

2014年度(平成26年度)九州沖縄農業試験研究の成果情報 (成果情報名をクリックすると成果の詳細にジャンプします。)

水田作推進部会

- | | |
|---|---------------|
| 1 佐賀県平坦部における水稲の有機栽培体系の実証 | 佐賀県農業試験研究センター |
| 2 長崎県における水稲品種「つや姫」の背白粒発生を回避できる移植時期の推定方法 | 長崎県農林技術開発センター |
| 3 ラーメン用小麦「ラー麦」の高タンパクを確保できる施肥法 | 福岡県農林業総合試験場 |
| 4 穂発芽に強く製粉性が優れる長崎ちゃんぼん用硬質小麦新品種「長崎W2号」 | 長崎県農林技術開発センター |
| 5 短稈かつ多収な焼酎醸造用二条大麦「はるか二条」の長崎県における特性 | 長崎県農林技術開発センター |
| 6 黒大豆新品種候補「佐賀黒7号」 | 佐賀県農業試験研究センター |
| 7 施肥と栽植密度によるトビイロウンカの耕種的防除効果 | 佐賀県農業試験研究センター |
| 8 耐倒伏性及び玄米品質が優れる醸造用水稲新品種「華錦」 | 熊本県農業研究センター |
| 9 損傷デンプンが少なく膨らみの良い米粉パンが出来る水稲新品種「こなだもん」 | 九州沖縄農業研究センター |
| 10 ローラ鎮圧による暖地水稲乾田直播圃場の漏水防止技術 | 九州沖縄農業研究センター |

畑作推進部会

- | | |
|---|----------------|
| 1 低温糊化性でん粉原料用サツマイモ「こなみずき」の多収栽培法 | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 2 小型ケーンハーベスタによる省力的採苗技術 | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 3 ケーンハーベスタ採苗による無選別蔗苗の植付け本数 | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 4 サトウキビを対象とした堆肥条散布法 | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 5 3作型で多収量となる沖縄県全域向けサトウキビ新品種候補「RK97-14」 | 沖縄県農業研究センター |
| 6 土地、労働生産性ともに高いダイコン-サツマイモ畦連続使用有機栽培体系 | 九州沖縄農業研究センター |
| 7 良食味で高カロテノイドの病虫害に強いバレイショ新品種候補系統「西海37号」 | 長崎県農林技術開発センター |
| 8 焼酎原料用かんしょ小苗育苗の生産性 | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 9 サツマイモ二倍体近縁野生種Ipomoea trifidaのゲノム配列情報 | 九州沖縄農業研究センター |
| 10 イモゾウムシ抵抗性サツマイモ系統のスクリーニング法と系統選抜 | 九州沖縄農業研究センター |
| 11 半自動野菜移植機によるカンショ小苗植付技術 | 九州沖縄農業研究センター |
| 12 「ハイスターチ」のサツマイモネコブセンチュウ抵抗性遺伝子保持系統選抜用DNAマーカー | 九州沖縄農業研究センター |

畜産・草地推進部会

- | | |
|--|---------------|
| 1 米、麦、茶葉を配合した飼料は暑熱期の肥育豚の枝肉成績を改善できる | 佐賀県畜産試験場 |
| 2 透明帯の菲薄化処理は低品質ウシ体内胚の受胎率を向上させる | 長崎県農林技術開発センター |
| 3 黒毛和種去勢肥育における牛肉中不飽和脂肪酸割合を向上させる米ぬか給与期間 | 長崎県農林技術開発センター |
| 4 褐毛和種子牛における胸囲の測定値からの体重推定 | 熊本県農業研究センター |
| 5 多収と耐倒伏性を両立させた夏播き用エンバク極早生品種「K78R7」 | 九州沖縄農業研究センター |
| 6 南西諸島における飼料用サトウキビの栽培体系 | 九州沖縄農業研究センター |
| 7 肉用牛繁殖経営向けの飼料用サトウキビを主体とするTMR調製・給与技術 | 九州沖縄農業研究センター |

- | | |
|---|---------------|
| 8 強化哺育・粗飼料多給育成によるロース芯面積・肉質等級の改善技術 | 福岡県農林業総合試験場 |
| 9 米、麦、茶葉配合飼料に油脂を配合しても肥育豚の背脂肪厚に影響しない | 佐賀県畜産試験場 |
| 10 低水分プロイラー鶏ふんへの加水により堆肥化時のアンモニア発生が抑制される | 佐賀県畜産試験場 |
| 11 配合飼料の10%(DM)をコーンコブ主体廃菌床サイレージに代替する乳用種去勢肥育 | 長崎県農林技術開発センター |
| 12 肥育牛の生検筋肉材料の水分と粗脂肪含量によるBMS No. 推定法 | 長崎県農林技術開発センター |
| 13 シイタケ廃菌床はプロイラー鶏ふん堆肥化時のアンモニア揮散を抑制できる | 長崎県農林技術開発センター |
| 14 飼料用玄米を配合飼料の32%代替給与した褐毛和種去勢牛の放牧肥育技術 | 熊本県農業研究センター |
| 15 飼料用玄米を配合飼料の32%代替給与した褐毛和種放牧肥育牛の脂質特性 | 熊本県農業研究センター |
| 16 飼料用イネを短く切断するとバンカーサイロで良好な発酵品質が確保できる | 熊本県農業研究センター |
| 17 暑熱期の豚に飼料用米および焼酎粕を給与しても繁殖性に影響しない | 熊本県農業研究センター |
| 18 カンショ焼酎粕ケーキ混合発酵TMRの粗飼料源の違いは乳生産等に影響しない | 宮崎県畜産試験場 |
| 19 攪拌発酵式堆肥化施設における攪拌機に設置した細霧装置の脱臭効果 | 宮崎県畜産試験場 |
| 20 ウシ血中βカロテン濃度の簡易評価の試み | 宮崎県畜産試験場 |
| 21 密閉縦型発酵槽からの豚ふん堆肥化臭気のユニット型脱臭装置による低減化 | 宮崎県畜産試験場 |
| 22 絹タンパク質であるセリシンを添加した培地での牛胚凍結保存の有効性 | 鹿児島県肉用牛改良研究所 |
| 23 熱帯果実加工残さの栄養特性 | 沖縄県畜産研究センター |
| 24 ウシ体外受精時の高温は多精子受精を増加させ胚発生を阻害する | 九州沖縄農業研究センター |
| 25 周年放牧肥育技術により放牧赤身牛肉生産が可能になる | 九州沖縄農業研究センター |
| 26 夏季の脂溶性抗酸化ビタミンと脂肪酸給与は、酸化ストレスと泌乳成績を改善する | 九州沖縄農業研究センター |
| 27 飼料用玄米の破碎粒度を細かくすることにより泌乳成績は向上する | 九州沖縄農業研究センター |

果樹推進部会

- | | |
|---|---------------|
| 1 カキの低樹高ジョイント仕立てによる早期成園化と省力・軽労化 | 福岡県農林業総合試験場 |
| 2 スモモ「貴陽」のジベレリン処理による収量安定確保 | 福岡県農林業総合試験場 |
| 3 株枯病抵抗性「キバル」台イチジク苗の早期育苗技術 | 福岡県農林業総合試験場 |
| 4 「清見」の隔年交互結実栽培における果実品質と収益性 | 佐賀県果樹試験場 |
| 5 糖度が高く減酸が早い良食味のウンシュウミカン新品種「長崎果研させぼ1号」 | 長崎県農林技術開発センター |
| 6 「させぼ温州」のわい性台木ヒリュウを用いた着果および高品質果実安定栽培技術 | 長崎県農林技術開発センター |
| 7 ピワ「麗月」のミツバチ放飼による結実及び収量の向上 | 長崎県農林技術開発センター |
| 8 極早生ウンシュウにおける樹冠表層摘果と捻枝による日焼け果軽減法 | 熊本県農業研究センター |
| 9 露地栽培におけるニホンナシ発芽不良軽減のための管理技術 | 熊本県農業研究センター |
| 10 極高糖性で果実病害の発生が少ないパイナップル新品種候補沖繩17号 | 沖縄県農業研究センター |
| 11 沖縄県北部地域における「ジュリオスター」の高品質果実栽培法 | 沖縄県農業研究センター |
| 12 沖縄県八重山地域における「ジュリオスター」の高品質果実栽培法 | 沖縄県農業研究センター |
| 13 ハウス栽培ナシ「幸水」の発芽不良樹に対する発芽促進剤の効果 | 佐賀県果樹試験場 |

14 ナシ「豊水」の露地栽培における収穫前散水によるみつ症発生軽減効果	佐賀県果樹試験場
15 微粒子の炭酸カルシウム水和剤散布は、カンキツ「せとか」の日焼け果を軽減する	長崎県農林技術開発センター
16 シャンパン実生台ビワ「なつたより」若齢樹の新梢管理法	長崎県農林技術開発センター
17 極早生ウンシュウ「肥のあかり」における低減施肥法	熊本県農業研究センター
18 カンキツ育種における寄せ接ぎを活用した着果年限短縮と育苗労力の軽減	熊本県農業研究センター
19 ニホンナシ「あきづき」果実におけるコルク状障害の発生実態	熊本県農業研究センター
20 新品種「大分果研4号」の品質向上と果皮障害防止対策	大分県農林水産研究指導センター
21 宮崎県におけるブドウ「ゴルビー」の着色向上のための環状剥皮の処理適期	宮崎県総合農業試験場
22 加温栽培カンキツ「大将季」における満開期以降の低コスト温度管理法	鹿児島県農業開発総合センター
23 鹿児島県におけるナシ「豊水」の発芽不良発生に及ぼす秋冬季の気温の影響	鹿児島県農業開発総合センター
24 鹿児島県におけるニホンナシ新品種「凜夏」(りんか) の特性	鹿児島県農業開発総合センター

野菜・花き推進部会

1 促成栽培ナスにおける増収効果の高い日の出後CO2施用	福岡県農林業総合試験場
2 カボチャ新品種「ジェジェ」を利用した端境期出荷のための新栽培出荷体系	鹿児島県農業開発総合センター
3 加工・業務用ゴボウの冬まき7～8月どり栽培技術	鹿児島県農業開発総合センター
4 高ビタミンC含量で食味のよいイチゴ品種「おいCベリー」	九州沖縄農業研究センター
5 慣行作型との組み合わせに適したイチゴ「あまおう」の厳寒期どり新作型	福岡県農林業総合試験場
6 「ゆめのか」の暗黒低温処理及び夜冷短日処理の花芽分化促進効果と収量	長崎県農林技術開発センター
7 ヒハツモドキの植物部位間における挿し木後の発根程度の違い	沖縄県農業研究センター
8 花色がローズ系のスプレーカーネーション新品種「あこがれ」	長崎県農林技術開発センター
9 暗期中断処理により開花調節が可能な赤色夏秋小ギク新品種「長崎SRC1」	長崎県農林技術開発センター
10 紅白の複色スイートピー新品種「恋式部」	宮崎県総合農業試験場
11 量販用輪ギク(エコマム)の3月出荷作型に適した温度管理と栽培様式	大分県農林水産研究指導センター
12 キクにおける花芽分化抑制効果の高い暗期中断時間帯	鹿児島県農業開発総合センター
13 キク電照用としての赤色LEDは昆虫誘引が少ない光源である	鹿児島県農業開発総合センター

茶業推進部会

1 中山間地に対応した軽トラック積載型自走式茶園管理機	佐賀県茶業試験場
-----------------------------	----------

病害虫推進部会

1 ショウガ根茎腐敗病に対する種ショウガの温湯消毒法	長崎県農林技術開発センター
2 イチゴうどんこ病菌の苗での越冬と育苗後期の薬剤防除による秋季の発病抑制	佐賀県農業試験研究センター
3 ミカンコミバエ飛来解析システム	九州沖縄農業研究センター
4 JPP-NETヒメトビウンカ飛来予測システムの実運用	九州沖縄農業研究センター
5 佐賀県平坦部における水稻の有機栽培体系の実証	佐賀県農業試験研究センター
6 施肥と栽植密度によるトビイロウンカの耕種的防除効果	佐賀県農業試験研究センター

7 新規に同定されたトウモロコシ赤かび病菌 <i>Fusarium asiaticum</i>	九州沖縄農業研究センター
8 イチゴのチビクロバネキノコバエ幼虫に対する有効な薬剤	大分県農林水産研究指導センター
9 露地野菜圃場に植栽したインセクタリアープラントにおけるアブラムシ寄生蜂の季節的変動	長崎県農林技術開発センター
10 ピーマン主要産地における加害線虫種はサツマイモネコブセンチュウが主体である	九州沖縄農業研究センター
11 セジロウンカによるイネ南方黒すじ萎縮ウイルスの媒介条件	九州沖縄農業研究センター

生産環境推進部会

1 露地野菜における有機栽培の土づくり指標	鹿児島県農業開発総合センター
2 養分収支を考慮した飼料用米品種「ミズホチカラ」の施肥法	鹿児島県農業開発総合センター
3 耕起前施用を前提とする水稲品種「ヒヨクモチ」用全量基肥肥料の開発	佐賀県農業試験研究センター
4 セル内施肥による年内どりレタスの窒素減肥栽培	長崎県農林技術開発センター
5 クエン酸施用によるアスパラガス地下部の生育促進	長崎県農林技術開発センター
6 有機栽培ほ場への転換過程における土壌微生物性の変化	鹿児島県農業開発総合センター
7 サトウキビ栽培地域における土壌のケイ酸供給能	鹿児島県農業開発総合センター
8 夏季湛水による雑草抑制と有害線虫抑制のための畑地かんがい水利用技術	鹿児島県農業開発総合センター
9 沖縄県耕地下層土壌における微量要素含量	沖縄県農業研究センター
10 水利システム・人工衛星データによる代かき時の水利用実態調査手法とその適用	九州沖縄農業研究センター
11 スイカの養分収支に基づいたリン酸およびカリの減肥栽培	熊本県農業研究センター

フードシステム推進部会

1 サクサクとした新食感の黒糖の製造技術	沖縄県農業研究センター
2 カリフラワーのスプラウトはビタミンCが多く受光量に伴い含量は向上する	九州沖縄農業研究センター

[成果情報名]佐賀県平坦部における水稲の有機栽培体系の実証

[要約]代かきや機械除草による雑草抑制および早生品種の6月下旬移植等によるトビイロウンカの被害回避技術を組み合わせた有機栽培体系では、県慣行栽培の86～92%の収量が得られ、農業所得は約3倍が見込まれる。

[キーワード]有機栽培、水稲、雑草

[担当]有機・環境農業部有機農業研究担当

[代表連絡先]電話 0952-45-8808

[研究所名]佐賀県農業試験研究センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

有機農産物への需要が高まるなか、有機栽培を志す農家等が取り組みやすい有機栽培技術の開発が求められている。水稲では有機栽培の取組や研究の事例は多くみられるが、その技術は一般化されているとはいえない。そこで、水稲における有機栽培技術を普遍化するために、個別に検証した技術を組み合わせて有機栽培の技術体系を構築するとともに、現地実証により有機栽培体系の収量と収益性を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 本有機栽培体系（以下、有機体系）は、水稲早生品種「夢しずく」を用い、有機質肥料を用いた育苗技術、雑草抑制技術および晩植等によるトビイロウンカ被害抑制技術等を組み合わせたものである（図1）。
2. 移植前に発生する雑草は、荒代かきから植代かきまでの間隔を10～14日間あけることで植代かき時に埋め込み除草し、移植後に発生する雑草は、除草機を移植10日後から7～10日間おきに2～3回使用することで減収しない程度に抑制できる（図1、表1）。
3. 6月25日頃の晩植による有機体系は、6月中旬頃移植した農家慣行栽培よりトビイロウンカ成幼虫数を抑えられる（表1）。
4. 有機体系の収量は、農家慣行栽培の95%以上、県慣行栽培の85%以上が得られる（表1、表2）。有機体系では収量がやや低下することがあるが、販売単価が約2倍であるため、農業所得は約3倍以上とすることが見込まれる（表2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：佐賀県平坦部地域の有機栽培農家および有機栽培を志す農家
2. 普及予定地域・普及予定面積：佐賀県内の平坦部10ha
3. 詳細な有機栽培技術は、有機農業栽培マニュアル（2012年佐賀県）を参照する。
(HP:http://www.pref.saga.lg.jp/web/shigoto/_1075/_32921/yukiindex/_74573.html)
4. 前作圃場が有機野菜の場合、無肥料栽培でもイネが過繁茂となり、紋枯病が多発する恐れがあるため、前作の堆肥施用量を少なくする必要がある。
5. 実証農家の販売価格は、佐賀県内の有機栽培米の平均販売価格とほぼ同額の500円/kg（2014年）である。また、本情報による高所得は、販売単価に左右されるため、有機栽培を始めるにあたっては販売単価の確認が必要である。

[具体的データ]

月/日(頃)	移植日±0(日)	作業名	作業内容
-	-	圃場準備	・均平作業、畦畔成形
5/23	-33	育苗播種	・床土は山土と籾殻くん炭を容量比3:1で混合 ・温湯消毒:60℃10分浸漬処理 ・育苗日数は30~35日間で中苗を育成・播種量は湿籾120g/箱
6/5, 6/18 (5/23)	-20, -7 (-33)	育苗施肥	・1葉期と2葉期に有機液肥をTN-1.0g/箱ずつ施用 (または、カニがらTN-1.7g/箱を床土と混和)
6/11	-14	本田施肥	・肥効が早い菜種油粕や高窒素鶏ふんを使用し、前作や地力に応じて、施用量を決定 前作なし: 県基準量、有機野菜後: 無施用、有機麦後: 0~2kg/10a
6/12, 6/22	-13, -3	荒代、植代	・荒代と植代の間隔を10~14日間あけ、荒代後に発芽した雑草を埋め込む
6/25	±0	移植	・6月25日以降に移植(トビイロウンカ被害回避) ・栽植密度は60株/坪
6~7月		水管理	・スクミリンゴガイ2頭/m ² 以上:水深0~2cm浅水管理、未生息圃場:水深5~7cm深水管理
6/26	+1	米ぬか散布	・移植翌日に米ぬかペレットを150kg/10a土壌表面施用(埋土種子量に応じて省略可)
7/6, 7/13, 7/20	+10, +17, +24	除草	・除草機 2~3回 ※残草量に応じて、使用回数を調整する
-	-	穂肥	・無施用(紋枯病が多発するため、施用しない)
8~9月	-	水管理	・収穫前の落水まで水深3~5cmを維持する ・収穫は9月末頃。

図1 水稻早生品種の有機栽培体系

表1 有機栽培体系(図1)における現地実証圃の収量等

農家 ・栽培法	移植日		籾数 (×100粒)	精玄 米重 (kg/a)	慣行 区対 比	¹⁾ 玄米蛋白 質含有率 (%)	検査 等級 (1~10)	²⁾ トビイロウンカ 成幼虫数		成熟期残草 乾物重 (g/m ²)
	2012年	2013年						2012年	2013年	
A農家 有機	6/24	6/25	263	40.7	96	7.4	4.8	0.08	3.4	12.5
A農家 慣行	6/21	6/17	293	42.6	100	6.7	6.3	0.16	21.4	0.8
B農家 有機	6/24	6/22	231	43.4	105	6.9	3.8	0.16	1.1	³⁾ 75.2
B農家 慣行	6/14	6/13	246	41.5	100	6.2	4.5	0.32	13.2	3.6
栽培法による効果			ns	ns	-	**	***	*	***	***

注) データは2ヶ年平均。品種は両栽培法とも「夢しずく」。A農家有機体系圃場の前作: 2012年はナタネ、2013年は有機タマネギと有機レタスで土壌の可給態窒素は10mg/100g。B農家有機体系圃場の前作: 2012年は慣行麦、2013年は有機小麦で土壌の可給態窒素は6~7mg/100g。両有機圃場ともコナギが優先種であった。¹⁾玄米蛋白質含有率は14.5%換算。²⁾トビイロウンカ成幼虫数は9月中下旬頃の第3世代頭数で主要飛来日は2012年は7月3日と7月12日、2013年は6月20日と7月6日であった。羽柴法による成熟期の紋枯病圃場被害度はA農家は54、B農家は20であった。³⁾有機実証ほの耕種概要は図1に準じたが、B農家では2013年に畦畔からの漏水と除草機の故障により、稼働時期が遅れ雑草が多発した(雑草乾物重: 2012年29g/m²、2013年121g/m²)。2012年A農家のみ米ぬかペレット施用し、それ以外はすべて機械除草を実施した。

表2 有機栽培体系における収益性

農家 ・栽培法	生産量 (kg/10a)	慣行 対比 (%)	単価 (円/kg)	粗収益 (千円 /10a)	経営費(千円/10a)				10a当たり		家族 労働 報酬 (円/hr)		
					流動費				固定 費	計		農業 所得 (千円)	総労働 時間 (時間)
肥料・ 農薬費	雇用労 働費	光熱費	その他										
A農家有機	397	86	500	199	3	7	7	13	40	70	129	39	4,134
B農家有機	424	92	500	212	7	8	9	5	59	88	124	32	8,793
県慣行栽培	462	100	227	105	15	1	3	4	47	70	35	21	1,757

注) 有機体系は2012年と2013年の平均値で、生産量は農家聞き取り値を参考とし収穫ロスを含むため表1の精玄米重と異なる。販売単価は実証農家の販売価格。県慣行栽培は農林水産省「米及び麦類の生産費」の2008年~2011年平均値を用いた。流動費のその他は種苗費、諸材料費および流通経費である。

(佐賀県農業試験研究センター)

[その他]

課題名: 有機農業導入のための生産技術体系の確立と環境保全型農業経営の成立条件の解明

予算区分: 委託プロ(気候変動プロ)、県単

研究期間: 2009~2013年度

研究担当者: 森 則子、八田 聡、中山敏文、夏秋道俊

発表論文等: 森(2012)農業技術4:199-202、森ら(2013)日作九支報79:17-21、農研機構ら(2013)有機農業実践の手引き、森ら(2014)日作九支報81:14-17

[成果情報名]長崎県における水稲品種「つや姫」の背白粒発生を回避できる移植時期の推定方法

[要約]水稲品種「つや姫」は、出穂後 15 日間の平均気温が 28.0℃以上で背白粒が発生する。このため平均気温を用いた DVR 生育予測式によって背白粒発生を回避するための移植時期が推定できる。

[キーワード]水稲、つや姫、背白粒、出穂期、移植期

[担当]農産園芸研究部門・作物研究室

[代表連絡先]電話 0957-26-3330 (代表)

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

長崎県では用水の確保や、台風回避、作期分散等を目的に、「コシヒカリ」の早期栽培が、島嶼部を中心に行われてきた。しかし、近年の温暖化傾向のなか、登熟期間が高温となり背白粒の発生が多く、品質の低下が問題となっている。その対策として、本県では 2011 年に「コシヒカリ」に替わる高温登熟性に優れた良食味品種「つや姫」を奨励品種に採用した。

早期栽培においては、出穂から収穫までの期間が夏期の猛暑にあたることから、高温に強い「つや姫」の特性が発揮されやすい栽培技術の開発が必要である。

そこで、2009～2013 年の作期移動試験データを用い、出穂後の気温が背白粒発生率に与える影響を明らかにし、近年の気象に対応した生育予測式を作成し、「つや姫」早期栽培における出穂晩限及び移植晩限を推定する。

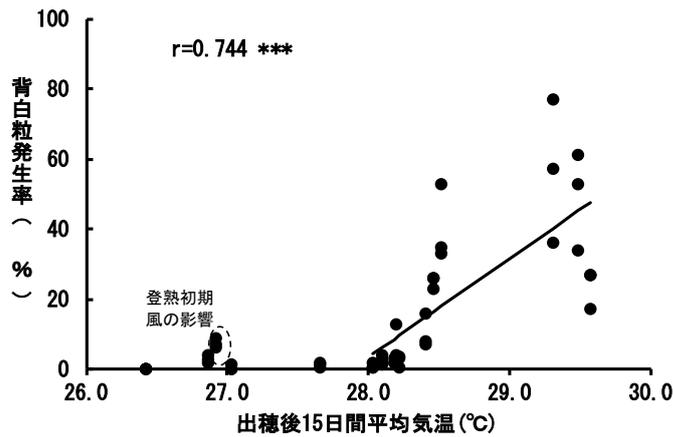
[成果の内容・特徴]

1. 「つや姫」は出穂後 15 日間の平均気温が 28.0℃以上で背白粒の発生が多くなる (図 1)。
2. 「つや姫」は、平均気温を用いた DVR 生育予測式で精度良く出穂期を推定できる。この DVR 生育予測式は $DVR = -0.00526 + 0.000839 * T$ (T:日平均気温)である (図 2)。
3. 「つや姫」の早期栽培において、背白粒発生を回避するためには、出穂後 15 日間平均気温が 28.0℃以下となる日を出穂晩限とし、この出穂晩限から DVR 予測式を用いて推定した移植時期を移植晩限とする。
4. 諫早市貝津地区において、直近 10 年間(2005～2014 年)の平均気温から背白粒発生を回避できる出穂晩限は 7 月 22 日、高温年(2010 年)では 7 月 21 日であり、それぞれ移植晩限は 5 月 12 日、5 月 9 日である (図 3)。

[普及のための参考情報]

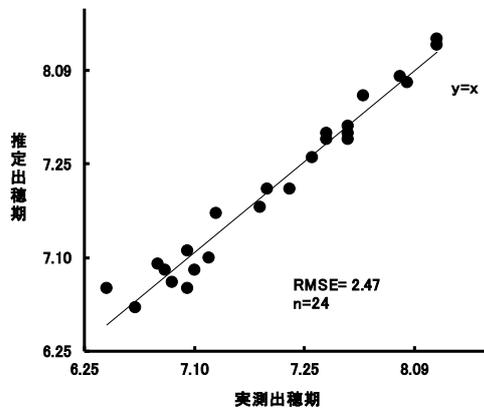
1. 普及対象 普及指導員
2. 普及予定地域 長崎県内全域
3. DVR 法は、日毎に求めた発育速度(DVR)を積算した発育指数(DVI)が作物の発育ステージを表す推定方法のひとつである。本成果の生育予測式は移植期を $DVI = 0$ とし、出穂期を $DVI = 1$ に達した日とする。
4. DVR 関数型及び係数の算出には機構-L02 多項式・関数式 DVR の計算表示プログラム(川方 2005)を用いた。

[具体的データ]



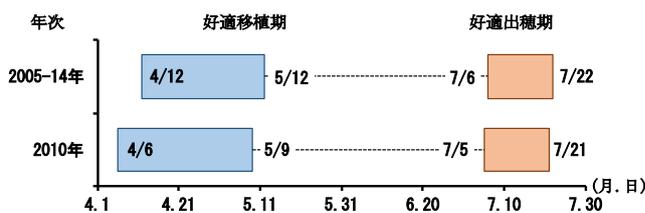
注 1) ***は 0.1%有意
 注 2) 試験場所は長崎県農林技術開発センター圃場
 移植日
 2011年 4月12、19日、5月10、25日、6月10日
 2012年 4月5、18日、5月10日、6月7日
 2013年 4月11、22日、5月10、17、24、30日、6月7日
 基肥：N4kg/10a 穂肥：N2kg+2kg/10a
 (幼穂 1~2mm 及び 100mm)
 以下の図も同様
 背白粒は 100 粒目視で白濁部が粒長の
 1/4 以上のものをカウントした。
 注 3) 図中 26.8°C の標本は 2013 年 4 月 11 日移
 植(6 月 28 日出穂)出穂後 6~10 日の平均
 最大風速 5.1m 及び平均風速 3.0m

図 1 「つや姫」における出穂後 15 日間の平均気温と背白粒発生率(2011~2013 年)



注 1) 2009~2013 年の出穂期実測データ使用
 注 2) RMSE：平均 2 乗誤差
 注 3) 実測出穂期と推定出穂期：2009~2013 年に長崎県農
 林技術開発センターで得られたデータに基づく。

図 2 「つや姫」の出穂期予測精度



注 1) 2005-14 年, 2010 年の推定値は長崎地方気
 象台の 1971-2000 年平均気温(平滑年値)旬
 別平均値とそれぞれの平均気温旬別平均値の
 差で補正。
 注 2) 好適出穂期晩限は出穂後 15 日間平均気温
 が 28°C 以下となる日とし、予測式より好適
 移植期晩限を予測した。
 注 3) 好適移植期早限は平均気温 14.5°C を上回っ
 た日とし、予測式より好適出穂期早限を予測
 した。

図 3 「つや姫」の近年の気象を用いた適作型推定例(諫早市貝津町)

(江里口正晴、大脇淳一)

[その他]

課題名：温暖化に対応した早期水稻「つや姫」の栽培技術の開発
 予算区分：県単
 研究期間：：2011~2014 年度
 研究担当者：江里口正晴、中山美幸、古賀潤弥、大脇淳一
 発表論文等：なし

[成果情報]ラーメン用小麦「ラー麦」の高タンパクを確保できる施肥法

[要約]「ラー麦」は、速効性肥料を10a当たり窒素成分で水稲後作では基肥5kg、大豆後作では同3kgとし、1追4kg、2追2kg、穂揃期～穂揃期後7日に穂揃期追肥を5kg施肥すると、タンパク質含有率12%を確保できる。また尿素の葉面散布を開花期と開花期後7日頃に行うと、穂揃期追肥と同等の効果が得られる。

[キーワード]ラーメン用小麦、「ラー麦」、タンパク質含有率、穂揃期追肥

[担当部署]豊前分場・野菜水田作チーム、農産部・大豆・品質チーム

筑後分場・水田高度利用チーム、土壌・環境部・土壌環境チーム

[代表連絡先]0930-23-0163

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

福岡県で育成したラーメン用小麦「ラー麦」(品種名:「ちくしW2号」)は、県のブランド品種として普及推進が図られており、これまでに外観品質、収量が優れる播種期、収穫期を明らかにした。しかし、ラーメン用小麦に求められるタンパク質含有率は12%以上であることから、日本めん用小麦の施肥法では達成が困難である。そこで、「ラー麦」のタンパク質含有率が12%以上となる施肥法を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 水稲後作では、速効性肥料を10a当たり窒素成分で基肥5kg、1追(1月下旬)4kg、2追(3月上旬)2kgとし、穂揃期追肥を5kg施用することで、「ラー麦」のタンパク質含有率12%を確保できる。穂揃期追肥の時期は、穂揃期～穂揃期後7日である(図1、表1)。
2. 大豆後作では、10a当たり窒素成分で基肥3kg、1追4kg、2追2kg、穂揃期追肥5kgの施肥体系で、タンパク質含有率12%を安定して確保できる(図2)。
3. 尿素の葉面散布を行う場合は、開花期と開花期後7日頃にそれぞれ10a当たり窒素成分2.5kg施用(10a当たり水100Lに尿素を5.4kg溶解)することでタンパク質含有率が12%以上となり、速効性肥料による穂揃期追肥と同等の効果が得られる(表2)。

[普及のための参考情報]

1. 「ラー麦」栽培マニュアルに登載し、タンパク質含有率12%を確保するため、穂揃期追肥を徹底する。また、大豆後作では2追を行う。
2. 尿素液で10a当たり窒素2.5kg施用するには、水100Lに尿素を5.4kg溶解し、均一散布する。
3. 雑草が多発するとタンパク質含有率が低下するため、雑草防除を徹底する。

[具体的データ]

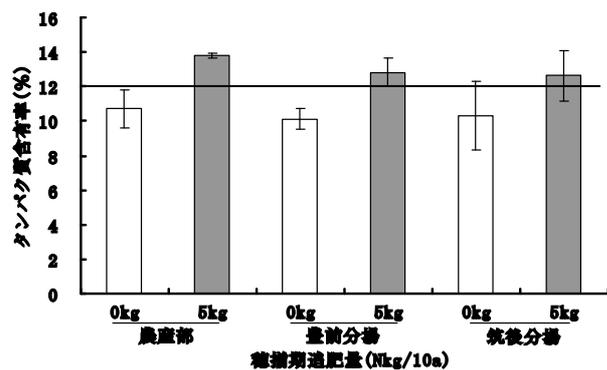


図1 穂揃期追肥とタンパク質含有率(2009～2011年播)

注) 1. 他の施肥は5+4+2 Nkg/10a(基肥+1追+2追)。
2. 縦棒は標準偏差。

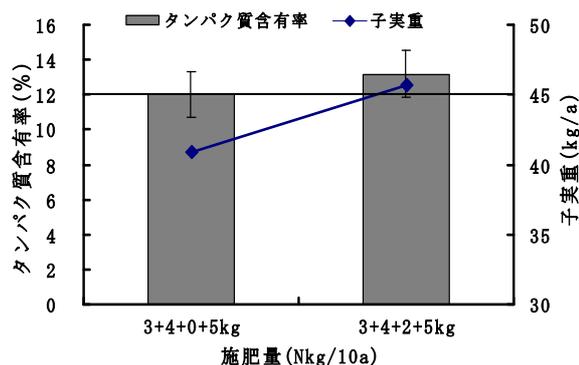


図2 大豆後作の施肥法とタンパク質含有率

(2009～2011年播、筑後分場)

注) 1. 施肥量は基肥+1追+2追+穂揃期追肥。
2. 縦棒はタンパク質含有率の標準偏差。

表1 穂揃期追肥の施用時期と収量、品質への効果(2010～2011年播、豊前分場)

施用時期	成熟期	千粒重 (g)	子実重 (kg/a)	タンパク質含有率(%)			検査等級
				2010播	2011播	平均	
穂揃期	6月4日	44.4c	45.9	13.4b	13.2c	13.3	1.0
穂揃期後7日	6月4日	44.0c	45.3	13.2b	13.4c	13.3	1.0
穂揃期後14日	6月5日	43.2bc	45.6	13.1b	11.7b	12.4	1.0
穂揃期後21日	6月3日	41.6ab	43.6	11.9a	10.3a	11.1	1.0
穂揃期後28日	6月3日	41.4a	44.5	12.0a	9.9a	11.0	1.5
施用時期	—	**	ns	—	—	**	—
年次	—	**	**	—	—	**	—
交互作用	—	ns	ns	—	—	**	—

注) 1. 施肥量は窒素成分で、5+4+2+5(基肥+1追+2追+穂揃期追肥)kg/10a。

2. 穂揃期は2010年播が4月25日、2011年播が4月19日で、タンパク質含有率以外は2010～2011年播の平均。

3. 検査等級は1(1等上)～6(2等下)。

4. 二元配置の分散分析により**は1%水準、Tukeyの多重比較により各年の異英字間に5%水準で有意差あり。

表2 尿素の葉面散布量とタンパク質含有率の向上効果(2010～2011年播、農産部)

試験区	子実重(kg/a)		千粒重(g)		タンパク質含有率(%)	
	2010播	2011播	2010播	2011播	2010播	2011播
穂揃期 5Nkg 追肥(標肥)	50.2	66.9	39.9	49.2	13.0	12.2
尿素葉面散布(2Nkg×2回)	51.2	67.2	38.9	48.6	12.5	11.7
尿素葉面散布(2.5Nkg×2回)	57.3	65.6	39.1	48.2	13.1	12.0

注) 1. 10a当たり水100Lに尿素を4.3kg(窒素成分2kg)、5.4kg(同2.5kg)溶かして散布した。標肥の追肥は硫酸を使用した。

2. 開花期(出穂期後10日)と開花期後7日頃(出穂期後17～18日)に葉面散布した。

3. 他の窒素施肥量は5+4+2(基肥+1追+2追)kg/10a。

4. 葉面散布により葉焼けが微～少程度生じた。

(石丸知道、平田朋也、大野礼成)

[その他]

研究課題名：ラーメン用小麦新品種「ちくしW2号」の栽培技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2006～2011年度

研究担当者：石丸知道、内川 修、平田朋也、宮崎真行、佐藤大和、大野礼成、荒木雅登

[成果情報名]穂発芽に強く製粉性が優れる長崎ちゃんぼん用硬質小麦新品種「長崎W2号」

[要約]硬質小麦新品種「長崎W2号」は、「ミナミノカオリ」と比較して、穂発芽耐性に優れ、短強稈で倒伏に強く、よりやや多収である。また、製粉性に優れ、長崎ちゃんぼん麺に適する。

[キーワード]コムギ、新品種、穂発芽耐性、製粉性、ちゃんぼん用

[担当]長崎県農林技術開発センター・作物研究室、九州沖縄農業研究センター・小麦・大麦育種グループ

[代表連絡先]長崎県：0957-26-3330、九州農研：096-242-7682

[研究所名]長崎県農林技術開発センター、九州沖縄農業研究センター・水田作・園芸研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

「長崎ちゃんぼん」は長崎県の有名な特産品であるが、ちゃんぼん麺の原料のほとんどを外国産小麦に頼っているのが現状である。現在、長崎県で生産されている小麦はほとんどが菓子用であり、ちゃんぼん麺には適さない。そこで、県特産品のブランドイメージを高め、地場食品産業の発展に寄与するとともに、水田営農の基幹作物である小麦の生産振興を図るため、ちゃんぼん麺用としての適性が優れる硬質小麦品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

「長崎W2号」は、2002年4月に九州沖縄農業研究センターにおいて、当初はパン用・早生化を育種目標として、「西海185号」を母とし、「北見春61号」/「西海186号」（後の「ミナミノカオリ」）のF₁を父として人工交配を行い、派生系統育種法により選抜固定を図ってきたものである。

2007年度に長崎県に系統を移管し、長崎県と九州沖縄農業研究センターの共同研究により育成した品種であり、2012年度の世代はF₉である。

硬質小麦品種「ミナミノカオリ」と比較して次のような特性を有する。

1. 出穂期は2日遅く、成熟期は同程度である。稈長は短く、穂長は長く、穂数はやや少ない。耐倒伏性は優れる（表1）。
2. 千粒重、容積重は同程度で、収量性はやや優れる。検査等級は優れる（表1）。
3. 播性は「IV」の秋播性で、コムギ縮萎病ウイルスI型系統と赤かび病には「やや弱」で同程度である。穂発芽性は「やや難」で優れる。（表2）。
4. 原粒のタンパク質含有率はやや低く、灰分含量はやや低い（表3）。
5. 製粉歩留、ミリングスコアともに高く、製粉性は優れる（表3）。
6. 遺伝子型分析の結果、やや低アミロースタイプであり、高分子グルテンサブユニット5+10を持つ（データ略）。
7. ちゃんぼん麺の外観（肌あれ）は優れるが、色の評価は年次により異なる。なめらかさ、食味はやや優れ、総合的に優れる（表4）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：生産者、小麦製粉加工事業者、ちゃんぼん麺業界
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：2013年に長崎県の奨励品種に採用。普及予定地域は長崎県内の平坦地、2015年度には普及面積25haを見込んでいる。
3. 「長崎W2号」はコムギ縮萎病に抵抗性ではないので、汚染圃場での作付けは避ける。また、赤かび病には強くないので、適期防除を行う。パン・中華麺用小麦のランク区分タンパク基準値11.5%以上を確保するため、穂揃期追肥を実施する。

[具体的データ]

表1 生育・収量

品種名	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏	子実重 (kg/a)	収量比 (%)	容積重 (g)	千粒重 (g)	検査等級
長崎W2号	4.08	5.30	85	8.7	420	0.2	43.0	107	824	38.0	1.8
ミナミノカオリ	4.06	5.30	89	7.5	440	0.8	40.2	100	829	38.0	4.7
シロガネコムギ	4.05	5.29	80	7.7	469	0.1	41.6	104	816	34.6	2.4

注1)長崎県農林技術開発センター(2009~2011年度の平均)。

2)栽培法:2009年は条播(畦幅90cm、条間30cm)、2010~2011年はドリル播(畦幅150cm、条間30cm)。

3)施肥量(基肥-追肥①-追肥②-実肥、Nkg/10a):2009年は7-2-4-4、2010~2011年は5-2-3-4。

4)倒伏:0(無)~5(甚)の6段階評価。

5)収量、千粒重、容積重:2.2mm以上、水分12.5%換算。

6)検査等級:1(1等上)~6(2等下)及び7(規格外)の7段階評価。

表2 播性、穂発芽耐性、耐病性

品種名	播性 (九農研)	穂発芽 (九農研)	縞萎縮病I型 (作物研)	うどんこ病 (長崎)	赤かび病 (九農研)
長崎W2号	IV	やや難	やや弱	やや弱	やや弱
ミナミノカオリ	I	易	やや弱	やや強	やや弱

注1)2010、2011の2ヵ年の結果より判定。

表3 ビューラーテストミルによる製粉性および60%粉品質

品種名	原粒	原粒	製粉	ミリン	BM	セモリ	セモリ	60%粉	60%粉	色差計		
	蛋白 (%)	灰分 (%)	歩留 (%)	グスコ ア	率 (%)	ナ生成 率(%)	ナ粉碎 率(%)	蛋白 (%)	灰分 (%)	L*	a*	b*
長崎W2号	11.1	1.56	73.4	85.8	26.1	64.0	90.8	9.9	0.42	88.46	0.48	14.35
ミナミノカオリ	13.3	1.62	66.2	75.9	23.9	64.3	83.1	11.9	0.49	87.37	0.62	13.56

注1)2009~2011の3ヵ年平均値。

表4 ちゃんぽん麺の製麺適性

品種名	年度	肌荒れ	色	かたさ	なめらかさ	食味	総合
長崎W2号	2009	0.500(**)	1.500(**)	-0.167(ns)	0.278(ns)	0.444(**)	0.500(**)
	2010	-0.115(ns)	-0.423(**)	-0.077(ns)	0.077(ns)	-0.154(ns)	0.000(ns)
	2011	0.679(**)	1.107(**)	-0.071(ns)	0.893(**)	0.393(**)	0.643(**)
	平均	0.355	0.728	-0.106	0.416	0.228	0.381

注1)基準はミナミノカオリ。-2(不良)、-1(やや不良)、0(同じ)、+1(やや良)、+2(良)の5段階評価。

2)表中の**は1%水準で基準と有意差があることを示す。

3)パネルは長崎県産麦育成研究会員、パネル数は2009年が18名、2010年が26名、2011年が28名。

4)かたさは+がかたい、-がやわらかいことを示す。

(土谷大輔)

[その他]

研究課題名:長崎県特産品に適した小麦品種育成

中課題名:気候区分に対応した用途別高品質・安定多収小麦品種の育成

中課題整理番号:112d0

予算区分:県単、交付金

研究期間:2007~2012年度

研究担当者:土谷大輔、藤田雅也、河田尚之、八田浩一、久保堅司、松中仁、小田俊介、波多野哲也、関昌子、田谷省三、平将人

発表論文等:長崎県・農研機構 「長崎W2号」品種登録出願公表 2013年7月5日(第28052号)

[成果情報名]短稈かつ多収な焼酎醸造用二条大麦「はるか二条」の長崎県における特性

[要約]焼酎醸造二条大麦「はるか二条」は、「ニシノホシ」と比較して、早生、短稈で容積重は重い。「ニシノホシ」より概ね多収で、品質は同程度であり、長崎県の奨励品種に採用する。

[キーワード]二条大麦、はるか二条、短稈、多収

[担当]農産園芸研究部門作物研究室

[代表連絡先]電話 0957-26-3330

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

長崎県内の二条大麦は、主として焼酎醸造用として栽培されているが、収益性の面からより多収の麦が求められている。また近年、焼酎原料用麦の栽培面積拡大に伴い、より高品質な麦が求められている。このため、多収かつ高品質が期待される「はるか二条」の本県での適応性を検討し特性を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

「はるか二条（旧系統名：西海皮69号）」（羽系B0080/西海皮59号、九州沖縄農業研究センター育成）は、多収かつうどんこ病及びオオムギ縞萎縮病ウイルス系統Ⅰ型、Ⅲ型に抵抗性を持つ食用二条大麦品種で「ニシノホシ」と比較して以下のような特性を有する。

1. 播性はⅠで、出穂期は2～6日早く、成熟期は0～2日早い（表1）。
2. 稈長は3～7cm短く、穂長及び耐倒伏性は同程度である（表1）。
3. 子実重は壱岐を除き重く、千粒重は同程度で、容積重は重く、外観品質は優れる（表1）。
4. 70%搗精時における、搗精時間はわずかに長いですが、精麦白度及び砕粒率は同程度である（表2）。

[普及のための参考情報]

1. 各関係機関、精麦業者等実需者の同意のもと、2013年12月に長崎県の奨励品種に採用された。
2. 五島地域を中心に2015年産で159haの普及を見込んでいる。
3. 「はるか二条」の赤かび病抵抗性は「ニシノホシ」と同程度かやや劣る「やや強～中」であり、適期防除に努める（育成地）。

[具体的データ]

表1 農林技術開発センター及び現地における生育、収量及び品質

地域	品種名	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏	赤かび病	うどんこ病	子実重 (kg/a)	収量比 (%)	容積重 (g)	千粒重 (g)	検査等級
タセ ン	はるか二条	4.01	5.18	77	6.3	555	0.3	0.1	0.0	42.1	124	722	45.5	2.3
	ニシノホシ	4.04	5.18	81	6.5	507	0.1	0.0	0.0	34.0	100	687	42.1	2.9
諫 早	はるか二条	4.08	5.24	73	6.5	422	0.0	0.3	0.0	39.8	145	737	44.9	3.0
	ニシノホシ	4.14	5.24	80	6.6	435	0.0	0.3	0.0	27.5	100	699	45.5	3.3
五 島	はるか二条	3.24	5.20	72	7.2	685	0.0	—	—	45.4	122	731	49.7	3.5
	ニシノホシ	3.30	5.22	79	7.4	501	0.0	—	—	37.2	100	712	48.1	5.0
老 岐	はるか二条	4.05	5.28	82	6.8	388	0.0	0.0	0.0	51.5	88	738	48.7	2.5
	ニシノホシ	4.07	5.29	85	7.1	400	0.0	0.0	0.0	58.3	100	737	48.9	4.0

注1: 長崎県農林技術開発センター (2010~2013年産の平均)、諫早(2011~2013年産)、五島(2012~2013年産)、老岐(2012~2013年産)

注2: 病害程度は0(無)~5(甚)の6段階表示。

注3: 倒伏程度は0(倒伏無し)~5(完全倒伏)の6段階表示。

注4: 検査等級は1(1等上)~6(2等下)及び7(規格外)の7段階表示。

注5: 耕種概要 圃場: センター(農林技術開発センター奨励圃場)、諫早(諫早市小野島町)、五島(五島市下崎山)、老岐(老岐市石田町)

播種期: センター(2009.11.27、2010.11.18、2011.11.15、2012.11.15)

: 諫早(2010.12.01、2011.12.07、2012.12.20)、五島(2011.12.06、2012.11.21)、老岐(2011.12.06、2012.11.15)

播種量: センター(0.75kg/a)、諫早(1.0kg/a)、五島(0.7kg/a)、老岐(1.0kg/a)

施肥量: センター(N:0.8kg/a)、諫早2011年産(N:1.2kg/a)、諫早2012~2013年産(N:0.9kg/a)、五島(N:0.9kg/a)、老岐(N:1.2kg/a)

表2 大麦精麦適性試験結果

品種名	70%搗精			硝子率 (%)
	時間 (分:秒)	砕粒率 (%)	白度	
はるか二条	3:05	4	35.9	29
ニシノホシ	2:56	3	36.4	22

注1: 長崎県農林技術開発センター (2010~2012年産の平均)

注2: 試験は九州地域麦類品質研究会で実施。

注3: 70%搗精は焼酎原料用精麦適性の目安となる

(長崎県農林技術開発センター)

[その他]

研究課題名: 麦類奨励品種決定調査

予算区分: 県単

研究期間: 2010~2013年度

研究担当者: 大脇淳一、市原泰博、土谷大輔

[成果情報名]黒大豆新品種候補「佐賀黒 7号」

[要約]「佐賀黒 7号」は「新丹波黒」よりもやや小粒である。苗立率が高く、多収で、成熟期が3日早い。「新丹波黒」よりも子実のアントシアニン含有量と抗酸化活性がやや高い。

[キーワード]アントシアニン、黒大豆、抗酸化作用、多収

[担当]作物部作物育種研究担当

[代表連絡先]電話 0952-45-8807

[研究所名]佐賀県農業試験研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

黒大豆「丹波黒」は、煮豆や枝豆として品質及び食味が優れているが、一般の黄大豆に比べ苗立率が低く低収である。また、分枝が開帳するために管理や収穫等の機械作業がやりにくい。そこで、「丹波黒」の不利形質を改善し、栽培しやすく収量が安定する黒大豆品種を開発する。なお、本情報では遺伝的に固定されている品種「新丹波黒」を標準品種として比較している。

[成果の内容・特徴]

1. 「佐賀黒 7号」は、1984年から佐賀大学農学部において「むらゆたか」と「丹波黒」を人工交配し、F3を「むらゆたか」に戻し交配して得られた大粒の黄大豆系統に、さらに「丹波黒」を3回戻し交配したもので、その後代系統を佐賀県農業試験研究センターで選抜した大粒黒大豆品種である（表1）。
2. 「新丹波黒」に比べ、開花期は1日遅いが、成熟期は3日早い。
3. 「新丹波黒」に比べ分枝の開張は小さく、畦間の管理作業やコンバインでの収穫作業がやりやすい。
4. 「新丹波黒」に比べ、苗立率が高く、百粒重は約10g軽い、莢数が多いため2割程度多収である。
5. 子実のタンパク質、粗脂肪及び全糖の含有率は同等である。
6. 子実の光沢は「新丹波黒」と同様、「ろう粉」により‘弱’である。
7. 「新丹波黒」に比べ、機能性成分とされる総ポリフェノール含有量及びアントシアニン含有量はやや多く、抗酸化活性を示すラジカル消去活性もやや高い（表2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 異品種との交雑を防ぐため、黄大豆の採種ほから隔離して栽培する。
2. 倒伏にやや弱い場合極端な早播きや厚播きは避ける。
3. 2015年度は佐賀県内に4.3haの栽培を予定しており、菓子や雑穀米の原料として利用される見込みである。

[具体的データ]

表1 「佐賀黒7号」の特性概要

品種名	佐賀黒7号		組合せ	むらゆたか*2/丹波黒//丹波黒*3
普及見込地域	佐賀県 4.3ha			
試験場所	佐賀県農業試験研究センター（水田転換畑1作目）			
項目	品種名	佐賀黒7号	新丹波黒 (標準)	フクユタカ (比較)
苗立率(%) ¹⁾		85	68	97
開花期(月日)		8.24	8.23	8.23
成熟期(月日)		11.22	11.25	11.09
主茎長(cm)		60	60	64
主茎節数		14.9	15.2	15.5
分枝数(本/個体)		4.6	4.7	4.4
稔実莢数(莢/個体)		56.4	46.0	71.5
最下位分枝の主茎からの開張角度(°)		31	61	23
生育中の障害	倒伏程度	少	少	微
	立枯	無	微	無
	ウイルス病	無	無	無
子実重(kg/a)		38.0	31.5	41.8
対標準比(%)		121	100	133
百粒重(g)		48.7	58.6	28.6
蛋白質含有率(%)		42.3	43.0	44.5
粗脂肪(%)		21.6	21.5	19.7
全糖(%)		24.7	24.6	20.5
子実の粒形		球	球	扁球
子実の光沢		弱	弱	中
子実の品質		1等下	1等下	1等下
障害粒の程度	シワ	少	少	微
	裂皮	無	無	少

注 1) 苗立率=データは第2葉の展開期における正常な生育の個体数÷播種粒数×100

2) 2010～2012年産。播種は7月7日～7月19日(平均7月13日)。条間75cm、株間20cm、2本立。

3) 子実成分は近赤外分析による。蛋白換算係数は6.25。子実の品質は検査等級。

表2 総ポリフェノール含有量、抗酸化活性とアントシアニン含有量(乾物当たり)

