cmより曲がり程度が大きくなる傾向で、外枠を設置する効果が大きかった。採苗した苗は、曲がり程度が40度以内、苗の長さは全長33cm、茎長25cmまでであれば、機械による正常な移植が可能であることが明らかとなった。曲がり対策として、トンネル被覆による高温処理、追肥の種類（液肥、固形）、苗床の土壤水分を均一にするためのマルチ除去については、適正苗の増加にはつながらなかったが、ポリフィルムをトンネル被覆し、フラワーネットを設置し、植え穴に2本挿し苗することで1株当たりの苗本数は減少するものの単位面積当たりの適正苗本数は増加した。ただし、適正苗率は2本植えが74%と目標の90%以上に届かなかった。これにより、機械移植に適する苗を確保するには、曲がり程度が40度以上の苗を曲げる曲げ苗の組み合わせも必要と思われる。

4) 成果活用における留意点

苗床は畝幅140cm、床幅：90cm、条間15cm、株間（穴間）15cmとし、ポリフィルムをトンネル被覆する。フラワーネットは、15cm画のものをあらかじめ挿し苗前に設置し、苗を12本挿した後、活着を確認したら地上部を3節残して摘心し、生育に応じてフラワーネットを約15～20cmの高さまで引き上げる。また、採苗後は100㎡当たり窒素分で0.3kgの追肥を行い次の苗の伸長を促す。

5) 今後の課題

フラワーネットは、苗の重みでのズレやすくなるのでズレ防止等の工夫が必要である。

小課題番号	10300	小課題 研究期間	平成30～令和4年度
小課題名	1 機械移植に適した挿し苗育苗技術の確立 (3) 苗の短期貯蔵技術の開発		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者 名	九州沖縄農業研究センター・畑機械・栽培グループ・小林 透		

II. 小課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

機械移植をする場合、貯蔵中の苗の根元側が腐敗することは、機械が苗を挟めず機械移植にとって致命的であるが、貯蔵中の苗の根元の腐敗については知見が少ない。また、「べにはるか」や「安納いも」では苗の貯蔵に関する研究がほとんど無い。このため、貯蔵中の苗の腐敗程度や貯蔵可能期間について研究を行い、機械移植に適する苗の貯蔵条件を明らかにし、貯蔵技術を開発する。

2) 研究方法

鮮度保持に用いられるトレハロースの効果について検討した。しかし、貯蔵中にコンテナ内部が蒸れてカビが発生するなどしたことから、カビの発生を防止することに注力し貯蔵中の通風の効果について検討を行った

① トレハロースの効果

トレハロースが苗の新鮮重に与える効果について検討した。品種は「べにはるか」を供試し、苗をトレハロース水溶液(0、0.1、0.5、1.0%)に1晩浸漬処理し、その後苗を18℃、湿度95%、日長12hの人工気象器内で貯蔵し苗重の推移を測定した。

貯蔵した苗の圃場での生育を確認するため、コンテナで苗の取り置きを行い、開発された挿苗機で取り置き苗を植付けた場合の植付け精度および収量を調査した。品種は「べにはるか」を供試した。取り置き苗の処理方法は、採苗後にトレハロース0.5%溶液で根本を1日間浸漬した場合としない場合で、イモの貯蔵庫(平均15.3℃、湿度95.9%)に1、7、14、21日間貯蔵した。これらの処理効果を確認するために、貯蔵中の苗の水分状態や植付け直前の苗の状態を調査する。

② 貯蔵中の通風の効果

トレハロースの効果が顕著でなく、取り置き中に苗が蒸れてカビが発生したことから貯蔵中の通風について検討した。取り置き期間は、1、7、14、21日間である。貯蔵場所は、格納庫内で、苗をコンテナに入れて、黒マルチシートで覆った。一部のコンテナには、平均風速0.25m/sのファンを設置して貯蔵期間中は送風して貯蔵を行った。植付けは、挿苗機を用いて作業を行った。供試品種は「安納いも」および「べにはるか」で、苗は、曲がりなどの選別せずに、莖長を25cmにして使用した。植付けは、4月22日と6月1日に行った。ただし、6月1日の貯蔵期間は、14日間、21日間で、品種は「べにはるか」のみである。

3) 研究結果

① トレハロースの効果

取り置きでは、貯蔵期間7日以降展開葉数、全体重が減少を始めたが、21日目における苗の根元側の腐敗は認められなかった。トレハロース処理ではトレハロース0.5%処理におい

て、最も水分保持効果が高くなった。

コンテナでの取り置きは、取り置き期間中の発根は、取り置き7日後にほとんどの苗で確認され、14日後には根の先端の色が褐色になった。取り置き21日間の場合はカビの発生が多くみられた。原因として、今年度は実際と近い形を想定して苗をコンテナに詰め込んで貯蔵したことにより、コンテナの中央部が過湿になったためと考えられた。挿苗機によるこれらの苗の植付け精度は、取り置き1日間が無処理区もトレハロース区も約85%と低く、14日間、21日間では95%以上と高かった。これは、取り置き期間が長くなるほど、葉が萎れて挿苗機に引っかからなくなったためと考えられた。「べにはるか」の収穫直前の生存率は、取り置き14日間までは90%前後であったが、取り置き21日間では50%以下で明らかに低くなった。また、トレハロース処理が生存率に与える影響は明らかではなかった。「べにはるか」の収量は、取り置き21日間では明らかに収量が低くなったが、14日間までの取り置き日数と処理方法には有意な差は明らかではなかった。トレハロース処理では貯蔵中のカビの発生による苗品質の低下が問題となったため、カビ防止のため、貯蔵中の通風の効果について検討することとした。

②貯蔵中の通風の効果

植付け精度は、両品種とも、貯蔵期間が長くなるほど高くなる傾向があった。この傾向は、昨年も同様であった。1日間、7日間は、葉の張りが良く、挿苗機に引っ掛かることがあった。また、「べにはるか」の21日間では、苗の根本が柔らかく、挿苗機が苗を掴み損なうことがあり、14日間と比べて低くなった。また、送風なしと比較して送風ありで植付け精度が高くなる傾向があった。植付け時の苗の含水率は、送風ありが送風なしよりもわずかに低く、葉が萎れており、挿苗機に引っ掛かることが少なくなったと考えられた。活着率と収穫株率は、4月22日植付けの場合、両品種とも7日間がもっとも高くなった。14日間は、1日間よりも低く、送風なしの場合、活着率と比較して収穫株率が大きく低下した。21日間はほとんど活着しなかった。収量は、4月22日植付けの場合、7日間がもっとも高くなった。また、14日間は、送風ありで1日間と同等程度で、送風なしでは、昨年と同様に低下する傾向があった。6月1日植付けの場合、貯蔵期間21日間でも、活着率や収穫株率および収量は4月22日7日間よりも高かった。6月1日植付けの苗の生重は、4月22日植付けの苗と比較して重く、収量に影響を与えていると考えられた。

これらの結果から、苗の貯蔵方法として、格納庫内にコンテナに苗を入れて黒マルチシートで被覆して保存することで、コンテナ内の平均気温15～22℃、最低気温11～16℃、平均湿度99%以上になり、機械移植に適した状態で苗の保存期間を10日以上可能とする貯蔵が可能であり、14日間貯蔵でもっとも機械植えに適した状態の苗になると考えられた。また、送風することによって、14日間貯蔵しても1日間貯蔵と同程度の収量が得られる。さらに貯蔵期間を延長したい場合は、苗の重さを検討するがあると考えられた。

4) 成果活用における留意点

採苗時期により苗の重量が異なり貯蔵可能期間が変わる可能性がある。

5) 今後の課題

小課題番号	10400	小課題 研究期間	平成30～令和4年度
小課題名	1 機械移植に適した挿し苗育苗技術の確立 (4) 苗の形状加工技術の開発		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者 名	九州沖縄農業研究センター・畑機械・栽培グループ・小林透		

II. 小課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

刈り取り後の苗を実行課題3-(3)「小苗移植機の青果用への適応・改良」で開発される半自動移植機を主な対象として移植に適した形状にする加工技術を開発する。苗の切り取り後の放置時間や苗形状加工後の保存期間が苗の生産量に及ぼす影響を明らかにする。また、数種類の苗形状を試作し、苗の形状と植付け精度を明らかにし、苗の苗生産能率が1200本/時間(2人)の苗形状加工器具を開発する。

2) 研究方法

1. 苗の形状加工技術として以下の方法を開発し、苗の形状と植付け精度を明らかにし、苗の苗生産能率について検討を行った。

①蔓を180°程度曲げた状態の苗(以後、曲げ苗)を作成する加工器具の開発

苗を塩ビ管(VP13)に巻き付けて端を棒で挟んで固定する方式(以後、挟み式)、苗を塩ビ管(VP13)に巻き付けて両側をゴムで固定する方式(以後、ゴム式)、苗を塩ビ管(VP13)に巻き付けて苗の端を交差させて固定する方式(以後、交差式)を試作した。午前中に苗を取り、午後に茎長を22~25cmに切り揃え、加工器具で苗を固定して、翌日に半自動移植機で苗の繰出しを行い、繰出し精度を調査した。また、‘べにはるか’‘高系14号(宮崎紅)’‘すずほっくり’の3品種を用いて、曲げ苗および慣行苗で植えた場合の収量を調査した。