品種・系統名	総ポリフェノール含有量 (mg没食子酸当量/g)	アントシアニン含有量 (μg Cy3G当量/g)	DPPHラジカル消去活性 (μmol Trolox当量/g)
佐賀黒7号	3.27	749	33.7
新丹波黒	3.03	688	28.1
フクユタカ	1.12	ND	2.4
むらゆたか	1.04	ND	0.8



図1 佐賀黒7号の子実

注) ND:検出されず。

育成地の2012年産大豆(全粒、乾粒)による評価

(佐賀県農業試験研究センター)

[その他]

課題名：大豆品種の育成

予算区分：県単独

研究期間：1989～2014年度

研究担当者：三原 実、松本和大、森 敬亮、広田雄二、多々良泉、木下剛仁、徳田眞二、鶴田裕美、吉田桂一郎、高木 胖(佐賀大学)、穴井豊昭(佐賀大学)

発表論文等：品種登録出願の公表(第29050号、平成26年3月24日、農林水産省告示第千百三十三号)

[成果情報名] 施肥と栽植密度によるトビイロウンカの耕種的防除効果

[要約] トビイロウンカの成幼虫数は栽植密度より基肥窒素施用量の影響を受けやすく、基肥の減肥や穂肥重点施肥による耕種的対策は生育前半の稲体窒素濃度の低下を介して、トビイロウンカを制御し、安定した収量が得られる。

[キーワード] トビイロウンカ、耕種的防除、栽植密度、施肥、有機栽培

[担当] 有機・環境農業部有機農業研究担当

[代表連絡先] 電話 0952-45-8808

[研究所名] 佐賀県農業試験研究センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

近年、水稻においてトビイロウンカが多発し、被害面積が拡大している。また、薬剤感受性低下への対策や有機栽培の振興を図るためには、農薬に頼らない耕種的防除法が求められている。トビイロウンカの耕種的防除法の一つとして、晩植による抑制効果（佐賀県成果情報 2011 年）が認められているが、これ以外の耕種的防除法を組み合わせることで効果をも高めることも重要である。そこで、施肥量、施肥時期および栽植密度の違いがトビイロウンカの発生に及ぼす影響について検討し、トビイロウンカの被害を軽減できる栽培法を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 基肥を減量するか、あるいは穂肥重点施用とすることで、トビイロウンカの成幼虫数を抑制でき、安定した収量が得られる（表 1、表 3）。
2. 水稻の葉色または茎葉部窒素濃度はトビイロウンカ成幼虫数と相関があり、特に 7 月下旬の生育前半で相関係数が高い（表 2）。このことから、基肥の減肥や穂肥重点施肥による耕種的対策は、生育前半の稲体窒素濃度の低下がトビイロウンカの制御に寄与している。
3. トビイロウンカの成幼虫数は、栽植密度（11.8～24.7 株/m²）より基肥窒素施用量（0.0～0.8 kg/a）や生育前半の稲体窒素濃度（1.7～2.9%）の影響を受けやすい（表 3、図 1）。
4. 肥培管理は窒素無施用で、かつ栽植密度は密植を避けた 12～18 株/m²とすることで、トビイロウンカの被害が少なく、比較的安定した収量が得られる（表 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本試験は無農薬栽培で実施し、トビイロウンカの発生は施肥法や栽植密度以外に 6 月 25 日以降の晩植や品種の選択で少なくなることがある。

[具体的データ]

表1 施肥法の違いが水稻の収量とトビイロウンカの発生程度に及ぼす影響

1) 窒素施用量 基肥-穂肥 (kg/a)	2) 幼成虫数 (頭/株)		坪枯れ 面積率 (%)		精玄米重 (kg/a)	
	2009年	2010年	2009年	2010年	2009年	2010年
0.0-0.2	113	9	0	0	43.8	50.1
0.3-0.2	233	12	25	0	41.0	49.2
0.5-0.2	397	16	75	0	39.3	49.5
0.0-0.5	53	10	0	0	44.1	47.8
0.5-0.0	293	10	50	0	40.1	49.5
分散分析結果	施肥 年次	**	—	—	ns	**
	施肥×年次	**	—	—	ns	—

注) 6月17~18日に地方がやや高い圃場の1区80㎡の試験区(2反復)で早生品種「夢しずく」を18株/㎡の栽植密度で移植した。出穂期は8月16~18日であった。**は1%水準で有意である。¹⁾施肥は菜種油粕を用いて化学肥料代替率70%と仮定し、無農薬栽培とした。²⁾トビイロウンカ成幼虫数は25株/区の払い落とし法により2009年9月15日、2010年9月21日に調査した。

表2 水稻の生育関連形質とトビイロウンカ成幼虫数との関係(相関係数)

水稻関連形質	調査日	2009年	2010年
葉色 (葉緑素計値)	7/10	0.75 ***	0.25 ns
	7/22	0.80 ***	0.49 †
	8/3	0.62 *	0.27 ns
	8/13	0.62 *	0.11 ns
茎葉部窒素濃度(%)	7/22	0.75 ***	0.55 *
	8/13	—	0.35 ns
㎡当たり	7/22	0.64 *	0.27 ns
茎葉部乾物重	8/13	—	0.41 ns

注) 表1と同じ圃場に3試験区を加えて(n=16)行った。葉緑素計値(SPAD-502コニカミノルタ社製)は上位3葉を測定し、値は38~42の間であった。トビイロウンカ成幼虫数は表1と同じ日に調査した。†は10%水準で有意な傾向があり、*, **, ***はそれぞれ5%, 1%, 0.1%水準で有意である。

表3 基肥施用量と栽植密度の違いがトビイロウンカの発生程度と収量に及ぼす影響

1) 基肥窒素 施用量 (kg/a)	栽植 密度 (株/㎡)	2) 葉色 (葉緑素計値)		3) 幼成虫数 (頭/株)		坪枯れ 面積率 (%)		坪枯れ 初見日 (月/日)		精玄米重 (kg/a)	
		2012年	2013年	2012年	2013年	2012年	2013年	2012年	2013年	2012年	2013年
0	11.8	40	39	0	⁴⁾ 10	0	0	—	—	49.0	35.8
	18.6	39	38	6	10	0	40	—	10/2	49.2	38.0
	24.7	38	36	2	25	0	70	—	9/21	47.5	16.4
0.4	11.8	44	43	34	89	18	100	10/6	9/11	48.5	10.1
	18.6	43	42	29	90	5	100	10/7	9/14	52.3	12.8
	24.7	41	41	46	113	20	100	10/5	9/10	44.1	6.0
0.8	11.8	44	43	50	132	15	100	10/7	9/3	53.6	1.6
	18.6	43	43	92	124	82	100	9/29	8/30	38.4	0.6
	24.7	44	42	70	182	75	100	9/23	8/28	34.2	0.4
分散分析結果	施肥(F)	**	**	⁵⁾ 80% ***	90% ***					ns	***
	栽植密度(D)	*	**	3% ns	6% ***					ns	***
	F×D	ns	ns	5% ns	1% ns					ns	**

注) 6月13~14日に地方がやや高い圃場の1区70㎡の試験区(2反復)で中生品種「さがびより」を移植し、出穂期は8月23~30日であった。¹⁾基肥資材は菜種油粕を用いて化学肥料代替率70%換算で使用し、穂肥は無施用とした。²⁾葉色は表2と同じ方法で8月1~2日に調査した。³⁾成幼虫数は2009年9月25日、2010年9月10日に25株の払落とし法により調査した。⁴⁾0kg/a区の成幼虫数は2013年9月25日調査で11.8, 18.6, 24.7株/㎡がそれぞれ89, 119, 130頭/株である。⁵⁾分散分析結果の数字は寄与率を示し、*, **, ***はそれぞれ5%, 1%, 0.1%水準で有意である。

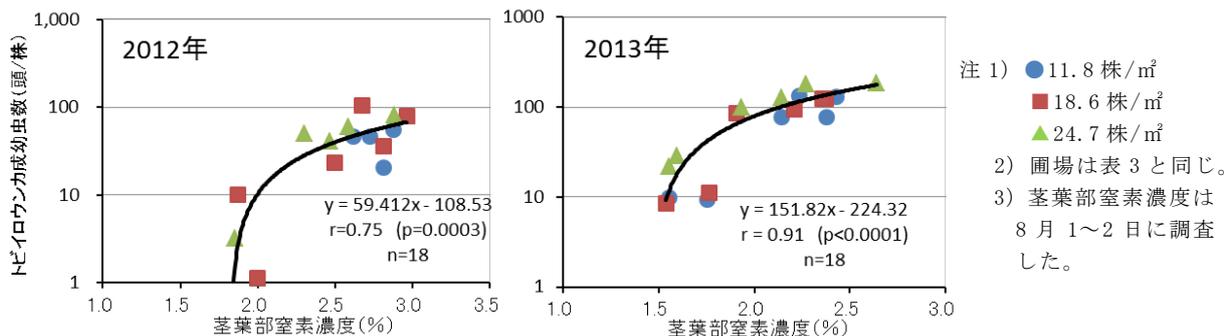


図1 異なる栽植密度における茎葉部窒素濃度とトビイロウンカ幼成虫数との関係

(佐賀県農業試験研究センター)

[その他]

課題名: 有機農業導入のための生産技術体系の確立と環境保全型農業経営の成立条件の解明

予算区分: 委託プロ(気候変動プロ)、県単

研究期間: 2009~2013年度

研究担当者: 森則子、中山敏文、三原実

発表論文等: 森ら(2013)日作九支報 79:22-26、森ら(2015)日作九支報 81:9-13

[成果情報名]耐倒伏性及び玄米品質が優れる醸造用水稲新品種「華錦」

[要約]「華錦」は暖地の普通期水稻中生の醸造用品種である。「山田錦」より倒伏に強く、栽培が容易である。玄米は充実が良く外観品質は「山田錦」より優れる。

[キーワード]醸造用水稲、暖地、普通期水稻、耐倒伏性、良質

[担当]農産園芸研究所作物研究室

[代表連絡先]電話 096-248-6444

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

現在、熊本県内では醸造用水稲品種として、吟醸酒用途に「山田錦」、純米酒、本醸造酒用途に「レイハウ」等その他品種が栽培されている。このうち「レイハウ」等その他品種はいずれも醸造適性が不十分で、収量・品質も不安定であることが県内の酒造業界から指摘されている。そこで、純米酒、本醸造酒用途向き醸造適性及び栽培・収量特性の優れる品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「華錦」は 2000 年に晩生の早で栽培特性が優れる「夢いずみ」を母、中生の晩で醸造適性が優れる「山田錦」を父として人工交配を行った後代から育成された醸造用品種である。
2. 出穂期及び成熟期の早晩は「山田錦」とほぼ同等で、暖地では“中生の晩”に属する（表 1、2）。
3. 稈長は「レイハウ」と同程度で「山田錦」より明らかに短い。穂長は「山田錦」、「レイハウ」より短く、穂数は両品種より多い。草型は“偏穂数型”である（表 1、2）。
4. 耐倒伏性は「レイハウ」よりやや弱い「山田錦」より強い“中”であり、「山田錦」より栽培が容易である（表 1、2）。
5. 芒の分布は“上半分のみ”、最長芒の長さは“中”で、「山田錦」及び「レイハウ」より明らかに長い芒を多く有する（表 1）。
6. 脱粒性は「山田錦」と同程度の“やや易”である。穂発芽性は“中”である（表 1）。
7. いもち病真性抵抗性遺伝子型は“+”と推定される。葉いもち圃場抵抗性は“弱”、穂いもち圃場抵抗性は“やや弱”である（表 1）。
8. 精玄米重は普通期標肥では「山田錦」よりやや劣るが、多肥では同等、高冷地早植え栽培では多収となる（表 2）。
9. 玄米千粒重は「山田錦」よりわずかに軽い。心白率は「山田錦」と同等である。心白の形状は線状が主である。玄米は「山田錦」より粒厚がやや厚く、外観の充実が良好で、品質が優れる（表 1、2、図 1、写真 1）。
10. 65%とう精の原料を用いた醸造試験の結果は良好で、汲水歩合の違いによりタイプの異なる純米酒が得られる（表 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 栽培適地：熊本県の平坦地、山麓準平坦の普通期及び高冷地の普通期早植え栽培。
2. 普及予定：熊本県で純米酒、本醸造酒用途に「レイハウ」等に替えて普及予定である。
3. いもち病に対する抵抗性が不十分であるため、既存品種（「ヒノヒカリ」、「山田錦」等）に準ずる薬剤防除に留意する。

[具体的データ]

表1 「華錦」の主要な特性

旧系統名:熊本酒60号	組合せ:夢いづみ/山田錦		
特性	長所1. 山田錦より倒伏に強い 2. 玄米品質が優れる	短所1. 芒が多く、長い 2. 葉いもちに弱い	
品種名	華錦	山田錦	レイホウ
早晩性	中生の晩	中生の晩	晩生の早
草型	偏穂数型	偏穂重型	偏穂数型
程の長さ	やや長	極長	やや長
芒の分布・最長芒の長さ	上半分のみ・中	(無)	先端のみ・極短
穎の色・外穎先端の色	黄白・白	黄白・白	黄白・白
脱粒性	やや易	やや易	中
耐倒伏性	中	弱	強
穂発芽性	中	やや易	やや長
いもち病抵抗性遺伝子型	+	+	Pita-2
葉いもち圃場抵抗性	弱	(やや弱)	(やや弱)
穂いもち圃場抵抗性	やや弱	(やや弱)	(やや弱)
玄米の大小	やや大	やや大	中
心白の発現程度(心白発現率)	中(65.5%)	中(58.4%)	微(-)

注1) 特性の分類は育成地(熊本県合志市)普通期標肥栽培(2007-2013年)による。
注2) 「山田錦」、「レイホウ」の葉いもち、穂いもち圃場抵抗性は育成地における判定ではないため参考とする。

表2 「華錦」の生育、収量及び品質

調査地点 (栽培方法)	品種名	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	倒伏 程度	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	精玄米重 (kg/a)	標準 比(%)	千粒 重(g)	検査 等級
合志市 (普通期標肥)	華錦	8/26	10/4	0.8	86	18.8	340	54.5	95	27.4	5.3
	山田錦	8/26	10/8	3.4	108	22.5	326	57.2	100	28.1	7.3
	レイホウ(参考)	8/29	10/9	0.4	84	20.5	323	58.1	102	24.7	3.6
合志市 (普通期多肥)	華錦	8/27	10/7	1.2	89	18.9	385	58.6	102	26.5	6.4
	山田錦	8/28	10/10	3.8	114	22.4	346	57.7	100	27.2	8.1
山都町 (高冷地早植え)	華錦	8/15	10/6	0.6	89	18.4	385	59.4	108	26.1	4.5
	山田錦	8/14	10/5	3.7	117	22.5	334	55.0	100	27.3	6.3

注1) 合志市: 育種生産力検定(6/20植え、2007-2013年)。基肥量は標肥:0.5、多肥:0.8(N kg/a)、両区ともに穂肥0.3+晩期穂肥0.2(N kg/a)を施用。精玄米:1.8mm篩選。
注2) 山都町: 奨励品種決定調査(5/20植え、2011-2013年平均)。基肥:0.3、穂肥:0.18(N kg/a)。精玄米:2.0mm篩選。
注3) 倒伏程度は0:無~5:甚、検査等級(醸造用玄米)は特上:-1、特等:0、1等上:1~3等下:9に数値化した。
注4) 「レイホウ」は「華錦」、「山田錦」と追肥時期が異なるため参考とし、検査等級は主食用うるちとして格付けた。
注5) 検査等級が2等以下となる頻度、程度は品種によって異なったが、格下げ要因のほとんどに充実不足が指摘された。

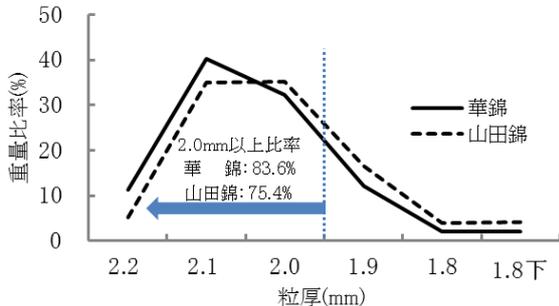


図1 「華錦」の粒厚分布

注) 生産力検定標肥栽培の粗玄米サンプルを用いた。
(2008-2013年平均)



写真1 玄米
(左:華錦、右:山田錦、最下段は横断面)

表3 「華錦」の醸造試験結果(2014年)

仕込区名(汲水歩合%)	日本酒度	酸度	アミノ酸度	アルコール分
T1 (129.5%)	0.6	1.70	1.55	18.5
T2 (119.0%)	-5.5	2.20	1.60	18.8

注1) 熊本酒造組合(A社)において2013年産米を65%とう精し、元米及びかけ米に使用した。
注2) 調査は2014年1月上旬(上槽時)に実施した。
注3) 汲水歩合%は、汲水量L(kg)/白米(kg)×100で算出した。

(三ツ川昌洋)

[その他]

課題名: 地域・作型に適した水稻極良食味・多収良食味品種の育成

予算区分: 県単独

研究期間: 2000~2013 年度

研究担当者: 三ツ川昌洋、木下直美、藤井康弘、渡邊美弥子、春口真一、倉田和馬、
畠山誠一、上野育夫、坂梨二郎

発表論文等: 「華錦」品種登録出願公表 2014年6月13日(第29281号)

[成果情報名] 損傷デンプンが少なく膨らみの良い米粉パンが出来る水稻新品種「こなだもん」

[要約] 「こなだもん」は、タンパク質組成に変異のある米であり、暖地では「ヒノヒカリ」級の中生のうるち米品種である。米粉の損傷デンプンが少なくパンの膨らみが優れるため米粉パン用途に適する。

[キーワード] イネ、米粉パン、損傷デンプン、タンパク質変異米

[担当] 作物開発・利用・水稻品種開発・利用

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・水田作研究領域

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

水田を有効活用し、食料自給率の向上を図るため、米粉用や飼料用など新たな利用に対応した新規需要米への取り組みが推進されている。近年、製粉技術の発達と共に、米粉に適した品種の特性が明らかになりつつある。そこで米粉パンに適した製粉特性を備え、暖地の普通期栽培に適した品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「こなだもん」（旧系統名：西海 269 号）は、暖地の中生熟期の良食味品種「ヒノヒカリ」を母とし、低グルテリン・26kDa グロブリン欠失米系統「放育 5 号」を父とする交配組み合わせから育成された中生熟期の低グルテリン・26kDa グロブリン欠失米品種である（表 1）。
2. 湿式気流粉碎で製粉した米粉は粒径が小さく、「コシヒカリ」や「ヒノヒカリ」より損傷デンプンが少ない（表 2）。
3. グルテンを添加した米粉パン（米粉 80%、グルテン 20%）は、「コシヒカリ」より比容積がやや大きく良く膨らみ（表 2）、腰折れが少なく外観が優れる（図 1）。
4. 「ヒノヒカリ」に比べ、出穂期・成熟期は 2 日遅く、九州北部の普通期では“中生の中”に属する。「ヒノヒカリ」より稈長は 4 cm 短く、穂長・穂数は同程度である。草型は“中間型”である（表 1）。
5. 耐倒伏性は「ヒノヒカリ」並で、移植栽培での収量性は「ヒノヒカリ」と同程度である（表 1）。
6. いもち病真性抵抗性遺伝子型は“*Pia*”と推定され、いもち病圃場抵抗性は、葉いもち、穂いもちとも“中”である。縮葉枯病に“罹病性”であり、白葉枯病抵抗性は「ヒノヒカリ」より弱い“弱”である（表 1）。
7. 玄米外観品質は腹白、心白が多く、「ヒノヒカリ」よりやや劣る“中上”である。白米のアミロース含有率及び玄米のタンパク質含有率は、「ヒノヒカリ」よりやや高い。グルテリン及び 26kDa グロブリンの含有率は「ヒノヒカリ」より明らかに低い（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 米粉の粒径が小さく損傷デンプンが少ないため米粉パン用途に適する。
2. 2014 年度に兵庫県の JA が 2ha 試験栽培し、生協が「こなだもん」の米粉 10%を含む米粉パンの販売を開始しており、次年度より順次生産拡大する予定。
3. 適地は暖地及び温暖地の平坦部のヒノヒカリ栽培地帯である。白葉枯病に弱いので、常発地での栽培は避ける。

[具体的データ]

表1. こなだもんの特性一覧

旧系統名	西海269号		組み合わせ:ヒノヒカリ/放育5号	
特性	長所 1. 米粉パンの膨らみが優れる。		短所 1. 収量性が主食用品種並である。 2. 白葉枯病に弱い。	
栽培適地	暖地および温暖地の平坦部			
調査地	九州沖縄農業研究センター(筑後研究拠点)			
栽培条件	普通期・標肥区(N=8.5kg/10a)		普通期・多肥区(N=10.5kg/10a)	
調査年次	2006~2012年		2010~2012年	
系統・品種名	こなだもん	ヒノヒカリ	こなだもん	ヒノヒカリ
出穂期(月日)	8.27	8.25	8.27	8.25
成熟期(月日)	10.08	10.06	10.07	10.04
稈長(cm)	77	81	78	81
穂長(cm)	19.3	19.0	19.6	19.0
穂数(本/m ²)	356	361	420	384
芒の有無・最長芒の長さ	無・-	有・極短	-	-
倒伏程度(0-5) ¹⁾	0.4	0.3	0.7	0.4
穂発芽性	やや難	難	-	-
いもち病 遺伝子型	<i>Pia</i>	<i>Pia, Pii</i>	-	-
抵抗性 葉いもち	中	やや弱	-	-
抵抗性 穂いもち	中	やや弱	-	-
白葉枯病抵抗性	弱	やや弱	-	-
縞葉枯病抵抗性	罹病性	罹病性	-	-
精玄米重(kg/a)	52.1	52.0	52.8	52.1
精玄米重標準比	100	(100)	101	(100)
玄米千粒重(g)	22.6	22.5	22.7	22.8
玄米品質(1-9) ²⁾	7.0	6.6	7.1	6.8
食味(炊飯米) ³⁾	-0.55	-0.07	-	-
白米アミロース含有率(%) ⁴⁾	18.6	17.3	18.8	17.5
玄米蛋白質含有率 ⁴⁾	6.8	6.4	7.1	6.6
グルテリン組成(%)	35.1	52.8	-	-
26kDaグロブリン組成(%)	0.6	8.6	-	-

¹⁾ 0(倒伏なし)~5(完全倒伏)。

²⁾ 1(良)~9(不良)。

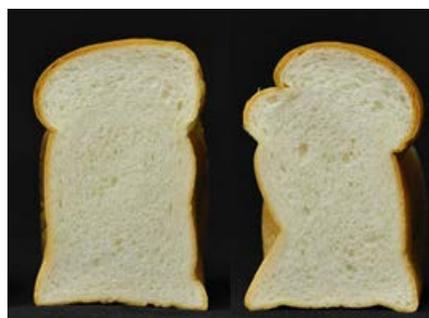
³⁾ 「コシヒカリ」基準。官能評価で-5(劣る)~5(優る)。

表2. こなだもんの米粉及び米粉パンの特性

品種名	米粉 ¹⁾		米粉パン ²⁾
	損傷澱粉(%)	粒径(μm)	比容積(ml/g)
こなだもん	2.1	34.8	4.17
コシヒカリ	5.5	44.4	3.99

¹⁾ 湿式気流粉碎により調整

²⁾ グルテン添加パン(米粉80%+グルテン20%)



左:こなだもん、右:コシヒカリ

(佐藤宏之)

[その他]

中課題名: 米粉等加工用・業務用水稲品種の育成及び米の未利用成分利用技術の開発

中課題番号: 112a0

予算区分: 交付金、委託プロ(加工プロ)

研究期間: 2001~2014年度

研究担当者: 佐藤宏之、坂井 真、田村克徳、田村泰章、片岡知守、岡本正弘、梶亮太、溝淵律子

[成果情報名]ローラ鎮圧による暖地水稲乾田直播圃場の漏水防止技術

[要約]暖地における水稲乾田直播圃場の漏水を防止するため、圃場内外での作業性を考慮したトラクタの3点リンクヒッチに直装できる鎮圧ローラを用いる技術。灰色低地土圃場において、塑性限界以上の高水分条件で鎮圧することで、効果的に漏水を防止できる。

[キーワード]水稲乾田直播、ローラ鎮圧、漏水防止、土壌水分、灰色低地土

[担当]新世代水田輪作・暖地水田輪作

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・水田作研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

水稲乾田直播は、低コストで省力的な栽培方法である。しかし、水稲-小麦、大豆-大麦の二毛作が展開される北部九州地域では、麦類の収穫から水稲播種までの準備期間が短く、さらに畑利用（大豆、麦作）の継続によって圃場の漏水が顕著になるため、水稲乾田直播栽培を実施するためには播種時の効率的かつ効果的な漏水防止技術が必要不可欠となっている。そこで、漏水防止を目的としたローラ鎮圧作業の効率化と最適化を図るため、鎮圧条件と圃場の透水性との関係を解析し、北部九州地域に有効な漏水防止技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 圃場内外での機械作業性を考慮して、トラクタの3点リンクヒッチに直装できる「油圧ローラ」と「振動ローラ」を作成した（図1）。油圧ローラは、油圧により鎮圧荷重を1200kgから1700kgに増加できる（図1）。
2. 灰色低地土において、ローラ鎮圧により圃場の透水性を低下させることができ、油圧ローラを用いた場合、鎮圧回数と鎮圧荷重の増加により透水性の低下割合が増大するが、3.6～5.8km/hの範囲では作業速度はほとんど影響しない（図2）。
3. ローラ鎮圧による漏水防止効果には土壌水分条件が重要であり、土壌の塑性限界（土を練り、すりガラス上で直径3mmのひも状にできる時の土壌水分状態；含水比38%）以上の高水分条では、油圧ローラの鎮圧荷重及び鎮圧回数に関わらず圃場の減水深を2cm/日以内に収めることができる（図3）。
4. 振動ローラは、ローラ重量が350kgのため出力30PSクラスのトラクタで利用可能で、振動時の瞬間的な鎮圧荷重は750～3125kg（ローラ振動：13～18Hz）に達する（図1）。高水分条件における2回鎮圧により、作業速度1.0～2.0km/hの範囲で減水深を2cm/日以内に収めることができ、高い漏水防止効果が得られる（図4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 灰色低地土における水稲乾田直播圃場において活用できる。
2. 鎮圧作業は、水稲を不耕起で播種する場合は播種前、麦播種機や表層散播機で播種する場合は播種後に実施する。
3. 供試した油圧ローラは、出力65PS以上のトラクタとフロントウエイトが必要である。
4. 振動ローラは、K社より型式：SV2-T（作業幅：120cm、ローラ重量：280kg）が市販されている。

[具体的データ]



図1 直装式鎮圧ローラ

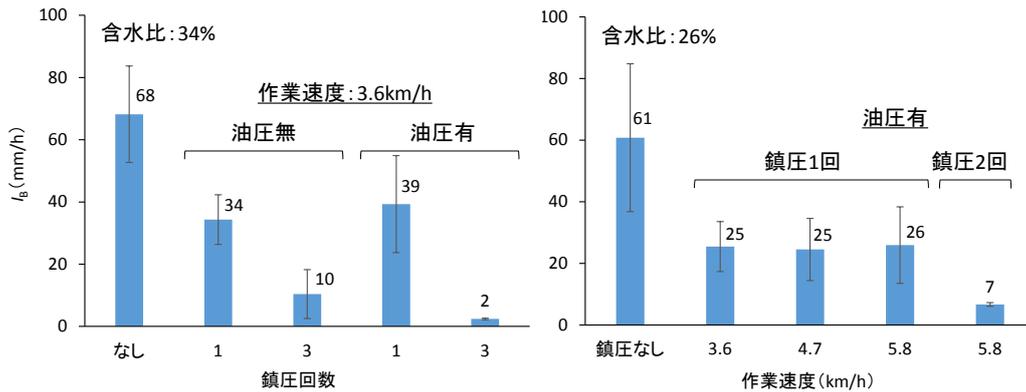


図2 土壌の透水性に及ぼす鎮圧条件(回数、荷重、速度)の影響(油圧ローラ)

注1) 灰色低地土圃場で実施。鎮圧はロータリ耕起後に行った。

注2) I_B (ベーシックインテークレート) は、土壌の透水性の指標で、値の大きいほど透水性が良いことを示す。

参考: 暖地二毛作における乾田直播実施農家圃場の I_B 値 (宗像市: 5.7mm/h、甘木市: 5.8mm/h)。

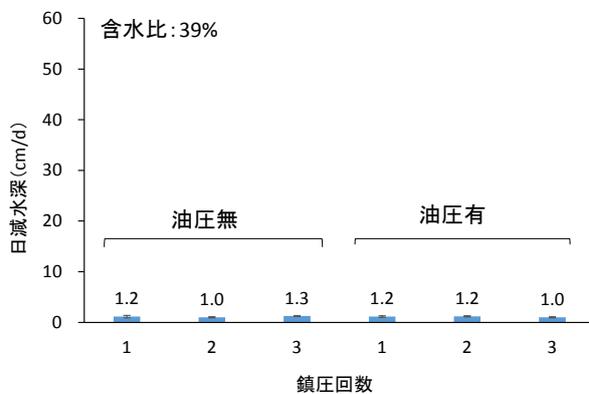


図3 油圧ローラを用いた漏水防止効果

注1) 灰色低地土圃場で実施。注2) 作業速度は 3.6km/h とした。注3) 日減水深は漏水量迅速測定器 (D社、DIK-4350) で測定した。

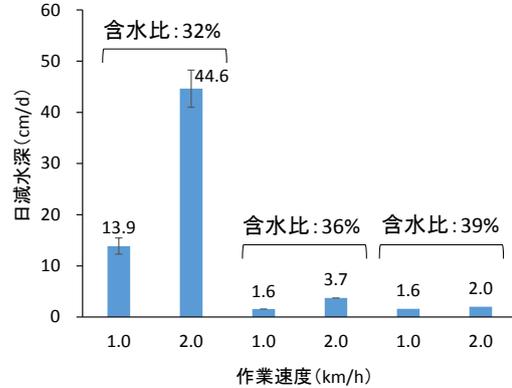


図4 振動ローラを用いた漏水防止効果

注1) 灰色低地土圃場で実施。注2) 鎮圧は2回行った。注3) 日減水深は漏水量迅速測定器 (D社、DIK-4350) で測定した。

(深見公一郎)

[その他]

中課題名: 新規直播技術を核とした安定多収水田輪作技術の開発

中課題番号: 111b5

予算区分: 交付金

研究期間: 2011~2014年度

研究担当者: 深見公一郎、三池輝幸、中野恵子、松尾直樹、土屋史紀、佐々木豊

発表論文等: 深見ら(2014)農業食料工学会誌、76(4):341-347

[成果情報名]低温糊化性でん粉原料用サツマイモ「こなみずき」の多収栽培法

[要約]低温糊化性でん粉用サツマイモ「こなみずき」は、収量とでん粉品質を保持するために5月上旬までに植付け、栽培期間を200日以上確保し11月末までに収穫する。栽植密度は280株/a程度、基肥窒素施肥量を1.2kg/a程度、水平植えで挿苗すると多収となる。

[キーワード]サツマイモ、こなみずき、低温糊化性でん粉、栽培期間、施肥

[担当]園芸作物研究室

[代表連絡先]電話0994-62-2001

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター大隅支場

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

サツマイモは、九州南部の畑作地帯における夏作の基幹作物で、当地域ではでん粉原料用の栽培が多い。生産されたでん粉は固有用途がないため、約8割が糖化原料用として利用され、食品としての直接利用が少ない。そこで、従来のサツマイモでん粉とは異なり、食品に利用した時に品質が向上する等の加工適性の高いでん粉を有する品種「こなみずき」が育成され、新たな用途開発や新商品の開発が行われている。また、でん粉情勢の変化にも対応しうる品種として、期待も高まっている。しかし、生産場面においてはでん粉原料用として、収量がやや低いことが指摘されている。このため、普及拡大を図るためには、「こなみずき」の収量性を最大限に引き出す栽培法を確立する必要がある。

[成果の内容・特徴]

1. 上いも収量の日増加量は植付け後180日以降が大きくなるため、多収を得るためには、可能な限り早植えを行い、栽培期間を200日以上確保する。但し、12月以降は地温が10℃以下になるため腐敗いもが発生し、さらにでん粉歩留およびでん粉白度が低下するなど品質も低下する。従って、4月上旬から5月上旬に植え付け、11月末までに収穫する(表1)。
2. 基肥の窒素施肥量は、でん粉原料用の基準量0.8kg/aより、1.2kg/aが多収となる。多肥にすると、上いも個数は変わらないが、上いも一個重が重くなる(図1)。
3. 4月上旬から5月上旬植えの栽植密度は、育苗コストや植付け労力等を考慮すると、280株/a程度が適する(表2)。
4. 植付け法は、水平植えで上いも個数が多くなり多収となる。垂直植えでは、上いも個数が少なく、上いも収量も少ない。また、株当たりのいも個数が少なくなるため、一個重は重くなるが、いもに裂開が発生しやすくなる(表3)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：九州南部畑作地帯
2. 普及予定地域・普及予定面積：九州南部に30ha
3. 遅植え(5月下旬植付)になる場合は、栽培期間が短くなるため密植にする。
4. 既存でん粉用品種への混入を防止するため、「こなみずき」と既存でん粉用品種の収穫時期は分ける。
5. 「こなみずき」でん粉を取り扱っているでん粉工場と契約してから栽培を行う。

[具体的データ]

表1 栽培期間が収量と品質に及ぼす影響 (黒マルチ栽培、栽植密度278本/a)

年度 (月日)	栽培 収穫日 (月日)	栽培 日数 (日)	いも重		上いもの 日増加量 (kg/a/日)	でん粉歩留 (無水) (%)	でん粉重 (kg/a)	でん粉 白度
			上いも (kg/a)	腐敗 (kg/a)				
2011	9/28	161	385 b	0	-	23.6	91 a	85.9
4/20	10/17	180	410 b	0	1.3	21.8	89 a	84.3
	11/ 7	201	536 a	0	6.0	21.7	115 b	85.1
	統計処理		*	n. s.	*	n. s.	*	-
	10/16	159	315 b	0	-	20.4 ab	64.2 a	87.3
2012	11/ 5	179	330 ab	0	0.8	20.8 a	68.9 a	88.5
5/10	11/27	201	366 ab	0	1.7	19.1 b	70.0 a	88.7
	12/17	221	377 a	13.7	-	13.8 c	51.8 b	81.6
	統計処理		**	n. s.	*	**	**	-

注) 1. 上いもの日増加量：前の収穫日からの増加重量を経過日数で除して算出
 2. 統計処理：上いもの日増加量はt検定、他は分散分析、**；1%、*；5%水準で有意差あり、n. s.；有意差なし、異文字間はTukey(5%水準)で有意差あり(下表も同じ)

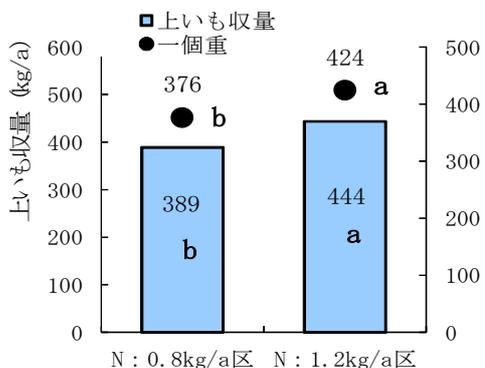


表2 栽植密度が収量、品質に及ぼす影響

栽植密度 (株間cm)	上いも 収量 (kg/a)	上いも 個数 (個/a)	上いも 一個重 (g/個)	でん粉 重 (kg/a)
222本/a(50)	342 b	795 b	437	71.8 b
278本/a(40)	417 a	932 ab	449	89.9 a
370本/a(30)	440 a	1,173 a	376	94.0 a
分散分析	*	*	n. s.	**

注) 1. 2013. 4/15植付、栽培日数：213日
 2. 黒マルチ栽培、畦間90cm

図1 施肥窒素量と収量および一個重

注) 1. 2011~2013年・栽培日数：199~205日、黒マルチ栽培、栽植密度278本/a
 2. 堆肥なし、各区のP₂O₅はNの2倍量、K₂OはNの2~3倍量施肥した

表3 植付法が収量関連形質に及ぼす影響

植付法	つる重 (kg/a)	上いも収量 (kg/a)	上いも個数 (個/a)	上いも一個重 (g/個)	裂開率 (個数%)	でん粉重 (kg/a)	
水平植え	494	377 a	1,000 a	3.6 a	377	0	78.9 a
斜め植え	501	346 ab	901 ab	3.2 ab	384	2.0	69.3 b
垂直植え	514	324 b	756 b	2.7 b	429	5.5	68.7 b
分散分析	n. s.	*	**	**	n. s.	-	*

注) 2013. 4/15植付、栽培日数：204日、黒マルチ栽培、栽植密度278本/a
 (鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：新規カンショでん粉の実用化に向けた原料生産および加工利用技術の開発
 予算区分：競争的資金(実用技術開発)

研究期間：2011~2013年

研究担当者：竹牟禮穰、西原悟、小山田耕作、時村金愛、松田浩、福元伸一、加治俊幸
 発表論文等：1) 竹牟禮ら(2015)日本作物学会九州支部会報、81:50-53

2) 時村ら(2014)応用糖質科学、4(3):234-240

3) 農研機構ら(2014)カンショ「こなみずき」の品種・栽培マニュアル

[成果情報名]小型ケーンハーベスタによる省力的採苗技術

[要約]小型ケーンハーベスタで採苗した蔗苗は1～3節苗が混在し、その割合は対象となる苗の節間長やケーンハーベスタの切断長の設定により変動する。ハーベスタ採苗により採苗から調苗までの作業時間を人力採苗の5割に省力化できる。

[キーワード]サトウキビ、採苗、ハーベスタ、蔗苗、省力化

[担当]作物研究室

[代表連絡先]電話 0997-86-2004

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター徳之島支場

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

サトウキビ蔗苗は2節2芽苗を基本とするが、その蔗苗調製に係る労働負担は大きく、人力主体の従前方式(刈り倒し～剥葉～2芽苗カット)の場合、10a相当の苗を確保するのに延べ14時間を要している。生産現場においては、苗生産や調製作業に係る労働力確保が困難な状況になりつつあり、生産維持を図るには蔗苗供給システムの構築が喫緊の課題となっている。そこで、採苗作業の超省力化を図るため、ケーンハーベスタを用いて採苗を行った場合の蔗苗の性状や作業法などについて明確にする。

[成果の内容・特徴]

1. ケーンハーベスタ(HC-50NN, B社)を用いて採苗を行った場合、その切断長は20～40cm程度に調整でき、切断された蔗苗には1～3節苗が混在する。春植えと夏植えでは平均的な節間長が異なるが、立毛状態で平均節間長8cm程度の苗をケーンハーベスタで採苗した場合、切断長22cm設定で1節苗2%、2節苗36%、3節苗34%、4節苗10%、梢頭部・その他19%程度となる。立毛状態で平均節間長12cm程度の苗の場合は、切断長を3割程度長く(28cm程度)することで2節苗の割合を高めることができ、この時の1節苗は10%、2節苗67%、3節苗10%、梢頭部・その他14%程度である(図1)。
2. ケーンハーベスタで採苗した後の健全芽子の割合は立毛での健全芽子の割合と相関が高く、採苗時の損傷による減少程度は15%未満である(図2)。
3. ケーンハーベスタ採苗の場合、作業速度の増減によって芽子の損傷が変動する。特定高性能農業機械導入指針分類Ⅱ類(小型)の場合、作業速度0.8km/h程度の時、健全芽子無しの苗(苗利用不可)は11%、作業速度0.5km/hの時は同19%である(図3)。
4. ケーンハーベスタ採苗はビレットプランタ植付けとの組合せが前提となるが、夾雑物のほか損傷芽子等を選別・除去することで、従前的人力植付け、簡易プランタ植付けにも利用できる。ハーベスタによる無選別時の採苗時間は0.4h/10a(3,300本)で、選別作業を行った場合でも全作業時間は7.4h/3,300本(10a相当分)で、従前に比べ約5割省力化できる(表1)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象:サトウキビ栽培農家
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等:鹿児島県熊毛・奄美地域に1,000ha
3. 本試験では株出し栽培1回目の側芽の伸長していないNiF8を供試したが、苗生産は人力採苗と同様に採苗専用のサトウキビを栽培し、良質苗生産を行うことが望ましい。
4. ハーベスタ採苗後、無選別で植え付ける場合は慣行2芽苗の2倍程度の本数を目安の採苗する。
5. 採苗時は、ベースカッター刃や切断カッター刃の研磨、又は新品に交換する。バットリフタ(ベースカッタースパイラル)については摩耗している場合は新品に交換することが望ましい。
6. 苗の切断長調整については、部品交換が必要になることから、製造メーカーと調整する。

[具体的データ]



(左から慣行2芽苗、ハーベスタ採苗 22cm、同 28cm)

図1 ケーンハーベスタによる採苗と蔗苗性状

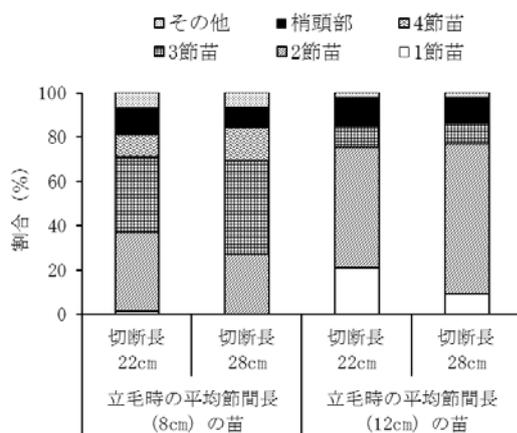


図1 切断長の違いによる苗の割合

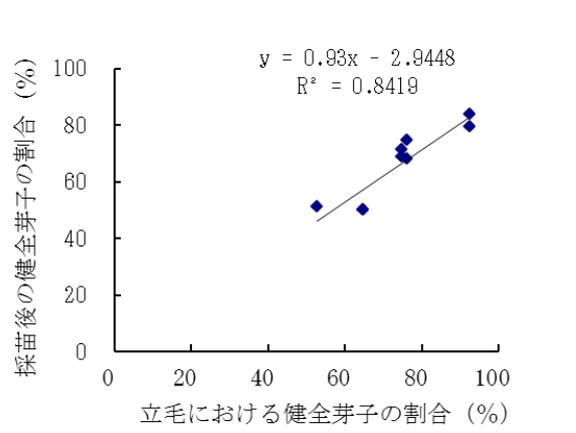


図2 採苗前後の健全芽子の関係
 作型：春植え・株出し、倒伏：無～微
 仮茎長 127～181cm)、採苗速度 0.8km/h
 健全芽子：硬化や損傷していない芽子

表1 苗取り作業時間【春植え、本圃 10a(3,300本)相当分苗確保時間】

作業内容	刈取・集積 (分)	脱葉・選別・切断 (分)	合計 (分)	時間	人力比 (%)
採苗方法					
人力採苗 (手作業)	82	778	860	14.3	100
ハーベスタ選別苗	26	418	444	7.4	52
ハーベスタ無選別苗	26	-	26	0.4	3

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：ビレットプランタ植付けに適したサトウキビの種苗の生産・調製技術の確立

予算区分：公募型事業 (鹿児島県糖業振興協会)

研究期間：2010～2013年度

研究担当者：馬門克明、小牧有三、四藏文夫、樋高二郎、長井純一

発表論文等：鹿児島県普及に移す研究成果 (2014年)

[成果情報名] ケーンハーベスタ採苗による無選別蔗苗の植付け本数

[要約] ケーンハーベスタで採苗した蔗苗を無選別で植え付ける場合、慣行 2 芽苗の 2 倍程度の植付け本数を確保することが望ましい。

[キーワード] サトウキビ、採苗、ハーベスタ、植付け本数

[担当] 作物研究室

[代表連絡先] 電話 0997-86-2004

[研究所名] 鹿児島県農業開発総合センター徳之島支場

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

サトウキビの採苗作業は人力作業が中心で、機械化が大幅に遅れている。近年、採苗・植付け作業の省力化を図るため、ケーンハーベスタによる採苗とビレットプランタや大型簡易プランタによる植付け作業を組み合わせた超省力機械化体系が生産現場に試行導入されつつある。そこで、ケーンハーベスタで採苗した無選別苗（健全芽子率 70%程度）を植え付ける場合の適正な植付け本数を明確にする。

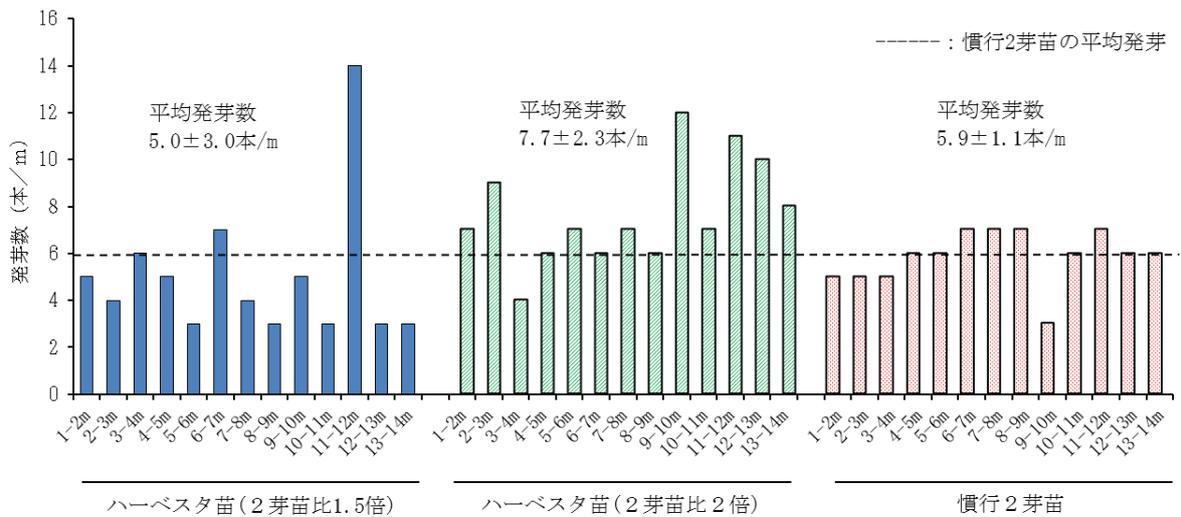
[成果の内容・特徴]

1. ケーンハーベスタで採苗した無選別蔗苗は、葉鞘の付着した苗や 1 本当たりの節数の違いにより、慣行 2 芽苗に比べ発芽のばらつきが大きい。慣行 2 芽苗と同等以上の目標発芽本数（6 本/m）を確保するためには、慣行 2 芽苗の 1.5 倍の植付け本数では発芽数が不足するが、慣行 2 芽苗の 2 倍の植付け本数を確保することで慣行 2 芽苗と同等以上の発芽数が確保できる（図 1）。
2. 植付け 151 日後の茎数は、植付け 20 日後の発芽数に影響され慣行 2 芽苗の 1.5 倍の植付け本数では慣行 2 芽苗に対し茎数不足となり、2 倍の植付け本数で慣行 2 芽苗と同等以上の茎数が確保できる（図 2）。
3. 原料茎重は、植付け本数を 2 倍にすることにより 1.5 倍の場合より増加し、慣行 2 芽苗と同程度の収量が得られる（図 3、図 4）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：ビレットプランタを利用するサトウキビ栽培農家
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：鹿児島県熊毛・奄美地域に 500ha
3. 本試験結果は株出し栽培 1 回目の NiF8 を供試し、ケーンハーベスタで 28cm に切断した苗を 12 時間水浸漬し、無選別で植え付けたものである。慣行 2 芽苗は人力で調苗した苗を 12 時間水浸漬した苗である。
4. 本結果は、苗の 1 本当たりの健全芽子数の平均が 1.5 芽子程度の苗を供試した結果であり、苗 1 本当たりの健全芽子数が少ない場合は 2 倍以上の植付け本数が必要である。
5. 本結果は、ハーベスタ調苗した苗を人力で植え付けた場合のものである。

[具体的データ]



注) 横軸は畦の長辺方向への距離と調査区間を示す。(2012.9.11 植-2012.10.1 調査)

図1 植付本数と発芽(植付け本数 慣行2芽苗: 3.3本/m・発芽率89.4%)

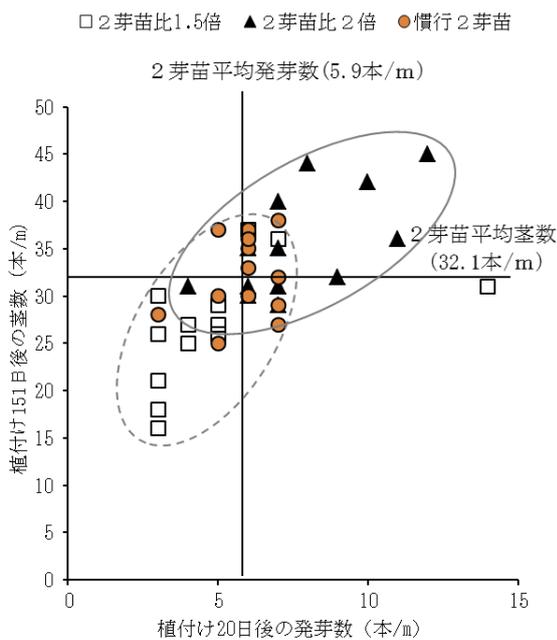


図2 植付け20日後の発芽数と植付け151日後の茎数の関係(2012.9.11 植)

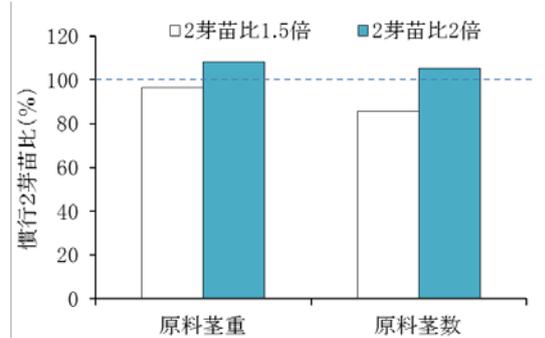


図3 春植収量(2012.4.18 植 2013.2.5 収穫)



(2011.9.14 植 2013.12.18 収穫、2012.9.11 植 2014.2.5 収穫)

図4 夏植収量
(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名: ビレットプランタ植付けに適したサトウキビの種苗の生産・調製技術の確立
 予算区分: 公募型事業(鹿児島県糖業振興協会)
 研究期間: 2010~2013年度
 研究担当者: 馬門克明、小牧有三、四藏文夫、樋高二郎、長井純一
 発表論文等: 鹿児島県普及に移す研究成果(2014年)

[成果情報名]サトウキビを対象とした堆肥条散布法

[要約]サトウキビの堆肥条散布は、乗用トラクタ装着式の専用散布機のほか、散布筒揺動型のブロードキャスタの散布口を一部改良することで対応できる。10a 当たり 1,000kg 散布時の作業能率は専用散布機、ブロードキャスタ改良タイプともに 0.6 時間程度である。

[キーワード]サトウキビ、堆肥、条散布、作業能率

[担当]作物研究室

[代表連絡先]電話 0997-86-2004

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター徳之島支場

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

サトウキビ栽培における堆肥散布効果は高く毎作 2,000kg/10a の全面施用が推奨されているが、島嶼地域においては堆肥の流通量が少ないことや高価であること、また春植えでは他の作業との競合もあること等から一部の生産者を除き殆ど散布されていない。このようなことから、生産現場からは労力の分散ができ稀少な堆肥を効率的に散布する技術開発が求められており、大規模生産者を中心に条散布機の導入意向が高まっている。そこで、タバコ用の堆肥条散布機を改良したサトウキビ用堆肥条散布機と、既存のブロードキャスタを改良して条散布を行う方法について情報提供を行う。