②効率的加工器具の開発と曲げ苗の規格化

効率的に曲げ苗を作る方法として、バックシーラーを改造して紙テープで曲げ苗の形状を固定する器具を作製した。この製造方法で作る曲げ苗の規格を決めるために、テープの留め位置を変えて苗を作り、移植機で植付けた場合の植付け精度および収量に与える影響を調査した。また、苗の取り置き期間を1、7、14日にして苗の歩留まりおよび収量に与える影響について検討した。

2. 曲げ苗を栽培した場合の植付深さおよび苗の有効利用をするため、一斉採苗を行った場合に出る短い苗(茎長10~20cm)の有効利用について検討した。

①植え付け深さの影響

植え付けは、慣行区、曲げ苗標準区、3. 深植え_鎮庄区、4. 深植え区を設け、曲げ苗の植え付け深さが活着率や収量に及ぼす影響を調査した。

②短い苗の利用

一斉採苗を行った場合に出る短い苗(茎長約15cm)を、2本束ねて曲げ苗にして栽培した場合の収量を調査した。苗の植付は取り置き期間を1日と7日、栽培時の灌水の有無を組み合わせさせた。

3) 研究結果

1. 苗の形状加工技術

①苗加工器具は3種類でもっとも繰出し精度が高かった器具は、交差式で88.4%であった。収量は、曲げることによって収量が低下することではなく、慣行と同等であった。作業時間は1人当たり500本/時間が限界で違う製造方法が必要と考えられた。

②効率的加工器具の開発と曲げ苗の規格化

バックシーラーを改良して作った曲げ苗製造機は、手で曲げた苗を製造機に通すことで自動的にテープを巻き付け、苗から手を放すとコンテナに落ちて、曲げ苗を収納することを可能にした。これにより、この器具の曲げ苗生産能率は、664本/時間になった。また、テープの留め位置で、苗のふくらみが変わり、ふくらみが大きいと移植機から落ちずに移植作業が失敗することが明らかとなった。曲げ苗の規格は、全長が300mm以下、茎部の横幅が40mm程度と考えられた。この規格を満たすための曲げ苗の作製方法として、苗を折り曲げる際に全長を300mm以下にし、テープの巻き付け位置を曲げた側の底辺から60mm以下にする方法が適していた。置き置き期間は、7日以降の場合、曲げ苗の製造時の折れは4%以下で、移植精度も92%以上であった。ただし、14日では収量が低下する可能性があった。したがって、苗の置き置き期間は7日程度が良いと考えられた。

2. 曲げ苗の植付深さ、短い苗の活用

①植え付け深さの影響

植え付け時の苗生長点は標準区では畝表面付近となったが、深植区は鎮圧の有無にかかわらず生長点は畝表面より低い位置にあった。このため低温時には深植区の活着率が高まったが、鎮圧を行うことで活着率は低下した。収量は慣行に比べ有意差は無かった。

①短い苗の利用

短い苗を栽培した結果、植付時の灌水が収量の増加に結びつかず、5月植では置き置き期間を長くすると活着率が低下することが明らかとなった。このため、植付時の灌水をせず、置き置き期間を短くすることで慣行栽培と同程度の収量が得られ、短い苗の有効活用ができた。

以上結果から、曲げ苗栽培方法は慣行と同等の収量が得られることが明らかになり、7日程度置き置きした後の苗を用いることで、半自動移植機で作業を行った場合の植付け精度が90%以上の曲げ苗を、目標の1200本/時間（2人）で生産することが可能になった。

さらに曲げ苗の活用方法として、低温時には、鎮圧をしないで深植をすることで活着率が向上することや、一斉採苗をした場合に生じる小さい苗を2本まとめて曲げ苗にすることで、慣行苗と同等の収量が得られる可能性を示した。

4) 成果活用における留意点

得られた結果は、‘べにはるか’を使って得られた結果が主であり、他の品種については、検討が必要と考えられる。また、苗の置き置き期間については、採苗時期の温度に影響されることが考えられ、さらに検討が必要である。

5) 今後の課題

曲げ苗に加工する際に折れた場合の収量は検討されておらず、確認する必要がある。

曲げ苗製造機の市販化に至っておらず、市販化に向けてさらに検討が必要である。

小課題番号	20100	小課題 研究期間	平成30～令和4年度
小課題名	2 機械移植に適した種いも育苗技術の確立 (1) 「べにはるか」の一斉採苗方式による種いも育苗生産技術の確立		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者 名	鹿児島県農業開発総合センター大隅支場・園芸作物研究室・田中明男		

II. 小課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

「べにはるか」の種いもを用いた縦伏せ込みによる一斉採苗方式の適性評価を行い、課題整理を行う。整理した課題から対策を明らかにし、育苗方式の改良を行うことで、育苗作業の省力化・軽労化が可能な一斉採苗方式による「べにはるか」の機械移植適性の高い育苗生産技術を確立する。

2) 研究方法

「べにはるか」の種いもを用いた縦伏せ込みによる一斉採苗方式の適性評価を行うために、慣行育苗と縦伏せ込み育苗による採苗本数および苗質について調査した。慣行育苗は、平畝に横伏せ込みで行い、種いも間隔を25cm×25cm (16.0株/m²) とした。縦伏せ込みは、縦伏せ込み用育苗床を造成し、穴開け機で植え穴をあけ、条間16cm×株間23cm (27.2株/m²) で伏せ込んだ。苗の茎曲り度は、茎の曲り程度により $0^{\circ} \leq A < 20^{\circ} \leq B < 40^{\circ} \leq C < 60^{\circ} \leq D$ の4段階に仕分けを行った。茎曲り度Aおよび茎曲り度Bを機械移植適性苗とし、茎曲り度Cおよび茎曲り度Dを機械移植に適さない苗とした。また、茎曲り長（基部から曲り初めの基点までの長さ）が5cm以下の苗を基部曲り苗とし、発生率を調査した。

機械移植に適する茎曲り度AおよびBの生産率を向上させるため、フラワーネットによる誘引の方法について検討した。フラワーネットは15cm目合を使用し、誘引方法は、株元5cmから10cmに1回ネットを引き上げる方法と、苗の生長に合わせてさらに10cm（計20cm）引き上げる2回ネットを引き上げる方法で行った。また、灌水方法が苗質に与える影響については、チューブ灌水と頭上灌水で比較した。採苗は、4月、5月、6月の3回行い、苗質・苗の茎曲り度を調査した。

苗の全長が40cmを超えると機械移植精度が劣ることから、苗の全長が40cmになるよう葉身を切断した場合の効果を検討した。葉身切断は採苗時と植付前に行い、切断時期が植付精度および収量に及ぼす影響について調査した。収量調査は1区20株で行った。

3) 研究結果

「べにはるか」の種いもを用いた縦伏せ込みによる一斉採苗方式の適性評価を行った。8節苗の採苗本数は、慣行の横伏せ込みより多く、縦伏せ込みによる影響はないものと考えられた。育苗方法の違いが苗質に与える影響については、全長および茎長は縦伏せ込みでやや長かったが、茎径、苗重に差は認められなかった。茎曲り度別の採苗本数割合では、茎曲り度A+Bの割合が慣行に比べ縦伏せ込みが高かった。これらの結果から、「べにはるか」は、種いもを用いた縦伏せ込みによる一斉採苗方式に適性があると考えられた。一方、茎曲り度別採苗本数割合で茎曲り度A+Bの割合は全体の50%程度と低いことから、茎曲り度A+Bの割合を向上させるための育苗方式の改良が必要と考えられた。

そこで、フラワーネットを用いた誘引方法について検討した。誘引回数をなし、1回、2回とし茎長25cm苗の茎曲り度別割合を調査した。誘引なし区に比べ誘引を行った区では、茎曲り度A+Bの発生割合が高くなった。誘引回数については、誘引1回と2回では、茎曲り度A+Bの発生割合に有意な差は認められなかった。基部曲り苗の発生については、誘引の有無および誘引回数に有意な差は認められなかった。

灌水方法として、チューブ灌水と頭上灌水の違いが苗の茎曲り度に及ぼす影響を調査した。チューブ灌水と頭上灌水では、茎曲り度A+Bの割合に差は認められなかった。一方、誘引の有無では、誘引を行うことで茎曲り度A+Bの割合が高くなったことから、茎曲り度A+Bの割合を高める効果としては、灌水方法より誘引で効果が高くなることが明らかとなった。

フラワーネットによる誘引効果は限定的で、苗の採苗が遅れた場合、ネット上に苗が倒伏し、茎曲り度A+Bの割合が低下する。そこで、採苗時の茎長と茎曲り度A+Bの発生割合を調査した結果、採苗時の茎長が37cmでは、茎曲り度A+Bの発生割合が100%だったのに対し、茎長が44cm以上では茎曲り度A+Bの割合が減少した。そのため、採苗は茎長40cmまでに行う必要があると考えられた。