[成果の内容・特徴]

1. サトウキビ用堆肥条散布機（型式 MS-60）は、29.4kW(40PS)以上のトラクタに装着でき、1 回当たりの堆肥積載量は 350kg 程度、10a 当たりの散布量は 500~1,800kg の範囲内で設定できる。作業速度の増減に影響されず散布むらを少なくするため、堆肥の繰り出しは車輪の回転に同調する構造になっている。また、堆肥施用位置は株元約 20cm 幅である。散布に適する堆肥の含水率は 50% (w.b) 以下である（図 1、表 1）。
2. 散布筒揺動型のブロードキャスタで条散布を行う場合は、粉状用のアジテータ（攪拌機）を装着し、揺動散布筒を取り外して散布する。1 回当たりの積載量は、ホoppa容量によるが 350~700kg で、10a 当たり 1,000kg 程度散布することができる。また、この場合においても堆肥施用位置は株元 20cm 幅程度で、散布に適する堆肥の含水率も 50% (w.b) 以下である（図 1、表 1）。
3. 両機種とも新植栽培並びに株出し栽培に利用可能で、作業時期の目安は発芽・萌芽揃い期以降で仮茎長 30cm（草丈 150cm）以下の時期に行う。このため、収穫・植付け作業の終了した時期の散布が可能で、労力分散も図られる。仮茎長 30cm を超えると茎葉折損が発生し易くなる（図 2）。
4. 作業能率はサトウキビ用堆肥条散布機、ブロードキャスタともに 10a 当たり 0.6 時間（延べ 1.1~1.2 時間）である（表 2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：サトウキビ栽培農家
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：鹿児島県熊毛・奄美地域に 500ha
3. ブロードキャスタを使用する場合は、M社、V社の散布筒揺動型（本試験供試機：PS600、V社）に限られる。なお、散布板回転型ブロードキャスタでの対応はできない。
4. 本試験は、バカス、牛ふんを原料とした水分 50%程度の堆肥を供試し、散布量 1,000kg/10a で行ったデータである。

[具体的データ]



(左：堆肥条散布機〈MS-60〉 右：散布筒揺動型ブロードキャスタ〈アジテータ装着・散布筒取り外し〉)
 図1 堆肥条散布に対応した機械

表1 サトウキビ堆肥条散布機とブロードキャスタの比較

	サトウキビ堆肥散布機	散布筒揺動型ブロードキャスタ	
ホッパ容量	500L (350kg)	500～1000L (350～700kg)	200～400L (140～280kg)
利用する経営体	大規模農家	大規模農家	小・中規模農家
トラクタの出力	29.4kW (40PS) 以上	29.4kW (40PS) 以上	9.6kW (13PS) 以上
堆肥の包装形態	フレコンバック	フレコンバック	20L袋入り
10a当たり散布量	500～1,800kg	～1,000kg	～1,000kg

注) 散布量は、畦幅 120cm、作業速度 3km/h 時、小・中規模農家：2～3ha 規模、大規模農家：5ha 以上

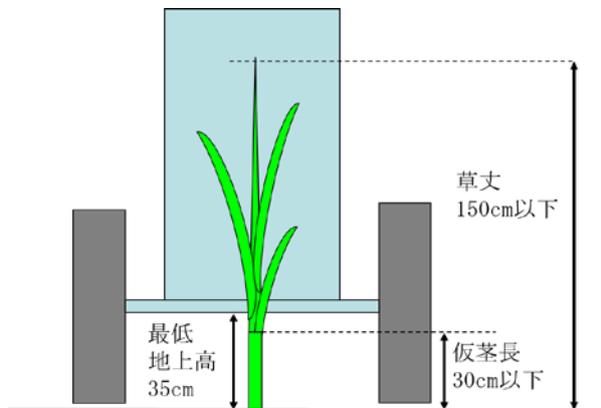


図2 堆肥散布時期の目安

表2 堆肥散布機の作業能率(10a 当たり)

供試機	条散布機 (MS-60)	ブロードキャスタ	
作業人員	2人	2人	
散布量	1,000kg/10a	1,000kg/10a	
作業時間	実作業	10.5min	15.2min
	旋回・移動	15.7	6.5
	堆肥補給	7.1	13.9
	調整	0	0
計	33.3 (0.6h)	35.6 (0.6h)	
延べ時間	66.6 (1.1h)	71.2 (1.2h)	
燃料消費量 L/10a	1.2	1.2	
作業可能面積 (ha/年)	春植え・株出し：23.8		
	夏植え：33.8		

注) 作業可能面積：伊仙、平成 16～25 年の 10 年間の平均作業可能日数を基に試算

春植え・株出し：4月1日～5月31日

夏植え：10月1日～11月30日

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：生産環境の変化に対応したサトウキビの栽培管理技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2008～2012 年度

研究担当者：馬門克明、小牧有三、四藏文夫、餅田利之、白澤繁清、樋高二郎、長井純一

発表論文等：鹿児島県普及に移す研究成果 (2013 年)

[成果情報名]3作型で多収量となる沖縄県全域向けサトウキビ新品種候補「RK97-14」

[要約]サトウキビ新品種候補系統「RK97-14」は、発芽性と茎の伸長性に優れ、茎数はやや少ないが、茎が太く、長いため1茎重が重い。3作型で早期高糖、安定多収であり、沖縄県全域での普及が期待できる。

[キーワード]サトウキビ、RK97-14、早期高糖、安定多収

[担当]作物班、名護支所作作物園芸班、宮古島支所、石垣支所

[代表連絡先]電話 098-840-8505

[研究所名]沖縄県農業研究センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

沖縄県では、サトウキビ生産者の高齢化や担い手の減少により、サトウキビの作付け面積が減少し、平均単収の低下も相まって生産量は長期的な減少傾向にある。また、近年は天候不順や台風災害等により不作が続いている。このような背景から生産現場では、サトウキビ産業の活性化に寄与する安定して多収量な品種が求められている。そこで、優れた発芽性や茎の伸長性等の安定生産に欠かせない特性を有し、多収が得られる品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「RK97-14」は、多収で病害抵抗性に優れる「F172」を種子親に、耐倒伏性や脱葉性に優れる「RF79-247」を花粉親に用いて1992年に交配を行い、1997年に実生選抜試験に供試して以降、発芽性や高糖性、多収性を重視して選抜した系統である。
2. 発芽性は「NiF8」と同程度に優れる(表1)。
3. 初期伸長性は「NiF8」より優れ、登熟性は「NiF8」と同程度の早期高糖性である(表1)。
4. 1茎が長く、太いため、1茎重が「NiF8」よりも重い(表2)。
5. 原料茎重は、3作型で「NiF8」より重く、可製糖量も同様に多い(表2)。
6. 現地試験においても「RK97-14」の可製糖量は、各地の標準品種よりも多い(図)。
- 7.刈置きによる品質劣化の程度は「NiF8」と同程度である(データ省略)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：サトウキビ生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：沖縄県全域に1200ha(沖縄県全体のサトウキビ作付け面積の10%)
3. その他：「NiF8」に比べ倒伏しやすいため、土壌が肥沃で「NiF8」でも倒伏が激しい圃場では早植えを避けるとともに、倒伏の軽減に向けては適切な時期に培土を行なう。萌芽性は“やや低”であり、株出し栽培の継続に向けて、新植時からの茎数確保に努める必要がある。平成27年度には、沖縄県の全地域に向けた奨励品種として採用予定である。

[具体的データ]

表1 「RK97-14」の特性比較表

項目	RK97-14	NiF8
発芽性	高	高
萌芽性	やや低	中
初期伸長性	強	中
登熟性	早	早
耐倒伏性	やや弱	中
耐干性	強	中
黒穂病抵抗性	中	強
風折抵抗性	中	強

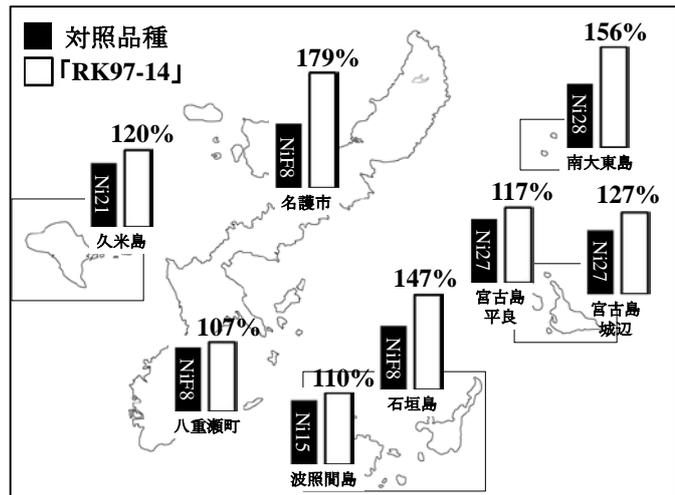


図 「RK97-14」の現地試験における対照品種に対する可製糖量比（3作型平均）。

表2 沖縄県農業研究センター各所における「RK97-14」の収穫調査結果

調査地		作物班		名護支所		宮古島支所		石垣支所	
項目\系統名または品種名		RK97-14	NiF8比 (%)						
春植え	原料茎数(本/a)	650	100	527	93	672	78	785	89
	原料茎長(cm)	174	124	205	102	234	118	240	123
	原料茎径(cm)	2.5	116	2.7	108	2.6	113	2.6	108
	一茎重(g)	1025	171	1341	127	1329	154	1421	149
	原料茎重(kg/a)	681	175	716	119	889	121	1113	136
	甘蔗糖度(%)	15.2	101	15.1	100	13.0	95	13.1	95
	可製糖率(%)	14.3	102	14.2	102	12.2	97	12.2	96
	可製糖量(kg/a)	96	176	102	120	107	115	135	130
株出し	原料茎数(本/a)	574	78	497	86	703	79	709	83
	原料茎長(cm)	186	136	186	103	211	115	239	117
	原料茎径(cm)	2.5	122	2.6	114	2.6	110	2.7	111
	一茎重(g)	1062	178	1117	137	1155	144	1427	144
	原料茎重(kg/a)	627	143	559	117	806	112	1007	122
	甘蔗糖度(%)	15.0	99	15.2	97	14.5	109	13.8	100
	可製糖率(%)	14.1	99	14.2	98	13.6	111	12.8	101
	可製糖量(kg/a)	89	142	79	113	110	126	130	124
夏植え	原料茎数(本/a)	698	98	—	—	740	100	820	107
	原料茎長(cm)	292	121	—	—	330	124	325	117
	原料茎径(cm)	2.4	109	—	—	2.6	99	2.4	98
	一茎重(g)	1718	143	—	—	2134	141	1900	124
	原料茎重(kg/a)	1245	140	—	—	1577	137	1608	137
	甘蔗糖度(%)	15.6	101	—	—	14.4	117	14.6	102
	可製糖率(%)	14.6	102	—	—	13.5	122	13.7	103
	可製糖量(kg/a)	183	143	—	—	212	165	220	142
調査年次	春植え	9作	2004~2013年度	5作	2009~2013年度	3作	2011~2013年度	5作	2009~2013年度
	株出し	8作	2005~2013年度	4作	2010~2013年度	2作	2012~2013年度	4作	2010~2013年度
	夏植え	8作	2005~2013年度	—	—	2作	2012~2013年度	4作	2010~2013年度

(沖縄県農業研究センター)

[その他]

課題名：安定多収と収穫の早期化に向けたサトウキビ優良品種の育成

予算区分：県単、競争的資金（農食事業）

研究期間：：1992～2014年度

研究担当者：下地格、伊禮信、出花幸之介、比屋根真一、糸数幸哲、恩田聡、内藤孝、砂川喜信、眞境名元次、島谷真幸、大工政信、大見のり子、大城良計、前田剛希、宮城克浩、座喜味利将、外間康洋

発表論文等：平成26年度「普及に移す技術の概要」（沖縄県農林水産部）に掲載予定。

[成果情報名]土地、労働生産性ともに高いダイコン-サツマイモ畦連続使用有機栽培体系

[要約]南九州地域を対象としたダイコン-サツマイモ畦連続使用有機栽培体系は、サツマイモ、ダイコンとも地域平均収量以上の生産量が得られる。本体系のサツマイモ作は単作の慣行より土地生産性が52%、労働生産性が19%高く、体系全体の労働生産性も高まる。

[キーワード]有機栽培、畦連続使用、サツマイモ、ダイコン、生産性、焼酎廃液濃縮液

[担当]環境保全型農業システム・有機農業体系

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畑作研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

南九州地域では、普通畑の有機JAS圃場面積は約280ha（2013年）で全国の6%を占めるが、生産性や収益性が必ずしも高くないことから有機栽培面積の拡大には至っていない。その中で、九州農研で開発されたダイコン-サツマイモ畦連続使用有機栽培体系（以降、畦連続体系）では、ダイコン、サツマイモとも有機栽培で慣行と同等の収量、品質が得られ、サツマイモの線虫害も抑制されることが示されている（2012、2013年度研究成果情報）。一方、南九州のサツマイモ作付面積は17,140ha（2013年）に及ぶが、そのほとんどは年1作の栽培となっている。そこで畦連続体系導入の畑作経営を対象に、年2作の畦連続体系を実践した場合の生産性、労働時間および収益性を慣行のサツマイモ単作と比較し、本体系導入の経済効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 畦連続体系は春ダイコン作付前の芋焼酎廃液濃縮液施用（2010年度研究成果情報）、春ダイコン不織布二重被覆栽培（2010年度研究成果情報）、春ダイコン作付後サツマイモ畦連続使用栽培の3要素技術より構成される。この組み合わせにより春ダイコン、サツマイモの年2作を無農薬、無化学肥料の有機栽培で毎年継続することができる（図1）。
2. 実証経営における畦連続体系で栽培した春ダイコンの10aあたりの出荷量はいずれの年も地域の平均収量を上回る（表1）。サツマイモの収量は地域の平均収量を上回り、感受性品種においてもネコブセンチュウ害はほとんど認められない（表1）。
3. 畦連続体系のサツマイモ作では、慣行サツマイモ単作と比較し、耕うん、施肥、畦立・消毒作業の省略により5.9時間/10aの作業労働時間を削減できるが、除草作業時間が15.6時間/10a増加すること等から、10aあたり総作業労働時間は12.1時間増加する（図2）。しかし、物財費（被覆資材費、動力費、肥料費、農薬費）の削減と、収量増加に伴う粗収益の増加により、土地生産性（10aあたり付加価値額）は慣行より52%向上し、労働生産性は19%向上する（表2）。さらに、春ダイコンはダイコンの端境期に出荷できるため高単価・高収益であり、春ダイコンを合わせた体系全体の土地生産性は慣行サツマイモ単作の6.9倍、労働生産性は1.4倍となる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：本成果は宮崎県都城市の家族経営（経営面積19ha、うち有機JAS認定圃場0.72ha）を対象とし、有機JAS認定圃場で得られた。適用においては有機農業者のほか、サツマイモ生産者全般を対象とする。
2. 普及予定地域・面積等：南九州の黒ボク土畑作地帯。南九州の春ダイコン作付面積（404ha,2013年）は増加傾向にあることに加え、芋焼酎廃液濃縮液は南九州内6施設で製造されており、その利活用の方策として100ha程度の普及が期待される。
3. その他：本体系は毎年継続可能であるが、導入前および数年おきに土壌診断を実施し、診断結果によっては苦土石灰の施用等、土壌改良が必要である。

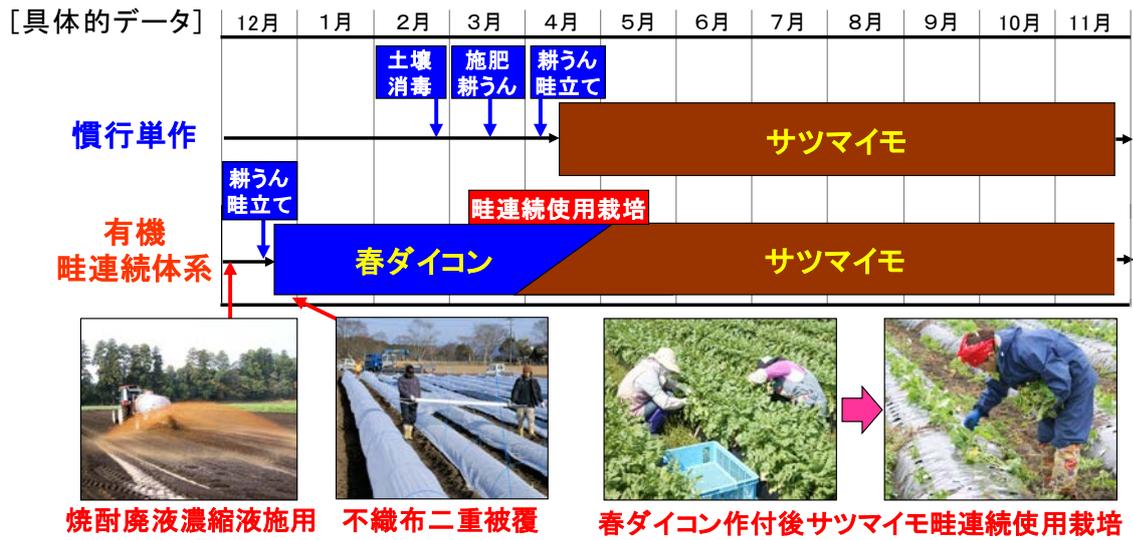


図1 畦連続使用有機栽培体系の概要

表1 春ダイコンおよびサツマイモの生産性推移

		春ダイコン		サツマイモ	
		収量 t/10a	商品化率 %	収量 t/10a	線虫 被害度%
2011年	畦連続	6.35	80.0	3.66	0.8
	南九州平均	4.34		2.48	
2012年	畦連続	5.73	77.5	3.39	5.0
	南九州平均	4.41		2.34	
2013年	畦連続	5.49	74.2	3.25	0.0
	南九州平均	4.41		2.73	

春ダイコン品種: 春風太
 サツマイモ品種: コガネセンガン(線虫感受性品種 11・12年)
 ムラサキマサリ(線虫抵抗性品種 13年)
 春ダイコン収量は青果用と加工用の合計出荷量
 青果用は1本1kgで計算
 サツマイモ収量はサンプリング調査結果(30g以上塊根)
 南九州平均は農林水産省作物統計の数値を引用

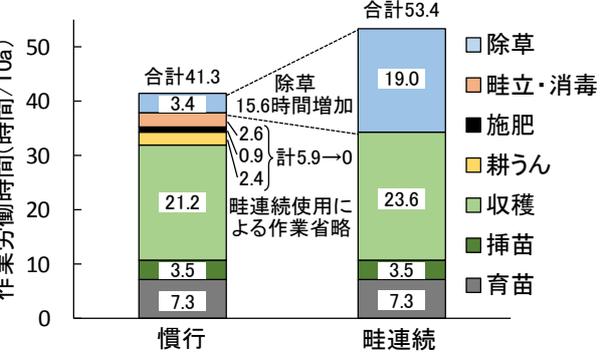


図2 サツマイモ作の作業労働時間の比較

農作業日誌の作業記録を基に計測 慣行サツマイモ単作については、対象経営体の慣行圃場における作業時間の平均値

表2 畦連続使用有機栽培体系と慣行サツマイモ単作の収益性比較(10aあたり)

	畦連続使用有機栽培体系				慣行(単作) サツマイモ 焼酎原料用
	春ダイコン		サツマイモ	計	
	青果用	加工用	焼酎原料用		
①粗収益	収量	4,215 本	1,519 kg	3,390 kg	3,120 kg
	単価	102 円/本	21 円/kg	54 円/kg	54 円/kg
	粗収益(千円)	430	32	183	645
		計 462			168
②物財費(千円)		112	84	196	103
③土地生産性(①-②;千円)		350	99	449	65
④労働時間(時間)		154.5	53.4	207.9	41.3
労働生産性(③/④;円/時間)		2,270	1,860	2,160	1,570

1) 畦連続使用有機栽培体系の収量と単価は試験圃場における2012年実績値である。慣行の収量と単価は対象経営体の慣行圃場における2012年10月の平均値である。

2) 物財費は対象経営体の2013年実績値である。

(新美 洋・房安功太郎)

[その他]

中課題名: 有機農業の成立条件の科学的解明と栽培技術の体系化
 中課題番号: 153b0
 予算区分: 交付金
 研究期間: 2009~2014年度
 研究担当者: 新美 洋、房安功太郎、千田雅之、鈴木崇之、上杉謙太、岩堀英晶、立石 靖、石井孝典、安達克樹
 発表論文等: 「ダイコン-サツマイモ有機畦連続使用栽培システム」技術マニュアル(九州沖縄農業研究センター: 2013年3月刊、2015年3月改訂予定)

[成果情報名]良食味で高カロテノイドの病虫害に強いバレイショ新品種候補系統「西海 37 号」

[要約]バレイショ「西海 37 号」は肉色が黄色で、カロテノイドを高含有し、食味がよく、フレンチフライに対する加工適性がある。ジャガイモシストセンチュウおよびジャガイモ Y ウイルス抵抗性で、青枯病に対して強い病虫害複合抵抗性である。

[キーワード]バレイショ、西海 37 号、青枯病、ジャガイモシストセンチュウ、カロテノイド、ジャガイモ Y ウイルス

[担当]農産園芸研究部門・馬鈴薯研究室

[代表連絡先]電話 0957-36-0043

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

バレイショの普通栽培種の肉色は白～淡黄であるが、カロテノイドを含む濃黄色やアントシアニンを含む赤色、紫色のバレイショもある。これらの色素は抗酸化作用など多くの機能性があり、国内でもこれら機能性成分を含むバレイショ品種の育成が行われ、暖地二期作向け品種として、アントシアニンを含む赤肉の「西海 31 号」が育成されている。しかし、カロテノイドを高含有する品種は育成されていない。一方、暖地二期作向け栽培では、ジャガイモシストセンチュウやジャガイモ Y ウイルス、青枯病の発生が問題となっている。

そこで、機能性成分のカロテノイドを含み、複合病虫害抵抗性の暖地二期作向けバレイショ品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「西海 37 号」は、カロテノイドを含み、高でん粉、ジャガイモシストセンチュウおよびジャガイモ Y ウイルス抵抗性で、青枯病に強い「西海 35 号」を母、青枯病に強く、大いも・多収の「西海 33 号」を父とした交配による雑種後代から選抜育成した系統である。
2. 塊茎は短卵形で、目は浅く、皮色、肉色は黄色で、カロテノイド（ゼアキサントキサンチン、ルテイン）の含量が高い。塊茎の生理障害（二次生長、裂開）の発生は「ニシユタカ」に比べ少なく、外観品質は優れる（表 1、表 2、図 1）。
3. でん粉価は春作・秋作とも「ニシユタカ」より高く、食味は良い。肉質がやや粉質～粉質で、調理後黒変は少なく、フレンチフライの適性がある（表 1、表 2、図 1）。
4. 上いも平均重は春作・秋作とも「ニシユタカ」より小さく、上いも重は「ニシユタカ」比べ、春作で 2 割程度、秋作では 1 割程度少ない（表 2）。
5. ジャガイモシストセンチュウおよびジャガイモ Y ウイルス抵抗性で、青枯病に対して強の抵抗性を有する（表 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本系統の病虫害抵抗性を活かした減農薬栽培および良食味を活かした販売の差別化が期待できる。
2. 春作マルチ栽培では、「ニシユタカ」に比べ、収穫が遅れると腐敗が発生しやすいので、試し掘りを行い、適期収穫を心がける。

[具体的データ]

表1 カロテノイド含量および加工適性

品種・系統名	ゼアキサントチン含量 ¹⁾	ルテイン含量 ²⁾	フレンチフライ (皮付き1/8カット) ³⁾					
	(μg/100g)	(μg/100g)	外観	褐変	外側食感	内側食感	風味旨味	適性判定
西海37号	801.5	59.5	○	無	□	○	□	○
デジマ	0.0	48.1						
ホッカイコガネ			□	無	□	□	□	□

注1), 2) 東京家政学院大学によるHPLCによる結果

注3) 加工適性研究会における実需者による評価 (2008~2010年のデータ) 基準品種「ホッカイコガネ」の評価を□ (基準) として、基準品種を上回る場合は○として評価した。

注4) 空欄はデータなし



図1 「西海37号」(左)と「ニシユタカ」(右)の塊茎

表2 バレイショ「西海37号」の特性概要

作型及び試験年次 品種・系統名	春作マルチ栽培(2007~2014年)		秋作普通栽培(2006~2014年)	
	西海37号	ニシユタカ	西海37号	ニシユタカ
特性				
出芽期(月・日)	3.14	3.18	9.26	10.03
茎長(cm)	48	39	49	40
茎数(本/株)	1.8	1.5	2.1	2.1
早晚生	中晩生	中晩生	中晩生	中晩生
上いも数(個/株)	7.2	5.0	4.7	3.6
上いも平均重(g)	78	137	77	112
上いも重(kg/a)	350	426	230	259
同上標準比(%)	82	100	92	100
でん粉価(%)	14.7	11.3	13.6	10.0
形	短卵形	短卵形	短卵形	短卵形~球形
皮色	黄	淡ベージュ	黄	淡ベージュ
目の深さ	浅	やや浅	浅	やや浅
塊茎表皮のネット	微	少	微	少~中
外観	中~やや良	中~やや良	やや良~中	中~やや良
肉色	黄	淡黄	黄	淡黄
二次生長(%)	0.0	0.6	0.0	0.4
裂開(%)	0.6	0.7	0.6	2.3
肉質	やや粉~粉	やや粘~中	やや粉~粉	中~やや粘
食味	良~やや良	やや否	良~やや良	やや否
調理後黒変	微	微	微	微

表3 病虫害抵抗性検定結果

品種・系統名	ジャガイモシストセンチュウ ¹⁾	そうか病 ²⁾	青枯病 ³⁾	疫病 ⁴⁾	ジャガイモYウイルス ⁵⁾	
					O系統	N系統
西海37号	抵抗性	中~やや弱	強	やや弱	抵抗性	抵抗性
ニシユタカ	感受性	弱	中	やや弱	感受性	感受性

注1), 5) (地独)道総研における2007~2008年のデータによる判定結果

2)~4) 馬鈴薯研究室における2006~2014年のデータによる判定結果

(森一幸)

[その他]

課題名：実需者ニーズに対応した病虫害抵抗性で安定生産可能なバレイショ品種の育成

予算区分：指定試験事業、競争的資金(実用技術)、競争的資金(農食事業)

研究期間：2004~2014年度

研究担当者：森一幸、坂本悠、松尾祐輝、渡邊亘、中尾敬、向島信洋、田宮誠司(北農研)、草原典夫

発表論文等：日本育種学会第128回講演会(口頭発表予定)

[成果情報名]焼酎原料用かんしょ小苗育苗の生産性

[要約]一斉採苗機、苗調製機を用いたかんしょ小苗育苗体系は、慣行に対し育苗・採苗作業時間を45%に削減し、苗生産量が1.3倍となる。

[キーワード]サツマイモ、育苗、採苗、小苗

[担当]農機研究室

[代表連絡先]電話 0994-62-2001

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター大隅支場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

かんしょ栽培の作業時間は1990年代に約50時間/10aだったものが最新の機械化作業体系では約26時間/10aと半減した。しかし、育苗・採苗に関する作業は16時間/10aで全作業時間の6割を占めている。規模拡大を図る上で育苗・採苗作業の機械化・省力化は喫緊の課題である。そこで、九州沖縄農研センターで開発した挿し苗養液育苗と連携し、半自動移植機での植付を前提とするかんしょ小苗の効率的な育苗・採苗技術を構築する。ここでは、これまでの試験結果を基に小苗の生産性について基本情報を提供する。

[成果の内容・特徴]

1. 苗床の構造は床幅100cm、高さ20cmで両側面に倒伏防止用の畦波を敷設し、種いもを条間16cm、株間23cmの間隔で縦に伏せ込む(図1)。間口6mのパイプハウスでは3床設置可能である。種いも伏せ込み後十分に灌水しマルチ+トンネル被覆を行い、採苗後は不織布をベタ掛けする。採苗回数は4月1日から6月3日の間20日間隔で4回である。
2. 一斉採苗機、苗調製機を試作し供試した(図2)。一斉採苗機は往復動刃を装備し、苗床上を移動しながら採苗する可搬形の作業機で作業人員は2名である。本ぼ10a分の苗を供給する苗床面積を20㎡とした場合、採苗後の刈揃えを含めた採苗時間は0.8時間/10aである。苗調製機はベルトコンベヤに丸刃を装備したもので、供給者1名、選別者1名の2名で作業を行う。選別者は苗選別と同時に挿し苗養液育苗の72穴セルトレイ挿苗を行う。このときの調製・選別作業時間は5.2時間/10aである。
3. 苗床での採苗本数は半自動移植機に適応する適正苗が396本/㎡/2ヶ月であり、慣行の423本/㎡/2ヶ月に対し94%の採苗本数であったが、再育苗(挿し苗養液育苗)後の適正苗と合わせると566本/㎡/2ヶ月となり、慣行の134%の苗生産数となる(表1)。
4. 4回採苗の場合の本ぼ10aあたりの必要苗床面積を5㎡(苗床3.5㎡+養液育苗1.5㎡)、小苗育苗に係る作業時間を小苗生産量566本/㎡/2ヶ月として試算した。その結果、苗床造成等0.9時間/10a、採苗0.6時間/10a、調製5.2時間/10a、その他管理作業0.7時間/10a、合計7.4時間/10aとなり、慣行の16.5時間/10aに対し作業時間が45%に削減できる(表2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本技術は、育苗・採苗時間を短縮するとともに、苗生産量が増加することで原料用かんしょ生産の規模拡大に有効である。
2. 採苗作業時間が大幅に短縮されることで、ハウス内の高温多湿下における負荷のかかる姿勢での長時間労働が改善される。
3. 本試験は、焼酎原料用のコガネセンガンを用いた。
4. 小苗の利用により、かんしょ収量は1割程度減収するものの、密植や在ほ期間延長で慣行と同等の収量が得られる可能性がある。

[具体的データ]

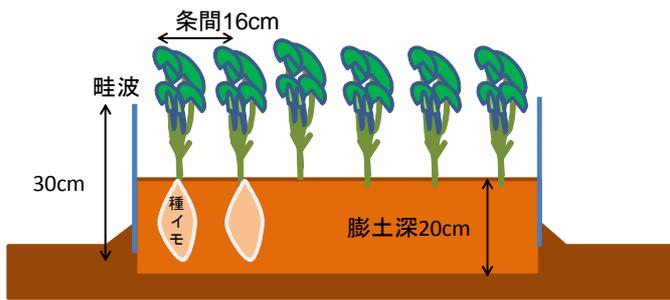


図1 苗床構造と苗床造成機



図2 一斉採苗機（左），苗調製機（右）

表1 小苗，慣行苗の採苗本数の比較と小苗内訳

									本/m ²	
小苗	採苗日	3/1	4/1		4/22		5/13		6/3	計
	適正苗 ¹⁾	-	112		81		90		113	396
	手植用苗	-	49		12		21		115	196
	再育苗用苗	172	47		117		120		-	
	再育苗適正苗 ²⁾	-	164		36		96		116	
	1)+2)		276		117		186		229	
	苗生産数		193		82		130		160	566
慣行苗	採苗日	3/26	4/6	4/16	4/27	5/7	5/14	5/22		
	苗生産数	133	11	39	75	46	65	54		423

適正苗：機械移植可能な苗
手植用苗：曲がり、葉柄偏り
再育苗用苗：茎長7～15cmの苗
3/1は刈揃え

再育苗適正苗：20日前採苗時の再育苗用苗を挿し苗養液育苗したもの
苗生産数：1)+2)を1.43m²で除した、苗床1m²に対し養液育苗0.43m²を要する
慣行苗：茎長25cm以上の選択採苗、平成21年度大隅支場成績

表2 育苗に係る作業時間の比較

作業	苗床育苗					挿し苗養液育苗			共通		計
	ハウス 展張	苗床 造成	種芋 伏込	育苗 管理	採苗	ハウス 展張	育苗 管理	採苗	調製	苗管理	
小苗体系	0.49	0.07	0.07	0.07	0.56	0.21	0.12	0.06	5.2	0.5	7.4
慣行体系	1.0	5.0		1.5	8.5					0.5	16.5

本ほ10aあたり育苗面積：小苗体系=苗床3.5m²+再育苗1.5m²、慣行体系=苗床7.5m²で試算

苗管理：苗の保管、予措

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：規模拡大を促進するためのかんしょ小苗の生産技術と植付け技術の開発

予算区分：競争的資金（農食事業）

研究期間：2011～2013年度

研究担当者：溜池雄志、馬門克明、大村幸次、杉本光穂（九州研）

発表論文等：口頭発表（農業生産技術管理学会平成26年度大会）

[成果情報名] サツマイモ二倍体近縁野生種 *Ipomoea trifida* のゲノム配列情報

[要約] サツマイモ近縁野生種 *Ipomoea trifida* の固定系統 Mx23Hm のゲノム解読で得られた 512.9 メガ塩基対の DNA 配列中には、47,511 箇所の遺伝子領域が存在する。ゲノム配列情報および遺伝子情報はデータベースにまとめ公開している。

[キーワード] サツマイモ、*Ipomoea trifida*、二倍体近縁野生種、ゲノム配列、遺伝子

[担当] ブランド農産物開発・カンショ品種開発・利用

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

サツマイモは世界の食用作物のうち生産量で第8位を占める重要な作物であるが、他殖性の同質六倍体であることからゲノム解析が困難で、重要形質に関する遺伝子レベルでの研究が進んでいない。サツマイモに最も近縁な野生種 *Ipomoea trifida* は、ゲノム解析の比較的容易な二倍体系統が存在しており、そのゲノム配列の解読は、サツマイモの遺伝的研究や DNA マーカー開発など育種にも利用出来ると考えられるため、*Ipomoea trifida* のゲノム配列情報を解読する。

[成果の内容・特徴]

1. *Ipomoea trifida* の Mx23Hm 系統は 1965 年にメキシコから導入された自殖性の二倍体個体 Mx23-4 を第 11 世代まで自殖して得られた固定系統である (図 1)。
2. 次世代シーケンサー (Illumina 社 Hi-seq2000) を用いて収集した Mx23Hm の配列データ (98.4 Gbp) をアセンブル (再構築) した DNA 配列の総塩基長は 512.9 Mbp であり、K-mer 分析から推定されるゲノムサイズ (515.8 Mbp) の 99.4% の領域に相当する。Scaffold の N50 サイズは 42,586 bp であり、遺伝子配列の予測に十分な精度である。(表 1)。
3. 解読されたゲノム配列上に予測された遺伝子領域は 47,511 箇所である (表 1)。
4. ゲノム配列情報および遺伝子情報はかずさ DNA 研究所のホームページからデータベース公開 (<http://sweetpotato-garden.kazusa.or.jp/>) されており、遺伝子配列のキーワード検索及び BLAST 検索が可能である (図 2)。

[成果の活用面・留意点]

1. データベースに公開された情報は、国内および世界各国のサツマイモ試験研究機関で利用出来る。
2. ゲノム解読により病虫害抵抗性、デンプン合成経路等のサツマイモ生産における重要形質の選抜マーカー開発が加速され、六倍体であるサツマイモ育種へ利用できる。
3. 本成果は、かずさ DNA 研究所との共同研究による成果である。

[具体的データ]

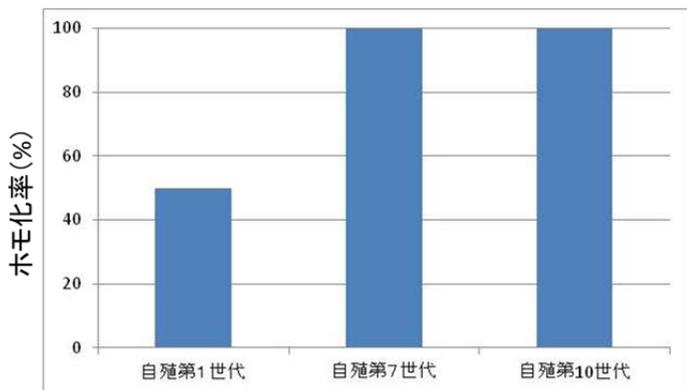


図1. Mx23-4自殖各世代におけるSSR座のホモ化の割合
 注) 自殖第10世代の1個体を自殖させ得られた自殖第11世代の1個体をMx23Hmと命名し、ゲノム解読に利用。

表1. サツマイモ野生種 *Ipomoea trifida* 固定系統 Mx23Hm から収集したゲノム配列情報

配列数	77,400
総塩基長(Mbp)	512.9
最大長(kbp)	911
N50(bp)*	42,586
予測された遺伝子領域(箇所)	47,511
GC含量(%)	35.6
推定ゲノムサイズ(Mbp)	515.8
カバー率(%)	99.4

注1)*: 配列を長い順に並べて足し、全体の半分(50%)に達した時の配列の長さ。解析結果を評価する指標の一つ。

注2) 自殖第10世代の1個体を自殖させ得られた自殖第11世代の1個体をMx23Hmと命名し、ゲノム解読に利用。

図2. サツマイモゲノムデータベースのホームページ(左)とBLAST検索画面(右)

(岡田吉弘)

[その他]

中課題名：高品質・高付加価値で省力栽培適性に優れたカンショの開発

中課題番号：320b0

予算区分：交付金

研究期間：2003～2014年度

研究担当者：岡田吉弘、平川英樹(かずさDNA研)、白澤健太(かずさDNA研)、中山博貴、田淵宏朗、吉永優、高畑康浩、田中勝、田畑哲之(かずさDNA研)、磯部祥子(かずさDNA研)

発表論文等：Hirakawa H. et al. (2015) DNA Research 22:171-179

[成果情報名]イモゾウムシ抵抗性サツマイモ系統のスクリーニング法と系統選抜

[要約]室内および圃場におけるイモゾウムシ抵抗性評価試験により、サツマイモ 16 系統は、抵抗性、感受性および極感受性の 3 群に分類される。また、各分類群から標準系統を選定することで、圃場において抵抗性系統を効率的に選抜できる。

[キーワード]イモゾウムシ、サツマイモ、抵抗性、虫害、被害低減

[担当]ブランド農産物開発・カンショ品種開発・利用

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

イモゾウムシは、南西諸島のサツマイモ栽培における最重要病害虫であり、化学薬剤を用いた沖縄県推奨栽培法でも、被害塊根率はしばしば 60%以上に達する。被害塊根は、毒性のあるイポメアマロンを生成するため、商品価値を完全に損なう。そこで、イモゾウムシの被害低減を目的に、室内および圃場における抵抗性スクリーニング法を検討する。さらに、圃場における効率的な選抜法を検討し、抵抗性系統を選抜する。

[成果の内容・特徴]

1. 様々な塊根特性を有するサツマイモ 16 系統は、室内におけるイモゾウムシの食性・産卵選好性により 3 群に分類される。各分類群は、抵抗性群、感受性群および極感受性群と特徴づけられる。また、各分類群から、抵抗性標準「九州 166 号」、感受性標準「タムユタカ」および極感受性標準「シロユタカ」の 3 系統を標準系統として選定する（図 1）。
2. 標準系統を基準に、イモゾウムシ圃場放飼試験により上記のサツマイモ 16 系統を評価したところ、室内試験と同様の傾向を示す（図 2）。
3. 室内における食性・産卵選好性評価結果とイモゾウムシ圃場放飼評価結果との間には相関 ($r=0.504, P<0.05$) が認められる（図 3）。
4. さらに、新たなサツマイモ 10 系統を用いて、標準系統を基準にイモゾウムシ圃場放飼試験を実施したところ、抵抗性標準と同程度もしくは、それ以上の抵抗性を示す系統を明らかにでき、本手法により効果的な選抜が可能となる（図 4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 室内試験と圃場試験の間に相関が認められるが、実際の選抜には両手法での評価が望ましい。
2. イモゾウムシ圃場放飼試験では、被害いも率および被害程度を評価することで、効率の良い抵抗性選抜が可能となる。
3. また、実際の選抜には、被害の甚大な極感受性標準「シロユタカ」よりも被害が標準的な感受性標準「タムユタカ」を用いることで効果的な抵抗性選抜が可能となる。
4. 今回、抵抗性として選抜された系統には、交配系統や変異系統および沖縄在来系統が含まれ、イモゾウムシ抵抗性素材としての利用が期待される。

[具体的データ]

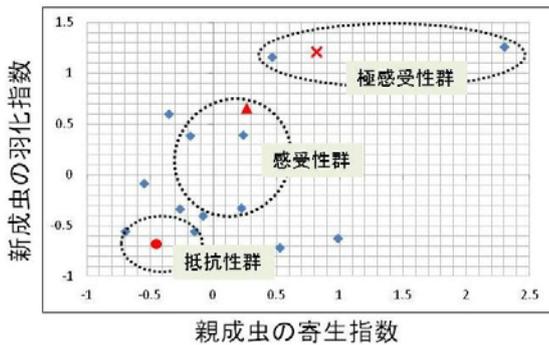


図1. 室内試験におけるイモゾウムシ抵抗性評価
 注)室内試験は、成虫選好性試験および産卵選好性試験を実施。試験は、塊根をBox内にランダム配置し、成虫を100頭放飼。25℃で5日間放飼し、親成虫の寄生数を調査(成虫選好性)。その後、各塊根を個別に保存し、新成虫の羽化数を調査(産卵選好性)。試験は5反復で実施。データは実測値を標準化し指数として示す。
 ●:九州166号(抵抗性)、▲:タマユタカ(感受性)、
 ×:シロユタカ(極感受性)

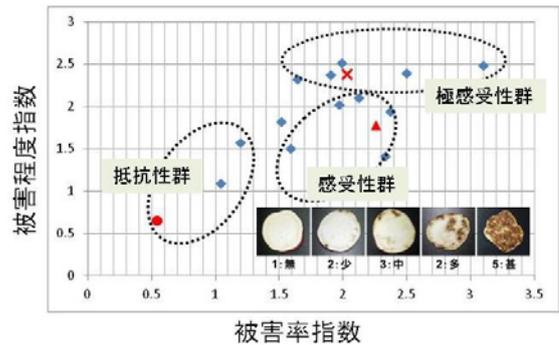


図2. 圃場試験におけるイモゾウムシ抵抗性評価
 注)定植2ヶ月後にイモゾウムシ成虫を4頭/株の密度で放飼。被害も率(%)は、塊根を1本ずつ3mm厚にスライスし、1つでも被害痕があれば被害有りと判定し、被害率を算出。被害程度は、スライスした塊根の食害程度を、上記の5段階で達観評価。データは実測値を標準化し指数として示す。
 ●:九州166号(抵抗性)、▲:タマユタカ(感受性)、
 ×:シロユタカ(極感受性)

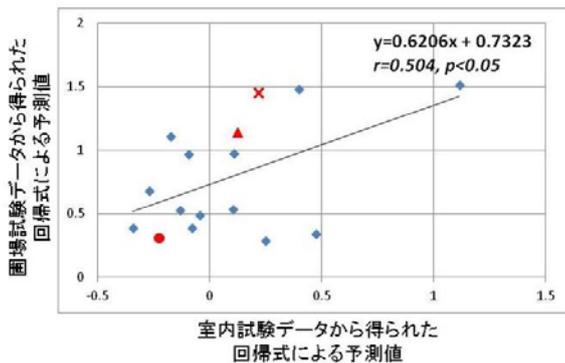


図3. 室内評価結果と圃場評価結果の相関関係
 注)室内試験および圃場試験の結果からそれぞれ回帰式を作成し、それぞれの回帰式から得られる予測値をプロット。
 ●:九州166号(抵抗性)、▲:タマユタカ(感受性)、
 ×:シロユタカ(極感受性)

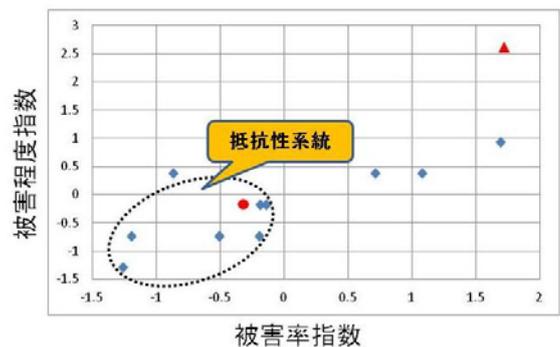


図4. 圃場試験におけるイモゾウムシ抵抗性サツマイモ系統の選抜
 注)点線で囲んだ7系統を抵抗性として選抜
 ●:九州166号(抵抗性)、▲:タマユタカ(感受性)

(岡田吉弘)

[その他]

中課題名：高品質・高付加価値で省力栽培適性に優れたカンショの開発

中課題番号：320b0

予算区分：交付金、先行的・試行的研究

研究期間：：2012～2014 年度

研究担当者：岡田吉弘、境哲文、市瀬克也、吉田睦浩

発表論文等：Okada Y. et. al. (2014) J. Econ. Entomol. 107(4):1662-1673

[成果情報名]半自動野菜移植機によるカンショ小苗植付技術

[要約] 茎長 15cm のカンショ苗を圃場に植付けるために、半自動野菜移植機に苗の強制落下のためのブロワと枯死率減少のための灌水装置を装着する。作業能率は 1.6 時間/10a、機械的欠株率は約 5% 以下、枯死率は 4% 以下、生存率は 90% 以上である。

[キーワード] サツマイモ、小苗、挿苗、植付、半自動野菜移植機

[担当] 業務需要畑野菜作・暖地大規模畑輪作

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・畑作研究領域

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

カンショ栽培では、選択的採苗のため育苗に関わる機械化が難しく高齢化等による従事者不足に対応していない。茎長 15cm の小苗の養液育苗法により一斉採苗作業を可能とした。しかし、小苗の植付作業に対応した作業機がないため、市販の半自動移植機を改良し、小苗の植付作業能率と苗の枯死率を減少させることが可能な植付技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. カンショ小苗用移植機は、半自動野菜移植機（井関農機（株）製、PVH190）をベース機として、苗の強制落下のためのブロワと枯死率減少のための灌水装置を装着している（図 1）。機体の大きさは全長 1,900mm、全幅 1,360mm、全高 1,200mm、全重 180kg である。また、植付間隔は 13~40cm の 13 段階、灌水量は 10、15、20ml の 3 段階調整でき、植付深さ 10cm を確保することができる。
2. ブロワは、開孔口への苗の落下供給を促すため、落下供給位置にある苗収納カップの上方から圧縮風を供給するエアノズルを設け、動力源はバッテリーである。また、灌水装置は、開孔口内へ向けて吐出する灌水ノズルを設け、開孔口の上下動に連動した灌水ポンプにより開孔口が完全に開いた後に灌水ノズルから水を吐出する。
3. 小苗の植付深さは 10cm が適している。また、植付深さ 10cm の小苗に対する適正な灌水方法は、1 株当たり 20ml の灌水量を、深さ 5 cm（小苗の中央部から切断部の範囲）に行うことである（図 2）。なお、20ml の灌水量により、植付前土壌含水比 23% の黒ボク土壌は発根の始まる 3 日間苗周辺の土壌含水比を 37% 程度以上に維持できる。
4. 圃場作業量は 6.2a/h、圃場作業効率は 85% である（表 1）。また、機械的欠株率は約 5% 以下、植付後の枯死率は 4% 以下であり、生存率は 90% 以上である（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本情報は、小苗体系導入による省力化を目指すカンショの大規模経営生産法人への資料として活用する。
2. 本移植機は小苗専用であり、慣行苗には適していない。
3. 小苗の茎の曲りは機械的欠株につながるため、カンショ小苗用移植機に供給する小苗の茎はまっすぐであるほうが望ましい。
3. 本情報のデータは「コガネセンガン」による南九州での試験結果である。

[具体的データ]



PVH190(井関農機)
 L 1,900mm
 W 1,360mm
 H 1,200mm
 Wt 180kg
 4サイクルガソリンエンジン

植付間隔 13~40cm
 植付深さ 10cm
 灌水量 10, 15, 20ml
 苗搬送 プロウ式苗搬送装置

図1 カンショ小苗用移植機

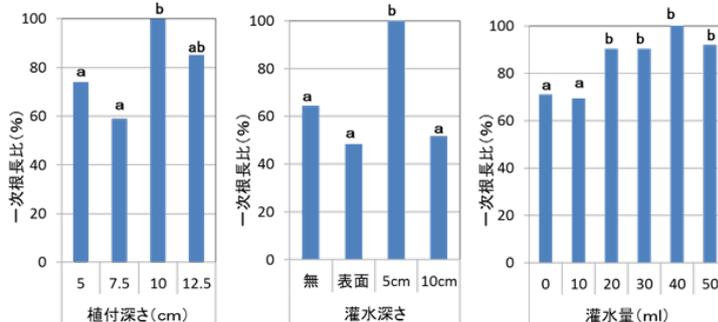


図2 灌水条件によるカンショ小苗の一次根長比の変化

複数回の試験(土壌含水比 23~35%)の最高値を100とする指数で取りまとめた。図中の同一英小文字間には Tukey の多重検定 (5%水準) により有意差が認められないことを示す。

表1 作業能率

理論作業幅 (m)	0.90	
理論作業速度(km/h)	0.81	
理論作業量 (a/h)	7.27	
作業時間	植付け (min/10a)	82
	旋回 (min/10a)	6
	補給 (min/10a)	4
	調整・停止 (min/10a)	5
	合計 (min/10a)	97
圃場作業量 (a/h)	6.20	
圃場作業効率 (%)	84.9	
注) 圃場作業量/理論作業量 × 100		

表2 機械的欠株と枯死率

	植付け日	苗の大きさ			調査株数	機械的欠株率 (%)	枯死率 (%)	生存率 (%)
		茎長(mm)	節数	乾物重				
小苗	2013.5.15	155.4 ± 5.6	6.4 ± 0.8	0.79 ± 0.20	1407	4.9	1.2	93.9
	2014.4.25	148.8 ± 5.7	6.2 ± 1.2	0.78 ± 0.22	562	5.0	3.9	91.1
	2014.5.23	148.8 ± 7.4	6.1 ± 0.7	0.90 ± 0.25	1073	5.5	2.9	91.6
慣行苗	2013.5.15	196.6 ± 25.8	9.2 ± 0.7	1.90 ± 0.41	338	-	0	100

注) 苗の大きさは平均値 ± 標準偏差で表記。機械的欠株 = 植付時欠株数 / 調査株数 × 100、枯死率 = 植付後枯死した株数 / 調査株数 × 100、生存率 = 100 - (機械欠株率 + 枯死率)。

(杉本光穂、石井孝典)

[その他]

中課題名：カンショ新栽培技術体系を核とした大規模畑輪作生産システムの確立

中課題番号：113a2

予算区分：交付金、競争的資金（農食事業）

研究期間：2011~2014年度

研究担当者：杉本光穂、石井孝典、岡田英博（井関農機㈱）、村並昌実（井関農機㈱）、大久保嘉彦（井関農機㈱）、大村幸次（鹿児島農開セ大隅）、馬門克明（鹿児島農開セ大隅）、溜池雄志（鹿児島農開セ大隅）

発表論文等：杉本ら「苗移植機」 特願 2014-014907（平成 26 年 1 月 29 日）

[成果情報名]「ハイスターチ」のサツマイモネコブセンチュウ抵抗性遺伝子保持系統選抜用 DNA マーカー
[要約]DNA マーカーE33 および E41 は、「ハイスターチ」の後代において、サツマイモネコブセンチュウレース SP1 および SP2 に対する抵抗性系統の推定と選抜に利用することができる。
[キーワード]サツマイモ、サツマイモネコブセンチュウ、抵抗性、ハイスターチ、DNA マーカー
[担当]ブランド農産物開発・カンショ品種開発・利用
[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682
[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畑作研究領域
[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