採苗時のフラワーネットの位置が基部曲り苗の発生に影響を与えなかったこと、フラワーネットの位置が高い誘引2回の区で茎曲り度A+Bの発生割合が高かったことや作業の省力化を考慮すると、フラワーネットによる誘引は、誘引回数を1回にし、そのときの高さを株元から25cm程度にすることが有効と考えられた。また、その場合の灌水方法については、頭上灌水で問題ないことが明らかになった。採苗時期については、平均茎長40cmが適当と考えられた。

苗の葉身切断の時期と機械移植精度の関係を調査した。移植精度は、葉身切断の有無および葉身切断の時期に関わらず95%以上となった。また、葉身切断時期と収量の関係を調査したところ、収量も葉身切断の有無および葉身切断時期に関わらず差が認められなかった。これらの結果から、苗の全長が長く機械移植に影響を及ぼす場合の葉身切断時期は、移植精度および収量に影響を与えないことが明らかとなった。

4) 成果活用における留意点

フラワーネットを支える支柱の間隔は、広すぎるとネットが弛み効果が劣ることから、支柱の間隔は約1.5m程度とする。また、ネットを支柱に固定することで、誘引の効果が高まる。ネットを上げる際は、長い棒を使って両サイドから引き上げると、均一にネットを上げることができる。

5) 今後の課題

一斉採苗の場合、採苗面積に応じたほ場準備や必要となるため、大規模農家においては、種イモの伏せ込み時期をずらすなど、作期分散による労力分散を図る必要がある。

小課題番号	18065031	小課題 研究期間	平成30～令和4年 度
小課題名	3 かんしょ移植機の開発・改良		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者 名	井関農機株式会社・アグリクリエイイト部・村並昌実		

II. 小課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

改良型挿苗機および改良型小苗移植機の現地試験を行い、商品化を行う。

2) 研究方法

研究期間内に試作機の試験、改良を重ね商品化基準を満足する機械に仕上げる。

3) 研究結果

改良型挿苗機については、令和5年度の商品化に目途を付けた。

改良型小苗移植機については、苗の性状に対する対応が商品化できるレベルに達することができなかった。

4) 成果活用における留意点

特になし

5) 今後の課題

改良型挿苗機については、令和5年度商品化を行い今後の市場適応性の確認を行う。

また、斜め植え改良型挿苗機を令和5年度に商品化するように推進する。

改良型小苗移植機については、更なる本機の改良と植え付ける苗が機械植えに適するよ
うな苗性状に改善できないかの研究を進める必要がある。

小課題番号	40101	小課題 研究期間	令和元年～令和4年 度
小課題名	4 本圃機械化移植作業技術の確立 (1) 「なると金時」における栽培管理技術の確立		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者 名	徳島県立農林水産総合技術支援センター農産園芸研究課 村井恒治		

II. 小課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

小課題1、2で育苗した苗を用い、機械移植で慣行栽培並の収量・品質が得られる、機械移植栽培体系を確立する。

(1) 挿苗機を活用した移植技術の確立

① 「なると金時」における栽培管理技術の確立

小課題1－(1)で明らかにされた移植苗に最適な本圃の栽植密度や施肥法を決定する。また、移植後の土壌や植物の水分状態、生育、品質および収量を調べ、砂地畑に適応する植え付け姿勢や深さなど、活着といも品質向上に最適な移植機の設定を明らかにする。これら機械移植に適した耕種概要と移植機の設定を明らかにすることにより、収量・品質の向上を図り、挿苗機による機械移植栽培体系を確立する。

2) 研究方法

本圃の栽植密度、植付姿勢や深さによる移植後の初期生育、収量および品質を調べた。また、改良した移植機に付加された灌水装置の効果や機械移植時の土壌水分推移について調べた。苗形状により、機械移植精度を向上させる植付時の機械調節（浅植え）が、初期生育や収量、品質に及ぼす影響について明らかにした。

3) 研究結果

本圃の栽植密度、機械移植による植付姿勢や深さにより、移植後初期の生育、収量および品質に大きな差はみられず、手植えと機械移植に差がないことが明らかになった。また、改良機に付与された灌水装置についても、マルチ被覆している砂地畑では、明らかな活着促進効果は認められなかった。小課題1－(1)で明らかにした、葉柄が長く、硬い、葉柄一方向苗の移植精度を向上させる機械調節（浅植え設定）は、土中に挿入される茎長がやや短くなるものの、初期発根、収量および品質に及ぼす影響は小さく、実用的な手法であった。