サツマイモネコブセンチュウ（以下センチュウと略）はサツマイモの根に寄生し収量や商品価値の低下をもたらす土壌生物であり、特定の品種への寄生性程度の差から 9 レース（SP1～SP9）が報告されている。センチュウの防除には土壌消毒が有効であるが、10a あたり 9000 円の農薬費用と多大な作業時間を要し、環境負荷を増加させる懸念もあるため、サツマイモにセンチュウ抵抗性を付与することは重要な育種目標の一つとなっている。しかし、抵抗性品種の交配後代全てが抵抗性を示すことは無く、接種による抵抗性検定にはおよそ 4 ヶ月以上の時間を要する。そこで、南九州地域での主要なレース SP1 および SP2 に対する抵抗性品種「ハイスターチ」と感受性品種「コガネセンガン」の F1 集団について AFLP（amplified fragment length polymorphism）マーカーを用いた抵抗性遺伝子座の解析を行い、抵抗性の推定を迅速に行える PCR 用の DNA マーカーを開発する。また、作成した DNA マーカーの適用性の検証を、「ハイスターチ」の後代関連品種または系統を用いて行う。

[成果の内容・特徴]

1. 「ハイスターチ」の SP1 および SP2 への抵抗性は、それぞれ作用力の大きな単一の優性遺伝子に支配されている。これらの遺伝子は同一または極近傍に存在しており、その遺伝子領域に最も近い AFLP マーカーは E33M53_090 および E41M32_206 である（図 1）。
2. E33M53_090 および E41M32_206 をそれぞれ PCR で利用しやすい DNA マーカーE33 および E41 に改変し、反応確認用の Actin マーカーと共にマルチプレックス（複数マーカーの同時反応）化することで、一反応の PCR で全マーカーの遺伝子型の確認が可能となる（表 1、図 2 a）。
3. 「ハイスターチ」の後代関連品種または系統のうち、E33 および E41 の遺伝子型がいずれも「ハイスターチ」と一致する「コナセンリ」、「ダイチノユメ」、「九系 236」、「コガネマサリ」、「こなみずき」は SP1 および SP2 に対し抵抗性を示し、「ハイスターチ」に由来する抵抗性遺伝子が保持されていることが示唆される（図 2 b）。
4. 以上のことから、「ハイスターチ」に由来する抵抗性遺伝子を保持する品種または系統の後代では、E33 および E41 がいずれも「ハイスターチ」と同じ遺伝子型を示せば、SP1 および SP2 に対して抵抗性を示すと推定でき、マルチプレックス PCR 法により迅速簡易に SP1 および SP2 抵抗性系統を選抜できる。

[成果の活用面・留意点]

1. E33 および E41 の遺伝子型が「ハイスターチ」型であっても、SP1 および SP2 に感受性の系統が出現する可能性がある（図 1 a）。
2. E33 および E41 の遺伝子型の確認は、品種育成の初期段階（実生）で可能である。

[具体的データ]

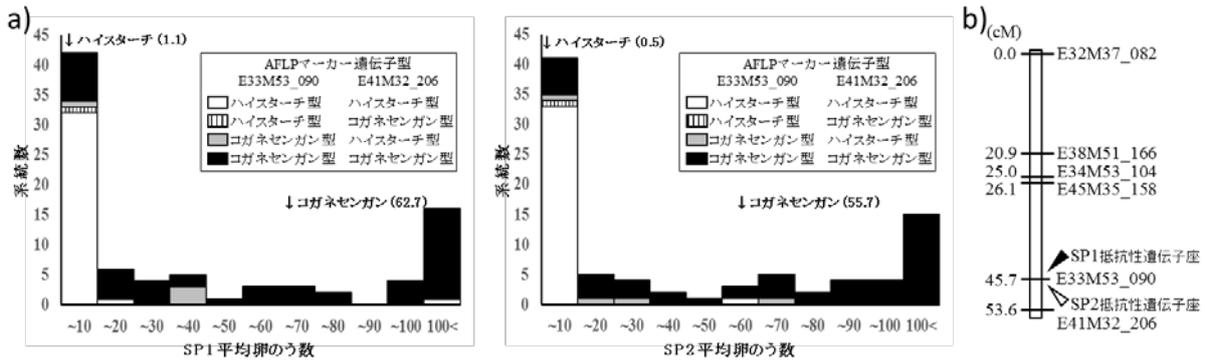


図1 「ハイスターチ」と「コガネセンガン」のF1集団86系統を用いた抵抗性遺伝子座解析。 a) マーカー遺伝子型別平均卵のう数。二期幼虫センチュウ500頭を接種したサツマイモ一節苗を35日間温室栽培し、根に着生する卵のう数の平均値 \bar{n} を算出。 $\bar{n}<10$ を抵抗性(R)、 $10\leq\bar{n}$ を感受性(S)とすると、抵抗性遺伝子が単一で優性であるとするモデル(R:S=43:43)と一致する(SP1;R:S=42:44、 $\chi^2=0.047$ 、SP2;R:S=41:45、 $\chi^2=0.186$)。また、AFLPマーカーE33M53_090におけるSP1とSP2抵抗性の全表現型分散への寄与率はそれぞれ30.5%と44.7%である。 b) SP1およびSP2抵抗性遺伝子座近傍の連鎖地図。縦棒はAFLPマーカーの位置。黒矢印と白黒矢印はそれぞれSP1とSP2抵抗性遺伝子座の推定位置。右はマーカーの名称。左は遺伝的距離(cM)。

表1 DNAマーカーのプライマー配列

マーカー名	プライマー名	配列 (5'→3')	断片長 (bp)	濃度 ¹⁾ (μM)
Actin	Actin_F1	TGTTAGCAACTGGGATGATATGG	199	0.2
	Actin_R1	GGATAGCACAGCCTGAATAGC		
E33	E33M53_090_F2	TGGTACTCAACAATAAAGGTGAA	103	1.5
	E33M53_090_R2	CTAATAATCTAAGTCGTCCTTGAAGTC		
E41	E41M32_206_F2	GGAGTTATTACGGAGCGTTGCTA	63	0.5
	E41M32_206_R1	TTAAACGCCCATAGAAAACGA		

1)マルチプレックスPCR時のプライマー濃度。PCRは、Takara Taq Hot Start VersionとTaKaRa PCR Thermal Cycler Diceを用い、94°C2分1サイクル、94°C10秒・55°C10秒・72°C30秒を32サイクルで行う。図1のF1集団においてDNAマーカーの遺伝子型とAFLPマーカーの遺伝子型は一致する。

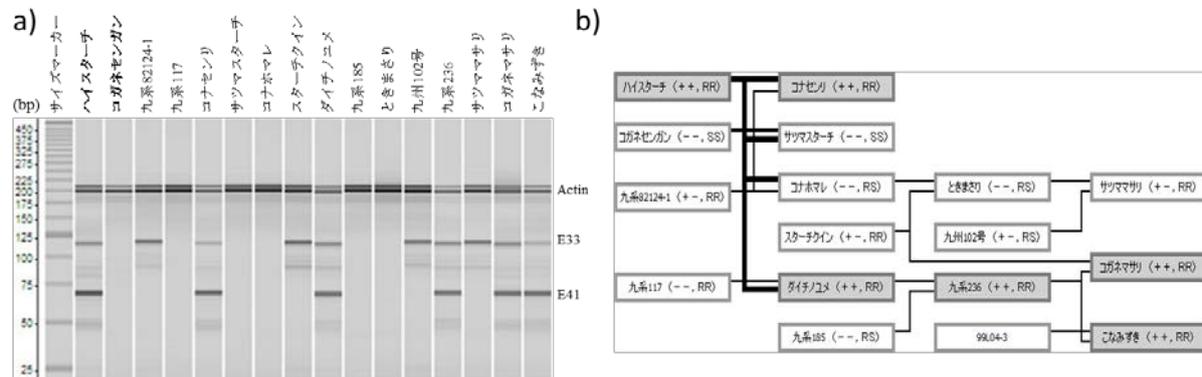


図2 「ハイスターチ」後代関連品種または系統におけるDNAマーカーの検証。 a) マイクロチップ電気泳動装置MultiNAによるマルチプレックスPCR後のDNA増幅断片の検出。「ハイスターチ」ではE33およびE41のDNA増幅断片が検出されるが「コガネセンガン」では検出されない。Actinは全品種でDNA増幅断片が検出される。 b) DNAマーカー遺伝子型、センチュウレウス抵抗性程度、育成系譜。箱内左から、品種または系統名、E33およびE41の遺伝子型、SP1およびSP2の抵抗性程度。DNAマーカー遺伝子型はハイスターチ型;+、コガネセンガン型;-。センチュウ抵抗性程度は図1に同じ。「ハイスターチ」からの系譜線は太線で、「コガネセンガン」からの系譜線は中線で、それ以外は細線で示す。「ハイスターチ」とE33およびE41の遺伝子型、SP1およびSP2の抵抗性程度が同じ品種または系統は灰色で示す。「99L04-3」は発芽せず未調査。

(田淵宏朗)

[その他]

中課題名：高品質・高付加価値で省力栽培適性に優れたカンショの開発

中課題番号：320b0

予算区分：交付金

研究期間：：2006～2014年度

研究担当者：田淵宏朗、田中勝、甲斐由美、高畑康浩、中山博貴

発表論文等：1) Nakayama *et al.* (2012) *Euphytica* 188:175-185

2) 田淵ら (2015) 日作九支報、81:46-49

[成果情報名]米、麦、茶葉を配合した飼料は暑熱期の肥育豚の枝肉成績を改善できる

[要約]暑熱期の養豚農家において、飼料用米、大麦および製茶加工残さを配合した飼料を給与すると、トウモロコシ主体の慣行飼料と比べて、枝肉成績が改善され、官能評価で好まれる。

[キーワード]飼料用米、大麦、製茶加工残さ、背脂肪厚、官能評価

[担当]中小家畜部 畜産環境・飼料研究担当

[代表連絡先]電話 0954-45-2030

[研究所名]佐賀県畜産試験場

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

飼料高騰や食の安全・安心の観点から、飼料自給率の向上を図るため、輸入飼料であるトウモロコシの代替として、国内で生産される飼料用米、大麦および低利用資源（製茶加工残さ）を配合した飼料の給与による、暑熱期の肥育豚の飼養管理技術を確立することが求められている。本試験では、飼料用米（玄米）を40%、大麦を15%、製茶加工残さを1%配合した肥育後期飼料を調製して、県内養豚農家で夏期の暑熱環境下における肥育豚への給与試験を行い、飼養成績、枝肉成績および肉質等について、トウモロコシ主体の慣行飼料を給与した場合と比較することをねらいとする。

[成果の内容・特徴]

1. 表1に示す割合で飼料用米、大麦および製茶加工残さを配合した飼料を暑熱期の肥育後期豚に不断給与することで、トウモロコシ主体の慣行飼料と比較して、枝肉歩留りが向上し、背脂肪厚肥大が抑制される等枝肉成績が改善する（表2）。
2. 飼料用米、大麦、製茶加工残さを配合した飼料を給与した肥育豚の肉質成績は、トウモロコシ主体の慣行飼料を給与した豚と同等の値を示す（表3）。
3. 飼料用米、大麦、製茶加工残さを配合した飼料を給与した豚肉は、トウモロコシ主体の慣行飼料を給与した豚肉と比較して、ロース肉の官能評価で高評価となる（表4）。

[普及のための参考情報]

1. 国産飼料を多給する技術として、活用が期待される。
2. 飼料用米、大麦等の原料は、粉碎処理を行うことが望ましい。

[具体的データ]

表 1 肥育後期飼料の配合割合 (%)

慣行区		試験区	
トウモロコシ	52.7	トウモロコシ	26.2
大麦	5.0	飼料用米	40.0
その他穀類 (マイロ、米粉等)	17.3	大麦	15.0
植物性油粕類 (大豆油粕等)	20.0	大豆油粕	16.0
ふすま	2.0	製茶加工残さ	1.0
ビタミン・ミネラル等	3.0	ビタミン・ミネラル等 ¹⁾	1.8
計	100.0	計	100.0
TDN (%)	76.5% ²⁾	TDN (%)	76.1%

¹⁾ リン酸カルシウム0.6%、炭酸カルシウム0.9%
食塩0.2%、ビタミン類0.1%

²⁾ 保証値

表 2 枝肉成績

	慣行区 (n=37)	SEM	試験区 (n=39)	SEM	P値
上物率 (%)	43.2		51.3		
枝肉重量 (kg)	75.4	0.8	76.5	0.7	0.23
枝肉歩留 (%)	64.3	0.4	66.2	0.4	<0.01
屠体長 (cm)	99.8	0.6	100.2	0.6	0.44
背腰長 (cm)	I 85.0	0.5	86.8	0.5	<0.01
	II 71.5	0.6	72.4	0.5	0.07
屠体幅 (cm)	37.3	0.3	37.8	0.3	0.23
背脂肪厚 (cm)	肩 3.9	0.1	3.7	0.1	0.20
	背 2.3	0.1	2.0	0.1	0.01
	腰 3.2	0.1	3.1	0.1	0.28

表 4 官能評価

設問	回答数(n)	慣行区	試験区
味	86	41	45
香り	84	32	52 *
食感	86	40	46
全体	86	35	51

1) *P<0.05

2) 評価方法：ロース肉に脂肪を1cm付けた状態で3cm×4cm×5mmに成型し、ホットプレートで200℃1分加熱処理後に、試験区毎に異なるサンプルコードを貼り付けた容器に入れて、各区の試料1点ずつをパネルに提示して、試食後に評価を実施

[その他]

研究課題名：飼料用米および麦と茶葉を組み合わせた肥育豚の暑熱対策技術の開発

予算区分：委託プロ（国産飼料プロ）

研究期間：2013年度

研究担当者：脇屋裕一郎、大曲秀明、立石千恵、河原弘文、宮崎秀雄（佐賀茶試）、永瀧成樹、井上寛暁（九州沖縄農研）、松本光史（九州沖縄農研）、山崎信（九州沖縄農研）

発表論文等：脇屋（2014）、栄養生理研究会報、Vol58、No2.：13-26

1) 試験条件

県内2戸の農家で慣行区と試験区の2区を設け8~11頭群飼で各区に2群ずつを割り当て、暑熱期（6~10月）にLWD去勢豚を供試

2) 統計解析

農家をブロックとした乱塊法による分散分析

3) 慣行、試験飼料は、

原料を1mm以下に粉碎処理後に直径3mm、長さ1cmに成型処理

4) 飼料成分値

慣行区 DM86.9%、CP14.6%、EE3.2%、CF2.4%、CA3.3%、Ca0.5%、P0.4%

試験区 DM87.2%、CP14.2%、EE2.9%、CF2.9%、CA3.4%、Ca0.7%、P0.4%

表 3 肉質成績および背脂肪内層の脂肪酸組成

	慣行区 (n=8)	SEM	試験区 (n=8)	SEM	P値
保水力 (%) (加圧濾紙法)	52.4	1.5	58.9	1.5	0.01
伸展率 (%)	21.2	0.8	23.6	0.8	0.06
加熱損失率 (%)	28.3	0.9	28.1	0.9	0.86
剪断力価 (N)	22.4	1.3	23.7	1.3	0.50
脂肪融点 (°C)	36.7	0.7	35.6	0.7	0.25
粗蛋白質 (原物%)	19.4	0.2	19.8	0.2	0.26
粗脂肪 (原物%)	4.0	0.5	4.5	0.5	0.50
肉色	L* 49.7	0.7	48.7	0.7	0.37
	a* 5.9	0.3	6.9	0.3	0.03
	b* 0.3	0.2	0.2	0.2	0.77
	L* 74.8	0.3	76.0	0.3	0.03
脂肪色	a* 2.5	0.3	2.8	0.3	0.47
	b* 3.7	0.3	3.6	0.3	0.75
パルミチン酸 (%)	27.8	0.4	28.6	0.4	0.17
オレイン酸 (%)	42.5	0.8	44.1	0.8	0.20
リノール酸 (%)	11.0	0.9	8.6	0.9	0.08

(脇屋裕一郎)

[成果情報名]透明帯の菲薄化処理は低品質ウシ体内胚の受胎率を向上させる

[要約]発情後 7 日目の供胚牛から採胚した低品質胚を、3%アクチナーゼ加 DPBS 液へ 60～180 秒浸漬する方法により透明帯を菲薄化させて新鮮胚移植すると、受胎率が向上する。

[キーワード]ウシ体内胚、アクチナーゼ、透明帯、菲薄化処理、受胎率

[担当]畜産研究部門大家畜研究室

[代表連絡先]電話 0957-68-1135

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

高能力牛の効率的生産を目的に胚移植技術が活用されているが、その受胎率の改善は重要課題であり、特に低品質の胚では透明帯から脱出できないことが受胎率低下の一因と考えられる。

現在、透明帯からの脱出を補助する透明帯切開処理により低品質体内胚の新鮮胚移植の受胎率向上を図っているが、透明帯切開処理を行うためには、マニピュレーター等の高価な器材と操作技術およびマイクロツール作製技術等が必要であることから、一部の胚生産現場への普及にとどまっている。

このため、当センターでは切開処理に代わる簡易な透明帯脱出補助方法として、酵素による透明帯菲薄化処理を検討し、効率的な菲薄化には3%アクチナーゼ加 DPBS 液（ダルベッコリン酸緩衝液）が適すること、また、本処理によりウシ体外胚の透明帯脱出率が向上することを確認している（2013 年度研究成果情報、谷山ら）。

そこで、本法による透明帯菲薄化処理がウシ体内胚の受胎率に及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 新鮮胚移植において、透明帯菲薄化処理は低品質胚の受胎率を有意に向上させることから、低品質胚の有効活用につながる（表 1）。
2. 凍結胚移植においては区間に有意差は認められないが、低品質胚の受胎率は菲薄化区の方が無処理区と比較して高い傾向にある（表 2）。

[普及のための参考情報]

1. 本処理は、当センターが作成した透明帯菲薄化処理マニュアルに沿って行う。
2. 3%アクチナーゼ加 DPBS 液は、供卵牛 1 頭当たり約 1 ml 使用する。本液 1 ml の調製に必要なアクチナーゼ（アクチナーゼ E：科研製薬）30mg の試薬代は 216 円（税抜）である。

[具体的データ]

表1 透明帯菲薄化処理が新鮮胚移植の受胎率に及ぼす影響

区分	胚の品質 ¹⁾								
	高品質胚			中品質胚			低品質胚		
	移植 数	受胎 数	受胎 率	移植 数	受胎 数	受胎 率	移植 数	受胎 数	受胎 率
無処理区	25	18	72%	29	16	55%	51	14	27% ^a
菲薄化区	21	16	76%	23	14	61%	55	26	47% ^b

統計処理： χ^2 検定. a-b: $p < 0.05$

1) 高品質胚：変性部位が10%以下.

中品質胚：変性部位が10~30%.

低品質胚：変性部位が30~50%.

表2 透明帯菲薄化処理が凍結胚移植の受胎率に及ぼす影響

区分	胚の品質								
	高品質胚			中品質胚			低品質胚		
	移植 数	受胎 数	受胎 率	移植 数	受胎 数	受胎 率	移植 数	受胎 数	受胎 率
無処理区	84	47	56%	61	28	46%	31	7	23%
菲薄化区	48	26	54%	38	18	47%	36	14	39%

統計処理： χ^2 検定. 有意差なし.

凍結方法：0.1Mトレハロース, 1.8Mエチレングリコール in 20%血清加 DPBS. 緩慢凍結法.

(長崎県農林技術開発センター畜産研究部門)

[その他]

研究課題名：簡易な牛受精卵の透明帯からの脱出補助技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2010~2012年度

研究担当者：谷山敦、井上哲郎、窪田力（鹿児島大学）

発表論文等：谷山ら（2014）日本獣医師会雑誌、67(11):833-838

[成果情報名]黒毛和種去勢肥育における牛肉中不飽和脂肪酸割合を向上させる米ぬか給与期間

[要約]肥育後期の黒毛和種去勢牛への米ぬか（ペレット加工）添加飼料の給与期間を12ヵ月から6ヵ月に短縮しても、飼料摂取量および産肉性に影響を及ぼさず、その牛肉はおいしさの要因の一つとなる不飽和脂肪酸割合が高い特徴を有する。

[キーワード]黒毛和種、肥育、米ぬか、不飽和脂肪酸

[担当]畜産研究部門・大家畜研究室

[代表連絡先]電話 0957-68-1135

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

「長崎和牛」ブランド強化のためには、牛肉の外観（枝肉重量、肉質等級等）のみならず、おいしい牛肉を安定的に提供することが重要となる。また、そのためには本県独自の飼養管理技術が必要となる。これまでに、貯蔵性を高めるためにペレット加工した米ぬかおよび米胚芽油由来の脂肪酸カルシウムを混合した濃厚飼料を出荷前12ヵ月間黒毛和種去勢牛に給与した結果、飼料摂取量および産肉性に影響を及ぼさず、その牛肉は60%以上の不飽和脂肪酸を有し、脂肪融点が低く、風味が良い評価を得ることを明らかにしている（2012年度研究成果情報、橋元ら）。しかし、給与期間の短縮が食味性を高め得るかは明らかでない。

そこで、米ぬかの給与期間が黒毛和種去勢肥育牛の産肉性および牛肉の脂肪酸組成に与える影響を明らかにし、本県独自のおいしい牛肉生産飼養管理技術確立の一助とする。

[成果の内容・特徴]

1. 肥育後期の黒毛和種去勢牛への米ぬか添加飼料の給与期間を、12ヵ月から6ヵ月に短縮しても（表1）、飼料摂取量および枝肉重量、胸最長筋面積、BMS No.等の産肉性に影響を及ぼさない（表2、3）。
2. 肥育後期の黒毛和種去勢牛への米ぬか添加飼料の給与期間を、12ヵ月から6ヵ月に短縮しても、牛肉中の脂肪酸組成割合に影響を及ぼさず、不飽和脂肪酸を60%以上有する（表4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 牛肉のおいしさの要因となる不飽和脂肪酸割合が高く、脂肪融点が低い牛肉を生産する黒毛和種去勢牛飼養管理技術として活用できる。
2. 貯蔵性およびハンドリングを高めるには、ペレット加工した米ぬかを給与することが望ましい。ただし、ペレット製造コストは高くなる。
3. 米ぬかは、摂取量のばらつきをなくすため、配合飼料と攪拌し給与することが望ましい。

[具体的データ]

表1 飼料給与体系

試験区	月齢																											
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28								
12ヵ月区						肥育後期 ²⁾				米ぬか ³⁾ 給与 ⁴⁾																		
9ヵ月区	肥育前期 ¹⁾					肥育後期				米ぬか給与																		
6ヵ月区						肥育後期				米ぬか給与																		

¹⁾市販肥育前期用飼料(TDN 71.6%、CP 14.6%)：制限給餌、イタリアライグラス乾草：自由採食

²⁾市販肥育後期用飼料(TDN 72.8%、CP 13.9%)：16ヵ月齢にかけて10kg程度まで漸増、その後自由採食、稲ワラ：自由採食

³⁾DM88.0%、TDN91.5%、CP16.8%、EE21.0%、脂肪組成割合：オレイン酸=41.9%、不飽和脂肪酸割合=79.1%

⁴⁾市販肥育後期用飼料中にペレット加工した米ぬか(直径3ミリ×2cm程度)を8%添加し、EE5.0%とする

*供試牛：黒毛和種去勢牛、1代祖：糸桜系、2代祖：気高系、3代祖：但馬系

表2 米ぬか添加飼料給与期間が乾物摂取量に及ぼす影響

	12ヵ月区(n=4)	9ヵ月区(n=4)	6ヵ月区(n=4)	SEM ¹⁾
	—kg/頭—			
肥育前期用市販配合飼料	893	894	888	2
肥育後期用市販配合飼料	3024	3073	2870	52
米ぬか	248	197	126	26
イタリアライグラス乾草	274	286	246	14
稲ワラ	667	649	546	38
累計	5107	5098	4675	49

¹⁾平均値の標準誤差

*各区間に有意差なし

表3 米ぬか添加飼料給与期間が黒毛和種去勢牛の枝肉格付成績、水分および粗脂肪に及ぼす影響

測定項目	12ヵ月区(n=4)	9ヵ月区(n=4)	6ヵ月区(n=4)	SEM ¹⁾
枝肉重量(kg)	528.9	502.3	497.7	12
胸最長筋面積(cm ²)	61.8	67.3	59.8	3
バラの厚さ(cm)	8.5	8.2	8.7	0.2
皮下脂肪厚(cm)	2.4	2.5	3.4	0.2
歩留基準値(%)	74.4	75.2	73.8	0.5
BMS No.	7.8	9.5	7.3	0.6
BCS No.	4	3.8	4	0.1
脂肪の色沢と質	5	5	5	0
水分(%)	41.8	36.3	40.9	1.4
粗脂肪(%)	44.5	52.1	45.8	1.9

¹⁾平均値の標準誤差

*各区間に有意差なし

表4 米ぬか添加飼料給与期間が黒毛和種去勢牛肉(筋間脂肪)の脂肪酸組成に及ぼす影響

測定項目	12ヵ月区(n=4)	9ヵ月区(n=4)	6ヵ月区(n=4)	SEM ¹⁾	慣行給与 ²⁾
脂肪酸組成(%)					
C14:0	3.2	2.9	2.8	0.1	2.5
C14:1	1.2	1.1	1.2	0.1	0.9
C16:0	29.7	28	26.2	0.8	27.7
C16:1	5.3	4.9	5.5	0.2	4.1
C18:0	5.5	6.9	8.3	0.8	10.9
C18:1	53.2	54.0	54.1	1.1	52.1
C18:2	1.9	2.1	1.8	0.1	1.8
飽和脂肪酸 ³⁾	38.4	37.9	37.3	1.2	41.0
不飽和脂肪酸 ⁴⁾	61.6	62.1	62.7	1.2	59.0
一価不飽和脂肪酸 ⁵⁾	59.7	60.0	60.8	1.1	57.2

¹⁾平均値の標準誤差

²⁾参考値：長崎県農林技術開発センターでの、本試験と同種雄牛産子肥育試験の結果による(n=3, 2012)

*C14:0 ミスチン酸, C14:1 ミストレン酸, C16:0 パルミチン酸, C16:1 パルミトレイン酸, C18:0 ステアリン酸, C18:1 オレイン酸, C18:2 リノール酸

³⁾SFA(C14:0, C16:0およびC18:0)

⁴⁾USFA(C14:1, C16:1, C18:1およびC18:2)

⁵⁾MUFA(C14:1, C16:1およびC18:1)

*各区間に有意差なし

(長崎県農林技術開発センター畜産研究部門)

[その他]

研究課題名：おいしい「長崎和牛」の生産とブランド強化にむけた飼養管理技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2008～2011年度

研究担当者：橋元 大介、岩元 禎、辻村和也(長崎県環境セ)

[成果情報名] 褐毛和種子牛における胸囲の測定値からの体重推定

[要約] 褐毛和種の子牛において、体積をイメージした（胸囲＋腹囲）²×斜体長は体重と非常に高い相関関係にあるが、胸囲と胸囲²でも同等の関係があり、巻尺による簡易な測定で体重の推定が可能である。

[キーワード] 褐毛和種、子牛、体重、胸囲、巻尺

[担当] 畜産研究所・大家畜研究室

[代表連絡先] 電話 096-248-6433

[研究所名] 熊本県農業研究センター

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

肉用牛の子牛の発育を把握するには、体重や体高、胸囲などを測定する方法がとられるが、体重が発育を把握する中で最も重要な形質であると考えられる。しかしながら、体重計を所有している繁殖農家はほとんどなく、一般に、繁殖農家は子牛の姿形から体重を経験的に推定していると思われる。

一方、胸囲や斜体長などの牛体の測定値から体重を推定する体重推定尺が市販されているが、それらは、肥育牛や繁殖牛に適用したものだけである。

そこで、繁殖農家において、できるだけ安価で、簡単に体重を把握することを目的とし、子牛の体尺値から体重を推定する方法を開発する。

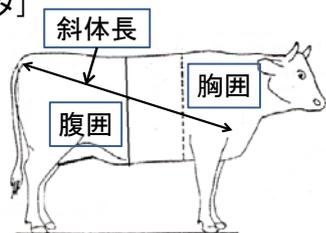
[成果の内容・特徴]

1. 飼料給与 2 時間以上経過してから、巻尺で子牛の胸囲、腹囲および斜体長を測定する（図 1）。
2. 体積をイメージした（胸囲＋腹囲）²×斜体長を説明変数とした場合に、自由度修正済み決定係数（補正 R²）が最も大きく、その値は 0.994 である（表 1）。
3. 胸囲と胸囲²を説明変数とした場合も補正 R²=0.990 と（胸囲＋腹囲）²×斜体長の場合とほぼ同等である（表 1、図 2）。
4. 現場での測定では、同程度の誤差ならば、測定箇所が少ない方が良いので、胸囲のみの測定でも十分であり、回帰式に基づく推定体重は、次のとおりである。
推定体重 = 3.176 - 1.140383 × 胸囲 + 0.020493 × 胸囲²
5. 実体重と推定体重の誤差が 10% 未満では、全体の 87%、15% 未満では、全体の 96% を占め、精度の高い体重推定ができる（表 2）。

[普及のための参考情報]

1. 体重 30～330kg の褐毛和種子牛に適用できる。
2. 巻尺による測定は、飼料給与 2 時間以上経過して実施する。
3. 熊本県の出先機関、畜産団体、繁殖農家を対象に成果の説明を行う予定。
4. 生産現場で簡易に利用できるように、体重推定値の早見表などを作成予定。

[具体的データ]



胸囲：肩後から約 2cm 後ろの胴回りの長さ
 腹囲：最後肋骨の付け根付近の胴回りの長さ
 斜体長：肩端から坐骨端までの長さ
 注) 飼料給与 2 時間以上経過して測定

図1 胸囲、腹囲、斜体長の測定部位

表1 体重(kg)と種々の説明変数との関係

説明変数	自由度修正済み決定係数	標準誤差	有意性
$(\text{胸囲} + \text{腹囲})^2 \times \text{斜体長}$	0.994	7.073	**
$\text{胸囲} + \text{腹囲}$ と $(\text{胸囲} + \text{腹囲})^2$	0.992	8.006	**
$\text{胸囲}^2 \times \text{斜体長}$	0.990	8.769	**
胸囲 と 胸囲^2	0.990	8.849	**
胸囲^2	0.989	9.159	**
$(\text{胸囲} + \text{腹囲})^2$	0.987	10.328	**
腹囲 と 腹囲^2	0.972	14.944	**
腹囲^2	0.966	16.539	**

注1) 実頭数33頭、延べ312頭(体重30~330kg)

注2) **: P<0.01

注3) 胸囲、腹囲および斜体長の単位はcm

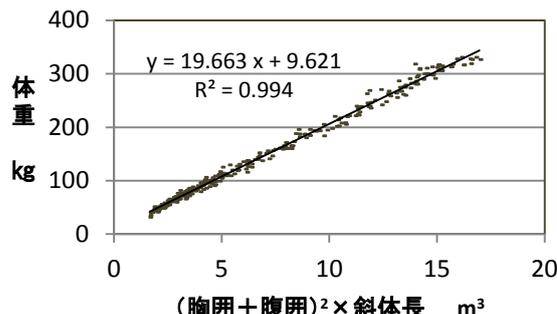
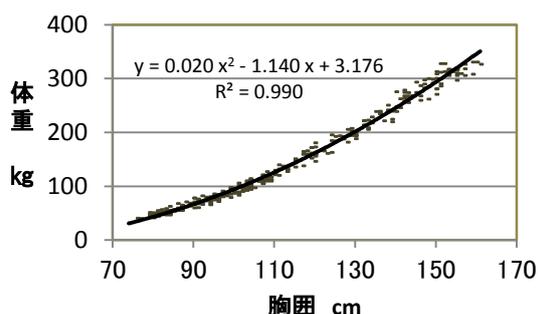


図2 胸囲または(胸囲+腹囲)²×斜体長と体重の関係

表2 実体重と推定体重¹⁾の誤差率の出現率

誤差率(%) ²⁾		出現率(%)	累積出現率(%)
以上	未満		
0	2	27	27
2	4	18	45
4	6	20	65
6	8	13	78
8	10	9	87
10	15	9	96
15	20	4	100

1) 推定体重 = $3.176 - 1.140383 \times \text{胸囲} + 0.20493 \times \text{胸囲}^2$

2) 誤差率(%) = $|\text{推定体重} - \text{実体重}| \div \text{実体重} \times 100$

(守田 智)

[その他]

研究課題名：牛枝肉格付の斉一化のための哺育育成技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2012～2014 年度

研究担当者：守田 智、浅田芳彦

[成果情報名]多収と耐倒伏性を両立させた夏播き用エンバク極早生品種「K78R7」

[要約]夏播き用エンバク極早生品種「K78R7」（商品名：アーリーキング）は、9月上旬に播種し、年内に収穫する作型で既存の多収品種と同程度以上の収量性と極強の耐倒伏性を兼ね備えた品種であり、ひょう紋病等に対する耐病性にも優れる。

[キーワード]エンバク、夏播き栽培、多収、耐倒伏性、飼料作物育種

[担当]自給飼料生産・利用 ・飼料作物品種開発

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

エンバクの夏播き・年内収穫栽培は、自給飼料の端境期である冬季に良質粗飼料を供給できる栽培体系として広く普及しており、その栽培は安定多収生産を図ることが重要である。そのため、年内に収穫できる極早生性に加え、多収と耐倒伏性を両立する品種が求められている。

そこで、既存の多収品種と同程度以上の収量性と極強の耐倒伏性を兼ね備えた品種の育成を目指す。

[成果の内容・特徴]

1. 「K78R7」は、中生多収品種「メジャー」を種子親、耐倒伏性や冠さび病抵抗性に優れる極早生品種「九州 16 号」を花粉親として交配した組合せから、九州沖縄農業研究センターとカネコ種苗株式会社の共同研究により育成した品種である。
2. 夏播き栽培（9月上旬まで播種）における出穂の早さは、「九州 16 号」よりやや遅く、九州地域で広く利用されている「ウエスト」と同程度である（表 1）。
3. 乾物収量は、「九州 16 号」や「ウエスト」と同程度以上の多収である（表 1、図 1）。
4. 倒伏程度は、耐倒伏性品種の「九州 16 号」や「九州 15 号」と同程度で、「ウエスト」より小さい傾向である（表 1、図 1）。
5. 草丈は「九州 16 号」や「九州 15 号」より高く、「ウエスト」と同程度である（表 1）。
6. 各種病害には既存品種と同等以上の抵抗性を示し、冠さび病とひょう紋病の病害程度は低い（表 2）。
7. 推定 TDN 含量は「九州 16 号」と同程度である（表 1）。
8. 九州、関東地域を中心に、延べ 24 カ所の農家圃場において試験栽培を実施し、育成機関の試験地と同様な結果が得られている（図 2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：酪農、肉用牛繁殖経営農家・法人、コントラクター等の飼料生産組織
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：関東以西・500ha
3. その他：2014 年から種子の流通が始まり、カネコ種苗株式会社から「アーリーキング」の商品名で入手できる。各地域の播種適期に遅れて播種すると、年内の出穂程度が低くなることが想定されるので、関東地方では 8 月下旬から 9 月上旬、九州地方では 9 月上旬・中旬での播種が望ましい。

[具体的データ]

表1 エンバク「K78R7」の夏播き栽培(9月上旬まで播種)における生育特性

	K78R7	九州16号(標準)	ウエスト(比較)	九州15号(参考)	備考
出穂まで日数	52	48	53 ³⁾	43	3場所・9試験の平均値
倒伏程度 ¹⁾	2.8	2.4	4.3 ³⁾	2.4	3場所・8試験の平均値
草丈(cm)	129	114	128 ³⁾	115	3場所・9試験の平均値
乾物収量(kg/a)	78.4	72.4	71.0 ³⁾	69.8	3場所・9試験の平均値
乾物率(%)	16.7	16.4	14.6 ³⁾	18.3	3場所・9試験の平均値
穂重割合(DM%)	11.9	11.3	5.8 ⁴⁾	19.2	3場所・7試験の平均値
推定TDN含量 ²⁾ (%)	57.5	59.1	61.4 ⁵⁾	55.9	九州農研2012, 2013年のサンプル

注 試験は、鹿児島県曾於市、熊本県合志市、群馬県伊勢崎市で実施。1)1:無-9:甚。2)家畜が消化吸収する飼料中の養分含量で、出口ら(1997)の推定式(TDN=-5.45+0.89*(OCC+Oa)+0.45*OCW)で算出。3)3場所・6試験の平均値。4)3場所・5試験の平均値。5)九州農研2013年のサンプルでの値。分散分析の結果、出穂まで日数(P<0.01)、乾物率(P<0.05)、穂重割合(P<0.01)で有意差が得られた。

表2 エンバク「K78R7」の夏播き栽培における病害程度

	K78R7	九州16号(標準)	ウエスト(比較)	九州15号(参考)	備考
冠さび病	1.0	1.0	1.0	1.0	鹿児島・1試験の平均値 ¹⁾
ひょう紋病	1.3	3.4	1.3	1.8	群馬・6試験の平均値
葉枯性病害	1.8	2.1	4.1	2.1	3場所・9試験の平均値

注 試験地は表1の脚注を参照。値は評点で、1:無-9:甚。1)罹病品種の病害程度は4.3。分散分析の結果、ひょう紋病、葉枯性病害で有意差が得られた(P<0.01)。

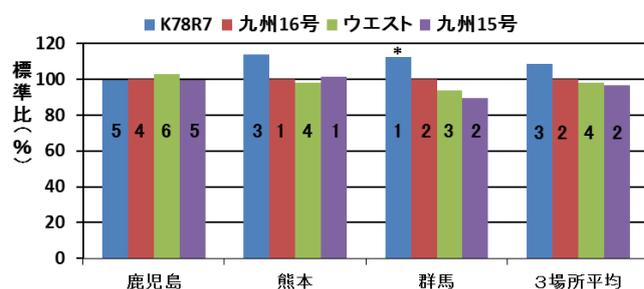


図1 9月上旬まで播種での乾物収量の標準比と倒伏程度

注: 標準は「九州16号」で、順に74.5, 68.0, 74.6, 72.4kg/a。*有意水準5%で有意差あり。試験地は表1の脚注を参照。グラフ内の値は、倒伏程度で、1:無-9:甚。

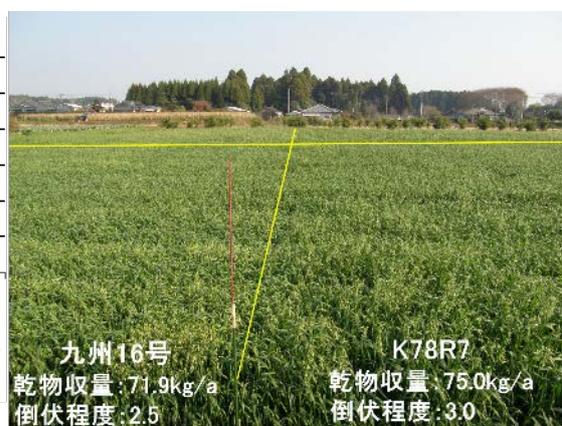


図2 現地試験における収穫前の生育状況

(鹿児島県曾於市、2013年12月)

注: 数値は2年間の平均値。倒伏程度は1:無-9:甚。

(桂真昭)

[その他]

中課題名: 水田・飼料畑・草地の高度利用を促進する飼料作物品種の育成

中課題番号: 120b0

予算区分: 交付金

研究期間: 2006~2014年度

研究担当者: 桂真昭、西本淳(カネコ種苗)、松岡誠、清水一(カネコ種苗)、我有満、山下浩、高井智之、波多野哲也、上床修弘、荒川明、松岡秀道、後藤和美

発表論文等: 西本ら エンバク「K78R7」品種登録番号23720(2014年9月30日)

[成果情報名]南西諸島における飼料用サトウキビの栽培体系

[要約] 飼料用サトウキビは熊毛地域および奄美地域ともに、5月および8月を収穫時期とする年2回収穫体系で栽培する。施肥量は製糖用サトウキビに準じるが、三要素ではカリウムの吸収量は施肥量を上回る。

[キーワード] 飼料用サトウキビ、南西諸島、年2回収穫、収穫適期、施肥

[担当] ブランド農産物開発・サトウキビ品種開発・利用

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

南西諸島では肉用子牛生産が農業の基幹であるが、島嶼部であるため耕地面積が少なく、自給粗飼料の増産が課題である。このため、安定多収を実現する新規作物として飼料用サトウキビの開発に取り組み、現在までに鹿児島県熊毛地域以北向けに「KR Fo93-1」、鹿児島県奄美地域以南向けに「しまのうしえ」を育成した。飼料用サトウキビの円滑な普及に資する栽培体系の確立を目的として、栽培において重要な情報となる収穫時期および養分吸収量を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 年2回の収穫時期設定は、熊毛地域および奄美地域ともに5月および8月が適する(図1)。
2. 1年目の年内の収穫は1回であり、2年目から年2回収穫となる(図2)。
3. 生育の主な制限要因が気温である熊毛地域では、下限値を14.3℃とする有効積算温度で乾物収量を予測できる(図3)。予測式では1500℃日の有効積算温度で得られる乾物収量は3.22 kg m⁻²と推定できる。
4. 栽培においては製糖用サトウキビの施肥量が基準となる。一方、三要素ではカリウムの吸収量は施肥量を上回る(表1)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：南西諸島の畜産(牛)農家およびコントラクター組織
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：南西諸島全域 100ha
3. その他：飼料用サトウキビの栽培体系を示したマニュアルをWeb掲載するとともに、関係者へ冊子体を配布している。カリウムの吸収量は施肥量を上回るため、土壌のカリウム含量への留意が必要である。沖縄県では飼料用サトウキビをケーングラスと呼称する。

[具体的データ]

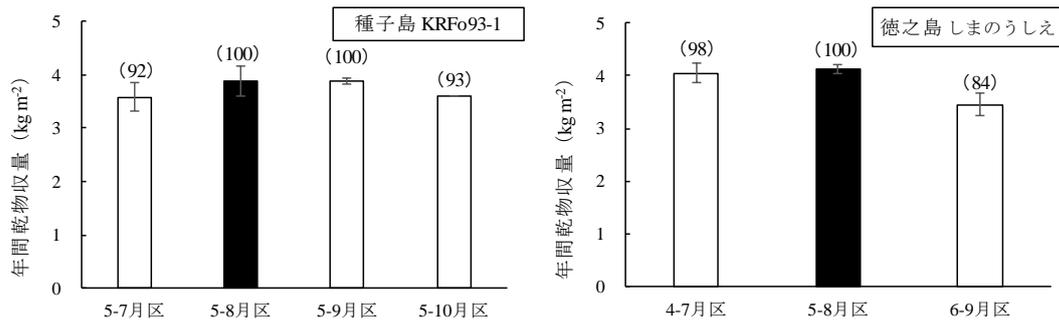


図1 年2回収穫での各収穫時期設定における乾物収量

注) 年間乾物収量は種子島では3年間、徳之島では2年間の平均値を示す。
縦棒は標準誤差を示す (n=3)。カッコ内の数字は5-8月区に対する相対値を示す。

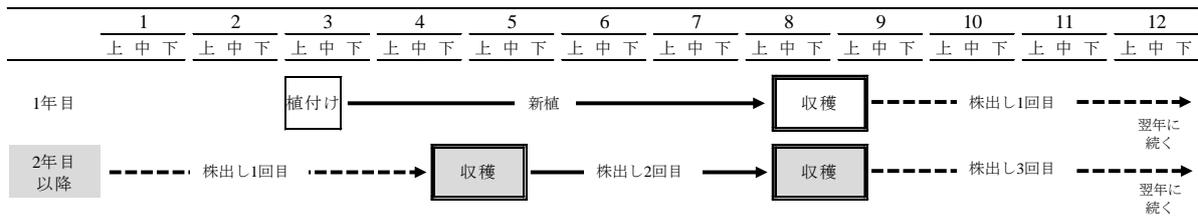


図2 飼料用サトウキビの栽培体系

注) 1年目の年内の収穫は1回。

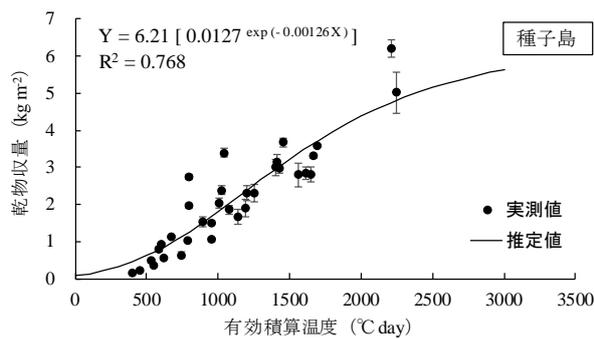


図3 有効積算温度による「KRfO93-1」の乾物収量の推定

注) 縦棒は標準誤差 (n=3) を示す。

表1 「KRfO93-1」および「しまのうしえ」の養分収支

	種子島 KRfO93-1			徳之島 しまのうしえ		
	吸収量 (g m ⁻²)	施肥量 (g m ⁻²)	収支 (g m ⁻²)	吸収量 (g m ⁻²)	施肥量 (g m ⁻²)	収支 (g m ⁻²)
窒素	18.6	16.2	-2.4	12.0	18.8	6.7
リン	3.6	5.2	1.6	2.6	3.7	1.1
カリウム	21.9	12.5	-9.4	25.6	8.5	-17.1

注) 吸収量はKRfO93-1では3年6作、しまのうしえでは2年4作の平均値を示す。
施肥量は製糖用サトウキビの1作に準じて設定。

(境垣内岳雄、服部育男)

[その他]

中課題名：新たな付加価値を持つ多用途サトウキビ品種の育成と高度利用技術の開発

中課題番号：320c0

予算区分：交付金、競争的資金（農食事業）

研究期間：2007～2014年度

研究担当者：境垣内岳雄、服部育男、樽本祐助、神谷充、丸山篤志、餅田利之（鹿児島県）、四蔵文夫（鹿児島県）、小牧有三（鹿児島県）、出花幸之介（沖縄県）、比屋根真一（沖縄県）、吉田広和（徳之島町）

発表論文等：

1)境垣内ら(2014)日作紀、83(4):305-313

2)境垣内ら(2015)日作紀、84(1):41-48

3)農研機構(2015)飼料用サトウキビ栽培マニュアル～鹿児島県奄美地域版～

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/055685.html

[成果情報名]肉用牛繁殖経営向けの飼料用サトウキビを主体とする TMR 調製・給与技術

[要約]飼料用サトウキビサイレージの生産費は安く、サイレージを混合した発酵 TMR の発酵品質も問題ない。また、黒毛和種繁殖牛や子牛育成期に給与しても繁殖成績や増体成績に影響なく利用することができる。

[キーワード]飼料用サトウキビ、発酵 TMR、南西諸島、黒毛和種、繁殖経営

[担当]ブランド農産物開発・サトウキビ品種開発・利用

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

南西諸島では肉用子牛生産が基幹産業の一つであるが、島嶼部は耕地面積が少なく、購入飼料の価格も割高であるため、経営安定と頭数規模拡大には自給粗飼料の増産が重要な課題となっている。そのため、南西諸島で安定多収な飼料用サトウキビが開発され、肉用牛繁殖経営での利用が進み、TMR 原料としても検討されている。

そこで、繁殖牛用と子牛育成用に飼料用サトウキビを主体とした発酵 TMR について、発酵品質や飼養成績に及ぼす影響を明らかにし、新たな飼料の有効活用のための情報とする。

[成果の内容・特徴]

1. 株出し年 2 回刈り収穫体系で生産される飼料用サトウキビは、南西諸島で主要な自給粗飼料であるローズグラスと比較して、TDN 含量や NDF 含量は同程度、CP 含量は低い飼料である。また、飼料用サトウキビと組み合わせる TMR 原料として、バガスや糖蜜などのエコフィードが飼料成分調整や発酵品質向上の目的で利用できる（表 1）。
2. 飼料用サトウキビサイレージとエコフィードを組み合わせた繁殖牛用の発酵 TMR の発酵品質は V-score が 60 以上で問題はなく、飼料用サトウキビサイレージと輸入乾草などを組み合わせた子牛育成用の発酵 TMR の発酵品質は良好である（表 2）。
3. 妊娠末期から人工授精までの間、黒毛和種繁殖牛に粗飼料として発酵 TMR を給与したところ、ローズグラスサイレージを給与した慣行区と比較して分娩状況や繁殖成績に影響は認められない（表 3）。
4. 子牛育成期の後半 2.5 ヶ月間に粗飼料として発酵 TMR を飽食条件で給与しても、輸入乾草を飽食条件で給与した慣行区と比較して、増体成績に遜色ない（表 3）。
5. 飼料用サトウキビは 10a あたりの生産費が約 57,000 円であるため、10a あたりの原物収量が 14 トン程度の場合、原物 1 kg あたり 4 円、乾物 1 kg あたり 27 円、TDN 1 kg あたり 48 円で生産できる。また、TMR を細断型ロールペーラでラップに調製する場合、飼料原料費を除いて TMR 1 個あたり約 2,200 円の経費で生産できる（表 4）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：肉用牛繁殖経営、TMR センター
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：南西諸島に TMR として 2,500 トン
3. その他：飼料用サトウキビやエコフィードに関する情報、TMR 調製における留意点、TMR 設計例、生産費の詳細は、「飼料用サトウキビを活用した発酵 TMR 調製・給与マニュアル～鹿児島県奄美地域版～」に記載している。

[具体的データ]

表1 飼料用サトウキビサイレージなど飼料成分の一例(徳之島町)

	%原物		%乾物					
	乾物率	TDN ⁶	CP	NDFom	ADFom	EE	CA	NFC ⁷
飼料用サトウキビサイレージ ¹	29	56	4	69	42	2	5	20
ローズグラスサイレージ ²	50	51	7	72	44	2	9	10
バガス ³	52	47	2	89	57	1	3	5
糖蜜 ⁴	80	71	14	1	0	2	21	62
黒糖焼酎粕 ⁵	4	80	28	2	1	2	9	59

¹2013年収穫(TMRセンター)、²2012年収穫と2013年収穫の平均(TMRセンター)、³2012年収集(製糖工場)、⁴2011年収集(製糖工場)、⁵2011年収集(焼酎会社)、⁶TDNIはNRC(2001)より推定、⁷NFC=100-CP-NDF-EE-CA

表2 発酵TMRの発酵品質

		水分 (%)	pH	乳酸 (%FM)	C2+C3 (%FM)	C4- (%FM)	VBN/T-N (%)	V-score
繁殖牛用発酵TMR ¹	調製後1カ月	74.8	4.2	1.52	1.15	0.00	13.5	69
子牛育成用発酵TMR ²	調製後2カ月	52.9	4.1	3.91	0.96	0.02	3.5	93
子牛育成用発酵TMR ²	調製後4カ月	51.3	4.3	3.12	0.89	0.00	5.6	94

¹原料組成は乾物ベースで飼料用サトウキビサイレージ68%、バガス25%、黒糖焼酎粕2%、糖蜜5%、原物1kgあたり生産費11円(2014年徳之島で試算)、²原料組成は乾物ベースで飼料用サトウキビサイレージ40%、オートツヘイ(エンバク)40%、トウモロコシ圧片10%、大豆粕セミアレーク10%、原物1kgあたり生産費30円(2014年徳之島で試算)

表3 飼料用サトウキビTMR給与試験成績

繁殖牛 ¹	頭数	給与量(kg原物)		粗飼料成分(%乾物)		妊娠期間 (日)	子牛体重 (kg)	初回授精 日数	受胎までの 授精回数 ⁵
		配合飼料	粗飼料	TDN	CP				
慣行区	3	2.0	8	57	13	291	33.7	62.3	1.3
試験区	3	2.0	18	54	8	288	32.0	65.7	1.5

子牛育成期 ²	頭数	給与量(kg原物)		粗飼料成分(%乾物)		出荷日齢 ³	出荷体重 (kg) ³	出荷前体高 (cm) ⁴	日増体量 (kg/日) ⁶
		配合飼料	粗飼料	TDN	CP				
去勢 慣行区	4	4.0	飽食	62	10	260	277	114	1.00
去勢 試験区	4	3.5	飽食	61	12	246	269	113	0.98
雌 慣行区	4	3.0	飽食	62	10	238	242	105	0.88
雌 試験区	4	2.5	飽食	61	12	248	247	108	0.99

¹慣行区の粗飼料はローズグラスサイレージ、試験区は発酵TMR(表2脚注参照)、²慣行区の粗飼料は輸入乾草(オートツヘイ(エンバク)とクレイングラス(カラードギニアグラス)混合、試験区は発酵用TMR(表2脚注参照)、³雌の対照区は2頭の値、⁴出荷2週間前、⁵試験区は2頭の値、⁶試験開始時~出荷2週間前

表4 飼料用サトウキビ生産費、TMRラップ作製費(円)

	植付け	資材費	減価償却費	その他	合計
飼料用サトウキビ生産費(10a) ¹	7,000	34,000	1,849	14,591	57,441
TMRラップ作製費(1個) ²	-	1,120	358	697	2,175

¹年間2回刈り、バンカーサイロ調製、収量14,400kg(2,160kg乾物)/10a、年間20ha栽培、植付け10年更新。(参考)輸入乾草は原物1kgあたりオートツヘイ80円台、チモシー90円台(2013年徳之島町)。²2名で60個/日、500kg/個、5,760個/年間の生産で、飼料原料費は除く。

(神谷 充、服部育男)

[その他]

中課題名：新たな付加価値を持つ多用途サトウキビ品種の育成と高度利用技術の開発

中課題番号：320c0

予算区分：交付金、競争的資金(農食事業)

研究期間：2011~2014年度

研究担当者：神谷 充、服部育男、境垣内岳雄、樽本祐助、林 義朗、上山繁成(鹿児島県)、下副田充志(鹿児島県)、松野愛子(鹿児島県)、西村直人(鹿児島県)、吉田広和(徳之島町)

発表論文等：

1)服部ら(2015)日本暖地畜産学会報、58(1):95-101

2)農研機構(2015)飼料用サトウキビを活用した発酵 TMR 調製・給与マニュアル~鹿児島県奄美地域版~

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/055687.html

[成果情報名]強化哺育・粗飼料多給育成によるロース芯面積・肉質等級の改善技術

[要約]強化哺育後に粗飼料多給で育成した黒毛和種肥育素牛は、肥育期における飼料摂取量および増体が増加し、枝肉重量、4等級割合、ロース芯面積が良好となる。

[キーワード]強化哺育、粗飼料多給型育成、黒毛和種、肥育成績

[担当]畜産部・家畜繁殖チーム

[代表連絡先]電話092-925-5232

[研究所名]福岡県農林業総合試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

黒毛和種繁殖牛飼養頭数および酪農経営における和牛 ET 増加により、福岡県内における黒毛和種子牛の生産頭数が増加している。県産和牛子牛資源を県内肥育農家で有効活用するためには、肥育成績が優れる肥育素牛の生産技術を確立・普及する必要がある。

そこで、高蛋白低脂肪代用乳を多量給与する「強化哺育」実施後に粗飼料多給型育成を行うことにより、肥育時の増体および出荷時の枝肉成績が良好な高能力肥育素牛生産技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 代用乳多給により強化哺育子牛の TDN（可消化養分総量）、CP（粗蛋白）摂取量が増加し、哺育終了時において通常哺育に比べて大きな体重・体格の子牛が生産できる（表 1）。
2. 強化哺育後に粗飼料多給（6～8ヵ月齢時粗飼料割合 60%）で育成すると TDN、CP 摂取量が少なくなるため通常育成に比べ増体量がやや低下するが、育成終了時点においては通常哺育・育成と体重、体格が同等の肥育素牛が生産できる（表 1）。
3. 強化哺育・粗飼料多給育成した肥育素牛（高能力素牛）は、通常哺育・育成した肥育素牛（通常素牛）に比べて肥育期後期における増体量が多くなる（表 2）。
4. 高能力素牛の枝肉成績は、通常素牛に比べてロース芯面積が大きく、肉質等級においては 4 等級の割合が高くなる（表 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 黒毛和種の哺育・育成農家における素牛生産の参考資料として活用する。
2. 代用乳は、強化哺育用の高蛋白・低脂肪代用乳を 5 倍希釈で給与する。
3. 人工乳摂取量の急激な増加に伴うアシドーシスを予防するため、代用乳は 5 週間かけゆっくり減乳し、人工乳を徐々に増給する。

[具体的データ]

表1 哺育・育成期における飼料摂取量、体重および日増体量

ステージ	試験 区分	飼料摂取量(kg/日)			体重(kg)		日増体量 (kg/日)	期間終了時体格(cm)		
		DM	TDN	CP	開始時	終了時		体高	胸囲	腹囲
哺育期	高能力	1.50**	1.46**	0.38**	37	116**	0.94**	93**	110**	125
	通常	1.16	1.11	0.26	36	94	0.70	88	103	121
育成期	高能力	4.86	3.38*	0.73**	116**	292	0.95	118	151	183
	通常	4.97	3.63	0.83	94	284	1.04	114	152	180

- 注) 1. 供試牛は、黒毛和種雄牛を高能力区5頭(1代租:平忠勝、茂花国、北平安、百合茂、北乃大福)、通常区6頭(1代租:平忠勝、茂花国×2頭、北平安、百合茂、北乃大福)
 2. 哺育期の代用乳は高能力区 TDN108%、CP28%、EE(粗脂肪)18%を最大1.2kg/日、通常区TDN116%、CP26%、EE26%を0.5kg/日給与(成分値:保証値)
 3. 育成期の粗飼料給与量/全飼料給与量割合は、6~8ヵ月齢に高能力区60%、通常区40%
 4. 育成期は両区とも同じ種類の配合飼料・粗飼料を給与
 5. t検定により**は1%水準で、*は5%水準で有意差あり
 6. 高能力区の飼料費は、通常に比べ哺育期で17千円高く、育成期で2千円安くなる

表2 肥育期における乾物摂取量、体重および日増体量

ステージ (月齢)	試験 区分	乾物摂取量 (kg/日)	体重(kg)		日増体量 (kg/日)
			開始時	終了時	
前期 (9~12)	高能力	7.51	292	416	1.04
	通常	7.24	284	402	0.96
中期 (~22)	高能力	8.55	416	672	0.94
	通常	8.46	402	656	0.92
後期 (~出荷)	高能力	7.81	672	828	0.76*
	通常	7.73	656	787	0.61
通算 (9~出荷)	高能力	8.30	292	828	0.90
	通常	8.13	284	787	0.82

- 注) 1. 給与飼料は肥育前期:自家配合(TDN72% CP13.2%:現物割合・計算値)3.5~5.5kg、粗飼料(乾草・稲ワラ)4~3kg、肥育中期:自家配合(TDN74%、CP12.3%)、稲ワラ1.5kg、肥育後期:配合(TDN76% CP11.6%)、稲ワラ1.2kgを両区とも定量給与
 2. ビタミンAは、両区とも14~20ヵ月齢の間無給与とした
 ただし、腸炎を発症した両区各1頭は18ヵ月齢に投与した
 3. *: t検定により5%水準で有意差あり

表3 枝肉成績

試験 区分	出荷 月齢	枝肉 重量 (kg)	肉質等級(%)		BMS No.	ロス芯面積 (c m ²)	ばら厚 (cm)	皮下脂肪厚 (cm)
			4等級割合	3等級割合				
高能力	28.9	520kg	80.0	20.0	5.6	63.0*	8.1	3.3
通常	29.1	495kg	33.3	66.7	4.5	54.3	7.8	3.6

注) *: t検定により5%水準で有意差あり

(福岡農総試)

[その他]

研究課題名: 強化哺育・粗飼料多給型育成による高能力肥育素牛生産技術

予算区分: 県単

研究期間: 2010~2013年度

研究担当者: 小野晴美、林武司、家守紹光、磯崎良寛、森美幸

[成果情報名]米、麦、茶葉配合飼料に油脂を配合しても肥育豚の背脂肪厚に影響しない

[要約]飼料用米、大麦、製茶加工残さを配合した肥育後期飼料に油脂（パーム油）を配合した場合、暑熱期の肥育豚の背脂肪厚の肥大はみられず、官能評価でも好まれる。

[キーワード]暑熱対策、肥育豚、油脂、飼料用米、背脂肪厚

[担当]中小家畜部 畜産環境・飼料研究担当

[代表連絡先]電話 0954-45-2030

[研究所名]佐賀県畜産試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

飼料高騰や食の安全・安心の観点から国産飼料を利用した豚肉生産への転換が求められ、飼料用米等の国産飼料を用いた飼養管理技術の検討が進められている。また、地球温暖化が進行しており、暑熱期の豚への影響が大きくなっている。暑熱期に飼養成績を改善する手段として、油脂添加等による飼料中のエネルギー含量を調整する取組が行われているが、過剰な脂肪蓄積等の課題点があることより、油脂添加等と併せて厚脂を抑制できる技術の確立を検討する必要がある。そこで、自給飼料原料として飼料用米（玄米）の配合割合を40%、大麦の配合割合を15%、製茶加工残さを1%配合した基礎飼料に、暑熱に伴うエネルギー不足を緩和する目的で植物性油脂（パーム油）を段階的に配合した飼料を暑熱条件下の肥育後期豚に給与し、枝肉、肉質等に及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 表1に示す油脂の配合割合で暑熱期の肥育後期豚に不断給与する場合、試験区間で有意差は見られないものの、良好な飼養成績を示す（表2）。
2. 暑熱期の肥育後期豚に油脂の配合割合を増やしても、枝肉重量の減少傾向がみられるものの、厚脂が抑制できる（表3）。
3. 肥育後期に油脂を配合することで、味、香りなどの官能評価において好まれる結果となる（表4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 飼料用米などの自給飼料多給型養豚において、暑熱期の飼養管理技術として活用が期待される。
2. 製茶加工残さは過剰に給与すると増体成績が低下するため、給与飼料に対して肥育前期2%まで、肥育後期1%までの配合とする。
3. 油脂等を配合する場合には、養分要求量を考慮して設計した方がよい。

[具体的データ]

表 1 肥育後期飼料の配合割合 (%)

	油脂配合割合 (%)			
	0	3	5	7
トウモロコシ	20.7	17.7	15.7	13.7
飼料用米	40.0	40.0	40.0	40.0
大麦	15.0	15.0	15.0	15.0
大豆油粕	21.1	21.1	21.1	21.1
製茶加工残さ	1.0	1.0	1.0	1.0
植物性油脂	0.0	3.0	5.0	7.0
魚粉	0.4	0.4	0.4	0.4
第2リン酸カルシウム	0.6	0.6	0.6	0.6
炭酸カルシウム	0.9	0.9	0.9	0.9
食塩	0.2	0.2	0.2	0.2
ビタミン・ミネラル	0.1	0.1	0.1	0.1
計	100	100	100	100
TDN (%)	75.6	79.6	82.4	85.1
CP (%)	16.6	16.4	16.2	16.1

1) 飼料用米、大麦は 2 mm 以下に粉碎して利用

表 3 枝肉成績

	油脂配合割合 (%)			
	0 (n=6)	3 (n=5)	5 (n=6)	7 (n=6)
上物率	2/6	3/5	3/6	4/6
枝肉重量 (kg)	77.3 ± 3.0 ^a	75.1 ± 2.3 ^{ab}	73.6 ± 1.9 ^b	74.1 ± 1.1 ^{ab}
枝肉歩留り (%)	65.7 ± 1.2	65.1 ± 1.8	64.2 ± 1.1	64.2 ± 0.7
屠体長 (cm)	99.0 ± 2.8	98.6 ± 3.0	97.0 ± 2.7	99.5 ± 2.4
背腰長 (cm)	I 84.7 ± 1.6	84.4 ± 2.9	83.5 ± 2.4	84.5 ± 1.8
	II 70.3 ± 1.0	71.8 ± 3.6	70.3 ± 1.6	71.3 ± 2.1
屠体幅 (cm)	37.2 ± 2.2	37.6 ± 1.7	36.7 ± 0.8	36.8 ± 1.7
背脂肪厚 (cm)	肩 4.1 ± 0.2 ^a	3.9 ± 0.4 ^{ab}	3.9 ± 0.4 ^{ab}	3.6 ± 0.2 ^b
	背 2.7 ± 0.5 ^a	2.1 ± 0.3 ^{ab}	2.2 ± 0.2 ^{ab}	2.0 ± 0.2 ^b
腰	3.6 ± 0.5	3.1 ± 0.5	3.2 ± 0.3	3.2 ± 0.3
ロース断面積 (cm ²) (体長の1/2)	43.8 ± 1.8	44.7 ± 3.7	47.4 ± 7.2	47.0 ± 6.7

1) 平均値 ± 標準偏差

2) ^{ab} 異符号間で有意差 (P<0.05)

表 2 肥育後期豚の飼養成績

	油脂配合割合 (%)			
	0	3	5	7
飼料摂取量 (kg/頭・日)	3.45 ± 0.04	3.45 ± 0.20	3.30 ± 0.27	3.48 ± 0.42
日増体量 (kg/頭・日)	0.91 ± 0.04	0.93 ± 0.04	0.98 ± 0.02	0.98 ± 0.00
飼料要求率	3.82 ± 0.06	3.72 ± 0.04	3.37 ± 0.19	3.55 ± 0.42

1) n = 2、平均値 ± 標準偏差

2) 各試験区 2 ~ 3 頭群飼、2 反復で実施

3) 試験期間平成 25 年 7 月 17 日から 9 月 25 日

4) 畜舎内温度:

平均 26.9℃、日最高値の平均 31.6℃

表 4 官能評価

設問	回答数 (n)	油脂配合割合 (%)	
		0	7
味	92	30	62 *
香り	90	28	62 *
食感	92	45	47
全体	92	32	60 *

1) *P<0.05

2) 評価方法: ロース肉に脂肪を 1 cm 付けた状態で 3cm×4cm×5mm に成型し、ホットプレートで 200℃ 1 分加熱処理後に、試験区毎に異なるサンプルコードを貼り付けた容器に入れて、油脂 0%、7% 区の試料 1 点ずつをパネルに提示して、試食後に評価を実施

(脇屋裕一郎)

[その他]

研究課題名: 飼料のエネルギー調整と地域資源の機能性を活かした肥育豚の暑熱対策技術

予算区分: 委託プロ (気候変動対策プロ)

研究期間: 2013 年度

研究担当者: 脇屋裕一郎、大曲秀明、立石千恵、河原弘文、宮崎秀雄 (佐賀茶試)、

永瀧成樹、井上寛暁 (九州沖縄農研)、松本光史 (九州沖縄農研)、山崎信 (九州沖縄農研)

発表論文等: 脇屋ら (2014)、日豚会誌、51 (4) : 207-212

[成果情報名]低水分ブロイラー鶏ふんへの加水により堆肥化時のアンモニア発生が抑制される

[要約]水分約 40%の低水分ブロイラー鶏ふんに加水して水分約 50%に調整することで、夏季・冬季に関係なく、堆積発酵は良好に進行し、処理過程のアンモニア排出は大きく抑制できる。

[キーワード]ブロイラー鶏ふん、堆積発酵、アンモニア、水分調整

[担当]中小家畜部 畜産環境・飼料研究担当

[代表連絡先]電話 0954-45-2030

[研究所名]佐賀県畜産試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

ブロイラー鶏ふんは、主に堆肥化処理されてから作物等に利用されるが、その処理過程で多量のアンモニアガスが排出する。アンモニアは悪臭の原因だけでなく、酸性雨や間接的に温暖化・オゾン層破壊に関与するため、排出を抑制することが望ましい。一般的に易分解性有機物の低減が堆肥化処理の主な目的であるが、その低減過程で有機態窒素はアンモニアに変換され、アンモニアガスとして排出される。本研究では、低水分のブロイラー鶏ふんを対象として、水分調整による堆積発酵処理過程でのアンモニア排出量への影響を把握することを目的とする。

[成果の内容・特徴]

1. 低水分（40、44%）のブロイラー鶏ふんに加水して、それぞれ水分 48、52%に調整しても、水分調整していないブロイラー鶏ふんと同様に堆肥化初期に 55℃以上の高温に達する。また、堆肥温度が高温になる堆積発酵処理の初期にアンモニア排出が観測される（図 1）。
2. 低水分（40、44%）のブロイラー鶏ふんに加水して、それぞれ水分 48、52%に調整することで、堆積発酵処理過程において夏季・冬季に関係なく、アンモニア排出量は、大きく抑制できる（図 2、図 3）。
3. 易分解性有機物の指標である BOD は、堆積発酵処理過程において夏季・冬季に関係なく、水分調整による影響を受けず大きく減少する（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果はブロイラー鶏ふんとノコクズが混合されたものを原料として、水分 40～52%の条件下で堆積発酵処理して得られた結果である。
2. 水分 40%以下、52%以上のブロイラー鶏ふんの堆積発酵処理でのアンモニア排出についても把握することが望ましい。

[具体的データ]

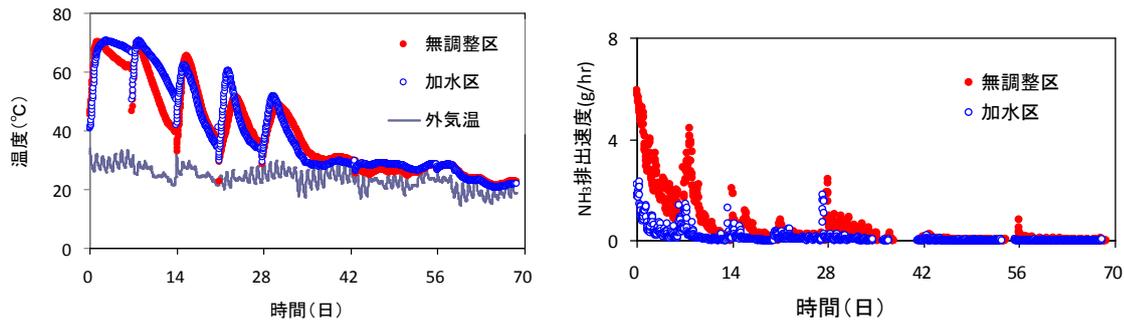


図1 堆肥温度とアンモニア排出速度の推移の例（夏季）

- 1) 夏期では無調整区はブロイラー鶏ふん322kg、加水区はブロイラー鶏ふん312kgに水30kgを添加、冬期では無調整区はブロイラー鶏ふん343kg、加水区はブロイラー鶏ふん343kgに水34.3kgを添加したものをそれぞれガス測定用のチャンバー内に堆積した。開始から4週間は週に1回、5～10週目までは2週間に1度の頻度で切り返しを行った。試験期間は夏季として8/4～10/23、冬季として10/30～1/8のそれぞれ70日間とした。
- 2) アンモニア排出速度はアンモニア濃度と換気量の積より算出した。

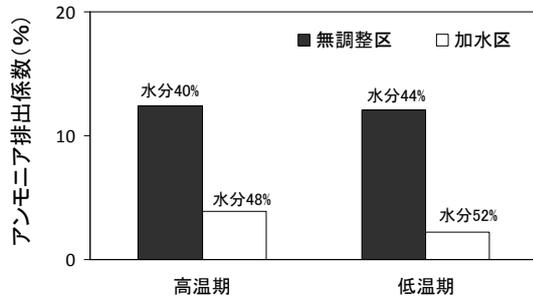


図2 アンモニア (NH₃) 排出係数の比較

- 1) アンモニア排出係数は開始時の堆肥中窒素に対する堆肥化処理過程で排出したアンモニア窒素量の割合とした。
- 2) チャンバーは 2.4m×2.4m×1.8m で容積は約 10.4m³ である。チャンバー内は換気を行い、内部のガス濃度を赤外光音響測定装置で 60 分毎に測定した。
- 3) 換気量は無調整区と加水区はそれぞれ 8/4~9/16 では 69m³/h、81m³/h、9/11~10/23 および 10/30~1/8 では 40m³/h、47m³/h と設定した。

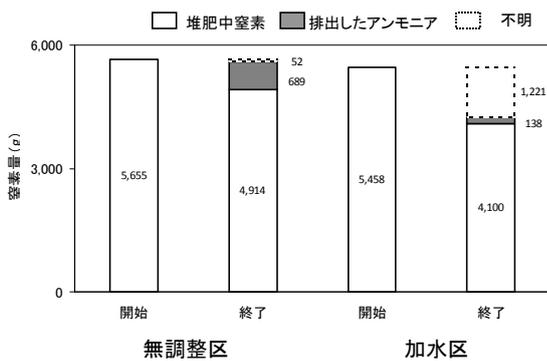


図3 窒素収支の比較例（冬季）

表1 開始時と終了時における堆肥の性状

	水分 %	VS %乾物	BOD mg/g乾物	T-N %	NH ₄ ⁺ -N mg/kg乾物	pH
夏期(平均気温26.0℃)						
開始時						
無調整区	39.6	86.1	182	3.02	3,771	9.0
加水区	48.4	86.4	186	2.79	3,994	9.1
終了時						
無調整区	23.4	79.1	51	2.20	961	9.7
加水区	26.4	80.8	50	2.19	971	9.9
冬期(平均気温9.4℃)						
開始時						
無調整区	43.8	87.3	183	2.93	4,085	9.3
加水区	51.7	86.1	181	2.99	4,094	9.3
終了時						
無調整区	37.6	81.1	30	3.07	1,013	9.7
加水区	40.1	81.6	16	2.99	951	9.6

(河原弘文)

[その他]

研究課題名：戻し堆肥利用方式によるブロイラーふんの良質堆肥生産技術の確立
 予算区分：県単、農水地球環境
 研究期間：2013年度
 研究担当者：河原弘文、脇屋裕一郎、永渕成樹、長田隆（畜草研）

[成果情報名] 配合飼料の 10%(DM)をコーンコブ主体廃菌床サイレージに代替する乳用種去勢肥育

[要約] 乳用種去勢肥育牛に、コーンコブ主体廃菌床サイレージで市販配合飼料の 10%(DM)を代替給与しても、慣行給与による肥育と同等の増体および産肉成績が得られる。

[キーワード] 廃菌床、乳用種去勢牛、肥育

[担当] 畜産研究部門・大家畜研究室

[代表連絡先] 電話 0957-68-1135

[研究所名] 長崎県農林技術開発センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

飼料価格の高騰による飼料費の増加および消費低迷等による枝肉価格の下落が肥育経営を圧迫しており、生産費の低減は急務である。飼料費低減の一つとして食品製造副産物等を利用した未利用資源の飼料化が考えられる。

本県で生産される未利用資源の一つとしてエノキダケやエリンギの菌床栽培で用いられるオガクズを含まないコーンコブ主体の菌床があり、その生産量は年間 6,200 t にのぼり、堆肥以外の有効な活用は行なわれていない。これまでに、コーンコブ主体廃菌床のサイレージ特性および栄養性ならびにコストを考慮した嗜好性の高い配合割合を明らかにしている(2013 年九州沖縄農業研究発表会、岩元ら)。しかし、その給与が肥育牛の増体および産肉性に与える影響は明らかでない。

そこで、コーンコブ主体廃菌床サイレージが、乳用種去勢肥育牛の飼料摂取量および産肉性に与える影響を検討する(表 1)。

[成果の内容・特徴]

1. 乳用種去勢肥育牛において、配合飼料の 10%(DM)をコーンコブ主体廃菌床サイレージに代替しても、慣行給与と比較して同等の乾物摂取量を示す(表 2)。
2. 乳用種去勢肥育牛において、配合飼料の 10%(DM)をコーンコブ主体廃菌床サイレージに代替しても、産肉成績に影響を及ぼさず、慣行給与と比較して同等の産肉性を示す(表 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. コーンコブ主体廃菌床サイレージを利用した、乳用種去勢肥育技術として活用できる。
2. 嗜好性を良くするために、配合飼料とコーンコブ主体廃菌床サイレージを混合して給与することが望ましい。
3. サイレージ開封後は変敗を防ぐために速やかに給与することが望ましい。

[具体的データ]

表1. 供試飼料の混合割合及び飼料成分

	前期 ¹⁾		後期 ²⁾	
	慣行区	10%区	慣行区	10%区
配合割合 (DM%)				
市販配合飼料	100	90	100	90
廃菌床サイレーシ ³⁾		10		10
飼料成分(DM%)				
CP	15.0	14.6	11.5	11.5
TDN	72.0	69.0	74.5	71.8

供試飼料は開拓牛肥育体系(全国開拓農業協同組合連合会九州支所, 2003)に準拠して給与

1) 肥育前期市販配合飼料、イタリアンライグラス乾草および稲ワラを給与、肥育期間は生後7～9カ月とする

2) 肥育後期市販配合飼料および稲ワラを給与、肥育期間は生後10～22カ月とする

3) 混合割合(現物中%): 廃菌床82.5、米ぬか10、水6および糖蜜1.5

飼料成分(%): 乾物48.5、CP11.9(DM%)、TDN48.5(DM%)

製造コスト: 6.1円/kg(廃菌床費、人件費は含まない)

表2. 乾物、CPおよびTDN摂取量(kg/頭)

	慣行区(n=3)	10%区(n=3)
乾物摂取量 ¹⁾		
肥育前期用市販配合飼料	349	314
肥育後期用市販配合飼料	3,210	2,872
コーンコブ主体廃菌床サイレーシ		352
乾草 ²⁾	43	44
稲ワラ	423	417
累計	4,025	3,999
栄養摂取量		
CP	452	450
TDN	2,890	2,780

1) 残飼が発生した場合は計量した量を配合割合で按分して求めた

2) イタリアンライグラス乾草

表3. 乳用種去勢肥育牛の産肉成績

	慣行区(n=3)	10%区(n=3)
出荷月齢(月)	22.1 ± 0.4	22.1 ± 0.3
開始時体重(kg)	322.0 ± 2.6	324.3 ± 9.3
終了時体重(kg)	820.0 ± 27.1	798.7 ± 27.3
DG(kg/日)	1.19 ± 0.06	1.13 ± 0.09
枝肉重量(kg)	473.8 ± 14.5	464.5 ± 17.0
ロース芯面積(cm ²)	42.0 ± 3.6	46.3 ± 5.5
バラの厚さ(cm)	5.3 ± 0.4	5.6 ± 0.2
皮下脂肪厚(cm)	2.8 ± 0.7	2.3 ± 1.0
歩留基準値	68.0 ± 0.3	69.3 ± 0.9
BMSNo.	2.3 ± 0.6	2.3 ± 0.6

平均値±標準偏差

有意差なし

(長崎県農林技術開発センター畜産研究部門)

[その他]

研究課題: コーンコブ主体廃菌床の飼料化と給与技術の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2011～2014年度

研究担当者: 岩元 禎、橋元大介、早田 剛、溝口泰正

[成果情報名]肥育牛の生検筋肉材料の水分と粗脂肪含量による BMS No. 推定法

[要約]出荷 1 ヶ月前に肥育牛最後位胸椎位胸最長筋（サーロイン）のバイオプシーで得られる生検筋肉材料の水分または粗脂肪含量と、枝肉第 6-7 肋骨間胸最長筋（リブローズ）粗脂肪含量および BMS No. との間には、有意で強い相関関係が示される。

[キーワード]バイオプシー、生検筋肉材料、肉用牛、脂肪交雑、推定

[担当]畜産研究部門・大家畜研究室

[代表連絡先]電話 0957-68-1135

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

肉用牛生産では、高品質な牛肉が求められており、特に脂肪交雑（以下、BMS No.）の評価が重視されている。生産者は肉質向上を目指しているが、生体時に肉質を把握することは困難であった。そのため、生体時に肉質を推定する技術として超音波肉質診断装置が広く利用されているが、推定者によって推定評価にばらつきがみられるため、客観的な BMS No. 推定技術が求められている。

そこで、出荷 1 ヶ月前の生体組織検査（以下、バイオプシー）（図 1）により採取した最後位胸椎位胸最長筋（以下、サーロイン）生検筋肉材料の水分または粗脂肪含量と枝肉第 6-7 肋骨間胸最長筋（以下、リブローズ）粗脂肪含量および BMS No. との関係を明らかにし、肥育牛の BMS No. 推定技術を開発することを目的とする。

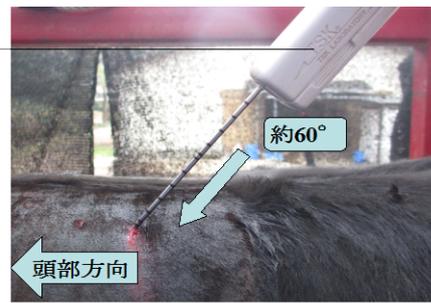
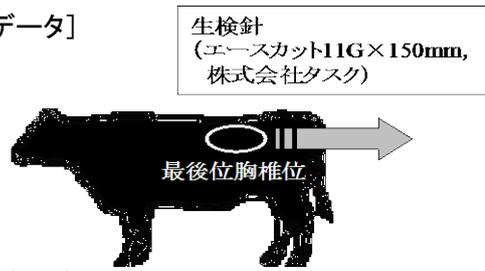
[成果の内容・特徴]

1. 肥育牛のサーロイン生検筋肉材料の水分 (X) または粗脂肪含量 (X) とリブローズの粗脂肪含量 (Y) との間には、1%水準で強い相関が認められ ($r=-0.86$ および $r=0.88$)、 $Y = 78.17 - 0.83 X$ および $Y = 14.25 + 0.61X$ で示される回帰式が得られる（図 2）。
2. 肥育牛のサーロイン生検筋肉材料の水分 (X) または粗脂肪含量 (X) と BMS No. (Y) との間には、1%水準で強い相関が認められ ($r=-0.80$ および $r=0.82$)、 $Y = 13.67 - 0.16 X$ および $Y = 1.11 + 0.12X$ で示される回帰式が得られる（図 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 肥育牛の試験研究推進上、生体試料による BMS No. の推定に活用できる。
2. バイオプシーを行うには肥育牛の鎮静、穿刺部位の局所麻酔および抗生物質を必要とし、その処置から採材までの所要時間は 20 分/頭程度を要する。また、麻酔等の処置については、獣医師の指示を要する。
3. 生検筋肉材料の水分および粗脂肪含量は、理化学分析マニュアル Ver. 2（畜産技術協会 2003）に基づいて測定する。

[具体的データ]



供試牛(n=55)

黒毛和種去勢37頭、雌12頭

(平均月齢±標準偏差:28.6±2.2ヵ月齢, 平均体重±標準偏差:752.8±96.5kg)

ホルスタイン種去勢6頭

(平均月齢±標準偏差:22.1±0.3ヵ月齢, 平均体重±標準偏差:809.3±27.0kg)

BMS No.:2~11(平均値±標準偏差:6.4±2.3)

バイオプシー:サーロイン生検筋肉材料が約20cm(0.45g)採取されるまで数回穿刺

生検筋肉材料の水分蒸発を防止するため、採取した材料はすぐにスクリーン瓶に入れ、冷蔵下(5℃)で保存

図1 バイオプシーによる生検筋肉材料採取

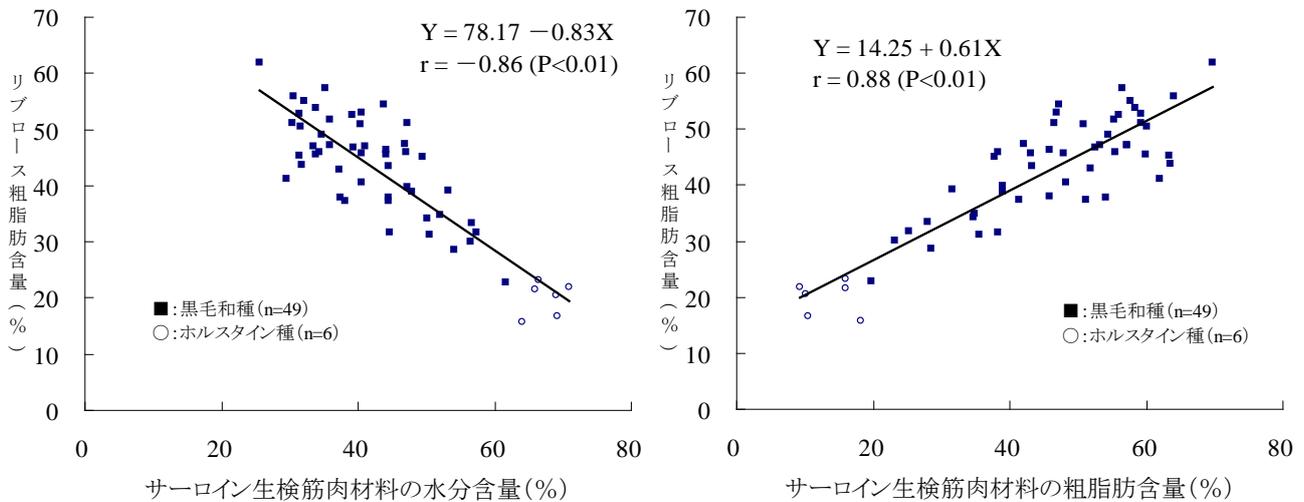


図2 サーロイン生検筋肉材料の水分または粗脂肪含量とリブローズ粗脂肪含量との関係

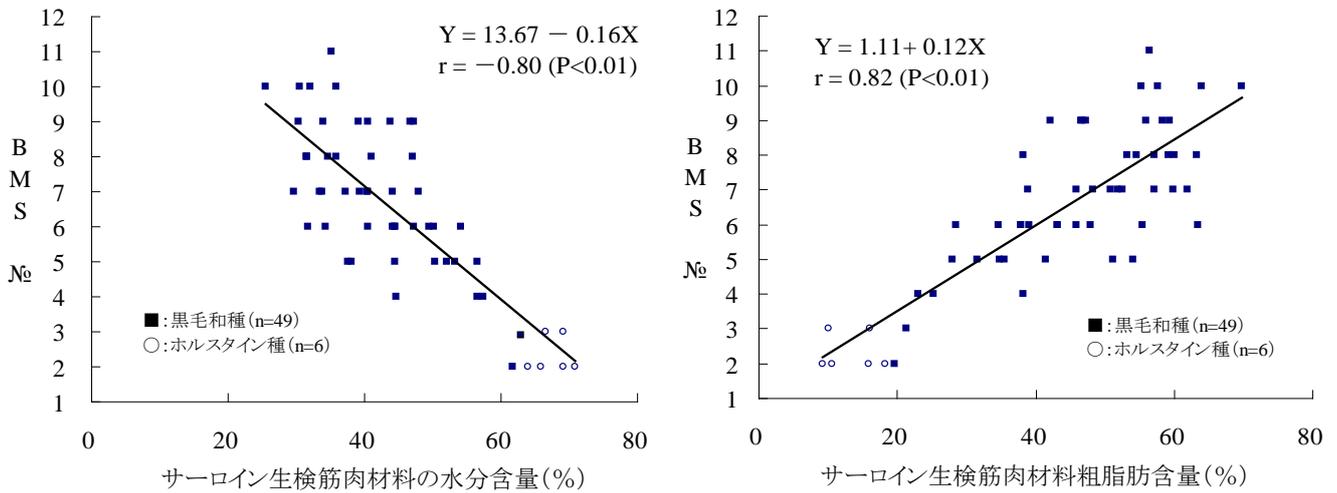


図3 サーロイン生検筋肉材料の水分または粗脂肪含量と BMS No.との関係

(長崎県農林技術開発センター畜産研究部門)

[その他]

研究課題名:長崎和牛の精度の高い脂肪交雑および牛肉品質判定手法の開発

予算区分:県単

研究期間:2012~2015年度

研究担当者:橋元 大介、岩元 禎、早田 剛

発表論文等:橋元ら(2014)日暖畜報、57(2):141-146

[成果情報名]シイタケ廃菌床はブロイラー鶏ふん堆肥化時のアンモニア揮散を抑制できる

[要約]オガクズ主体シイタケ廃菌床を副資材に用いたブロイラー鶏ふんの堆肥化は、廃菌床の混合割合に関わらず良好な高温発酵を示し、混合割合が増えるほどアンモニアの揮散を抑制する効果が高い。

[キーワード]シイタケ廃菌床、ブロイラー鶏ふん、堆肥化、アンモニア揮散

[担当]畜産研究部門 中小家畜・環境研究室

[代表連絡先](代表)電話 0957-68-1135

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

堆肥化時の悪臭は苦情の対象となりやすく、特に発生量の多いアンモニアの発生低減や除去を主体とした臭気対策が求められている。これまで、低・未利用資源の一つであるオガクズ主体のシイタケ廃菌床（以下、廃菌床）をブロイラー鶏ふんと1：1で混合して堆肥化すると、アンモニアの発生が抑制され、窒素の損失も低減することが明らかとなっている（2012年度成果情報）。このことから、より少ない廃菌床の混合割合で同様にアンモニアの揮散を抑制できれば、廃菌床利用の実用性が高くなると考えられる。

そこで、廃菌床の混合割合の違いが、ブロイラー鶏ふん堆肥化時の発酵特性およびアンモニア揮散量に及ぼす影響を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. オガクズ主体シイタケ廃菌床を副資材に用いたブロイラー鶏ふんの堆肥化は、廃菌床の混合割合に関わらず高温発酵が確認され、有機物分解への阻害は認められない（表1、表2、図1）。
2. 廃菌床の混合割合が多いほど、堆肥化時における投入鶏ふん重量あたりのアンモニア揮散量は減少する（表1）。
3. 堆肥化期間におけるアンモニア濃度の最大値は、鶏ふんのみの場合と比較し、廃菌床を16%混合した場合には45%、50%混合した場合には77%の高い低減率が認められる。廃菌床の添加割合が多いほど、アンモニアの抑制効果が高く、またその効果は長く継続する（表2、図2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 使用したブロイラー鶏ふんは、ブロイラー出荷後の敷料（オガクズ）を含む鶏ふんである。
2. 今回使用した廃菌床と同じ菌床シイタケ工場から排出された廃菌床の成分は、水分が高く（75.9%）pHが低い（3.88）特徴を有し、酸性デタージェント可溶性有機物量は50.0DM%である。廃菌床は栽培されるキノコによって物性が異なるため、利用に当たっては注意を要する。また、廃菌床を利用する際は、ブロック状で排出されるため、破碎が必要である。
3. 廃菌床の混合割合については、廃菌床の水分や容積重を調査した上で決定する。添加後の混合物の含水率が50～60%になるように混合する。

[具体的データ]

表 1 小規模試験における堆肥化状況

廃菌床 混合割合 (重量比)	最高 温度 ℃	pH		有機物 分解率 %	アンモニア 揮散量 Ng/投入鶏ふん1kg (0内は低減割合)
		開始時	終了時		
0%	65	8.9	9.3	19	3.3(-)
10%	65	8.8	9.2	22	2.9(11%)
20%	63	8.9	9.3	20	2.5(25%)
30%	63	8.8	9.3	26	2.2(32%)
50%	63	8.7	9.1	25	1.8(44%)

注) NH₃揮散量は2回の平均値、NH₄揮散量以外は第2回の測定値

小規模堆肥化試験の概要：

堆肥化物中の廃菌床の混合割合を 0, 10, 20, 30 および 50% (以上、重量比) の 5 水準設けて、水分が 55% 程度の鶏ふん堆肥原料を調整した。小型堆肥化装置にこれらを 4.5kg ずつ投入し、流量 0.45L/分で通気しながら 14 日間の堆肥化試験 (7 日目に切り返しを実施) を行った。堆肥化時の発酵特性およびアンモニア揮散量を調査した。

中規模堆肥化試験の概要：

廃菌床混合割合は堆肥化物中の割合 (重量比) で開始時の水分が 50~55% となるよう適宜加水した。1 mm 目合の網を張ったメッシュ箱 (容積 0.84m³) に堆肥化物を 500kg 投入し、週に一回取り出し、切返しを行った。堆肥中心付近の温度を連続測定したものを発酵温度とし、揮散アンモニア濃度はポンプによりガス採取袋に集めた臭気をガス検知管で一日一回測定した。

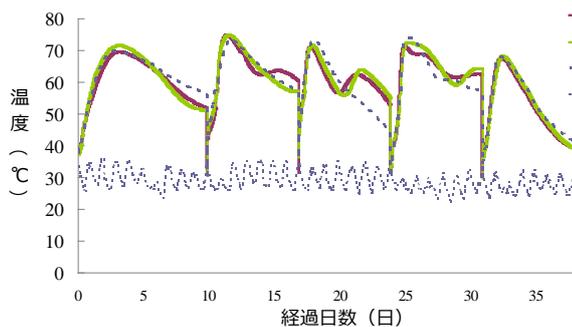


図 1 中規模試験における廃菌床の混合が発酵温度に及ぼす影響

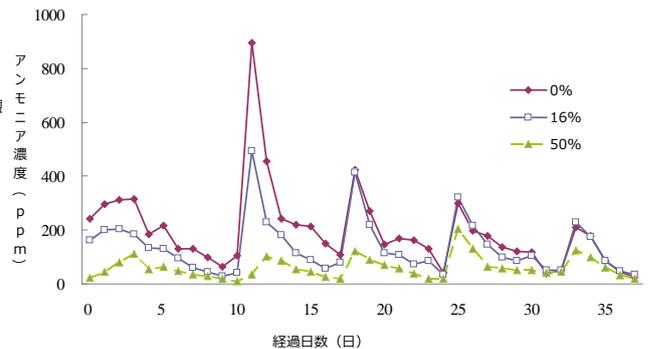


図 2 中規模試験における廃菌床の混合が揮散アンモニア濃度に及ぼす影響

表 2 中規模試験における堆肥化物温度と揮散アンモニア濃度の状況

廃菌床 混合割合	堆肥化温度 (°C)		揮散アンモニア濃度 (ppm)		投入鶏ふん1kg当たりの 揮散アンモニア濃度 (ppm) ※1	
	最高温度	平均温度	最高値※2	平均値※2	最高値※2	平均値※2
0%	74.7	59.9	895 (-)	194 (-)	2.56 (-)	0.55 (-)
16%	74.7	60.2	495 (45%)	137 (29%)	1.55 (40%)	0.43 (23%)
50%	73.8	59.8	205 (77%)	61 (69%)	0.82 (68%)	0.24 (56%)

※1 検知管で測定したアンモニア濃度を投入した鶏ふんの重量(kg)で除した値

※2 最高値、平均値の()内は0%区に対する低減割合

(長崎県農林技術開発センター畜産研究部門)

[その他]

研究課題名：低・未利用資源を活用した堆肥化時の悪臭低減と高窒素堆肥の調整技術の開発

予算区分：県単(経常)

研究期間：2011~2013 年度

研究担当者：北島優

発表論文等：北島ら (2013) 第 6 回日本暖地畜産学会鹿児島大会要旨集：247

[成果情報名]飼料用玄米を配合飼料の32%代替給与した褐毛和種去勢牛の放牧肥育技術

[要約]褐毛和種去勢牛の放牧肥育において、肥育用配合飼料現物約2,500kg/頭の32%を飼料用玄米で代替した飼料給与により、28ヶ月齢までに体重が700kg程度となり、肥育時の飼料自給率は67.9%となる。肉色、脂肪色、脂肪交雑は従来の放牧肥育と比べ変化しない。

[キーワード]放牧肥育、飼料用玄米、褐毛和種、肉用牛

[担当]草地畜産研究所

[代表連絡先]電話 0967-32-1231

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

これまで褐毛和種去勢牛の通年放牧肥育を研究し、肥育期間中に肥育用配合飼料を現物2,500kg/頭程度（現物平均4.7kg/頭/日）と放牧地の牧草が不足する時期に牧乾草を給与することにより、28ヶ月齢で体重が概ね700kgとなることが明らかになっている。しかし、この技術では、TDN摂取量に対する飼料自給率の推定値は55%程度に留まる。そこで、肥育用配合飼料の32%を飼料用玄米に代替した、飼料自給率の高い通年放牧肥育技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 肥育用配合飼料の32%を粉砕した飼料用玄米で代替給与した放牧肥育（以下、32%米放牧肥育）のTDN摂取量に対する飼料自給率(67.9%)は、粉砕した飼料用玄米を利用しない通常の放牧肥育（以下、放牧肥育）のそれ(54.1%)を上回る（表1）。
2. 褐毛和種去勢牛を10ヶ月齢、体重300kg程度で放牧肥育を開始し、肥育期間中に、肥育用配合飼料現物約1,700kg/頭（現物平均3.2kg/頭/日）と粉砕した飼料用玄米現物約800kg/頭（現物平均1.5kg/頭/日）を混合給与（約32%代替）することにより、1日平均増体量（以下、DWG）0.74kg/日、27.3ヶ月齢で体重700kgとなる（表1）。
3. 32%米放牧肥育牛の肉質は、放牧肥育牛のそれと変わらず、放牧肥育の特徴（脂肪交雑が少なく、肉色が濃く、脂肪色が黄色い）を維持する（表1）。
4. 放牧肥育技術を実施する場合、肥育期間中に迎える季節が出荷体重やDWGに影響を及ぼす可能性がある（図1・表2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 親子放牧などで放牧に馴れた素牛を選ぶことで、放牧肥育にスムーズに移行できる。
2. 本放牧肥育技術に要する1頭当たりの放牧地面積は、阿蘇地域のオーチャードグラス、トールフェスク、ペレニアルライグラス主体の草地では、30~40a必要である。
3. 牧草が少なくなる時期（10月下旬~翌4月中旬）は、牧乾草を現物平均7.5kg/頭/日程度給与する必要がある。
4. 粉砕した飼料用玄米の含有量は、ルーメンアシドーシス予防のため徐々に増量していく必要がある。

[具体的データ]

表1 TDN摂取量に対する飼料自給率の推定値および枝肉成績

	慣行肥育 (n=7)	放牧肥育 (n=12)	32%米放牧肥育 (n=10)
飼料自給率(%)	15.6	54.1	67.9
出荷月齢	24.8 A	27.6 B	27.3 B
出荷体重(kg)	751	694	700
DWG(kg/日)	0.96 A	0.79 B	0.74 B
枝肉重量(kg)	451 a	403 b	416 ab
ロース芯面積(cm ²)	46.6	46.7	45.5
バラ厚(cm)	6.9 a	5.7 b	6.6 a
皮下脂肪厚(cm)	2.3 a	1.6 b	2.2 a
BMS.No	3.0 a	2.2 b	2.2 ab
BCS.No	4.0 A	5.0 B	5.2 B
BFS.No	2.9 A	5.9 B	6.1 B

飼料自給率=(TDN要求量-配合飼料由来TDN)/TDN要求量。

放牧肥育および32%米放牧肥育のTDN要求量は日本飼養標準の1.2倍として試算(中村ら,2013,日本暖地畜産学会)。

各形質ごとに異符号間に有意差あり(a-b: P < 0.05, A-B: P < 0.01)。

慣行肥育および放牧肥育は、熊本県農林水産部 No.656(平成24年5月) 分類コード08-14「農業の新しい技術」を引用。

慣行肥育とは、舎飼における肥育用配合飼料多給の肥育飼養のことである。

	平成24年												平成25年												平成26年		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
4月開始	■												■														
6月開始						■							■														
11月開始											■		■														

図1 放牧肥育期間中に経験する季節の相違(32%米放牧肥育)

4月開始は、牧草が多い4~5月を2回、寒さが厳しい12~2月を1回経験する。

6月開始は、牧草が多い4~5月を1回、寒さが厳しい12~2月を1回経験する。

11月開始は、牧草が多い4~5月を1回、寒さが厳しい12~2月を2回経験する。

表2 開始時期別の発育および枝肉成績(32%米放牧肥育)

	4月開始 (n=4)	6月開始 (n=3)	11月開始 (n=3)
出荷月齢	27.0	27.3	27.6
出荷体重(kg)	742	687	657
DWG(kg/日)	0.79	0.75	0.67
開始~16ヶ月齢 DWG(kg/日)	1.04	1.06	0.92
17~22ヶ月齢 DWG(kg/日)	0.76	0.75	0.83
23ヶ月齢~出荷 DWG(kg/日)	0.45	0.35	0.32
枝肉重量(kg)	434	415	394
ロース芯面積(cm ²)	46.3	43.7	46.3
バラ厚(cm)	6.5	7.0	6.3
皮下脂肪厚(cm)	2.1	2.3	2.3
BMS.No	2.5	2.0	2.0
BCS.No	5.3	5.0	5.3
BFS.No	6.3	6.0	6.0

統計処理として一元配置分散分析を実施。

(堺久弥)

[その他]

研究課題名：放牧を利用した国産飼料利用率の高い肥育技術の検討(県単)

周年放牧等を活用した国産良質赤身牛肉生産・評価技術の開発(農食事業)

予算区分：県単、競争的資金(農食事業)

研究期間：(2012-2015年度)

研究担当者：堺久弥 家入誠二

[成果情報名]飼料用玄米を配合飼料の32%代替給与した褐毛和種放牧肥育牛の脂質特性

[要約]粉砕した飼料用玄米を肥育用配合飼料の32%代替給与で生産された放牧肥育牛肉は、粗脂肪含量およびn-6系脂肪酸/n-3系脂肪酸比が低いという放牧牛肉の特徴を維持しつつ、飼料用玄米無給与の放牧肥育牛肉よりもオレイン酸割合が高い。

[キーワード]放牧肥育、褐毛和種、飼料用玄米、肉質特性、脂肪酸組成

[担当]草地畜産研究所

[代表連絡先]電話 0967-32-1231

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

褐毛和種去勢牛を用いて、肥育期間中に肥育用配合飼料を現物平均4.7kg/頭/日および放牧地の牧草が少なくなる時期に牧乾草現物7.5kg/頭/日程度を給与して生産した放牧肥育牛肉は、慣行肥育牛肉と比較して、粗脂肪含量が低くなり、さらに、血栓性疾患との関連があるとされるn-6系脂肪酸/n-3系脂肪酸比（以下、n-6/n-3比）も低くなることが分かっている。そこで、飼料自給率を高める目的で、肥育用配合飼料の32%を粉砕した飼料用玄米で代替した放牧肥育技術を開発し、飼料用玄米が放牧肥育牛肉に及ぼす影響を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 粉砕した飼料用玄米を肥育用配合飼料の32%代替給与して生産した放牧肥育牛肉（以下、32%米放牧肥育牛肉）は、慣行肥育牛肉と比べ、低脂肪で高蛋白質な牛肉である（表1）。
2. 32%米放牧肥育牛肉は、慣行肥育牛肉よりも α -リノレン酸割合($P < 0.01$)やトランスバクセン酸割合($P < 0.05$)、ドコサペンタエン酸割合($P < 0.05$)が有意に高い。さらに、n-6/n-3比は有意に低く($P < 0.01$)、従来の放牧肥育牛肉と同様に放牧牛肉の特徴を示す（表2）。
3. 32%米放牧肥育牛肉は、従来の放牧肥育牛肉よりもオレイン酸割合が有意に高くなり($P < 0.05$)、パルミチン酸割合は有意に低くなる($P < 0.05$)。それに伴い、不飽和脂肪酸割合および一価不飽和脂肪酸割合が有意に高まり($P < 0.05$)、飽和脂肪酸割合は有意に低くなる($P < 0.05$)（表2）。
4. 放牧肥育において、飼料用玄米を32%代替給与することで、従来の放牧肥育牛肉よりも脂肪の融点が低くなるが、有意な差は認められない（図1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 32%米放牧肥育技術は、肥育期間中に肥育用配合飼料を現物平均3.2kg/頭/日程度および粉砕した飼料用玄米を現物平均1.5kg/頭/日程度を給与し、さらに、放牧地の牧草が少なくなる時期には牧乾草現物7.5kg/頭/日程度を給与する必要がある。
2. 本放牧肥育技術に要する1頭当たりの放牧地面積は、阿蘇地域のオーチャードグラス、トールフェスク、ペレニアルライグラス主体の草地では30~40a必要である。