4) 成果活用における留意点

特になし

5) 今後の課題

特になし

小課題番号	40102	小課題 研究期間	平成30～令和4年 度
小課題名	4 本圃機械化移植作業技術の確立 (1) 挿苗機を活用した移植技術の開発 (2) 「べにはるか」の機械移植技術の確立		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者 名	鹿児島県農業開発総合センター園芸作物部農機研究室・黒木栄一		

II. 小課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

「べにはるか」における育苗から移植までの現行作業時間や機械移植精度等を把握し、機械化体系を組み立てる。

2) 研究方法

既存の挿苗機の問題点や課題の把握を行い、改良を行うことで精度の高い植付けを行う機械を開発する。

3) 研究結果

既存の挿苗機の問題点や課題の把握を行い、改良点を把握し試験を行った。最終目標を植付け作業精度の適正植え付け率95%、作業時間2.5時間/10aとした結果、概ね目標を達成した。この結果から機体の改良を行い、メーカーが新型機販売を予定している。新型機の特性も加えたマニュアルの作成も行った。

4) 成果活用における留意点

植付け精度や作業時間短縮のためには、挿苗機に適した苗の確保が必要となる。挿苗機の使用法やセッティングなどの基礎的な注意点のマニュアルを作成した。生産現場でマニュアルを確認、活用することで作業精度向上や機械故障を回避することが可能となる。

5) 今後の課題

挿苗機初心者への使用法や機械特性、維持メンテナンスの継続的な情報提供。

実行課題番号	40201	実行課題 研究期間	平成30～令和4年度
実行課題名	4 小苗移植機を活用した移植技術の確立 (1) 「安納いも」の機械移植栽培管理技術の確立		
実行課題 代表研究機関・研究室・研究者 名	鹿児島県農業開発総合センター熊毛支場・園芸研究室・園 中光範		

II. 小課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

いもの形状品質の許容範囲が広い「安納いも」栽培において、改良型小苗移植機を利用した移植方法、栽培管理法を明らかにする。

2) 研究方法

「安納いも」の想定する栽培体系は移植後に梅雨を経過する無マルチ栽培である。そのため、梅雨の大雨等、畦の崩壊による生育への影響や機械移植（斜め植え）であるため埋設節数が少なくなることによる収量性へ影響が懸念される。そこで、改良小苗移植機による移植を想定した手植えの無マルチ栽培において、栽植密度（株間35cm、30cm、25cm）、投入角度（植付け深さ50度、40度、30度）及び作溝の有無について移植機の植付精度、収量、品質に及ぼす影響を検討した。

3) 研究結果

改良小苗移植機を利用した5月植え、6月植えにおいて、栽植密度については、株間が広いと株当たりのいも個数は多く、いも重量は重かったが、アール当たり総いも個数、総いも収量は、株間25、30cmが手植え35cm（慣行）と同等以上であった。

くちばしの投入角度については、30度の植付苗が最も水平に近かったが、40度も植付精度が高く96%以上であった。作溝による差はなかった。また、くちばしの投入植付角度による収量、いもの形状も慣行の手植えと差はなく、「安納いも」における本機の適応性が認められた。ただし、令和4年度に使用した苗（B2系統）は節間が短く茎が太く、葉柄のしっかりしたものが多かったため、昨年度に対し内部つまり、つまみ上げがやや多く、精度を低下させる結果であった。

また、機械移植に適さない曲がり程度が40度以上の苗を曲げ苗に加工し、機械移植を行った結果、内部つまり、くちばしによるつまみ上げ、覆土鎮圧による引き抜きがなく、100%と高い適正率を示し、改良小苗移植機による曲げ苗の移植も適応性が高いことが明らかとなった

4) 成果活用における留意点

栽植様式は畝幅：100cm、株間30cm（333株/a）とし、苗は茎葉がしっかりしているものより、やや萎れた方が機械移植に適するため、採苗後は数日経った萎れた苗を使用する。

5) 今後の課題

徒長が少なく、節間が短く、茎が太い系統（B2）に対応した苗の萎れ対策の検討が必要である。

小課題番号	50100	小課題 研究期間	令和2～令和4年度
小課題名	5 現地実証 (1) 開発技術の現地実証		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者 名	鹿児島県農業開発総合センター・農機研究室・黒木栄一、 大隅支場園芸作物研究室・田中明男		

II. 小課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

改良型挿苗機を鹿児島県内の実証地で稼働させ課題を抽出する。また、現地における機械移植の栽培特性を把握する。最終年度においては、苗生産から本圃移植までの一連の機械化体系について最終的な現地実証を行う。また、慣行栽培並の収量及び品質が得られる栽培技術を実証する。