[具体的データ]

表1 一般成分

	慣行肥育牛肉 (n=3)	放牧肥育牛肉 (n=3)	32%米放牧肥育牛肉 (n=5)
水分含量(%)	54.1	61.6	63.4
粗蛋白含量(%)	15.7 a	19.3 b	18.8 b
粗脂肪含量(%)	28.5 a	17.0 ab	15.8 b

各形質ごとに異符号間に有意差あり(a-b: $P < 0.05$)
 分析には第6-7胸椎間の胸最長筋を供した。

表2 脂肪酸組成

	慣行肥育牛肉 (n=3)	放牧肥育牛肉 (n=3)	32%米放牧肥育牛肉 (n=5)
C14:0	2.10	2.44	2.22
C14:1	0.57	0.48	0.55
C16:0	25.27 a	27.98 b	25.71 a
C16:1	2.51	2.52	2.90
C18:0	12.91	14.99	13.41
C18:1n7t	0.67 a	1.17 ab	1.17 b
C18:1n9c	46.20 a	40.28 b	43.85 a
C18:1n7c	1.62	1.41	1.62
C18:2n6c	2.12	1.88	1.78
C18:3n3c	0.12 A	0.29 B	0.25 B
C20:4n6	0.18	0.26	0.35
C22:5n3	0.03 a	0.08 ab	0.11 b
SFA	41.50 a	46.74 b	42.54 a
UFA	55.15 a	49.67 b	53.86 a
MUFA	49.48 a	43.47 b	47.49 a
PUFA	2.66	2.81	2.78
n-6/n-3比	12.38 A	5.34 B	5.34 B

各形質ごとに異符号間に有意差あり(a-b: $P < 0.05$, A-B: $P < 0.01$)
 分析には第6-7胸椎間の胸最長筋を供した。

厚生白書(平成12年版)「第6次改定日本人の栄養所要量」では、n-6/n-3比の推奨値を4程度としている。

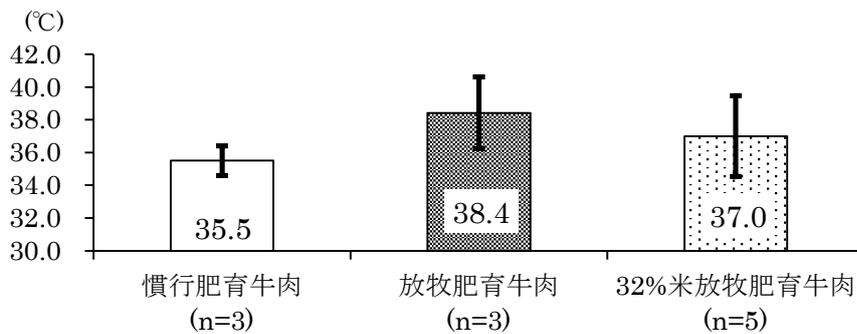


図1 脂肪の融点

分析には第6-7胸椎間の胸最長筋を供した。

(堺久弥)

[その他]

研究課題名：あか牛の遺伝的多様性の維持手法と新たな肉質評価形質の開発 (県単)
 周年放牧等を活用した国産良質赤身牛肉生産・評価技術の開発 (農食事業)

予算区分：県単、競争的資金 (農食事業)

研究期間：：2013～2015 年度

研究担当者：堺久弥、家入誠二

[成果情報名]飼料用イネを短く切断するとバンカーサイロで良好な発酵品質が確保できる

[要約]フォレージハーベスタで約 10 mm以下に切断した飼料用イネをバンカーサイロで調製しても、ロールベール形態と同等のイネWCSの発酵品質が確保できる。

[キーワード]イネWCS、フォレージハーベスタ、バンカーサイロ、発酵品質

[担当]畜産研究所飼料研究室

[代表連絡先]電話 096-248-6433

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

イネWCSは、モアやロールベアラ等の牧草収穫機や専用収穫機を用いロールベール形態としてサイレージ調製が行われているが、コーンサイレージと同様にフォレージハーベスタおよびバンカーサイロで調製できれば、効率的な調製が可能となる。

そこで、バンカーサイロを所有するTMRセンターを前提に、イネWCSをバンカーサイロで調製し、その発酵品質や開封後の好気的変敗について評価する。

[成果の内容・特徴]

1. ロータリ式フォレージハーベスタにより乳熟期から糊熟期の飼料用イネを7.8-10.4mmと短く切断・収穫し、バンカーサイロに積めた後、踏圧を十分行うことにより、サイレージの乾物密度は 180 kg/m^3 (水分含量 60.1%)と十分な密度を確保できる(表1、図2)。
2. バンカーサイロで調製したサイレージのpH、有機酸組成は、ロールベール形態と同等であり、V-scoreは90点以上と良好な発酵である(表2)。
3. イネWCSの水分、密度等の貯蔵条件が良好であったため、62日間の保存では乳酸菌の添加による発酵品質への影響はみられない(表2)。
4. pH4.6のサイレージも冬季に開封後、外気下に7日間放置した場合、温度およびpHの上昇は低く抑えられたが、20℃の恒温室では2日後以降に温度が上昇し、7日後のpHの上昇も認められる(図1)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本調製法はイネWCSを効率的に調製できる技術として活用できる。
2. 切断長が短いため、イネWCS単独での給与は避け、他の粗飼料を混合したTMR等で利用する必要がある。
3. 飼料用イネの水分が高いなど貯蔵時の条件が良くない場合は、添加剤を利用することも考慮する必要がある。
4. 15℃以上となる環境下では開封後に好気的変敗に注意が必要である。

[具体的データ]

表1 飼料用イネの水分、切断長および乾物密度

品種	刈取り熟期	乳酸菌	原料水分	実切断長	乾物密度
			%	mm	kg/m ³
ミナミユタカ	乳熟期	添加	64.3	7.8	180.0
ミナミユタカ		無添加	64.0	7.9	
ヒレカリ	糊熟期	添加	51.8	10.4	
ヒレカリ		無添加	51.4	8.7	
ロールベール		無添加			140.2

- 1) バンカーサイロは1基を用い、ミナミユタカ(添加、無添加)、ヒレカリ(添加、無添加)の順に詰め込み、各区をビニールで仕切った。また、ロールベールは切断したものを細断型ロールベールで成形した。
- 2) バンカーサイロのサイズは109.8m³(4.75m×1.15m×20.1m)
- 3) 収穫・調製は2013.9.24に実施
- 4) バンカーサイロに詰込む際に、各区の飼料用イネを5か所以上から採取し、縮分したものを分析試料とした。

表2 イネWCSの発酵品質

サイロ形態	品種	乳酸菌	水分	pH	有機酸組成(%FM)			VBN/T-N (%)	V-Score
			%		乳酸	C2+C3 ³⁾	C4 ⁻⁴⁾		
バンカーサイロ	ミナミユタカ	添加	65.7	4.2	1.69	0.05	0.12	5.3	90
	ミナミユタカ	無添加	64.8	4.1	1.83	0.11	TR.	5.5	99
	ヒレカリ	添加	52.5	4.2	1.79	0.03	TR.	5.1	99
	ヒレカリ	無添加	52.1	4.5	1.30	0.01	TR.	5.8	98
ロールベール	ミナミユタカ	無添加	64.9	4.1	1.91	0.12	0.05	4.7	96
	ヒレカリ	無添加	52.0	4.6	1.18	0.03	TR.	6.5	97

- 1) pH、有機酸組成、VBN/T-Nは、調製63日後に開封し測定した。
- 2) 分析に用いた材料は、バンカーサイロは詰込時に飼料用イネ1500gをネット袋に詰め、各試験区の中央部2か所に埋め込み、開封時に回収したものをを用いた。ロールベールは各2ロールから採材した。
- 3) 酢酸、プロピオン酸の合計
- 4) 酪酸、吉草酸の合計(異性体含む)
- 5) C4のTR.は極微量
- 6) 全ての項目において、バンカーサイロ、ロールベールおよび乳酸菌添加の有無による有意な差はなし

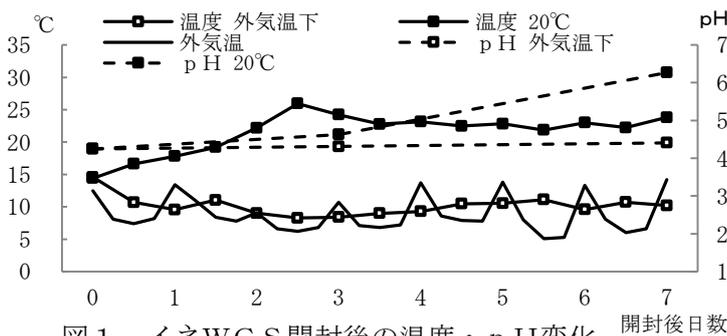


図1 イネWCS開封後の温度・pH変化

- 1) バンカーサイロから取出した各区のイネWCSを材料とし、各区ごとに52.5Lの穴あきコテナに6kg詰め、外気温下および恒温室(20°C)に放置した。
- 2) 値は各区の平均値



図2 フォーレージハーベスタでの飼料用イネ刈取り
(中村寿男)

[その他]

研究課題名：バンカーサイロによる稲発酵粗飼料の調製技術の確立

予算区分：その他外部資金(新稲作研究会)

研究期間：2013～2014年度

研究担当者：中村寿男、鶴田克之、中山統雄

[成果情報名] 暑熱期の豚に飼料用米および焼酎粕を給与しても繁殖性に影響しない

[要約] トウモロコシの代替として、繁殖雌豚では飼料全体の45%、種雄豚では74%、授乳豚では33.5%の飼料用米を給与しても、繁殖成績および子豚の成長に影響を及ぼさない。また、授乳豚に飼料用米と焼酎粕を併給すると、子豚の生存率や増体を向上できる。

[キーワード] 繁殖豚、授乳豚、飼料用米、焼酎粕

[担当] 畜産研究所・中小家畜研究室

[代表連絡先] 電話 096-248-6433

[研究所名] 熊本県農業研究センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

飼料価格高騰への対応や、安全・安心な食品の供給、さらには飼料自給率の向上のために、繁殖豚においても飼料中のトウモロコシを飼料用米で代替できることを目指したものである。さらに、飼料用米に加えて、地域未利用資源類を活用して、繁殖豚の生産性（繁殖成績や哺育成績）を向上させる技術を開発し、効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. トウモロコシの代替として、2mm以下に粉碎した飼料用玄米を、繁殖雌豚では飼料全体の45%（飼料中のトウモロコシの代替率60%）、種雄豚では74%（代替率100%）配合した飼料を給与しても、飼養成績、精液性状に影響を及ぼさない（表1）。
2. 暑熱期の授乳豚に、分娩直後から飼料用玄米を33.5%配合（トウモロコシの代替率50%）しても離乳までの子豚の生存率や増体に影響を及ぼさない。この飼料に紫芋焼酎粕原液を2L/日併給すると、子豚の増体が改善する傾向を示す。また、離乳後の繁殖雌豚の発情回帰日数や受胎率には影響が見られない（表2、3）。
3. 飼料用玄米を33.5%配合した飼料に米焼酎粕濃縮液を2L/日併給すると、離乳までの3週間の子豚の生存率が改善する傾向を示し、一腹あたりの総体重が増加する。一方、離乳後の初回発情時の受胎率には影響しない（表4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は、暑熱期の繁殖雌豚、種雄豚に対する飼料用米、焼酎粕の給与技術として活用できる。
2. 紫芋焼酎粕原液は水分含量が90%程度と、飼料原料としては水分が多く、保存性が劣るため、ギ酸等の添加により保存性を高める工夫が必要である。一方、米焼酎粕濃縮液は焼酎粕原液に比べると水分が60%程度と低く、保存性がよい。

[具体的データ]

表1. 飼料用米配合が繁殖豚の飼養成績および種雄豚の精液性状に及ぼす影響

		米0%区 代替率0%	米30%区 代替率40%	米45%区 代替率60%	米74%区 代替率100%	単位	プールした 誤差
繁殖雌豚	一日平均飼料摂取量	1.99	1.99	1.99	1.98	kg	0.01
	試験期間中の増体重	13.70 ^{ab}	12.00 ^{ab}	23.60 ^a	6.50 ^b	kg	3.12
種雄豚		1.99	1.97	1.97	1.96	kg	0.02
精液性状							
	総射精量	186.44	224.56	200.03	187.24	ml	14.35
	精子活力	65.73	84.07	78.46	71.88	+++%	9.02
	精子濃度	4.59	7.35	6.48	6.98	億/ml	1.23
	精子奇形率	13.71	11.40	11.28	13.98	%	3.39

異符号間に有意差あり(p<0.05)

雌の成績は、1区5頭の1元配置による成績。

雄の成績は、4期(14日)*4処理*8頭(2反復)のラテン方格配置による第2週目の成績。

精子の活力、濃度および奇形率は濃厚部精液における成績。

表2. 授乳豚への飼料用米給与が子豚の生存率および増体に及ぼす影響

	米0%区	米33.5%区	単位	
一日飼料摂取量	3.4±0.8	3.7±0.5	kg	n.s.
一腹子豚頭数(分娩時)	8.6±1.1	7.5±1.3	頭	n.s.
一腹子豚頭数(離乳時)	7.0±2.0	6.5±1.7	頭	n.s.
授乳期間子豚生存率	80.2±16.0	86.0±10.4	%	n.s.
一腹子豚体重(分娩時)	11.5±2.6	10.5±2.6	kg	n.s.
一腹子豚体重(離乳時)	39.4±11.1	33.3±12.5	kg	n.s.
一腹子豚体重増加量	27.9±9.7	22.8±10.4	kg	n.s.
子豚平均体重増加量	4.3±0.4	3.7±1.1	kg	n.s.

平均値±標準偏差、n.s.・・・有意差なし

サンプル数: デュロック種、米0%区n=5、米33.5%区n=4

表3. 飼料用米と紫芋焼酎粕の併給が授乳豚の哺育能力と繁殖性に及ぼす影響

	米0%区	米33.5%+焼酎粕区	単位	
一腹子豚頭数(分娩時)	8.50±2.12	8.00±1.00	頭	n.s.
一腹子豚頭数(離乳時)	6.00±2.83	6.33±0.58	頭	n.s.
授乳期間子豚生存率	68.57±16.16	80.56±17.35	%	n.s.
一腹子豚総体重(分娩時)	11.44±5.01	12.52±0.19	kg	n.s.
一腹子豚総体重(離乳時)	31.8±14.42	39.33±3.45	kg	n.s.
一腹子豚総体重増加量	20.36±9.42	26.81±3.58	kg	n.s.
子豚平均体重増加量	4.01±0.37	4.64±0.40	kg	p<0.1
離乳後初回発情時受胎率	100	100	%	

平均値±標準偏差、n.s.・・・有意差なし

サンプル数: デュロック種、米0%区n=2、米33.5%+焼酎粕区n=3

表4. 飼料用米と米焼酎粕濃縮液の併給が授乳豚の哺育能力と繁殖性に及ぼす影響

	米0%区	米33.5%+焼酎粕区	単位	
一腹子豚頭数(分娩時)	12.67±4.16	12.00±0.00	頭	n.s.
一腹子豚頭数(離乳時)	8.67±2.89	11.67±0.58	頭	n.s.
授乳期間子豚生存率	70.83±19.09	97.22±4.81	%	p<0.1
一腹子豚総体重(分娩時)	20.30±2.07	19.50±4.33	kg	n.s.
一腹子豚総体重(離乳時)	33.57±2.89	53.83±6.21	kg	p<0.05
一腹子豚総体重増加量	13.27±2.41	34.33±5.69	kg	p<0.05
子豚平均体重増加量	2.36±0.71	2.99±0.27	kg	n.s.
離乳後初回発情時受胎率	100	100	%	

平均値±標準偏差 n.s.・・・有意差なし

サンプル数: 交雑(LW)種、米0%区n=3、米33.5%+焼酎粕区n=3

(稲永敏明)

[その他]

研究課題名: 自給飼料の機能特性を活用した暑熱期における豚の繁殖性の改善

予算区分: 委託プロ (国産飼料)

研究期間: 2010~2014年度

研究担当者: 稲永敏明、清水隆夫、松窪敬介、津田健一郎、山下裕昭

発表論文等:

[成果情報名]カンショ焼酎粕ケーキ混合発酵 TMR の粗飼料源の違いは乳生産等に影響しない

[要約]カンショ焼酎粕ケーキ混合発酵 TMR は、主たる粗飼料源が異なる場合でも、発酵品質は良好で、泌乳成績にも影響しないことから搾乳牛への利用が可能である。

[キーワード]カンショ焼酎粕ケーキ、発酵 TMR、搾乳牛

[担当]酪農飼料部

[代表連絡先]電話 0984-42-1122

[研究所名]宮崎県畜産試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

近年の濃厚飼料価格は高止まりの状況にあり、飼料コスト低減や、飼料自給率の向上が喫緊の課題となっている。そこで、宮崎県で広く作付け・利用されている自給粗飼料とカンショ焼酎粕ケーキ（SDC）を乳用牛用 TMR 原料として有効利用するために、主たる粗飼料源を変えた SDC 混合発酵 TMR を調製し、発酵品質を評価した上で、これらを乳牛に給与した場合の栄養代謝および泌乳成績について検討した。

[成果の内容・特徴]

1. SDC 混合発酵 TMR の飼料構成は、SDC を乾物ベースで 4% 含み、主たる粗飼料源をトウモロコシサイレージあるいは、飼料用イネホールクロップサイレージ（以下、CS-TMR および RWCS-TMR）とし、両者とも乾物ベースで 25% 混合した。発酵 TMR の粗濃比は 5:5 とした。発酵品質について酪酸含量が RWCS-TMR で有意に高くなったが、pH はすべての区で pH4 前後となり、V-SCORE は両者とも 80 点以上となる（表 1）。
2. SDC 混合発酵 TMR の給与が栄養代謝に及ぼす影響を検討するために、乾乳牛 4 頭を用いて飼養試験を行った結果、発酵 TMR の主たる粗飼料源の違いは、乾物や粗タンパク消化率に影響を及ぼさなかったが、飼料中の TDN 含量に違いが認められる（表 2）。
3. 主たる粗飼料源の異なる SDC 混合発酵 TMR を、泌乳中後期搾乳牛に給与しても、乾物摂取量や TDN 摂取量および乳量・乳成分に差は認められない（表 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. SDC は、本県で広く利用されているトウモロコシサイレージや飼料用イネホールクロップサイレージと併用して利用することが可能である。

[具体的データ]

表1 SDC¹混合発酵TMRの発酵品質

	CS-TMR ²	RWCS-TMR
pH	3.79	4.01
有機酸組成(% FM)		
乳酸	2.18	1.65
酢酸	1.09	1.20
プロピオン酸	0.01	0.02
酪酸	0.02 ^A	0.11 ^B
VBN/TN(%)	2.6	3.2
V-SCORE	92 ^A	83 ^B

¹カンショ焼酎粕ケーキ. ²CS-TMR:トウモロコシ主体SDC混合発酵TMR, RWCS-TMR:飼料用イネWCS主体SDC混合発酵TMR. ³全窒素中に占める揮発性塩基態窒素の割合. ^{AB}P<0.01.

表2 供試飼料および発酵TMRの化学成分

	供試粗飼料およびSDC ¹				発酵TMR	
	トウモロコシサイレージ	飼料用イネホールクロップサイレージ	イタリアンライグラスサイレージ	SDC	CS-TMR ²	RWCS-TMR
	- % DM -					
DM (%)	23.6	29.5	40.8	13.7	38.9 ^a	43.4 ^b
CP	7.2	7.1	8.4	26.9	14.0	13.7
aNDFom	47.4	51.7	57.7	66.4	43.2	43.2
NFC	36.3	20.8	19.6	14.5	32.2	29.7
TDN ³	-	-	-	-	74.4 ^A	69.6 ^B

^{1,2}表1参照. ³乾乳牛4頭を用いた消化試験に基づき算出(CS-TMR:トウモロコシサイレージ25%、イタリアンサイレージ20%、SDC4%、濃厚飼料51%、RWCS-TMR:飼料用イネWCS25%、イタリアンサイレージ20%、SDC4%、濃厚飼料51%). ^{AB}P<0.01. ^{ab}P<0.05.

表3 SDC¹混合発酵TMRの給与が摂取量および乳生産に及ぼす影響

	CS-TMR ²	RWCS-TMR
乾物摂取量 (kg/日)	23.5	24.3
TDN摂取量(kg/日)	17.5	16.9
乳量(kg/日)	31.8	32.0
乳成分(%)		
脂肪	5.39	5.15
タンパク質	3.37	3.34
糖	4.32	4.36
無脂固形	8.69	8.69
MUN ³ (mg/100mL)	13.9	13.7

^{1,2}表1参照. ³乳中尿素態窒素. *給与試験は、1期14日のクロスオーバー法(各区2頭配置)により実施.

(西村慶子)

[その他]

研究課題名：地域粗飼料を活用した生乳生産技術の確立

予算区分：県単

研究期間：：2011～2013年度

研究担当者：西村慶子

発表論文等：西村ら、(2013)日本畜産学会報、83(3):341-348

[成果情報名] 攪拌発酵式堆肥化施設における攪拌機に設置した細霧装置の脱臭効果

[要約] 攪拌型発酵装置に空円錐ノズル式噴霧装置（ノズル平均粒子径 80 μ m）を装着し攪拌時の堆肥に水溶液を噴霧すると、ノズル目詰まりなしにアンモニアガス及び臭気指数が低減される。

[キーワード] 堆肥化、噴霧装置、脱臭装置、膜分離活性汚泥処理水

[担当] 川南支場環境衛生科

[代表連絡先] 電話 0983-27-0168

[研究所名] 宮崎県畜産試験場川南支場

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

畜産に起因する悪臭問題は苦情の半数を占め、臭気を低コストに捕捉・脱臭するシステムを開発し、養豚経営の周辺環境改善を図ることが急務である。連続式堆肥化方式では攪拌時に発生する臭気が問題となる場面が多いことから、豚と鶏糞混合の攪拌発酵式堆肥化処理における攪拌時の臭気を水溶液噴霧方式により低コストに低減化する方法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 噴霧システムは、攪拌発酵装置架台上部の貯水タンク（容量 100L）と加圧ポンプ、攪拌機前・後進方向に取り付けた各 6 個の噴霧用の空円錐ノズル（平均粒子径 80 μ m）で構成され攪拌と同時に噴霧される（図 1）。堆肥化の規模は、攪拌機が回転する長さ 24m 幅 3.5m の 2 連（回転）であり、堆肥化物は豚糞及び鶏糞の混合物で堆積高は約 75cm である。
2. 地下水及び膜分離活性汚泥処理水を空円錐ノズルで噴霧した場合、攪拌開始後 25 分間の施設内平均アンモニア濃度は噴霧なしの 34ppm に対して、地下水では 18ppm と有意に低下し、膜分離活性汚泥処理水でも 26ppm と低くなる（図 3）。
3. また、攪拌開始後 25 分間の施設内の平均臭気指数は、噴霧なしの 26.8 に対して膜分離活性汚泥処理水で 21.5 と有意に低くなり、地下水でも 24.4 と低くなる（図 4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 噴霧用の空円錐ノズル 12 個からの散布量は、平均粒子径 80 μ m で 100L/hr 程度である。
2. 供試した堆肥は豚と鶏糞混合の戻し堆肥化方式であり、豚ふんや鶏糞などの加水が必要な堆肥化において活用できる。

[具体的データ]

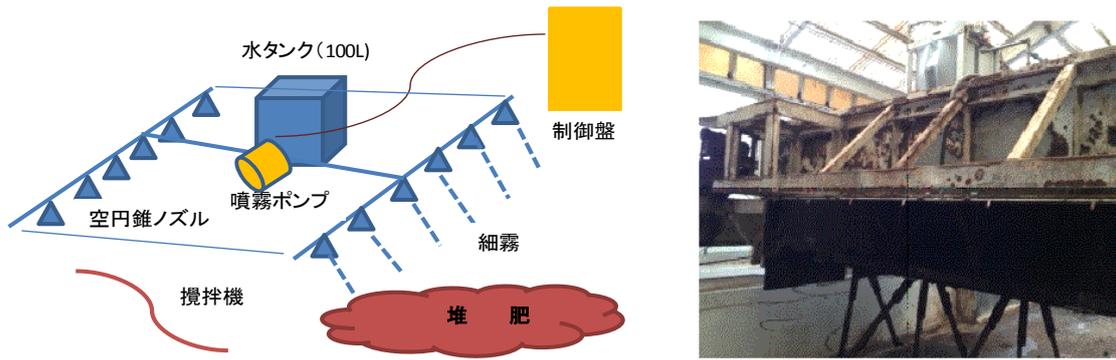


図1 攪拌機に設置した細霧装置

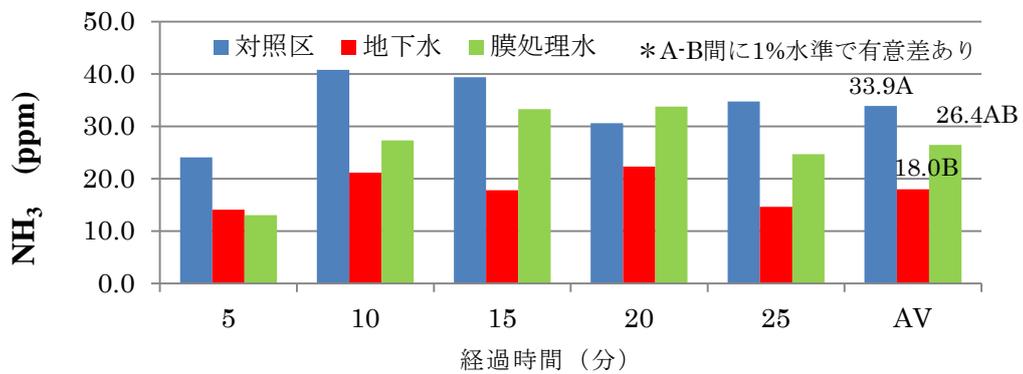


図2 地下水及び膜分離活性汚泥処理水の噴霧がアンモニアガス濃度に及ぼす影響

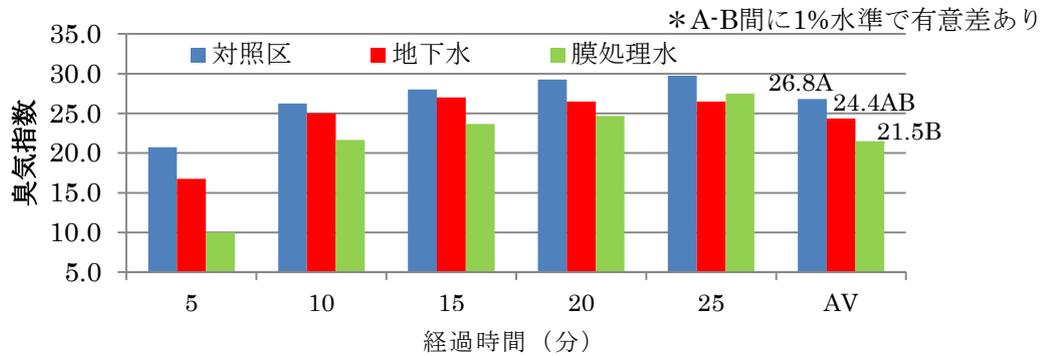


図3 地下水及び膜分離活性汚泥処理水の噴霧が臭気指数に及ぼす影響

表1 膜分離活性汚泥処理水の水質 (ms/cm, mg/L)

pH	EC	SS	BOD	T-N	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N
7.8	1.3	0	1.4	62.9	2.0	1.0	54.0

(森 弘)

[その他]

研究課題名：みやざき型次世代養豚システムの開発

予算区分：県単

研究期間：2011～2013年度

研究担当者：森 弘、上野 顕

発表論文等：

[成果情報名]ウシ血中 β カロテン濃度の簡易評価の試み

[要約]血漿分離作業のみで血漿吸光度(波長 450nm)から血中 β カロテン濃度を推測でき、さらに血中 β カロテン濃度から血中ビタミン A 濃度を推測できる可能性も示唆された。

[キーワード]飼養管理、 β カロテン、ビタミン A

[担当]家畜バイテク部

[代表連絡先]電話 0984-42-3044

[研究所名]宮崎県畜産試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

β カロテンはビタミン A の前駆体であり、卵巣機能亢進作用、免疫機能増強作用をもつことが知られており、 β カロテンの欠乏は受胎率の低下、卵巣のう腫、肝機能障害を引き起こすことが報告されている。現在利用されている β カロテンの測定法では高額な測定機器が必要であり、従来の簡易測定においても薬品を用いた抽出など煩雑な作業工程を伴うため、生産現場での活用が難しい状況にある。そこで、生産現場でも活用できる血中 β カロテンの簡易評価方法について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 血漿の吸光度と血中 β カロテン濃度測定キット (i-Check : 国内未販売) によって得られた β カロテン濃度との間には有意な正の相関が認められる(図 1)。相関係数 (r) は、405nm で $r = 0.71$ ($P < 0.0001$)、450nm で $r = 0.93$ ($P < 0.0001$)、620nm で $r = 0.48$ ($P < 0.05$) となり、450nm でもっとも相関が高い。
2. 吸光度(波長 450nm) から推測した血中 β カロテン濃度と実測値との誤差は、最少 0.04 (mg/l)、最大 0.50 (mg/l)、平均 0.19 (mg/l)である。
3. 吸光度(波長 450nm) から推測した血中 β カロテン濃度と HPLC 法によって測定したビタミン A 濃度との間には有意な正の相関が認められる(図 2)。
4. 生産現場において血中 β カロテン濃度と血中ビタミン A 濃度を簡易評価できるカラーチャート(試作品、図 3)を作製した。

[成果の活用面・留意点]

1. 血漿吸光度(波長 450nm) と血中 β カロテン濃度との相関は、吸光度が 0.4 以下の場合、 $r = 0.46$ と低く、吸光度が 0.4 以上の場合 $r = 0.84$ ($P < 0.05$) と高いことから、吸光度 0.4 以下における血中 β カロテン濃度の推測値は参考値として活用すること。
2. ウシの飼養管理・健康状態により血中 β カロテン濃度が血漿吸光度に反映されない場合がある(ビタミン A 製剤添加後や、黄疸などの疾病によるビリルビンの影響など)。

[具体的データ]

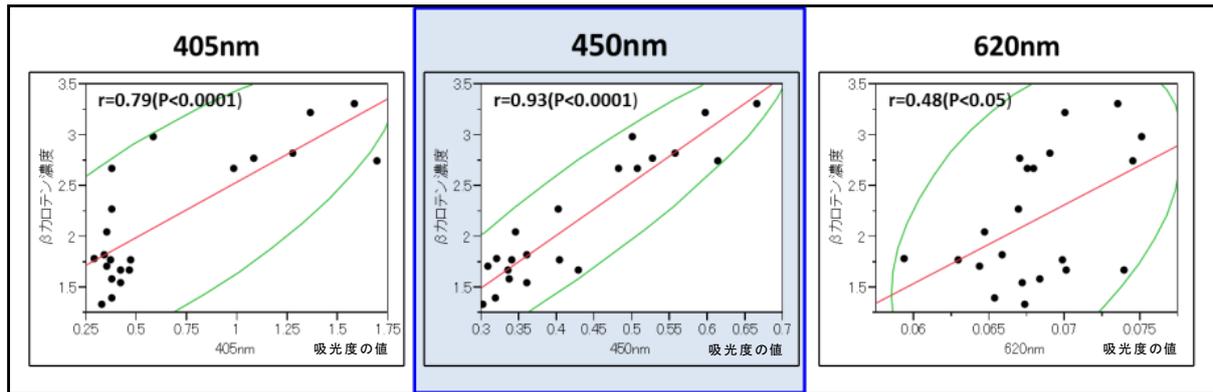


図1 各波長における吸光度とβカロテン濃度との関係

- 注) ・ 供試牛：黒毛和種繁殖雌牛 14 頭 (n=27)、ホルスタイン種 2 頭 (n=6)
- ・ 血漿は、頸部静脈から採血後、3000rpm で 15 分間遠心分離したものを供試した。
 - ・ 基準となる血中βカロテン濃度 (mg/l) は、βカロテン簡易測定キット (i-Check : DSM Nutritional Products (国内未発売)) によって測定した値を用いた。

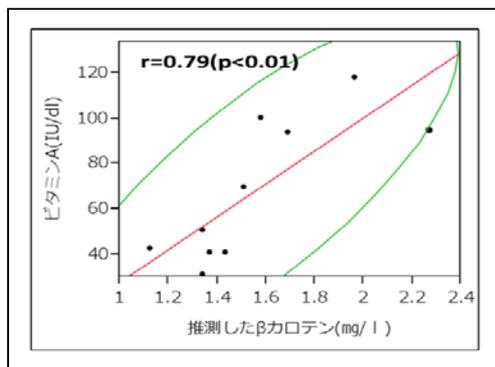


図2 推測したβカロテン濃度とビタミンA濃度との関係

- 注) ・ 供試牛：黒毛和種肥育牛 6 頭 (n=10)
- ・ 基準となる血中ビタミンA濃度は、HPLC法によって測定した値を用いた。
 - ・ 推定したβカロテン： $y = -0.05291 + 5.1919983 \times \text{吸光度 (450nm)}$

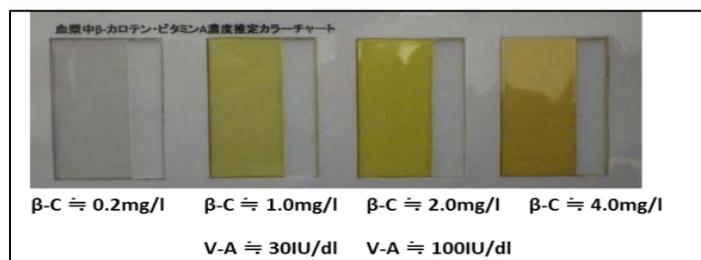


図3 カラーチャート (試作品)

- ・ 採血量 10ml の採血管で分離した血漿の色調を、カラーチャートを用いて肉眼比色する。

(亀樋成美)

[その他]

研究課題名：優秀乳用後継牛の効率的作出を目的とした新技術開発
 予算区分：県単
 研究期間：：2013 年度
 研究担当者：亀樋成美、鍋西久
 発表論文等：亀樋ら、(2014) 肉用牛研究会報 96 号:48-49

[成果情報名]密閉縦型発酵槽からの豚ふん堆肥化臭気のユニット型脱臭装置による低減化

[要約]密閉縦型発酵槽を利用した豚ふんの堆肥化から排出されるアンモニアは、ユニット型の微生物槽と循環水の利用により約9割除去できる。循環水は全窒素濃度約880mg/Lであるが、浄化处理により一般排水基準値以内にできる。

[キーワード]堆肥化、脱臭装置、ロックウール、浄化处理

[担当]川南支場環境衛生科

[代表連絡先]電話 0983-27-0168

[研究所名]宮崎県畜産試験場川南支場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

畜産に起因する臭気問題は苦情の半数を占め、臭気を低コストに捕捉・脱臭するシステムを開発し、養豚経営の周辺環境改善を図ることが急務である。密閉縦型発酵槽を利用した豚ふんの堆肥化が普及しているが、高濃度臭気が発生し問題をなっている。そこで、ロックウールを成形したファイバースポールを利用し脱臭効率を高めた微生物脱臭を備えたユニット装置を開発し脱臭効果を明らかにするとともに実証する。

[成果の内容・特徴]

1. 密閉縦型発酵槽（フジ化成 F1-120 発酵槽容積 21.0 m³ 処理能力豚ふん 2.2t）を利用した豚ふんの堆肥化から発生する平均 533ppm 程度のアンモニアガスは、脱臭槽ユニット（容積 22 m³内ファイバースポール 14 m³、送風量約 15 m³/min）に 302ppm 程度で入り 75ppm まで低減され、排出部から 1 m の高さでは 12ppm となる。
2. 臭気指数は脱臭槽排出部で 21.3 程度であるが、排出部から 1 m の高さでは 12.5 程度となる。臭気強度は同排出部の 3.5 が、排出部から 1 m の高さで 2.3 となる（表 1、2）。
3. 敷地境界でのアンモニア濃度は 0.2ppm となり、臭気指数で 0、臭気強度では 0.3 程度と問題のないレベルまで低減される（表 1、2）。
4. 濃縮水（脱臭槽に散水 400L/日）の全窒素濃度は平均値で 877mg/L でこのうちアンモニア性窒素が 764mg/L と約 9 割を占める。濃縮水は豚舎排水と併せて処理（肥育豚換算 900 頭、26 m³/日（うち希釈水 13 m³）、神奈川方式）することで、全窒素濃度 179mg/L、硝酸性窒素等濃度は 80mg/L と一般排水基準値以内となる（表 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. ロックウールは高価であるため、長期間の活用を図るため通気性の確保が必要であり、マンメーターにより圧力差を 1,500Pas 程度（接触時間を 20~25 秒）とし、目詰まりが著しい場合は床返を行う。

[具体的データ]

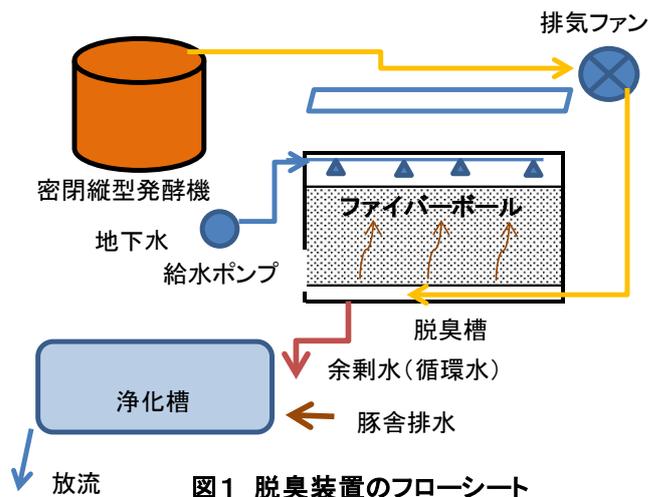


図2 ユニット型脱臭装置

図1 脱臭装置のフローシート

表1 アンモニア及び臭気指数の平均値 (H25.6~H26.7) (単位 ppm)

	アンモニア	臭気指数	臭気強度
①密閉縦型発酵槽原臭	533.3(±87.9)	NT	NT
②脱臭槽入口	302.0(±67.6)	NT	NT
③脱臭槽上(ホール口)	74.8(±23.5)	21.3(±1.3)	3.5(±0.5)
④脱臭槽上(1m)	11.6(±4.3)	12.5(±2.4)	2.3(±0.5)
⑤敷地境界(コンポ下)	0.2(±0.2)	0	0.3(±0.2)

【サンプリング位置】

- ①発酵槽上部排気口部 ②脱臭槽下部原臭入気口
- ③ファイバーボール表面装着の円筒(30cm)
- ④ファイバーボール1mの高さ ⑤密閉縦型コンポから5m離れた敷地境界

※測定は期間中2ヶ月置きに1回測定

表2 脱臭槽からの濃縮水、原水及び浄化処理施設処理水の水質の平均値 (H25.6~H26.7)

(単位 ms/cm、mg/L)

区分	pH	EC	SS	COD	BOD	T-N	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	硝酸性窒素等
余剰水	9.1	3.5	290.9	139.4	22.5	876.9	764.1	2.3	11.3	319.2
原水	8.6	4.5	4,782.5	641.0	1,643.8	1,123.8	829.3	7.7*	-	339.5
処理	7.6	1.9	31.4	75.6	56.4	202.0	178.9	1.8	6.8	80.1

※測定は期間中2ヶ月置きに1回測定 *原水はNO_x値

(森 弘)

[その他]

研究課題名：みやざき型次世代養豚システムの開発

予算区分：県単

研究期間：2013年度

研究担当者：森 弘、上野 顕

発表論文等：

[成果情報名]絹タンパク質であるセリシンを添加した培地での牛胚凍結保存の有効性

[要約]BSA や FBS の代替にセリシンを添加した凍結液を用いることにより、バイオ汚染の危険性を排除でき、なおかつ BSA や FBS を添加した凍結液と同等の受胎率・正常分娩率を得ることが出来る。

[キーワード]セリシン、緩慢凍結液、バイオ汚染

[担当]新技術開発研究室

[代表連絡先]電話 099-482-5252

[研究所名]鹿児島県肉用牛改良研究所

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

通常、胚を緩慢凍結する際の凍結液は、BSA（牛血清アルブミン）や FBS（牛胎児血清）などバイオ資材を添加して用いる。これらの血清は哺乳動物因子が利用されており、ロット間での品質のバラツキや、滅菌処理によりプリオンやウイルスなどの汚染を 100%排除することは困難とされている。そこで、従来のバイオ資材の代替として、ほとんど活性を損なうことなく高圧蒸気滅菌できる安全性の高い蚕の繭由来であるセリシン（絹タンパク質）を添加した凍結液を用いて胚の凍結を行い、その後の移植成績や正常分娩頭数を比較検討する。

[成果の内容・特徴]

1. BSA と FBS を添加（コントロール）およびセリシンと FBS を添加、セリシンのみ添加した 3 種類の異なる組成凍結液を比較したところ、0.4%BSA と 20%FBS を添加した凍結液（コントロール）に比べ、0.5%セリシンと 20%FBS を添加した凍結液を用いた方が、受胎率および正常分娩率は有意に上昇する（表 1）。
2. BSA、FBS の代替に 0.5%セリシンのみを添加した凍結液は、コントロールと同等の受胎率が得られ、さらに正常分娩率が有意に上昇する（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 緩慢凍結によるストロー1 本あたりに添加する資材の経費は、現時点の当所の購入価格で換算すると、BSA（SIGMA）1.1 円/本、FBS（EQUITECH-BIO）3.5 円/本、セリシン（和光純薬工業）7.0 円/本 が必要である。

[具体的データ]

表1 緩慢凍結液の組成変更試験成績

凍結液	移植頭数	受胎頭数(%)	正常分娩頭数(%)
コントロール ※1	674	270(40.1) ^a	227(87.3) ^a
0.5%セリシン +20%FBS ※2	283	134(47.3) ^b	123(94.6) ^b
0.5%セリシン ※3	249	105(42.2)	97(92.4) ^b

ab ;P<0.05 (χ²検定)

※1 5%EG(エチレングリコール)+6%PG(プロピレングリコール)+0.1MSuc(スクロース)
+D-PBS+0.4%BSA(牛血清アルブミン)+20%FBS(牛胎児血清)

※2 5%EG+6%PG+0.1MSuc+D-PBS+0.5%セリシン+20%FBS

※3 5%EG+6%PG+0.1MSuc+D-PBS+0.5%セリシン

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：優良種雄牛造成のための細胞操作技術の改良と胚移植の受胎率向上

予算区分：県単

研究期間：20011～2015年度

研究担当者：池畑義久、新原慎一、磯部知弘

発表論文等：Isobe T. et al. (2013)Cryobiology. 67:184-187

[成果情報名]熱帯果実加工残さの栄養特性

[要約]シークワサー搾り粕及びパイン搾り粕は栄養価に富み、シークワサー搾り粕は他の果実残さと比較し粗タンパク質含量が高く、不飽和脂肪酸を多く含んでいる。また、パイン搾り粕は中性デタージェント繊維の消化率も高く、良質な粗繊維飼料として活用できる。

[キーワード]シークワサー搾り粕、パイン搾り粕、粗タンパク質、不飽和脂肪酸

[担当]育種改良班

[代表連絡先]電話 0980-56-5142

[研究所名]沖縄県畜産研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

沖縄県においては、亜熱帯性気候を生かした果実の生産が盛んに行われている。果実を用いた食品加工場においては、毎年一定量の加工残さが発生しており、その有効活用が望まれる。そこで、県内の食品加工場より排出された、果実加工残さの栄養特性について分析を行い、家畜飼料としての価値を評価する。

[成果の内容・特徴]

1. 食品加工場における果実加工残さの年間排出量は、シークワサー搾り粕で 900t、パイン搾り粕で 760t と家畜飼料として十分活用できる量である。一方、アセロラ搾り粕及びパッションフルーツ搾り粕については、4t 及び 5.5t と少量である。
2. シークワサー搾り粕については、他の果実残さと比較し CP 含量が高く（表 1）、ADF や ADL 等の難分解性繊維の含有量は低い（図 1）。IVDMD は 81.2% と高く、消化性の良い飼料として活用できる。また、EE 含量が 17.6% と高く、脂肪酸組成はリノール酸が 43.6% を占めている（表 1、表 2）
3. アセロラ搾り粕については、CP 含量が低く（表 1）、また、ADF 及び ADL 含量が高いため（図 1）、IVDMD が 30.2% と低い。構造的炭水化物含量については、ADL 含量の割合が突出して高い（図 1）。低タンパク質及び低消化性であるため家畜飼料としての利用価値は低い。
4. パッションフルーツ搾り粕については、シークワサー搾り粕と同様に CP 及び EE の含量が高い（表 1）。また、CP 消化率も 80% を越えており（図 2）、良質な飼料として十分活用できる。しかしながら、ADL 含量が高く、NDF 消化率が低いため、粗繊維飼料としての活用は難しい。また、EE 含量が 17.9% と高く、脂肪酸組成はリノール酸が 80.7% を占めている（表 2）。
5. パイン搾り粕については、県内で良質な粗飼料として作付けが増えているトランスパーラとほぼ同様な成分値である（表 1）。特に、CP 消化率及び NDF 消化率はトランスパーラを上回る値であり、IVDMD については約 80% と非常に高い値である（図 2）。良質な粗繊維飼料として十分活用できる。

[成果の活用面・留意点]

1. 繁殖農家及び肥育農家において既存粗飼料の代替品として活用できる。
2. 飼料製造企業等において、果実残さを利用する際の基礎資料となる。
3. 果実残さについては、乾燥処理を施すことによって保存性は向上するが、生で保存すると腐敗する可能性があり、貯蔵等には十分注意する必要がある。

[具体的データ]

表 1 加工残さの栄養特性

加工残さ	n	(%)		(%DM)					
		水分含量	CP	NDF	NFC	EE	Ash	IVDMD	
シークワサー搾り粕	5	75.5±0.2	10.4±0.2	19.1±2.5	40.7±3.1	17.6±0.4	4.6±0.0	81.2±3.4	
アセロラ搾り粕	5	71.9±0.1	5.7±0.4	69.9±1.1	18.4±1.4	0.8±0.0	2.3±0.0	30.2±2.2	
パッションフルーツ搾り粕	5	56.0±0.1	11.7±0.8	44.5±0.7	22.5±1.0	17.9±0.4	1.9±0.0	47.2±3.4	
パイン搾り粕	5	76.5±1.0	7.4±0.8	65.7±2.6	17.3±2.5	1.0±0.1	5.2±0.5	78.9±0.9	
トランスパーラ (対照: 牧草)	4	-	8.3±2.4	66.0±1.5	12.5±5.8	1.7±0.2	6.6±1.4	54.8±4.2	

注) IVDMD についてはペプシン・セルラーゼ法にて分析

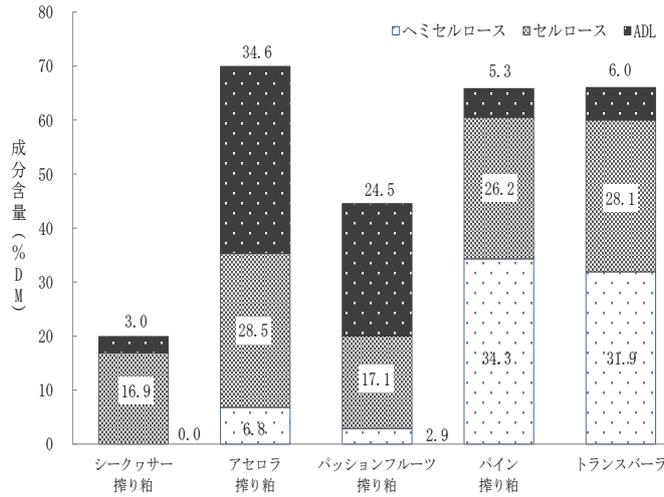


図 1 構造的炭水化物含量

表 2 脂肪酸組成分析値 (%)

脂肪酸組成	シークワサー搾り粕 (%)	パッションフルーツ搾り粕 (%)
パルミチン酸	26.6±3.3	11.7±2.7
ステアリン酸	4.5±0.8	1.2±0.5
オレイン酸	20.0±4.0	6.3±2.8
リノール酸	43.6±4.1	80.7±5.0
リノレン酸	5.2±0.9	-
飽和脂肪酸	31.2±3.5	12.9±2.3
不飽和脂肪酸	68.8±3.5	87.1±2.3

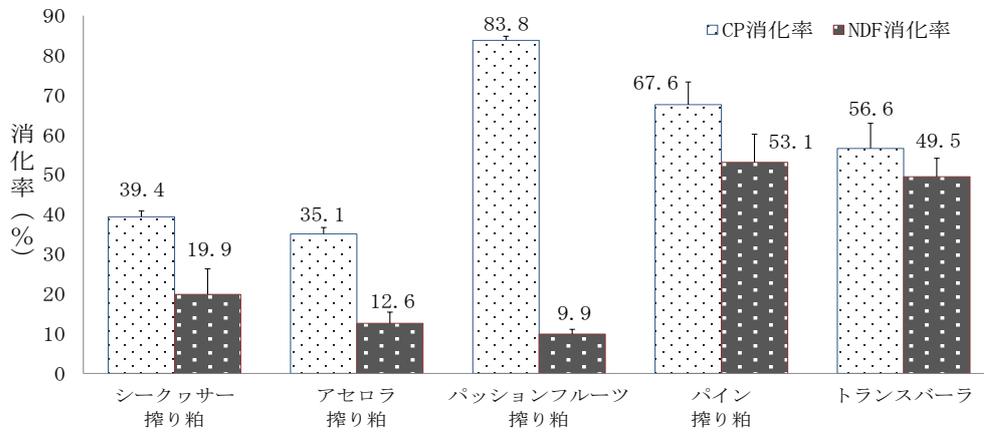


図 2 CP 消化率及び NDF 消化率

注) CP 消化率及び NDF 消化率については、NRC (2001 年) の推定式より算出した

$$\text{CP 消化率} = \text{CP} \times \exp[-1.2 \times (\text{ADICP}/\text{CP})] / \text{CP} \times 100$$

$$\text{NDF 消化率} = 0.75 \times (\text{NDF} - \text{NDICP} - \text{ADL}) \times [1 - (\text{ADL}/\text{NDF} - \text{NDICP})^{0.667}] / \text{NDF} \times 100$$

(安里直和)

[その他]

研究課題名: 県産食肉ブランド強化に向けた県産果実加工残さの栄養特性

予算区分: 県単

研究期間: 2013 年度

研究担当者: 安里直和、砂川隆治、太野垣陽一、森山高広、島袋宏俊

発表論文等: 安里ら (2013) 沖縄県畜産研究センター研報、51:41-47

[成果情報名]ウシ体外受精時の高温は多精子受精を増加させ胚発生を阻害する

[要約]牛の夏季の体温に近い 41℃または 40℃で体外受精を実施すると、卵子の多精子侵入防止機構が阻害され、多精子受精が増加する。また、その後の胚発生能も低下する。