2) 研究方法

現地試験を行い開発した苗生産技術や挿苗機の現地適応性を把握し植付け精度、作業効率及び生育収量を調査した。

3) 研究結果

挿苗機に適した曲がりの少ない苗生産のために一斉採苗方式の技術を検討した。誘引による苗栽培では、挿苗機に適した曲がりのない苗が99%（誘引なし区47%）確保ができた。

採苗作業時間は、一斉採苗が慣行選択採苗と比較して約29%削減となった。一斉採苗方式の苗生産コストは、種苗費、減価償却費、諸材料費が慣行栽培より高くなるが、労働費が抑えられ慣行より削減された。

改良された挿苗機で、植付け試験を現地ほ場で行い正常植付け目標95%を達成した。挿苗機の改良による植付け精度向上と一斉採苗による曲がり苗減少により達成可能となった。

また、作業効率目標である2.5時間/10aを達成した。

収量（上いも）の比較も行い、挿苗機と人力植えの収量、個数は同等であった。また、AB品率も人力植えと同等であった。

4) 成果活用における留意点

一斉採苗方式の苗生産では、苗が同時期に大量に取れるため次の採苗までの間隔があくことになる。採苗時期と間隔を把握して、育苗ハウスの準備と畑の植付け準備などの作業計画を立てる必要がある。

挿苗機では、機械に合った基本的な使い方やメンテナンスの方法を波及させる必要がある。

5) 今後の課題

一斉採苗方式での挿苗機にあった効率的な苗の確保と生産規模に合わせた採苗方式の組み合わせ方法などの情報普及。

小課題番号	50200	小課題 研究期間	平成30～令和4年 度
小課題名	5 現地実証 (2) 現地実証による普及性評価		
小課題 代表研究機関・研究室・研究者 名	徳島県農林水産総合技術支援センター・農産園芸研究課・ 村井恒治		

II. 小課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

鹿児島県においては、挿苗機の作業能率2.5h/10a、移植精度95%を目標とし現地実証を行い、機械化体系を組み立てる。

徳島県においては、挿苗機や機械移植に適した栽培法の現地実証を行い、慣行挿苗作業の約2割減の23h/10aを目指すとともに、軽労化が見込める新育苗法と機械移植栽培による省力・軽労作業体系を構築する。

(2) 現地実証による普及性評価

機械移植、最適な苗および本圃栽培法を徳島県内の主要産地3ヶ所で実証し、普及性を評価する。更に、現場要望を反映した普及性の高い技術改良に役立てる。これらの取り組みにより、普及性の高い新育苗法と機械移植栽培体系を確立し、マニュアルを作成する。

2) 研究方法

(2) 現地実証による普及性評価

本徳島市川内2カ所、鳴門市里浦町1カ所で、機械移植試験を実施し、機械移植精度、移植ミスの原因、移植時間および収量を調べた。また、慣行の手植えに係る時間を測定し、移植機の省力効果を明らかにした。

高設養液育苗については、徳島市川内の1農家でベッド幅約35cmの高設養液育苗システムを導入し、採苗本数、作業時間および作業姿勢を調べた。また、育苗試験から導入コストを試算した。

3) 研究結果

慣行手植え作業と機械移植作業を比較した。その結果、現行の慣行手植え作業時間は9.0時間/10aから機械移植作業により32%の時間短縮が実現でき、高い省力効果が得られた。また、機械移植精度については、98%以上を達成できた。

高設養液育苗の採苗時間は、土耕育苗の4.9時間（本圃10aの苗を採取する時間）の約12%短縮になった。更に、高設養液育苗では、身体に負担のかかる姿勢が発生せず、作業負荷の軽減に役立った。現地実証農家の栽植密度から試算すると、144m²の育苗ハウスで本圃60aの苗を調達でき、土耕と同等以上と考えられた。また、現地の144m²の育苗ハウスにシステムを導入する経費は、設備費に約60万円、液肥、培地など消耗品に約10万円必要であった。

4) 成果活用における留意点

育苗システムは、育苗面積により給液ポンプや給液タンクの価格が変わるため、給液システムのみは、別途見積もりが必要である。

5) 今後の課題

経営体の規模により、新技術の導入効果を試算する必要がある。

Ⅲ 研究成果一覧【公表可】

個別課題番号 18065031

課題名 かんしょの省力機械移植栽培体系の確立

成果等の集計数

課題番号	学術論文		学会等発表(口頭またはポスター)		出版図書	国内特許権等		国際特許権等		PCT 出願	報道件数	普及しうる成果	発表会の主催(シンポジウム・セミナー)	アウトリーチ活動
	和文	欧文	国内	国際		出願	取得	出願	取得					
18065031	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	4