[キーワード]高温環境、受精、多精子侵入、初期発生

[担当]気候変動対応・畜産温暖化適応

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

夏季の高温期に牛の受胎率が低下することは大きな問題となっている。これまで受精後の初期発生時に高温に曝されることが胚発生を阻害する一因であると報告されている。一方で、人工受精時の体温と受胎率にも相関があることが報告されており、受精時の高温が受胎成立に大きな影響を及ぼすことが示唆されている。

そこで、受精時の高温が受精の成立、初期胚発生に与える影響を体外受精系を用いて、検証し明らかにすることを目的とする。

[成果の内容・特徴]

1. 屠場由来牛卵巣より採取した卵子を成熟培養後、B0液を主成分とする精子懸濁液中(8.0×10^6 sperm/mL)で対照(38.5℃)、牛の夏季の体温に近い41.0℃または40.0℃(高温受精)の温度設定下、5% CO₂ in airの気相で6時間体外受精後、SOF培養液にて38.5℃ 5% O₂ 5% CO₂ in N₂の気相で発生培養を8日間行うことで得られる結果である。
2. 高温受精では対照となる38.5℃と比較し、多精子侵入率が増加すると共に卵子内に侵入する精子数も対照と比較し増加する。受精温度が高いほど、多精子侵入率、侵入精子数も増加する(表1, 2)。
3. 高温受精によって透明帯の多精子侵入阻止機構が低下する(図1)。
4. 高温受精では、卵子の酸化ストレスが増加し障害を受けている可能性が高い(図2)。
5. 41.0℃、40.0℃の高温受精は多精子侵入や卵子の障害により、受精の成立を示す分割率を低下させるだけでなく、受精成立胚における初期胚発生率(胚盤胞発生率)も低下させる(表1, 2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 受精時に用いる培養液や精子濃度によって、多精子侵入率、精子侵入数は変化する可能性がある。
2. 夏季に受精させる母体の体温管理や飼養管理に参考となるデータである。

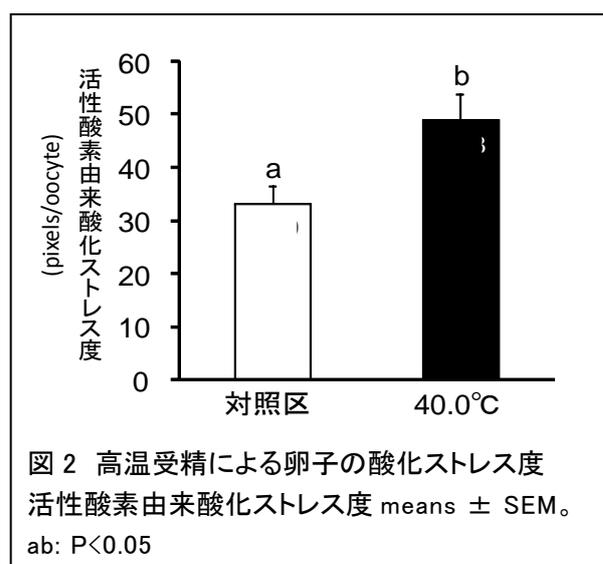
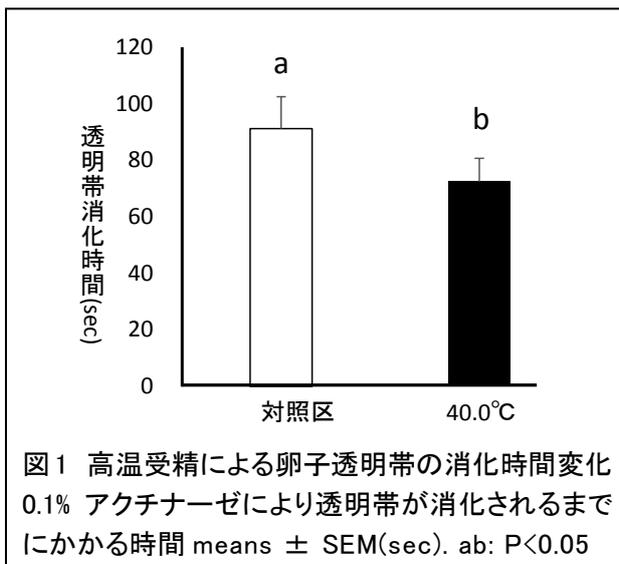
[具体的データ]

受精温度	多精子侵入率 (%)	精子侵入数/卵子	発生培養 2 日目 分割率(%)	発生培養 8 日目 胚発生率(/分割胚)
38.5°C	19.8 ± 4.4	1.41 ± 0.10 a	84.5 ± 5.6 a	58.3 ± 6.3 a
41.0°C	39.4 ± 7.8 †	2.07 ± 0.21b	39.9 ± 7.7 c	6.8 ± 2.5 b

means ± SEM(6 反復)で表示。異符号間に有意差あり(ab P<0.01, ac P<0.05) † P=0.074

受精温度	多精子侵入率 (%)	精子侵入数/卵子	発生培養 2 日目 分割率(%)	発生培養 8 日目 胚発生率(/分割胚)
38.5°C	24.3 ± 4.2	1.37 ± 0.07 a	78.3 ± 1.3 a	42.6 ± 3.4 a
40.0°C	35.1 ± 5.5 †	1.55 ± 0.08 b	69.8 ± 2.4 b	27.2 ± 3.8 b

means ± SEM で表示(7 反復)。異符号間に有意差あり(ab P<0.05) † P=0.064



(阪谷美樹)

[その他]

中課題名：畜産由来の温室効果ガス制御技術の高度化と家畜生産の温暖化適応技術の開発
 中課題番号：210c0
 予算区分：交付金
 研究期間：：2011～2014 年度
 研究担当者：阪谷美樹、竹之内直樹、山中賢一（佐賀大）、高橋昌志(北大)
 発表論文等：Sakatani M. et al. (2014) Mol. Reprod. Dev. DOI: 10.1002/mrd.22441

[成果情報名]周年放牧肥育技術により放牧赤身牛肉生産が可能になる

[要約]周年放牧に補助飼料を併給する「周年放牧肥育技術」により、肉質等級 2 等級の牛肉が生産可能であり、等級結果は品種（褐毛和種、黒毛和種）、肥育期間や飼料の種類に影響を受けない。褐毛和種の場合は、慣行肥育牛と異なる特徴を有する。

[キーワード]周年放牧肥育技術、褐毛和種、黒毛和種、肉用牛、肉質等級

[担当]自給飼料生産・利用・周年放牧

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

近年、放牧や粗飼料多給などの生産方法に対しての消費者意識の高まりから赤身牛肉への関心が高まっている。一方、わが国の肉用牛は畜舎で多量の輸入穀物飼料と少量の粗飼料によって飼育されているのが現状である（以下、慣行肥育とする）。今後は、動物の健康と飼料自給率に配慮した持続的な方法により生産された牛肉が求められる。また、農村地域における農業人口の高齢化・専業農家数の減少等により増大している耕作放棄地の解消も喫緊の課題である。

これらの課題を解決するために、周年放牧が可能な九州低標高地域において、放牧を最大限に活用した新しい肉用牛生産方法「周年放牧肥育技術」を開発した。本技術は平坦な放牧地で周年にわたり昼夜とも放牧することが特徴である。そこで、「周年放牧肥育技術」により慣行肥育牛肉とは異なる赤身牛肉生産が可能であることを検証する。

[成果の内容・特徴]

1. 2006 年から 2014 年までの間に導入した肥育素牛（褐毛和種去勢雄牛 18 頭および黒毛和種去勢雄牛 11 頭；8～10 ヲ月齢、体重 300kg 前後）を暖地型牧草（バヒアグラスなど）と寒地型牧草（イタリアンライグラス）を組み合わせた周年（昼夜）放牧に、トウモロコシサイレージなどの補助飼料を組み合わせると、牛枝肉格付評価はすべて肉質等級 2 等級となる。また、周年放牧肥育牛の等級は、牛の品種、肥育期間ならびに補助飼料や出荷時に給与された放牧草の種類の影響を受けない（表 1）。
2. 周年放牧肥育牛（褐毛和種去勢雄牛：14 頭）の枝肉は牛脂肪交雑基準（BMS No.）の値が低く、牛肉色基準（BCS No.）および牛脂肪色基準（BFS No.）の値が高いという特徴を有する（図 1）。
3. 周年放牧肥育牛の肉質は日本食品標準成分表 2010 に記載される和牛肉（黒毛和種去勢牛の A3 または A4 格付けのもの）および乳用肥育牛肉（ホルスタイン種去勢牛の B2 格付けのもの）に比べて、リブローズ中の脂質含量が低く、 β -カロテン含量が高い（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 周年放牧肥育により赤身牛肉生産に取り組む生産者への参考資料となる。
2. 本成果では、肥育素牛は子牛市場より購入し、育成時の飼養状況等の前歴の影響は不明である。
3. 枝肉重量および歩留等級については、放牧草および補助飼料の種類により変動する。

[具体的データ]

表1 これまでに供試された周年放牧肥育牛の放牧条件と牛枝肉格付評価の関係

出荷年度	品種	性別	頭数	出荷時の放牧草の種類	補助飼料の種類	枝肉重量(平均kg)	牛枝肉格付評価	
							歩留等級	肉質等級
九州沖縄農業研究センター内の圃場における飼養試験								
2009年	褐毛和種	去勢	4	I	a, b, c, e	444.4	A	2
2010年	褐毛和種	去勢	3	I	b, e	390.0	A, B	2
2011年	褐毛和種	去勢	4	B	b, c, e	388.1	B	2
2012年	褐毛和種	去勢	3	I	b, c, d, e	403.3	A, B	2
2013年	褐毛和種	去勢	3	I	b, c, d, e	454.8	A, B	2
2014年	褐毛和種	去勢	1	B	e	390.9	B	2
2009年	黒毛和種	去勢	6	B	a, b, c, e	354.7	B	2
2012年	黒毛和種	去勢	2	I	b, c, d, e	398.4	A	2
2013年	黒毛和種	去勢	3	I	b, c, d, e	374.0	A, B	2

補助飼料(a: 配合飼料、b: トウモロコシサイレージ、c: 乾草、d: 麦焼酎粕濃縮液、e: 食塩)。

補助飼料給与量(a: 乾物1.5kg/頭/日、b: 1.8~5.9kg/頭/日、c: 0.6~1.0kg/頭/日、d: 0.9~4.1kg/頭/日)。

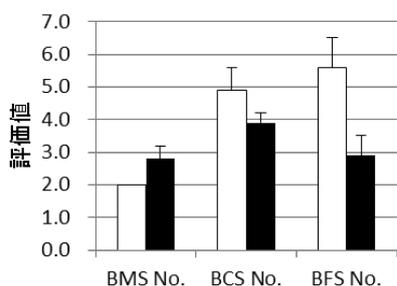
放牧草(B: パヒアグラス、I: イタリアンライグラス)。

供試牛の出荷時月齢は22~28ヵ月である。

表2 周年放牧肥育牛の肉質特性

リブローズ	周年放牧肥育牛肉	和牛肉	乳用肥育牛肉
脂質含量(%)	10.8 ± 4.4	27.5	17.8
β-カロテン含量(μg/100g)	34.0 ± 5.0	0.0	4.0

周年放牧肥育牛肉は褐毛和種去勢雄牛のデータ(n=4)である。和牛肉、乳用肥育牛肉は日本食品標準成分表2010から参考値として引用した。参考値は赤肉(皮下脂肪と筋間脂肪を除去した部位で、サシといわれる筋線維間の脂肪組織は含む)のデータであり、和牛肉とは黒毛和種去勢のA3またはA4の格付けのものを示し、乳用肥育牛肉とは20ヵ月齢まで肥育したホルスタイン種去勢でB2の格付けのものを示す。



□周年放牧肥育牛(n=14)

■慣行肥育牛(n=33)

図1 牛枝肉格付評価の項目による比較

[周年放牧肥育牛と慣行肥育牛は褐毛和種去勢雄牛であり、全ての項目で有意差(P<0.001; ノンパラメトリック検定)あり。BMS No.: 脂肪交雑が低い(No.1)~高い(No.12)、BCS No.: 肉色が薄い(No.1)~濃い(No.7)、BFS No.: 脂肪色が白色(No.1)~黄色(No.7)。また、肉質等級の決定は上記の項目別等級のうち、最も低い等級に決定して格付けされる。等級呼称はランクが高い順から5、4、3、2ならびに1である。]

(中村好徳)

[その他]

中課題名: 暖地における周年放牧を活用した高付加価値牛肉生産・評価技術の開発

中課題番号: 120d3

予算区分: 交付金、競争的資金(農食事業)

研究期間: 2006~2014年度

研究担当者: 小林良次、中村好徳、金子 真、林 義朗、神谷 充、吉川好文、山田明央
発表論文等:

- 1) 中村ら(2010)日暖畜報、53(1):41-49
- 2) 中村ら(2011)日暖畜報、54(1):49-60
- 3) 中村ら(2012)日暖畜報、55(2):181-194
- 4) 中村ら(2013)日暖畜報、56(1):79-96
- 5) 中村ら(2013)日暖畜報、56(2):175-177

[成果情報名]夏季の脂溶性抗酸化ビタミンと脂肪酸給与は、酸化ストレスと泌乳成績を改善する

[要約]夏季高温期の泌乳牛に、脂溶性抗酸化ビタミン混合物と脂肪酸を給与することで、血漿中の過酸化脂質やラジカル代謝産物が低下するなど酸化ストレスが低減され、さらに、泌乳量及び乳脂肪生産量が増加する。

[キーワード]泌乳牛、ビタミンA、ビタミンD、ビタミンE、脂肪酸、高温環境

[担当]気候変動対応・畜産温暖化適応

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

高温環境下の泌乳牛は、エネルギー摂取量の低下から泌乳成績が低下し、体温上昇などから同時に過度の酸化ストレス下にあることが知られている。したがって、高エネルギー飼料として脂肪酸を給与して摂取エネルギー不足を改善し、同時に、ルーメンバイパス性が高い脂溶性抗酸化ビタミン類を給与して、酸化ストレスを低減することが、高温対策として必要であると考えられる。そこで、夏季高温期における脂肪酸と抗酸化脂溶性ビタミン混合物について、その給与効果について調べる。

[成果の内容・特徴]

1. 夏季高温環境下（平均気温 27.4℃、平均湿度 67.3%）において泌乳牛6頭を無処理の対照区（TMR 飽食;TDN70.5%DM, CP12.7%DM）、脂肪酸+ビタミン区（TMR 飽食+脂肪酸(C16:0 主体)300g/日・頭、ビタミン A 1×10^6 U、ビタミンD 2×10^5 U、ビタミン E 1.0g/日・頭）を設定し、各3頭ずつとして、開始前と20日後に採血し、血中の酸化ストレス指標を比較する。さらに、最後の3日間の泌乳量及び主要乳成分についても比較検討する。
2. 過酸化脂質濃度は、対照区と比較して脂肪酸+ビタミン区で有意に低くなり、ラジカル代謝産物は脂肪酸区と脂肪酸+ビタミン区で対照区と比較して有意に低くなる（図1）。また、栄養状態の指標とした血糖値も脂肪酸+ビタミン区で高くなる（図1）。
3. 相対的な泌乳量は、対照区と比較して脂肪酸+ビタミン区で有意に高くなる。また、1日の脂肪酸と乳糖の生産量も脂肪酸+ビタミン区で有意に高くなる（図2）。

[成果の活用面・留意点]

1. ホルスタイン泌乳牛の暑熱対策技術の指針を作成する際の基礎資料となる。
2. 朝の搾乳前の平均直腸温度が39.9℃以上となる暑熱ストレスを受けている泌乳牛の成績である。
3. 使用する脂肪酸の組成は、牛乳の脂肪酸組成に影響するので牛乳中に含まれる主要脂肪酸を給与する。
4. 各経営における給与飼料管理責任者と相談の上、給与飼料全体のタンパク質、繊維、脂肪等の含量のバランスに充分留意する。

[具体的データ]

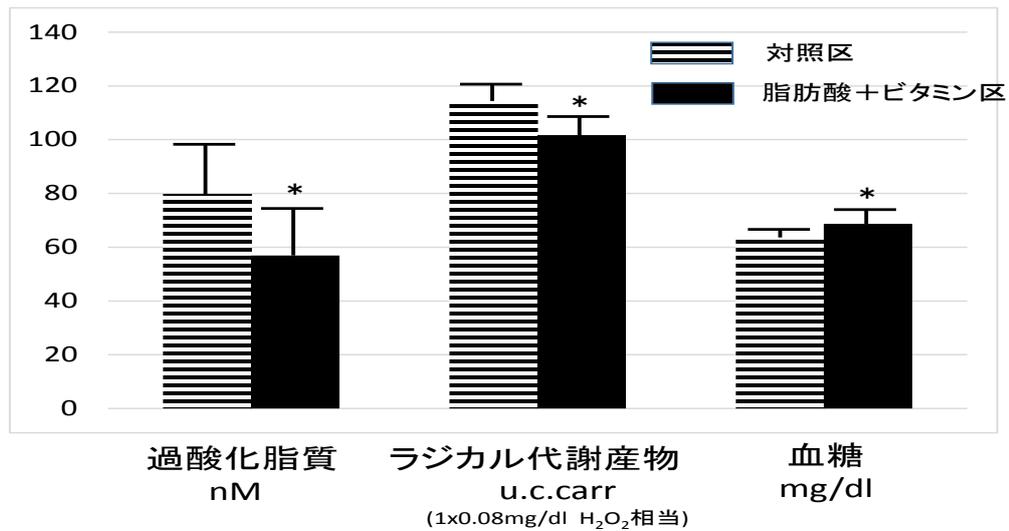


図1. 高温環境下の泌乳牛に対する脂肪酸ビタミン給与が血中の酸化ストレス指標と血糖値におよぼす効果. (*:p<0.05). 処理開始20日後の測定値. 過酸化脂質とラジカル代謝産物は強い酸化ストレスで増加する.

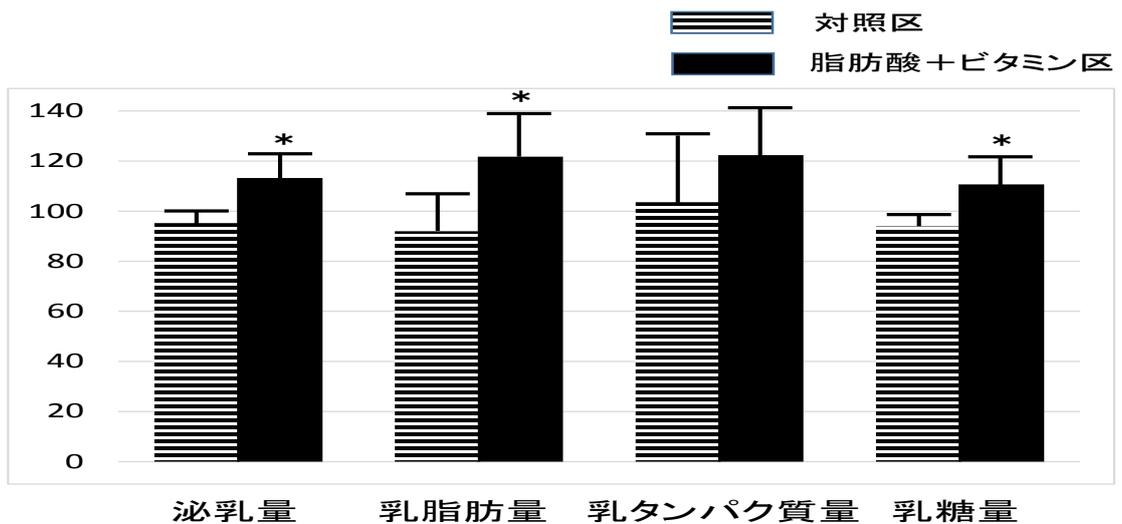


図2. 高温環境下の泌乳牛に対する脂肪酸ビタミン給与が乳生産におよぼす影響. (*:p<0.05). 処理開始20日後の測定値. 処理前の値を100とした相対値.

(田中正仁)

[その他]

中課題名：畜産由来の温室効果ガス制御技術の高度化と家畜生産の温暖化適応技術の開発
 中課題整理番号：210c0
 予算区分：交付金、委託プロ(気候変動対応)
 研究期間：2013～2014年度
 研究担当者：田中正仁、野中最子、神谷裕子
 発表論文等：田中ら (2014) 栄養生理研究会報、58(2):1-11

[成果情報名]飼料用玄米の破碎粒度を細かくすることにより泌乳成績は向上する

[要約]飼料用玄米の破碎粒度を粗挽き（粒度 2mm 以下の割合が全体の 37.0%）または粉碎（粒度 2mm 以下の割合が 73.3%）とし、発酵 TMR 中に乾物で 20%混合して、泌乳中期の乳牛に給与すると、TMR 摂取量は差が認められないが、乳量は粉碎玄米給与で高くなる。

[キーワード]破碎玄米、破碎粒度、泌乳牛、泌乳中期、泌乳成績

[担当]自給飼料生産・利用・国産発酵 TMR

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖繩農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

飼料自給率の引き上げを目標に、水田や耕作放棄地を活用する稲発酵粗飼料、飼料用米等の生産拡大が推進されている。この中で、濃厚飼料源となる飼料用米の泌乳牛での利用においては、輸入トウモロコシを全量代替する給与技術の確立が急務となっている。飼料用米は全粒で牛に給与した場合、消化吸収率が非常に低くなるため、破碎等の加工をすることが必要である。しかしながら、飼料用玄米の破碎の程度が泌乳成績に及ぼす影響については、検討が不十分である。そこで、破碎粒度が異なる飼料用玄米を泌乳牛に給与して、飼料摂取量や消化性、泌乳成績に及ぼす影響を明らかとする。

[成果の内容・特徴]

1. 飼料米破碎機（チューブバックミル、型式 CP1R、ヤンマー株式会社）を用いて破碎した飼料用玄米の粒度は、粗挽き玄米で粒度 2mm 以下の割合が全体の 37.0%、粉碎玄米で粒度 2mm 以下の割合が全体の 73.3%である。
2. 粗挽き玄米（粗挽き区）または粉碎玄米（粉碎区）を発酵 TMR に乾物で 20%混合して、泌乳中期の乳牛に給与した場合、TMR 摂取量は粗挽き区と粉碎区で差が認められない（図 1）。
3. 乾物消化率は粗挽き区で 66.4%、粉碎区で 69.1%となり、粉碎区で高くなる傾向にある（図 2）。
4. 乳量は粗挽き区で 31.9 kg/day、粉碎区で 34.3 kg/day であり、粉碎区で高くなる（図 3）。乳成分は、玄米の破碎粒度の影響を受けない（図 4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 泌乳中期の乳牛に破碎玄米を給与する際、粒度を決定するための基礎データとして利用できる。
2. 穀類は粒度を細かくすると、ルーメン内での分解が速くなるので、ルーメン pH が低下しやすくなる。粒度の細かい玄米を多給する際は、アシドーシスの危険性に留意する。
3. 本試験では、長期給与についての検討は行っていない。

[具体的データ]

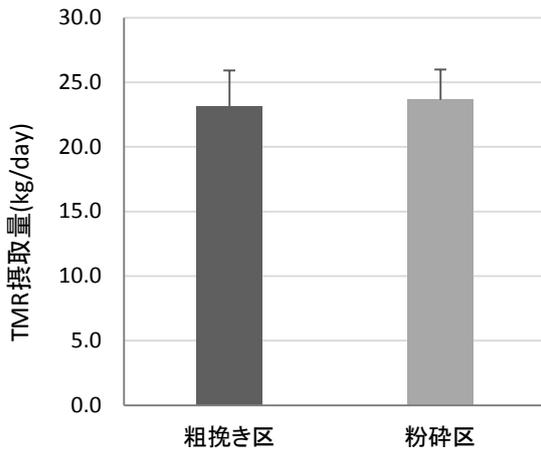


図1 供試牛の TMR 摂取量

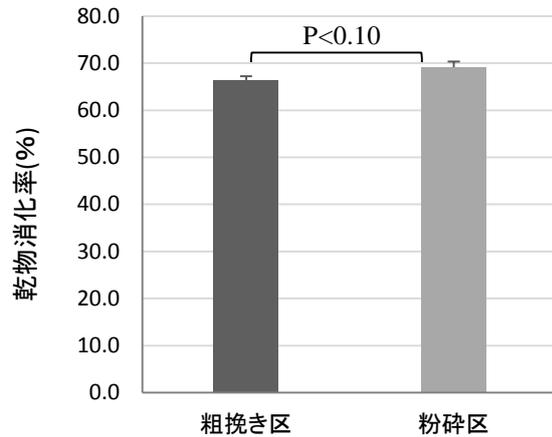


図2 供試牛の乾物消化率

注 泌乳牛4頭を用いてクロスオーバー法（予備期9日間、本試験期5日間）により、2種類の発酵 TMR（組成：トウモロコシサイレージ 25%DM、大麦サイレージ 38%DM、破碎玄米（粗挽きまたは粉碎）20%DM、麦焼酎粕濃縮液 9%DM、大豆粕 6.8%DM、ミネラル&ビタミン 1.2%DM）を給与。発酵 TMR は、フレコンバッグで一ヶ月以上、発酵させた。TMR の成分は粗挽き区で乾物：36.7%、粗蛋白質：16.4%DM、NDFom：31.7%DM、粉碎区で乾物：36.4%、粗蛋白質：17.1%DM、NDFom：31.2%DM。データは、平均値±標準誤差で示した。

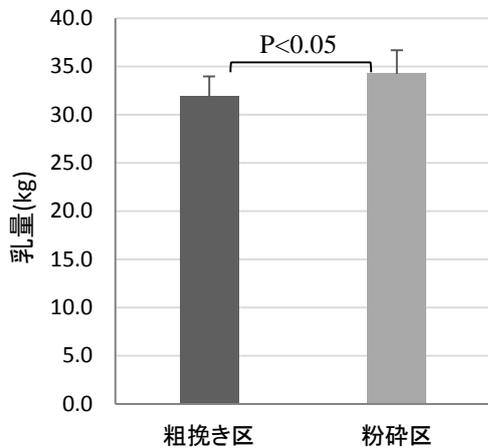


図3 供試牛の乳量

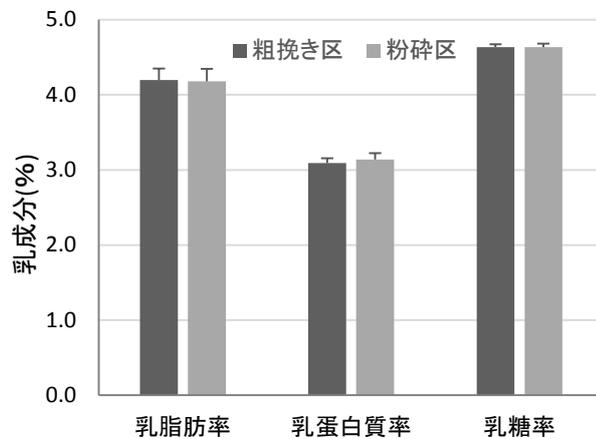


図4 供試牛の乳成分

(神谷裕子)

[その他]

中課題名：飼料用米等国産飼料を活用した発酵 TMR の安定調製給与技術と広域流通システムの確立

中課題番号：120c6

予算区分：交付金、その他外部資金（受託試験）

研究期間：2011～2014 年度

研究担当者：神谷裕子、野中最子、田中正仁、服部育男、神谷 充、野中和久

発表論文等：神谷ら(2014)日畜会報、85(4):495-502

[成果情報名]カキの低樹高ジョイント仕立てによる早期成園化と省力・軽労化

[要約]主枝の高さ 60cm、株間 1 m、列間 3 mのカキ低樹高ジョイント仕立ては、定植 3 年目から成園並みの 10 a 当たり約 2 t の収量が得られる。着果位置が低いため作業負担が小さく、摘蕾、摘果、収穫作業時間を立ち木仕立ての半分程度に短縮できる。

[キーワード]カキ、低樹高ジョイント仕立て、早期成園化、省力・軽労化

[担当]果樹部・果樹育種チーム、果樹栽培チーム

[連絡先]092-922-4946

[研究所名]福岡県農林業総合試験場

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

カキ栽培では、苗木定植から成園化までに長い年月を要し未収益期間が長いことや、樹高が高いため脚立を使った高所の管理作業が多く労働負担が大きいことが問題となっている。

そこで、ナシで開発された早期成園化が可能な樹体ジョイント仕立てをカキに適した仕立て方に改良し、早期成園化および省力・軽労化技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. カキ低樹高ジョイント仕立てでは、主枝の高さ 60cm、株間 1 m、列間 3 mとし、長さ 2 m程度の 1 年生苗の先端を切り返さずに用いることで、定植と同時に樹体ジョイントできる（図 1）。
2. 低樹高ジョイント仕立ては、定植 3 年目から 10 a 当たり約 2 t の収量が得られ、果実品質は立ち木仕立てと同等である（表 1、一部データ略）。
3. 低樹高ジョイント仕立ては、着果位置が低く管理作業に脚立が不要で、摘蕾、摘果、収穫の 10a 当たり作業時間は、立ち木仕立ての半分程度になる（表 2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：カキ生産者。
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：カキ産地。
3. その他：
 - ・ 「樹木の樹体ジョイント仕立て法」（特許第 4895249 号）については、カキは対象外である。
 - ・ 「太秋」において連年 2t/10a 以上結実させても樹勢低下は認められない。
 - ・ 低樹高化により晩霜害や獣害を受けやすくなるため、対策を講じる。
 - ・ 低樹高ジョイント仕立て導入に当たっては、開園時に棚の架設費（10 a 当たり 33～45 万円程度：施工費込み）が必要である。

[具体的データ]

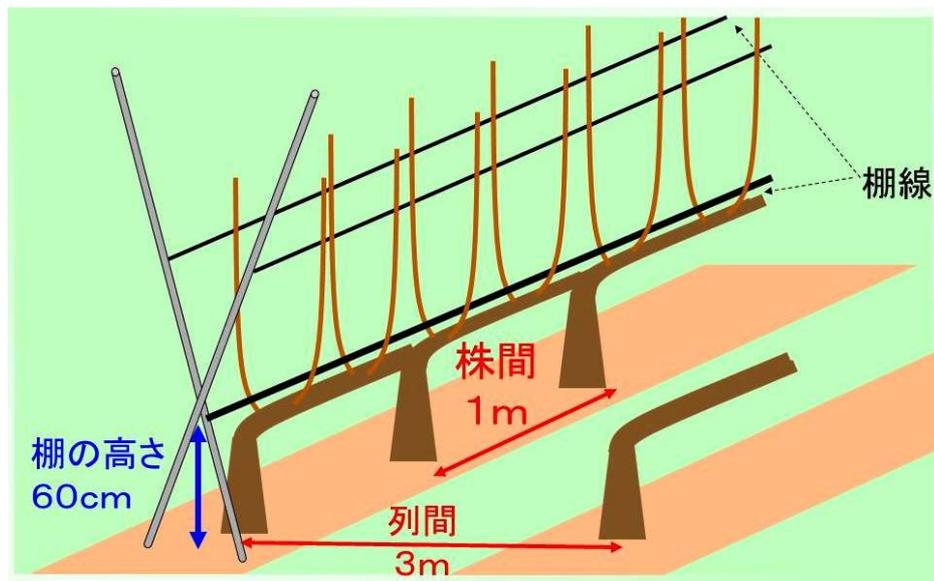


図1 カキの低樹高ジョイント仕立ての基本骨格（模式図）

表1 カキの仕立て法の違いと収量（2012～2013年）

仕立て法	10a 当たり 栽植本数 (本)	10a 当たり換算収量(kg/10a)		
		2012年	2013年	累計
低樹高ジョイント	333	1,952	2,191	4,144
立ち木	111	286	913	1,199

注) 供試品種：「太秋」、2012年時点で定植3年目（樹齢：4年生）。

表2 カキの仕立て法の違いと着果位置および作業性（2013年）

仕立て法	平均着果 位置 (cm)	脚立使用 割合 (%)	10a 当たり作業時間（時間）		
			摘蕾	摘果	収穫
低樹高ジョイント	130	0.0	8.0	3.6	14.3
立ち木	245	85.5	13.5	9.0	25.5

注) 1. 供試品種：「太秋」、樹齢は低樹高ジョイント5年生、立ち木高接15年生。

2. 作業者（男性、身長174cm）。

（朝隈英昭）

[その他]

研究課題名：カキの樹体ジョイントによる省力・高品質安定生産技術の開発

予算区分：農食事業

研究期間：2009～2013年度

研究担当者：朝隈英昭、千々和浩幸、石坂晃、栗原実、奥村麗、白石美樹夫、
村本晃司

発表論文等：神奈川農研セ（2014）「果樹の樹体ジョイント仕立てを核とした省力、低コスト栽培システムの開発」成果集

[成果情報名]スモモ「貴陽」のジベレリン処理による収量安定確保

[要約]スモモ「貴陽」は、開花期に人工受粉を行い、さらに満開 20～25 日後および 55 日後の果実へジベレリン 200ppm 水溶液を散布処理することにより、生理落果が抑制され目標収量を確保できる。

[キーワード]スモモ、貴陽、ジベレリン、収量

[担当]果樹部・果樹栽培チーム

[連絡先]092-922-4946

[研究所名]福岡県農林業総合試験場

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

スモモ「貴陽」は、大果で、かつ高糖度で食味の優れる品種であるため、福岡県でも試作が開始されている。しかし、3 倍体品種で自家結実性がなく、人工受粉を行っても生理落果が多発し、結実が不安定になることが問題となっている。そこで、結実向上のためのジベレリン処理の効果について明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. スモモ「貴陽」は、満開 20～25 日後および 55 日後の果実にジベレリン 200ppm 水溶液を散布処理することで、生理落果が抑制され結実率が高くなり、目標収量を確保できる（図 1、表 1）。
2. ジベレリン処理は、成熟期、果皮色、果肉硬度、果実の糖度および酸には影響しないが、果実重が無処理よりやや小さくなる（表 1）。
3. 花粉遮断しジベレリン処理だけで結実した果実は、ジベレリン処理と人工受粉を併用した果実に比べ果実重および種子長が極めて小さい（表 2）。
4. ジベレリンの果実散布により新梢長はやや長くなるが、翌年の花芽形成への影響はない（データ略）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：スモモ生産者。
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：福岡県内スモモ「貴陽」栽培面積 2.8ha。
3. その他：
 - ・ スモモ「貴陽」の着果安定についてはジベレリン登録済み（濃度 100～200ppm、満開 20～30 日後および 50～60 日後の 2 回、果実散布）。
 - ・ ジベレリン処理により結実率が高まるため、着果過多にならないよう摘果を徹底し適正着果に努める。
 - ・ ジベレリン処理に当たっては、翌年の花芽形成を阻害しないよう、薬剤ができるだけ枝葉にかからないようにし、散布後は枝や誘引棚を叩き余分な薬液を落とす。

[具体的データ]

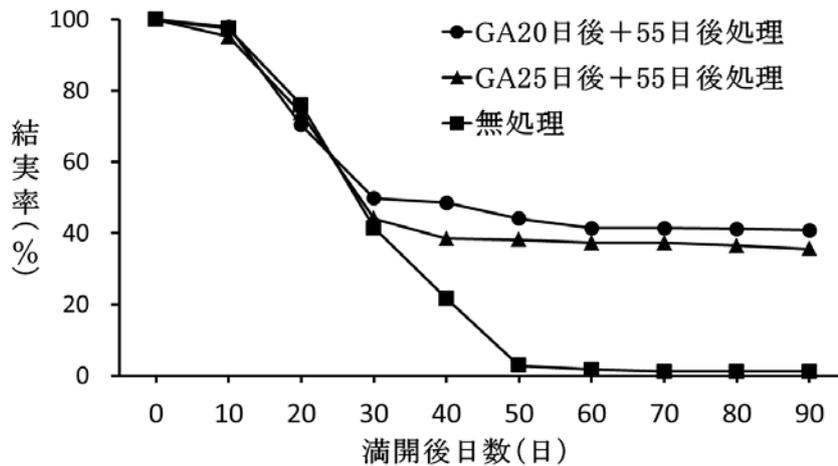


図1 スモモ「貴陽」のジベレリン処理が結実率に及ぼす影響 (2013年)

- 注) 1. 樹齢15年生、雨よけトンネル栽培、満開日3月17日。
 2. 全区とも開花期(3月15~23日)に「ハリウッド」花粉(2倍希釈)を毛バタキで5回人工受粉。ジベレリン処理は1、2回目とも200ppm水溶液を果実へ散布。
 3. その他の栽培管理は福岡県果樹栽培指針に準ずる。

表1 スモモ「貴陽」のジベレリン処理が果実品質に及ぼす影響 (2013年)

処理区	果皮色	果実重 (g)	果肉硬度 (kg)	糖度 (Brix)	酸 (pH)	収量 (g/m ²)
GA20日後+55日後処理	4.4	117	0.69	15.5	3.8	1434
GA25日後+55日後処理	3.7	123	0.69	14.8	4.0	1317
無処理	4.8	156	0.69	16.6	4.0	53
有意性	ns	ns	ns	ns	ns	**

- 注) 1. 全区とも開花期に人工受粉。ジベレリン処理は1、2回目とも200ppm水溶液を果実散布。7月12日(満開117日後)収穫。
 2. 各区20~40果供試。果皮色は、0(着色無し)~5(完全着色)の5段階評価。
 3. 果肉硬度は、ユニバーサル硬度計(円錐形プランジャー)で測定。
 4. 分散分析により**は1%水準で有意差あり、nsは有意差なし。

表2 スモモ「貴陽」の人工受粉がジベレリン処理果の品質に及ぼす影響 (2012年)

人工受粉	果皮色	果実重 (g)	果肉硬度 (kg)	糖度 (Brix)	酸 (pH)	種子長 (mm)
有り	4.2	127	0.64	15.9	4.0	12.0
無し	3.9	59	0.65	18.4	3.8	4.2
有意性	ns	**	ns	**	ns	**

- 注) 1. 7月11日(満開100日後)収穫。人工受粉無しは花粉遮断。
 2. 満開期(4月12日)、満開29日後(5月1日)にジベレリン100ppm水溶液を果実散布。
 3. t検定により**は1%水準で有意差あり、nsは有意差なし。

(豊福ユカリ)

[その他]

研究課題名：カキ、ナシ等品種・系統適応性

予算区分：県単

研究期間：2012~2013年度

研究担当者：豊福ユカリ、朝隈英昭、牛島孝策、渡邊辰彦、藤島宏之

発表論文等：豊福ら(2015)福岡農林試研報、印刷中

[成果情報名] 株枯病抵抗性「キバル」台イチジク苗の早期育苗技術

[要約] 株枯病対策として有効な台木地上部長 25cm の「キバル」台イチジク苗は、接ぎ挿しに際して樹体をパラフィン処理することで、1年で接ぎ木苗を生産できる。本育苗方法は「とよみつひめ」、「蓬莱柿」、「榊井ドーフィン」の3品種に適用できる。

[キーワード] イチジク、キバル、株枯病抵抗性、育苗、接ぎ挿し

[担当] 苗木・花き部苗木花木チーム

[代表連絡先] 電話 0943-72-2243

[研究所名] 福岡県農林業総合試験場資源活用研究センター

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

イチジク株枯病には場抵抗性を持つ台木品種として育成された「キバル」を利用すると、連作ほ場での樹勢低下が回避できる。「キバル」台イチジク苗の接ぎ木苗生産では、台木養成期間が必要であり、従来 of 挿し木苗に比べて長い育苗期間を要する。そこで、接ぎ木と挿し木を同時に行う接ぎ挿し法を用いて、「キバル」台イチジク苗の早期育苗技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 株枯病対策として有効な台木地上部長 25cm の接ぎ挿し苗は、苗地上部へのパラフィン処理をすることで、活着率が高まり、活着後の生育が優れ、1年で接ぎ木苗の生産ができる。(図1、表1、一部データ略)。
2. 台木地上部長 25cm の接ぎ挿し苗は、土壌のマルチ処理により活着率が高くなり、活着後の生育も優れる(表1)。
3. 本育苗方法で育成した「とよみつひめ」、「蓬莱柿」および「榊井ドーフィン」の苗は、いずれの品種も活着や生育が良好である(表2)。

[普及のための参考情報]

1. イチジク「キバル」台接ぎ挿し苗(台木地上部長25cm)の育苗技術として活用できる。
2. 挿し木後は適宜かん水して土壌を適湿に保つ。
3. パラフィン処理は、台木地上部25cmに80~85℃で溶解したパラフィンで被覆する。

[具体的データ]

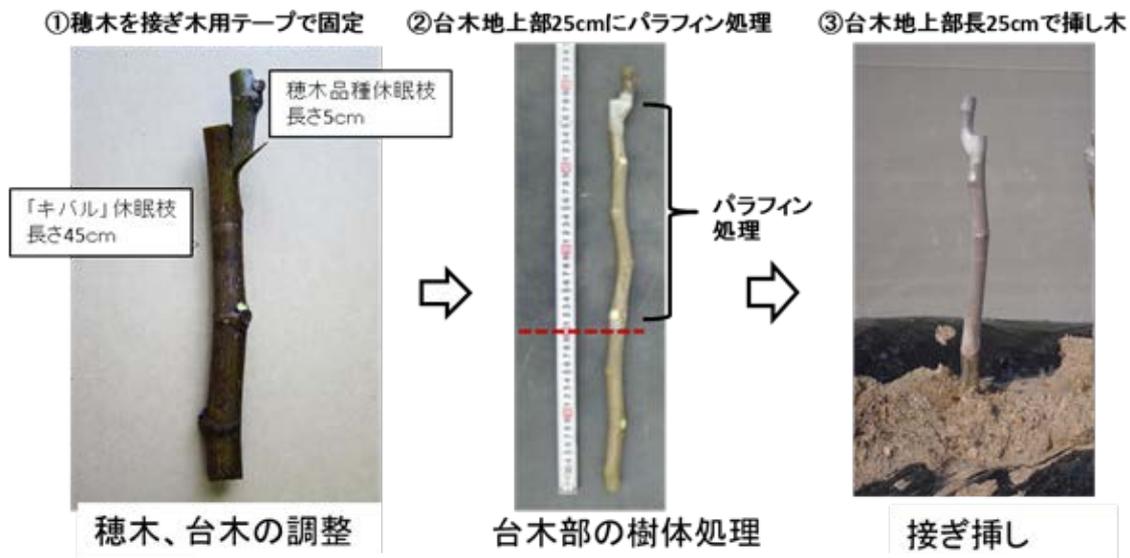


図1 「キバル」台イチジク苗の接ぎ挿しの方法

表1 「キバル」台木接ぎ挿し苗の土壤マルチ、樹体処理の有無と生育 (2013年)

樹体処理	土壤 マルチ	活着率 (%)	樹高 (cm)	基部径 (mm)	乾物重 (g)		商品化率 (%)
					地上部	地下部	
パラフィン	マルチ	89	197	19.4	237	120	89
	無処理	67	176	18.8	192	107	67
無処理	マルチ	78	187	19.2	256	123	78
	無処理	44	146	16.3	126	80	44

- 注) 1. 穂木品種は「とよみつひめ」、接ぎ挿し日は4月20日
 2. 樹体処理は、台木地上部25cmにパラフィン処理 (80~85℃で溶解したパラフィンで被覆)
 3. 土壤マルチは、挿し木時に畝を黒ポリフィルムでマルチ
 4. 接ぎ挿しは、台木長45cm、穂木長5cmとし、台木部を地上に25cm出して挿し木
 5. 活着率は8月、樹高、基部径、商品化率は11月、乾物重は12月に調査

表2 「キバル」台接ぎ挿し苗の穂木品種別生育 (2012年)

穂木品種	活着率 (%)	樹高 (cm)	基部径 (mm)	乾物重 (g)		商品化率 (%)
				地下部	地上部	
とよみつひめ	93	218	21.1	140	272	87
蓬萊柿	80	206	20.5	125	258	80
柘井ドーフィン	93	221	21.4	129	301	93

- 注) 1. 接ぎ挿し日は4月19日
 2. 台木長45cm、穂木長5cmで、台木地上部 (25cm) にパラフィン処理
 (牛島孝策、村本晃司、草野成夫)

[その他]

研究課題名：「キバル」台イチジク苗木の早期育苗技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2010~2013年度

研究担当者：牛島孝策、村本晃司、草野成夫

発表論文等：牛島ら(2013)福岡農総試研報 32：76-80

[成果情報名]「清見」の隔年交互結実栽培における果実品質と収益性

[要約]「清見」は、隔年交互結実栽培により4月上旬まで樹上完熟することで慣行栽培よりも品質が向上し、さらに、収量が安定することにより収益性が向上する。

[キーワード]「清見」、隔年交互結実栽培、果実品質、収益性

[担当]常緑果樹研究担当

[代表連絡先]電話 0952-73-2275

[研究所名]佐賀県果樹試験場

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

佐賀県ではカンキツ「清見」が広く栽培されているが、品質の不良や隔年結果が課題となっている。そこで、温州ミカンで導入されている隔年交互結実栽培を利用して4月まで樹上で完熟栽培した「清見」の果実品質と収益性について慣行栽培と比較し、隔年交互結実栽培による完熟栽培の導入効果を明らかとする。

[成果の内容・特徴]

1. 隔年交互結実栽培を活用して完熟栽培した「清見」の果実品質は、慣行栽培と比較して糖度は約1.0高く、クエン酸含量は同程度となる(図1)。
2. 隔年交互結実栽培した「清見」の反収は、2年に1度の生産においても慣行栽培2ヵ年の合計収量より多くなる(図2)。
3. 隔年交互結実栽培した「清見」の出荷果実の販売金額は、2年に1度の生産においても慣行栽培2ヵ年の合計販売金額より高くなる(表1)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象:「清見」生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等:佐賀県内「清見」産地(30ha)
3. 隔年交互結実栽培は、佐賀県唐津市のネット栽培園地において4月上旬に収穫した果実にて得られたデータ、慣行栽培は、地区平均で袋掛け栽培園地において3月中下旬に収穫した果実にて得られたデータを用いた。
4. 4月上旬まで樹上で完熟させるためには、袋掛けや樹冠被覆資材等を利用し、防寒、防鳥対策が必要となる。
5. 隔年交互結実栽培では、慣行栽培と比較して果実が小玉になりやすいため、着果量は最終的に葉果比60程度とする。
6. 隔年交互結実栽培の遊休年の管理では、収穫後(4月上中旬)、7月中下旬に剪定を行い、結果母枝となる夏枝の発生を促す必要がある。
7. 生産年の施肥は、慣行栽培の施肥量(目標収量に応じて増減)に準じて行い、遊休年の施肥は、慣行栽培より10~20%程度施肥量を増加させるとともに、3~5 t/10 aの有機物を施用する。

[具体的データ]

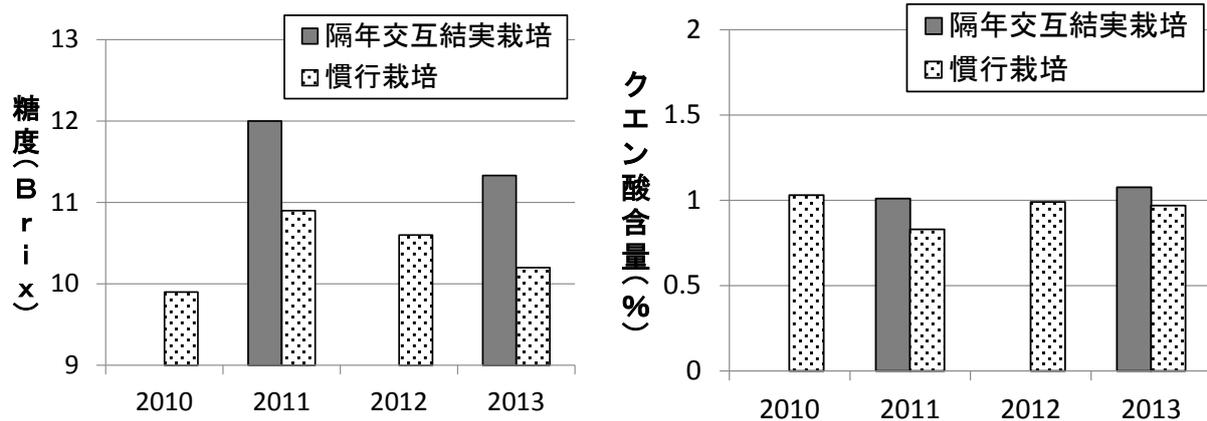


図1 「清見」の隔年交互結実栽培における糖度（左図）、クエン酸含量（右図）

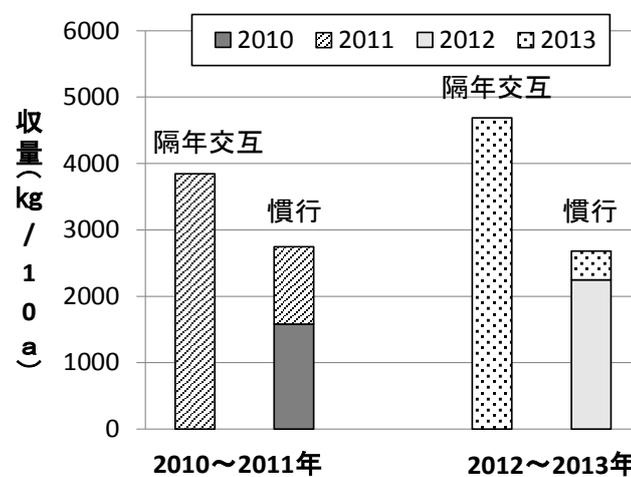


図2 「清見」の隔年交互結実栽培における収量の推移
注) JAの出荷データを利用し10a当たりの収量を算出。

表1 「清見」の隔年交互結実栽培における収益性

生産年	隔年交互結実栽培			慣行栽培		
	販売数量(kg/10a)	販売単価(円)	販売金額(円)	販売数量(kg/10a)	販売単価(円)	販売金額(円)
2010年	-	-	-	1,568	273	427,660
2011年	3,893	241	940,000	1,170	278	325,661
計	3,893	-	940,000	2,739	-	753,321
2012年	-	-	-	2,275	36	81,350
2013年	4,471	210	938,927	418	195	81,393
計	4,471	-	938,927	2,693	-	162,743
合計	8,364	-	1,878,927	5,432	-	916,063

(田島丈寛)

[その他]

研究課題名：温暖化に対応したカンキツの総合的な高品質安定生産技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2009～2014年度

研究担当者：田島丈寛、夏秋道俊

[成果情報名]糖度が高く減酸が早い良食味のウンシュウミカン新品種「長崎果研させぼ1号」
[要約]ウンシュウミカン「長崎果研させぼ1号」は「させぼ温州」の珠心胚実生から選抜した11月下旬に完全着色する中生温州である。「させぼ温州」と比べ糖度は高く減酸が早い。また果頂部突起の発生が少ない。
[キーワード]ウンシュウミカン、「させぼ温州」、珠心胚実生
[担当]果樹研究部門カンキツ研究室
[代表連絡先]電話 0957-55-8740
[研究所名]長崎県農林技術開発センター
[区分]果樹
[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