(1)学術論文

区分:①原著論文、②その他論文

整理番号	区分	タイトル	著者	機関名	掲載誌	掲載論文のDOI	発行年	発行月	巻(号)	掲載ページ
1		該当なし								

(2)学会等発表(口頭またはポスター)

整理番号	タイトル	発表者名	機関名	学会等名	発行年	発行月
1	野菜用の半自動移植機を利用したカンショ苗の移植方法の開発	松尾健太郎・渡辺輝夫・鎌田えりか・石井孝典	九州沖縄農業研究センター	九州農業研究発表会	2019	8
2	「なると金時」における苗の摘葉処理がサツマイモ挿苗機の移植精度と生育に及ぼす影響	村井恒治・近藤真二・原田正志・村並昌実・大久保嘉彦	徳島県立農林水産総合技術支援センター	園芸学会	2019	9
3	野菜用の半自動移植機を利用したカンショ苗の移植方法の開発-紙テープを利用した曲げ苗製造方法の検討-	松尾健太郎ら	九州沖縄農業研究センター	農作業学会	2020	3
4	サツマイモの曲げ苗定植を活用した早掘り栽培の検討	落合将暉	九州沖縄農業研究センター	農作業学会	2022	3

(3) 出版図書

区分: ①出版著書、②雑誌(学術論文に記載したものを除く、重複記載をしない。)、③年報、④広報誌、⑤その他

整理番号	区分	著書名(タイトル)	著者名	機関名	出版社	発行年	発行月
1	④	サツマイモ挿苗機の移植精度を向上させる苗適用処理	村井恒治	徳島県立農林水産総合技術支援センター	徳島県立農林総合技術支援	2021	9
2	④	サツマイモの高設養液育苗に適した培養土	村井恒治	徳島県立農林水産総合技術支援センター	徳島県立農林総合技術支援	2022	10

(4) 国内特許権等

区分: ①育成者権、②特許権、③実用新案権、④意匠権、⑤回路配置利用権

整理番号	区分	特許権等の名称	発明者	権利者(出願人等)	機関名	出願番号	出願年月日	取得年月日
1		該当なし						

(5) 国際特許権等

区分: ①育成者権、②特許権、③実用新案権、④意匠権、⑤回路配置利用権

整理番号	区分	特許権等の名称	発明者	権利者(出願人等)	機関名	出願番号	出願年月日	取得年月日	出願国
1		該当なし							

(6) 報道等

区分: ①プレスリリース、②新聞記事、③テレビ放映、④その他

整理番号	区分	記事等の名称	機関名	掲載紙・放送社名等	掲載年月日	備考
1	②	サツマイモ植え付け機改良	徳島県立農林水産総合技術支援センター	徳島新聞	2023/1/28	

(7) 普及に移しうる成果

区分: ①普及に移されたもの・製品化して普及できるもの、②普及のめどがたったもの、製品化して普及のめどがたったもの、③主要成果として外部評価を受けたもの(複数選択可)

整理番号	区分	成果の名称	機関名	普及(製品化)年月		主な利用場面	普及状況
1	②	歩行型かんしょ移植機	井関農機株式会社	2023	5	かんしょの移植作業	

(8) 発表会の主催(シンポジウム・セミナー等)の状況

整理番号	発表会の名称	機関名	開催場所	年月日	参加者数	備考
	該当なし					

(9) アウトリーチ活動の状況

区分: ①一般市民向けのシンポジウム・講演会及び公開講座・サイエンスカフェ等、②展示会及びフェアへの出展・大学及び研究所等の一般公開への参画、③その他(子供向け)

整理番号	区分	アウトリーチ活動	機関名	開催場所	年月日	参加者数	主な参加者	備考
1	①	徳島県立農林水産総合技術支援センターセンターフェア	徳島県立農林水産総合技術支援センター	徳島県立農林水産総合技術支援センター	2018/11/3~4	約100名	主婦、子供、学生等	研究取り組みをパネル展示
2	②	センターフェア2019参加(パネル展示)	徳島県立農林水産総合技術支援センター	徳島県立農林水産総合技術支援センター	2019/11/2-3	1000	一般県民	
3	③	令和2年度原料用かんしょ連絡会議	九州沖縄農業研究センター	宮崎県総合農業試験場畑作園芸支場	2020/7/30	50	行政、酒造会社等	
4	①	かんしょ移植機実演会	徳島県立農林水産総合技術支援センター	徳島県立農林水産総合技術支援センター	2023/1/27	50	ウブマヤシ農家、農協、全農徳島県本部	