本県産カンキツの既存品種に対する厳しい市場評価と品種の偏りによる出荷集中を解消するため、出荷時期の分散と高品質果実生産を可能とするオリジナル品種の育成が必要となっている。本県オリジナル品種「させぼ温州」は県統一ブランド出島の華として市場評価も高く出荷量の増加が望まれているが、着果が安定せず果頂部突起の発生による商品率の低下等により出荷量は安定しておらず市場ニーズに十分対応できていない。そこで「させぼ温州」よりも商品率の良い「させぼ温州」珠心胚実生由来の中生温州を育成し、その品種特性を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 樹勢はやや強く、枝はやや開張で発生は密である。「させぼ温州」より枝梢は太く、葉身は大きく、花卉の幅は大きい（表1）。
2. 育成地での露地栽培の成熟期は11/20～30で「させぼ温州」より5日程度早く、11月下旬にはほぼ完全着色となる。果実は果形指数140程度の扁平で、果皮の色は鮮橙、果肉の色は橙である。糖度（Brix）は「させぼ温州」より高く、クエン酸含量は少なく減酸は早いため甘味比は大きい。また果頂部突起の発生率及び発生程度は「させぼ温州」に比べて小さい（表1、2、写真1）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：長崎県内生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積：長崎県内 100ha（2025年）
3. 2013年8月12日に品種登録出願公表され、現在審査中である。
4. 「させぼ温州」の特性を引き継いでいることから生理落果は「させぼ温州」と同程度に多いため、開花期の芽かき等による着果安定対策と次年産の着花確保のために秋芽の発生を抑制することが必要である。
5. 高品質果実生産のためにシートマルチ栽培が必要である。

[具体的データ]

表 1 高接ぎ樹「長崎果研させぼ 1 号」の樹体特性（露地栽培 2012 年）^z

品種・系統	樹姿	枝梢の密度	樹勢	枝梢の太さ (mm)	枝梢の長さ (cm)	節間長 (cm)	葉身の大きさ (cm ²)	葉身長 (cm)	花卉の幅 (mm)
長崎果研させぼ 1 号	やや開張	密	やや強	中 (3.2) a	短 (8.5)	長 (3.0)	中 (28.6)	中 (9.2) a	中 (6.5) a
させぼ温州	開張	密	やや強	細 (2.9) b	短 (6.6)	長 (2.5)	小 (25.6)	短 (8.6) b	狭 (5.9) b

表 1 つづき

品種・系統	成熟期	一果重 (g)	果形 ^y 指数	果皮の色	果肉の色	糖度 (Brix)	クエン酸含量 (g/100ml)	甘味比	果頂部突起 ^x 発生率 (%)	果頂部突起 ^w 発生程度
長崎果研させぼ 1 号	11/20~30	110.2	139	鮮橙	橙	11.8 a	0.88 a	13.5	21.3 a	7.6
させぼ温州	11/25~12/5	119.1	128	鮮橙	橙	11.0 b	0.97 b	11.4	33.3 b	12.4

^z 2008 年に「原口早生」（13 年生）を中間台に接ぎ木、縦の異なる文字間には 5% 水準で有意差あり

^y 横径/縦径×100 ^x 果頂部突起発生果数/調査果数×100

^w 果頂部突起発生程度：突起の大きさにより無 0、軽 1、中 2、甚 3 の 4 段階で調査

発生程度 = {(1×軽発生果数) + (2×中発生果数) + (3×甚発生果数)} / (3×調査果実数) × 100

表 2 原木「長崎果研させぼ 1 号」の果実特性（露地栽培 2010~2012 年）^z

品種	一果重 (g)	着色 歩合	カラー ^y チャート	糖度 (Brix)	クエン酸含量 (g/100ml)	甘味比	浮き皮 ^x 発生程度
長崎果研させぼ 1 号	106.6	9.7	8.6	11.7	0.80	14.8	0.0
させぼ温州	134.8	9.1	8.4	11.0	0.90	12.3	0.0

^z 2002 年にシークワサー台木に接ぎ木、11 月下旬調査

^y 果実赤道の最大値

^x 浮き皮発生程度 = {(1×軽発生果数) + (2×中発生果数) + (3×甚発生果数)} / (3×調査果実数) × 100



写真 1 「長崎果研させぼ 1 号」の果実写真（左：果実 3 方向、右：果実断面）

（早崎宏靖）

[その他]

研究課題名：長崎オリジナルカンキツの育成

予算区分：県単

研究期間：2009~2013 年度

研究担当者：早崎宏靖、古川忠、林田誠剛、谷本恵美子、高見寿隆、根角博久（現（独）農研機構近中四農研）、山下義昭、今村俊清

発表論文等：1)今村ら「長崎果研させぼ 1 号」品種登録出願 2013 年 4 月 8 日（第 28089 号）

2)今村ら（2014）園芸学研究 13(2)：135

[成果情報名]「させぼ温州」のわい性台木ヒリュウを用いた着果および高品質果実安定栽培技術

[要約] 「させぼ温州」は、わい性台木ヒリュウを利用することで、樹冠容積がコンパクトとなり、着果が安定することで隔年結果性は縮小する。併せて、シートマルチ栽培で果実糖度が向上し、果頂部の突起が小さくなり商品性が向上する。

[キーワード] 「させぼ温州」、ヒリュウ、隔年結果、糖度、果頂部突起

[担当] 果樹研究部門・カンキツ研究室

[代表連絡先] 電話 0957-55-8740

[研究所名] 長崎県農林技術開発センター

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

「させぼ温州」は、樹勢が強く隔年結果性が高いことから、年次による収量差があり、単収を確保しにくい。また、着果が不足すると糖度の低下や果頂部の突起が発生し果実品質が低下する。このような品種において、着果安定と品質向上を目的にわい性台ヒリュウが利用されており、高糖度系ウンシュウを中心に導入されている。そこで、ヒリュウ台を用いた「させぼ温州」の樹体生育の特徴と着果性について明らかにし、併せてシートマルチ栽培での品質向上について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 樹冠容積および樹高は、5年生以降でヒリュウ台がカラタチ台より有意に小さい(図1)
2. 収量および着果数の年次変動は、ヒリュウ台がカラタチ台より小さい(図2)。
3. 6～9年生間の累積収量は、1樹当たりでヒリュウ台はカラタチ台より少なく、樹冠容積1m³当たりでは、ヒリュウ台はカラタチ台より多い(図3)。
4. シートマルチ栽培における糖度は、ヒリュウ台がカラタチ台より有意に高い(表1)。
5. シートマルチ栽培における果頂部の突起指数は、ヒリュウ台がカラタチ台より有意に小さい(表1)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象(「させぼ温州」生産者、果樹技術者)
2. 普及予定地域(「させぼ温州」生産地域 長崎県 300ha)
3. ヒリュウ台は、着果を始めると樹冠容積拡大が緩慢となる。また、「させぼ温州」は、新梢発生が多いため、初期の樹冠容積および樹高を確保するよう芽かき等を行う。
4. ヒリュウ台「させぼ温州」の10a当たりの植栽本数は、SS防除体系で139本(1.8×4.0mまたは1.6×4.5m)、動噴防除体系で185本(1.8×3.0m)～222本(1.8×2.5m)を目安とする。
5. シートマルチ栽培の被覆時期の違いによる果実品質や、ヒリュウ台の着花および着果性向上要因について、さらに調査する必要がある。

[具体的データ]

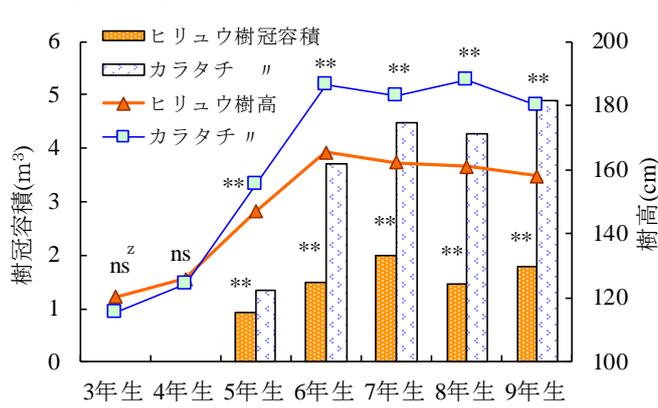


図1 「させぼ温州」の台木の違いによる樹冠容積および樹高の推移(2006～2012年)

^z**はt検定で1%水準で有意差有り、nsは有意差無し

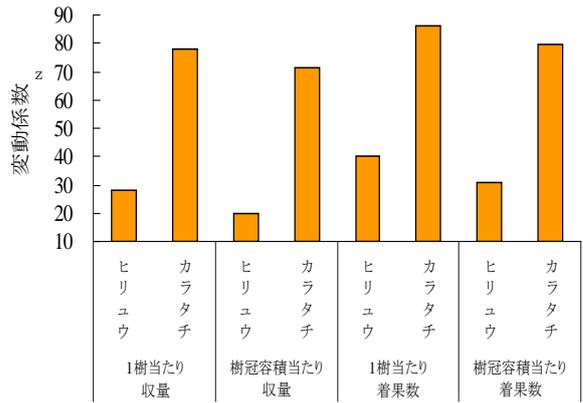


図2 「させぼ温州」の台木の違いによる収量および着果数の変動(2009～2012年)

^z変動係数は6～9年生で算出

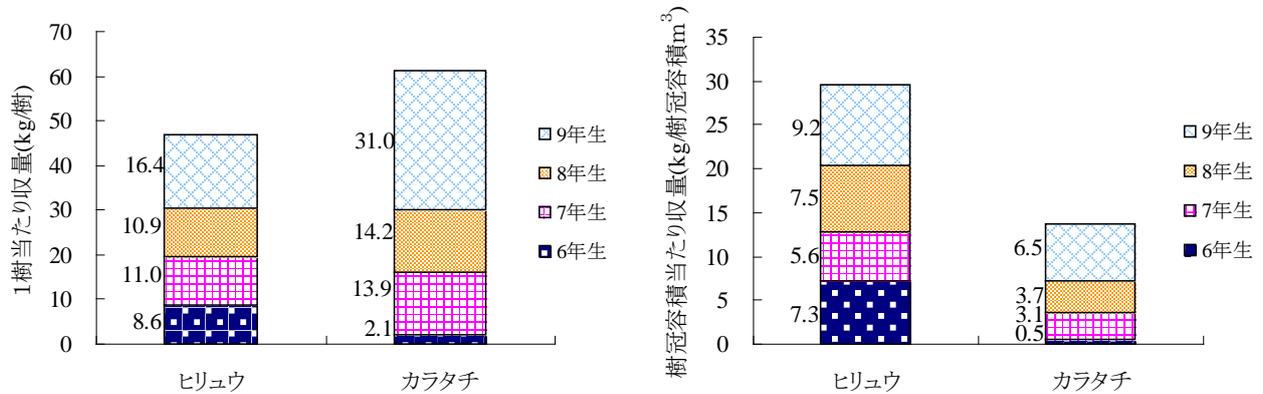


図3 「させぼ温州」の台木の違いによる1樹および樹冠容積当たりの累積収量(2009～2012年)

表1 シートマルチ栽培での「させぼ温州」の台木の違いによる果実品質 (2010～2012年平均) ^z

区分	1果平均重 (g)	糖度 (Brix)	酸含量 (g/100ml)	果皮 a値	浮皮果 ^y 発生指数	果こう部果皮 亀裂発生指数	果頂部 突起指数
ヒリュウ	127.2	14.2	0.95	29.6	25.9	2.8	27.6
カラタチ	155.9	12.0	0.93	29.6	29.3	2.6	47.6
有意性 ^x	ns	*	ns	ns	ns	ns	*

^zシートマルチ栽培は7月下旬に透湿性のある資材を被覆し、果実分析は11月下旬に調査

^y浮皮果、果こう部果皮亀裂、果頂部突起発生指数は無(0)、軽(1)、中(2)、甚(3)の4段階評価、指数は(Σ(発生程度別果数×発生程度))/(3×調査果数)×100で算出

*は検定で5%水準で有意差有り、nsは有意差無し

(荒牧貞幸)

[その他]

- 研究課題名 : 長崎ブランド「させぼ温州」の特性を發揮する栽培技術の確立
- 予算区分 : 県単
- 研究期間 : 2008～2012年度
- 研究担当者 : 荒牧貞幸、古川忠、林田誠剛
- 発表論文等 : 荒牧(2014)園芸学会九州支部収録、22:15

[成果情報名]ビワ「麗月」のミツバチ放飼による結実及び収量の向上

[要約]ビワ「麗月」の異品種混植施設栽培において、開花期間中ミツバチを放飼することで、結実率が向上し収量が安定する。また2L以上の大玉比率が向上し、1果平均重も大きくなる。

[キーワード]ビワ、「麗月」、ミツバチ

[担当]果樹研究部門ビワ・落葉果樹研究室

[代表連絡先]電話 0957-55-8740

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

ビワ「麗月（森尾早生×広東）」は、果肉が軟らかく高糖度な施設栽培向き早生品種であるが、自家不和合性であるため、受粉対策を行わないと結実が不安定で、収量が安定しない。施設栽培では他品種と自然交雑しにくい「麗月」だけの植栽ハウスでは人工授粉が不可欠であるが、事前に花粉の確保が必要であり、開花期間の長いビワ栽培では労力がかかり効率が悪いいため、実施していない。

そこで異品種混植施設栽培において、結実促進、収量向上のため、ミツバチ放飼による受粉対策を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 開花の早晚に関係なく、無被覆花房の結実率は8割以上と高く、ミツバチの侵入を阻害する果袋および網目4mmネット袋被覆花房の結実率は2割未満と低い(図1、写真1)。
2. ミツバチ放飼により、収量は3倍に増加し、2L以上の大玉比率が増え、1果平均重も1割大きくなる(表1)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：ハウスビワ生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：長崎県内ハウスビワ36ha
3. 果樹研究部門内の2連棟(6m間口)加温施設の結果である。施設内には1棟に「麗月」(2011年当時11年生)、もう1棟に「なつたより」(2011年当時5年生)が2列千鳥(樹幅3m×3m)で植栽されている。
4. 2012、2013年産におけるセイヨウミツバチ巣箱(施設564m²あたり約2,000匹、経費約18,200円)は11月上旬から開花期間中に設置している。結実率は、開花前に2回、1花房あたり概ね10花に調製し花房処理後、着果数を調査した結果である。
5. 収穫果実は、ミツバチ放飼を行っていない2年間(2010、2011年産 各6樹)と放飼した2年間(2012、2013年産 各9樹)の1樹あたりの平均値である。
6. 「麗月」の成熟期はハウス主力品種である「長崎早生」(「麗月」の受粉樹として利用可能)より数日遅く果実重が大きいため、既存ハウスの一部を「長崎早生」から「麗月」に改植することで、労力の分散、軽減および収量向上につながる。

[具体的データ]



果袋被覆

ネット袋網目 4mm 被覆

無被覆

(ミツバチ受粉： 難 ←————→ 易)

写真 1 花房処理²の概要 (2012年2月17日時点の結実状況)

²開花前の2011年11月10日、1花房あたり概ね10花に摘花し果袋、ネット袋を被覆

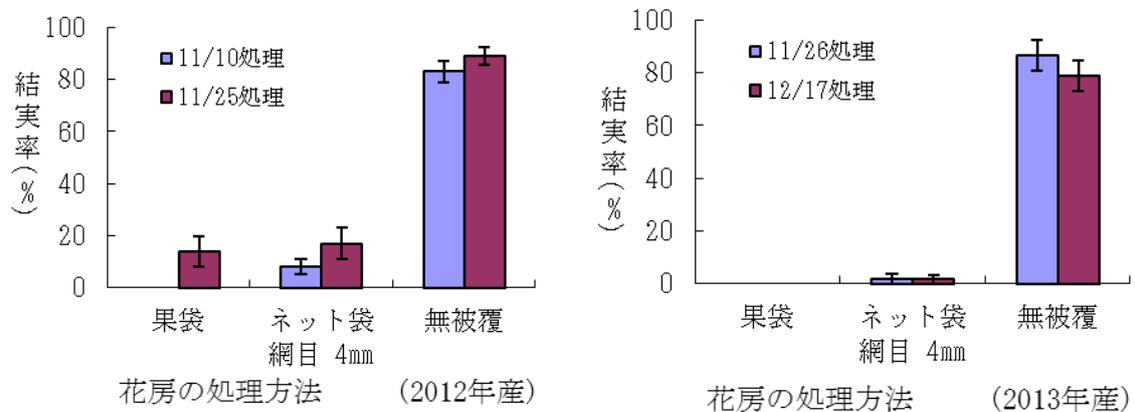


図 1 花房の処理方法の違いと結実率

ミツバチ巣箱設置 (2011年11月7日、2012年11月2日)

表 1 ミツバチ放飼の有無と収穫果実

放飼	収穫量 (kg/樹)	階級比率 (%)					1果平均重 (g)
		S以下	M	L	2L	3L以上	
有	18.9	4.3	16.9	47.9	21.7	9.2	46.5
無	5.9	15.7	36.3	38.7	8.3	1.0	41.3

(山下次郎)

[その他]

研究課題名：ビワ新品種による超多収・良食味果実生産技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2006～2010年度

研究担当者：山下次郎、石本慶一郎、中山久之

発表論文等：なし

[成果情報名]極早生ウンシュウにおける樹冠表層摘果と捻枝による日焼け果軽減法

[要約]極早生ウンシュウは、6月下旬頃に樹冠表層摘果を行い、7月中下旬頃に上向きの側枝を捻枝することで、日焼け果が軽減され健全果が多くなる。

[キーワード]極早生ウンシュウ、樹冠表層摘果、捻枝、日焼け果

[担当]果樹研究所常緑果樹研究室

[代表連絡先]電話 0964-32-1723

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

気候温暖化に伴う夏秋期の高温や強日射、少雨等は、カンキツの日焼け果を助長し、特に極早生ウンシュウで発生が多く見られる。極早生ウンシュウの日焼け果軽減対策として樹冠の表層を摘果（以下、表層摘果）する方法を考案したが、樹冠中部及び上部の上向きの側枝では日焼け果が多く発生する。上向きの枝は、直射日光を受けやすいため、捻枝で枝を下垂させることで、日焼け果の軽減に繋がると考えた。

そこで、表層摘果と側枝の捻枝を組み合わせた方法（以下、表層摘果・捻枝）による日焼け果軽減技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 本技術は、表層摘果を6月下旬頃に行う。捻枝は、7月中下旬頃に樹冠上・中部の日焼けしそうな果実が成る2～3年生側枝を、果実に直射日光が当たらないように、基部辺りを捻りながら下垂させる（写真1、2）。
2. 日焼け果の発生は、樹冠の南側が最も多く、北側が最も少ない。表層摘果・捻枝は、慣行摘果に比べて、全方位の日焼け果発生数が4割程度少なくなり、日焼け程度も軽くなる（表1）。
3. 表層摘果・捻枝の果実階級は、慣行摘果と比べてほとんど差がなく（データ略）、果実品質についても違いはみられない（表2）。
4. 表層摘果・捻枝は、慣行摘果に比べ、日焼け果の発生割合が5%程度少なくなる（表2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：極早生ウンシュウ生産者
2. 普及予定地域：熊本県内の極早生ウンシュウ産地
普及予定面積：着果が十分ある極早生ウンシュウ園の3割（200ha）
3. 本調査は、所内植栽の9～10年生の「肥のあかり」と現地の10年生「肥のあかり」で実施し、いずれもシートマルチ栽培での結果である。
4. 枝葉が十分ある場合は、まず、上向き枝を剪定時に剪除する。
5. 捻枝をする際は、捻枝する枝の基部辺りを片方の手で固定し、その先をもう片方の手で枝先を握り、90～180度捻りながら下垂させる。
6. 捻枝の時期は、7月が適している。
7. 着果が少ない場合は、表層摘果は行わず、立ち枝の捻枝のみとする。

[具体的データ]



写真1 捻枝前の側枝



写真2 捻枝後の側枝

表1 表層摘果・捻枝が方位別の日焼け果発生に及ぼす影響(2013年)²

処理区	着果方位	日焼け程度			合計 日焼け果
		軽	中	甚	
		個	個	個	個
表層摘果・ 捻枝	東	3.3	3.0	3.5	9.8
	西	2.3	3.3	2.0	7.5
	南	2.8	5.0	4.8	12.5
	北	1.8	1.3	2.3	5.3
	計	10.0	12.5	12.5	35.0
慣行摘果	東	2.8	3.5	5.8	12.0
	西	2.5	5.5	9.8	17.8
	南	2.3	6.8	10.5	19.5
	北	1.0	3.3	3.5	7.8
	計	8.5	19.0	29.5	57.0

²2013年9月24日に1樹当たりの日焼け果数を調査

表2 表層摘果・捻枝が収量・日焼け果発生と果実品質に及ぼす影響(2013年)²

場所	処理区	1樹当たり		日焼け 果割合	果実品質 ³	
		収量	日焼け果重量		糖度(Brix)	クエン酸濃度
		kg/樹	kg/樹	%		%
A園	表層摘果・捻枝	50.8	3.3	6.5	10.0	0.83
	慣行摘果	47.4	5.7	12.0	9.7	0.84
B園	表層摘果・捻枝	56.0	5.1	9.1	8.2	0.84
	慣行摘果	57.5	8.1	14.1	8.1	0.82

²A園は日焼け果を9月24日に収穫、その他の果実は9月25日に収穫・調査、B園は9月17日に収穫・調査

³果実品質は、9月中旬に捻枝部以外の果実を採取・分析

(川端義実)

[その他]

課題名：温暖化による温州ミカンの果皮障害発生軽減技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2012～2013 年度

研究担当者：川端義実、相川博志、北村光康、榊英雄

発表論文等：なし

[成果情報名]露地栽培におけるニホンナシ発芽不良軽減のための管理技術

[要約]露地栽培におけるニホンナシの発芽不良は、10月の元肥施用を中止し、予備枝由来の長果枝を使用することで発生を軽減できる。

[キーワード]ニホンナシ、発芽不良、元肥、予備枝、長果枝

[担当]果樹研究所 落葉果樹研究室

[代表連絡先]電話 0964-32-1723

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

2009年春期にニホンナシの発芽不良が西南暖地を中心として広域的に発生した。本障害はこれまで加温ハウス栽培でみられていたが、この年の発生は露地栽培が中心であり、原因が不明である。そのため、ニホンナシの露地栽培において、発芽不良の軽減技術を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. ポット栽培した「幸水」（2年生）において、12月の高温処理樹および10月の元肥施用樹では、無処理樹と比較して花蕾が減少したり、枯死する腋花芽の割合が増加し、特に10月に元肥を施用した樹では、その傾向が顕著である。（図1および写真）。
2. 「新高」（40～41年生）において、貯蔵用分蓄積の目的で落葉前の10月に元肥を施用すると発芽不良を助長する。また、短果枝では発芽不良の発生は少ない（図2）。
3. 露地栽培の「新高」（41年生）において、主枝・亜主枝の陰芽から発生した長果枝（直接枝）と、予備枝の葉芽から発生した長果枝（予備枝由来枝）の冬季の腋花芽の耐凍性を確認するため、 -10°C 、16時間処理時の腋花芽の枯死率を比較したところ、12月から3月の休眠期間は、直接枝の腋花芽枯死率の方が予備枝由来枝よりも11～16%高く、最も耐凍性が高くなる1月下旬では予備枝由来枝の枯死率が13%なのに対して、直接枝由来枝では25%と高い。（データ略）。
4. 露地栽培の「新高」（40年生）の長果枝では、予備枝由来枝が、直接枝より発芽不良の発生が少ない（図3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：ナシ生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積：熊本県ナシ栽培面積 485ha
3. その他
長果枝を結果枝として使用する場合は、冬季のせん定時に予備枝を残しておき、次年に予備枝由来枝を確保する必要がある。

【具体的データ】

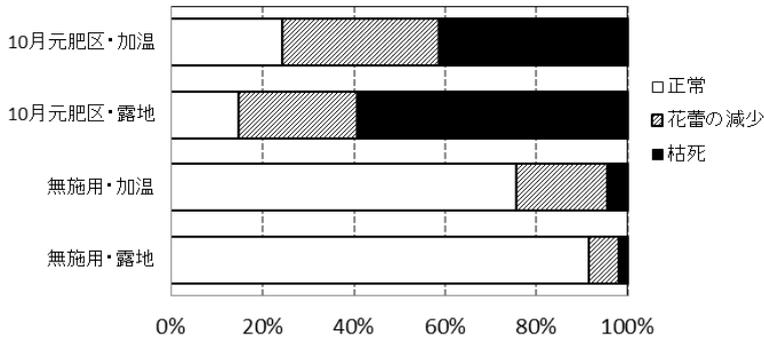


図1 「幸水」ポット苗の長果枝における10月元肥施用および12月加温処理による発芽状況(2014年)



写真 11月～12月加温、10月元肥施用処理による「幸水」ポット苗の開花状況 (2014年)

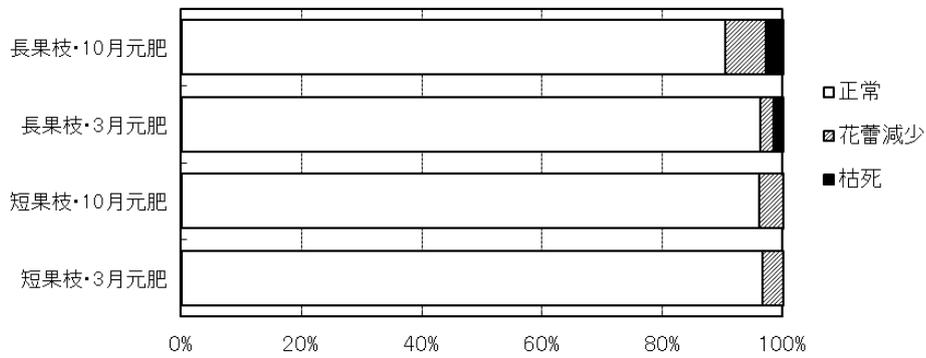


図2 「新高」における元肥施用時期による発芽状況(2014年)

注) 元肥は有機配合肥料(N:P₂O₅:K₂O=9:3:3)をN成分で8.4kg施用

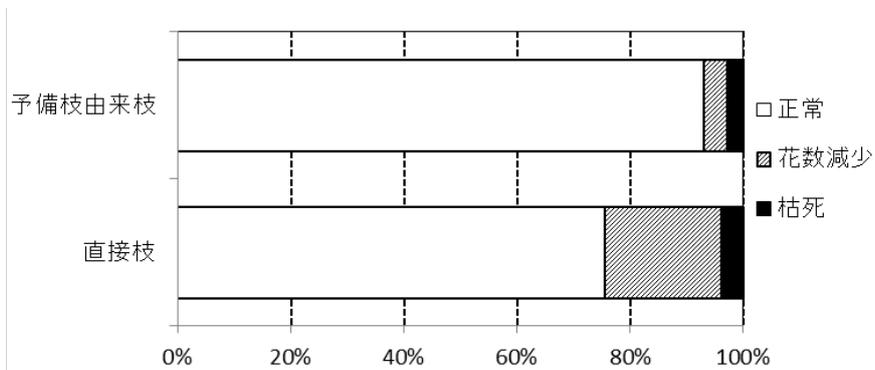


図3 「新高」長果枝における直接枝と予備枝由来枝の発芽状況(2013年)

注) 「新高」40年生

(藤丸治)

[その他]

研究課題名：ナシの発芽不良をもたらす樹体条件の解明と樹体管理改善による軽減技術の開発

予算区分：委託プロ (気候変動)

研究期間：2010～2014年度

研究担当者：藤丸治、宮田良二、加久るみ子、平本恵

発表論文等

[成果情報名]極高糖性で果実病害の発生が少ないパインアップル新品種候補沖縄 17 号

[要約]パインアップルの新品種候補沖縄 17 号は果汁糖度が 19° を超える極高糖性、良食味な中晩生で、他の品種に比べ小果腐敗症（黒目症）や花樟病の発生が少なく、苗確保が容易で耐倒伏性があることから栽培性も優れる。

[キーワード]中晩生、小果腐敗症、黒目症、花樟病

[担当]果樹班

[代表連絡先]電話 0980-52-0052

[研究所名]沖縄県農業研究センター名護支所

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

パインアップルは沖縄の酸性土壌地帯において、地域経済を支える重要な作物となっている。パインアップル生産は生食用の割合が年々増加しており、生食用品種の果たす役割は今後さらに大きくなると想定される。従来が生食用品種は食味は優れているものの、栽培性や果実病害の発生に問題がある。そこで、既存品種にくらべ果実病害の発生が少なく、良食味で栽培容易性や地域適応性の高い新品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 沖縄 17 号は、2000 年に農業試験場名護支場（現農業研究センター名護支所）において「ゆがふ」に「サマーゴールド」を交配して作出した（図 1）。2002 年に第 1 次選抜（個体選抜）を行い、2～4 次選抜を経て、2008 年より現在の系統名を付し、名護および石垣において地域適応性を検討した結果、選抜された系統である。
2. 果形は円筒～たる形、果皮色は黄橙色、果肉色は黄白である（図 2）。
3. 平均収穫日は名護で「N67-10」とほぼ同時期で、石垣においては「N67-10」より遅い中晩生である。果実重は「N67-10」と比べ軽いが、「ボゴール」、「ソフトタッチ」より重い。果汁糖度が 19° 以上と高く、糖酸比も高いため甘味を強く感じ、良食味である（表 1）。
4. えい芽や吸芽の発生が多く、植え付け苗の確保や 2 回目収穫が容易である。また、果柄長が短いため果実の倒伏も少なく（表 2）、台風による折損、倒伏被害も「N67-10」に比べ少ない（データ略）。
5. 果実病害である小果腐敗症（黒目症）の発生は他の品種に比べ少なく、花樟病の発生も「N67-10」に比べ少ない。また、裂果果実の発生率も低い（表 2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：パインアップル生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：南西諸島の酸性土壌地域 50ha
3. その他：吸芽、塊茎芽の発生が多く、カイガラムシが発生しやすいため、適期防除が必要である。また、萎凋病に弱いため、水はけの悪い場所への植え付けは避ける。

[具体的データ]

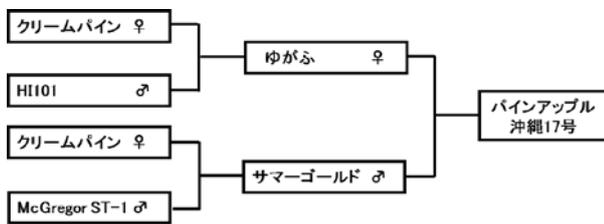


図1 沖縄17号の系統図

図2 沖縄17号の結実状況および果実断面

表1. 夏植えー自然夏実体系における果実形態および品質特性(2008年ー2013年の平均)

試験地	品種・系統	平均 収穫日	果実			果汁			
			果実重 (g)	果高 (cm)	果径 (cm)	量	糖度 (° Brix)	酸度 (%)	糖酸比
名護	沖縄17号	8/20	1,108	14.8	11.0	中	19.3	0.64	31.4
	N67-10	8/19	1,307	15.1	11.7	多	13.9	0.76	18.9
	ボゴール	7/20	846	12.2	11.1	少	18.1	0.65	28.7
	ソフトタッチ	7/16	753	12.4	10.3	多	16.2	0.71	23.3
石垣	沖縄17号	7/30	1,071	14.7	10.8	少	19.0	0.64	31.6
	N67-10	7/18	1,216	14.4	11.7	多	15.2	0.69	23.1
	ボゴール	7/1	995	13.4	11.4	少	18.5	0.61	32.0
	ソフトタッチ	6/28	824	13.2	10.6	中	17.4	0.70	25.3

表2. 夏植えー自然夏実体系における栽培特性関連形質および果実障害特性(2008年ー2013年の平均)

試験地	品種・系統	出蕾率 (%)	えい芽		吸芽		果柄長 (cm)	倒伏果 の割合 (%)	裂果率 (%)	黒目症 発生率 (%)	花樟病 発生率 (%)
			数 (本)	重 (g)	数 (本)	長 (cm)					
名護	沖縄17号	75	3.2	78	3.0	55	13	2.0	2.2	3.7	2.8
	N67-10	81	2.0	356	0.8	62	13	1.9	16.7	7.8	6.6
	ボゴール	59	2.7	106	2.1	66	16	0	18.8	20.6	1.3
	ソフトタッチ	61	5.8	181	1.0	70	25	0	18.4	21.4	0.5
石垣	沖縄17号	87	2.5	114	1.7	42	12	0	0	8.5	0
	N67-10	93	2.0	383	0.5	52	14	13.6	9.4	11.9	1.8
	ボゴール	90	3.8	88	1.4	55	19	18.3	0.0	22.0	2.0
	ソフトタッチ	85	5.4	134	0.8	55	26	5.1	0.3	18.4	0.6

(竹内誠人、諸見里知絵)

[その他]

研究課題名：高品質品種の開発と収穫期間拡大を核としたパイナップルの温暖化対応技術の確立

予算区分：農食事業

研究期間：2011～2013年度

研究担当者：正田守幸、竹内誠人、與那覇至、與那嶺要、諸見里知絵、出花幸之介、栗国佳史、喜納兼二、崎山澄寿、池宮秀和

発表論文等：

[成果情報名] 沖縄県北部地域における「ジュリオスター」の高品質果実栽培法

[要約] 沖縄県本島北部地域における「ジュリオスター」はマルチ栽培を基本とし、夏植作型ではえい芽の大苗を利用した自然夏実および秋実収穫体系により、春植作型では吸芽苗や増殖苗を利用した促進夏実または自然夏実収穫体系で、高品質果実の生産ができる。

[キーワード] パインアップル、マルチ栽培、自然夏実、促進夏実、秋実

[担当] 果樹班

[代表連絡先] 電話 0980-52-0052

[研究所名] 沖縄県農業研究センター名護支所

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

「ジュリオスター」は棚持ち性が良く、病果の発生が少ない良食味品種であることから贈答用パインアップルとして本島北部地域の産地から期待されている。しかしながら吸芽の発生時期が遅く、発生数も少ないことから従来品種の5年2収から3年1収体系となるため、高品質果実の商品化率を高める栽培技術が求められている。そこで、高品質果実生産体系を確立するため、沖縄県北部地域に適する栽培法と追肥回数を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 夏植作型のマルチ栽培は無マルチ栽培にくらべ、葉色の向上と展葉数の増加により、草勢が増す。平均出蕾日も早まり、果実重が重く、酸度が低い果実が収穫できる（表1）。
2. 夏植作型の自然夏実体系では、120g以下のえい芽苗や増殖苗を10月中旬に植付けた場合、自然夏実ではほとんど収穫できないのに対して、280g以上のえい芽苗を植えることで、約50%の株で自然夏実が収穫できる（表2）。
3. 11月上旬～翌年4月中旬に花芽誘導処理を行うと、7月上旬～9月中旬に高品質果実が収穫できる（表3）。
4. 夏植作型ではえい芽の大苗を利用して、自然夏実および3～4月の花芽誘導処理を利用した秋実収穫体系で栽培を行う（図）。施肥は慣行法と比較して、2回目の追肥を省略しても果実特性、果実品質、苗の発生程度に有意な差はない（データ略）。
5. 春植作型では吸芽苗や増殖苗を植付け、11～12月の花芽誘導処理を利用した促進夏実または自然夏実体系で栽培を行う（図）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：パインアップル生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：沖縄本島北部地域 10ha
3. その他：120g以下のえい芽苗は仮植し、春植の作型に利用する。また、増殖苗は収穫までの栽培期間が長い春植作型に利用する。

[具体的データ]

表1. マルチ栽培と無マルチ栽培が「ジュリオスター」の草本および果実特性におよぼす影響(2013年:名護収穫)

栽培法	施肥法 ^z	草本特性				果実特性				
		平均 出蕾日	SPAD値	葉長 (cm)	展葉数 (枚)	平均 収穫日	果実重 (g)	糖度 (°Brix)	酸度 (%)	糖酸比
マルチ栽培	分施	3/26 ab	78 a	71.5	40 a	7/26 ab	871 a	17.8	0.77 a	23.8 a
	基肥多肥	3/22 a	67 b	71.1	42 a	7/25 a	819 a	18.0	0.87 ab	21.0 ab
無マルチ栽培	分施	4/7 b	42 c	61.2	30 b	7/31 bc	378 b	18.9	0.93 b	20.7 ab
	基肥多肥	4/6 b	44 c	64.2	32 b	8/3 c	337 b	18.8	1.09 c	17.4 b
マルチの有無 ^y		**	**	*	**	**	**	**	**	**
施肥法		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	*
交互作用		n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

z:分施は10月に30g基肥、3月、6月に20g、9月に30g追肥、基肥多肥は10月に100g基肥、9月に30gの追肥をバイン2号(12-6-12)で行った量を施用した。

y:表中の異符号間には5%の有意差有り、**は1%、*は5%で有意差有り(Tukey検定)

表2. 夏植え-自然夏実体系での苗質・苗重別生育、果実および発生苗特性(2013年名護収穫:マルチ栽培)

苗質・苗重	展葉数 ^z (枚)	出蕾率 (%)	平均 収穫日	果実重 (g)	糖度 (°Brix)	酸度 (%)	糖酸比	えい芽数 (本)	えい芽重 (g/本)
えい芽小苗(80~120g)	40.3	2.2	7/23	1,055	17.6	0.90	20.4	2.0	200
えい芽中苗(180~220g)	43.6	22.2	7/20	1,323	17.9	0.78	23.4	5.2	294
えい芽大苗(280~320g)	45.1	47.8	7/16	1,271	18.2	0.77	24.0	4.7	309
増殖大苗(150~200g)	42.0	1.1	7/24	1,274	—	—	—	2.7	210

z:2011年10月18日に植付け後、2012年12月までに展葉した葉数。

表3. 名護支所における「ジュリオスター」の花芽誘導処理時期別果実特性(2011~2013年平均値)

花芽誘導 処理時期	平均 処理日	平均 収穫日	成熟 ^z 日数	果実重 (g)	糖度 (°Brix)	酸度 (%)	糖酸比	食味 ^y 点数
9月中旬	9/23	4/27	215	823	13.1	1.53	8.6	1.3
10月上旬	10/6	5/18	224	776	14.3	1.28	11.7	2.1
10月中旬	10/15	6/3	231	897	16.0	1.12	15.6	2.7
10月下旬	10/25	6/13	231	954	16.5	1.08	16.0	2.5
11月上旬	11/4	7/3	241	1,021	17.5	0.79	23.2	3.6
11月中旬	11/15	7/14	241	1,085	17.2	0.73	24.1	4.1
11月下旬	11/25	7/21	240	1,023	16.1	0.74	22.2	4.4
12月中旬	12/15	7/28	226	936	17.1	0.71	24.4	4.3
1月中旬	1/14	7/29	197	976	18.0	0.65	28.6	4.5
2月中旬	2/15	7/27	163	1,098	17.2	0.70	24.7	4.4
3月中旬	3/15	8/21	159	863	16.8	0.71	24.7	4.0
4月中旬	4/16	9/15	150	967	16.7	0.74	23.5	4.1
5月中旬	5/16	10/2	138	991	16.0	1.00	16.8	3.3
自然夏実	—	7/19	—	1,140	17.9	0.69	26.8	4.3

z:処-収穫は花芽誘導処理から収穫までの日数

y:食味点数は食不可(1点)~食可(3点)~良好(5点)の5段階官能評価

x:高品質果実基準(糖度14.5%以上、酸度0.79%以下、糖酸比17.8以上)を満たした項目を網掛けした。

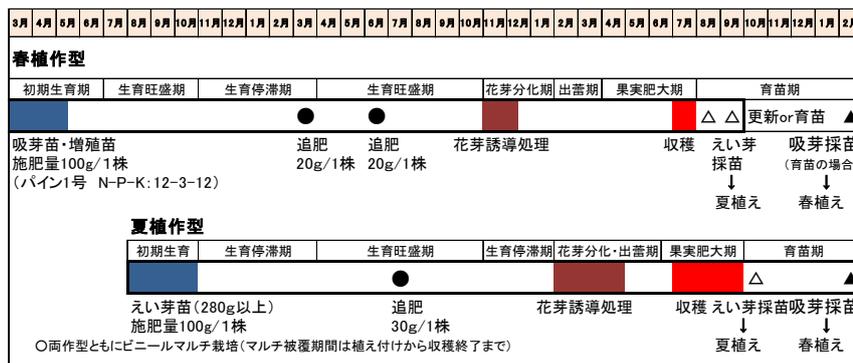


図. 本島北部地域における「ジュリオスター」の栽培体系

(竹内誠人)

[その他]

研究課題名: パインアップル生食用新品種「ジュリオスター」の高品質果実栽培技術の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2011~2013年度

研究担当者: 竹内誠人、諸見里知絵、與那嶺要、正田守幸、長浜隆市

発表論文等: なし

[成果情報名] 沖縄県八重山地域における「ジュリオスター」の高品質果実栽培法

[要約] 「ジュリオスター」は八重山地域で、11月中旬～4月に花芽誘導処理を行うと、高品質果実を6月中旬～9月中旬に収穫できる。自然夏実収穫体系では、3月～4月に未出蕾株を花芽誘導すると高品質秋実の収穫が可能である。適正な追肥回数は3回である。

[キーワード] パインアップル、促進夏実、秋実、追肥回数

[代表連絡先] 電話 0980-82-4067

[研究所名] 沖縄県農業研究センター・石垣支所

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

パインアップル生食用新品種「ジュリオスター」は果実外観や食味が良く、果実病害抵抗性や貯蔵性にも優れるため、高級果実としての販売が期待されている。しかし、八重山地域においては、適正な収穫時期や高品質果実生産のための作型が未だ確立していない。このため、本試験では、「ジュリオスター」の果実品質について、周年推移を調査するとともに、施肥体系を含め、八重山地域で高品質果実を収穫可能な作型体系を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 夏植作型において、11月中旬～4月に花芽誘導処理を行うと、糖酸比が高品質の目安となる17.8以上となる果実を6月中旬から9月中旬にかけて収穫できる（表1）。
2. 果実重850g以上の果実を得るための出蕾前における草本の大きさは、最大葉長66cm以上または生葉数48枚以上である（データ省略）。
3. 夏植作型の自然出蕾率は既存品種よりも低い。特に、12月時点で生葉数が56枚以下の株の出蕾率は20%以下である（表2）。未出蕾株は、3～4月に花芽誘導処理を行うと高品質な秋実を8～9月に収穫することが可能である（表1）。
4. 「ジュリオスター」は、沖縄県果樹栽培要領で定める最終追肥（4回目）を省略しても、果実重および糖度、酸度、えい芽数の発生に影響がないことから、追肥回数を削減することが可能である（表3）。
5. 八重山地域における「ジュリオスター」の栽培体系をまとめた（図）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：パインアップル生産者
2. 普及予定地域：沖縄県八重山地域 5ha
3. 春植え3年作型体系は自然夏実体系を中心とした収穫体系を行う場合は適しているが、自然出蕾率が高いため秋実収穫体系には適さない（データ省略）。
4. 誘導果の果実品質は、台風などの気象災害の影響で低下することがあるため、対策として防風林等の設置を行う必要がある。

[具体的データ]

表1 「ジュリオスター」における処理時期別の果実特性(2011～2013年収穫果実)

花芽誘導 処理時期	処理日	平均 収穫日	成熟 ^a 日数	果実重 (g)	果径 (cm)	果高 (cm)	果径 ^b 指数	糖度 (%)	酸度 (%)	糖酸比	黒 目 病	裂 果	え い 芽
8月	8/20	1/31	165	961	11.7	12.7	1.1	8.5	1.23	7.0	3.5	0.0	0.1
9月	9/18	3/23	186	880	11.5	12.1	1.0	11.5	1.34	8.8	10.3	0.0	0.2
10月	10/17	5/7	203	790	11.0	11.9	1.1	13.7	1.17	12.0	0.0	0.0	0.5
11月	11/16	6/14	210	994	11.1	14.2	1.3	15.5	0.89	18.1	17.8	2.0	0.4
12月	12/12	7/3	202	894	10.9	13.7	1.3	16.0	0.70	23.7	16.6	9.3	1.4
3月	3/14	8/13	152	714	10.4	12.0	1.2	14.7	0.77	19.2	20.1	2.3	1.0
4月	4/20	9/9	143	768	10.8	11.5	1.1	15.0	0.74	20.9	6.0	0.0	0.5
5月	5/17	9/30	136	795	11.1	11.5	1.0	13.6	0.88	15.5	0.0	0.0	0.4
6月	6/19	11/2	136	676	10.7	10.6	1.0	12.4	1.05	12.1	9.0	0.0	0.1
7月	7/22	12/9	142	809	10.6	11.6	1.1	10.5	1.23	8.6	5.6	0.0	0.0
自然夏実		7/1	-	1084	11.4	14.9	1.3	15.5	0.72	22.0	16.9	15.1	1.8

a: 成熟日数は花芽誘導処理から収穫までの期間。

b: 果形指数=果高/果径

c: 網掛けは高品質果実の基準を満たす値を示す。

表2 夏植え一秋実体系における自然出雷率と果実品質(2012年)

生葉数 [*] (枚)	自然 出雷率 (%)	調査 果実数	平均 収穫日	果実重 (g)	糖度 (°Brix)	酸度 (%)	糖酸比	えい芽 発生数 (本/株)
36-40	0.0	21	9/2	605	15.3	0.65	24.1	0.2
41-45	5.0	17	9/3	701	14.8	0.68	22.2	0.3
46-50	4.3	16	9/4	981	15.2	0.66	23.5	1.1
51-55	16.7	5	9/3	861	14.9	0.66	23.1	0.8
56-60	44.4	4	9/4	1034	15.0	0.64	23.5	1.0
>61	60.0	3	9/3	977	15.7	0.65	24.4	0.7

※生葉数の調査は2011年12月19日、花芽誘導処理は2012年4月15日に自然夏実の未出雷株に対して行った。

表3 追肥回数の違いが果実品質に与える影響(2013年収穫果実)

収穫日	果実重	糖度	酸度	糖酸比	えい芽	
4回追肥区	7/7	741 ± 147	15.3 ± 0.9	0.68 ± 0.06 ^a	23.0 ± 2.9	2.2 ± 0.6
3回追肥区	7/7	738 ± 113	15.6 ± 0.8	0.66 ± 0.03 ^a	23.7 ± 1.8	2.3 ± 0.2
2回追肥区	7/10	700 ± 50	15.9 ± 0.3	0.81 ± 0.02 ^b	19.9 ± 0.8	1.8 ± 0.4

※異符号間はtukeyの多重検定により5%水準で有意差あり。

※肥料はパイン化成2号(N:P:K=12:6:12)を使用。3回追肥区は最終施肥を、2回追肥区は最終と3回目施肥を行わなかった。

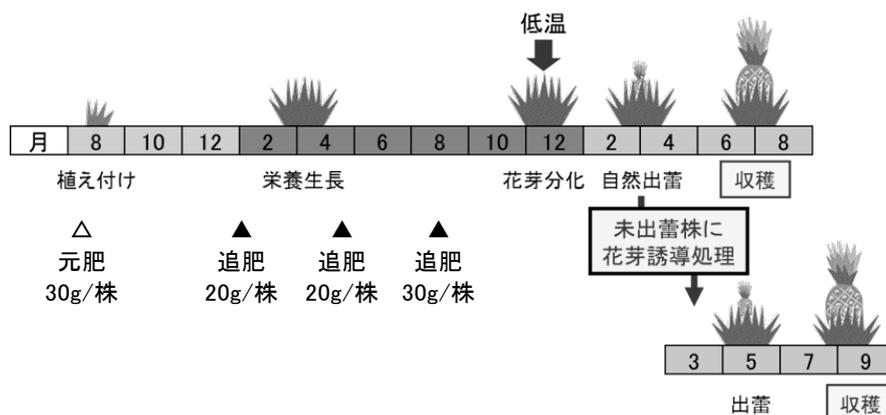


図 八重山地域における「ジュリオスター」の栽培体系

(與那覇 至)

[その他]

研究課題名：パインアップル生食用新品種「ジュリオスター」の高品質果実栽培技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2011～2013年度

研究担当者：與那覇至、與那嶺要

発表論文等：なし

[成果情報名]ハウス栽培ナシ「幸水」の発芽不良樹に対する発芽促進剤の効果

[要約]ハウス栽培ナシ「幸水」の発芽不良樹に対してシアナミド剤である CX-10 を立木全面散布すると開花期が促進される。さらに花托の異常が少なく、花は大きく果梗も長く充実した花が多くなり、果実肥大も良くなる。

[キーワード]幸水、発芽促進、CX-10

[担当]地球温暖化・適応技術（ナシ発芽不良）

[代表連絡先]電話 0952-73-2275

[研究所名]佐賀県果樹試験場 落葉果樹研究担当

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

佐賀県内のナシ生産地では、毎年発芽不良や発芽遅れの症状がみられるナシ樹が存在する。発芽の異常により収量の減少をもたらすため、対策技術の開発が必要である。そこでこれらの症状を軽減するために、発芽不良樹にシアナミド剤である CX-10 を発芽前に散布し、その効果について検証を行う。

[成果の内容・特徴]

1. ハウス栽培ナシ「幸水」の発芽不良樹に、発芽前の DVI=1.4 の時期（1月中旬）に CX-10 を立木全面散布すると、無散布区と比較して開花期が3日程度促進する（図2）。
2. CX-10 の散布により、花が大きく果梗も長くなり、花托の異常も少なく充実した花そうが多くなる（表1）。
3. CX-10 を散布すると、果実肥大が促進し果重が重くなる（表2）。

[成果の活用面・留意点]

1. ハウス栽培ナシ「幸水」の発芽不良樹の生育促進対策技術として活用する。
2. CX-10 の散布濃度は10倍希釈で、樹全体に散布する。
3. 曇天時に散布を行うと、薬液が下芽に滞留して芽枯れを引き起こす可能性があるため、散布は晴天時に行う。
4. 花芽の生育段階として催芽、発芽、出蕾始、出蕾、花蕾、開花の生育ステージ（図1）を設け、調査を行った。

[具体的データ]



図1 花芽の生育ステージ

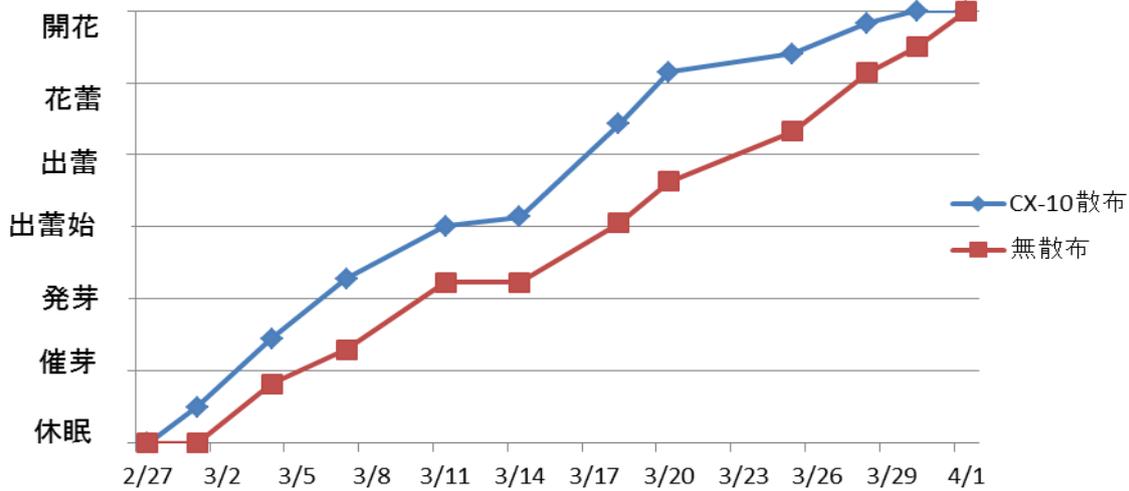


図2 ハウス栽培「幸水」においてCX-10 散布が発芽不良樹の花芽生育に与える影響

表1 ハウス栽培「幸水」においてCX-10 散布が発芽不良樹の花そうの形状に与える影響

調査項目 ^{z)}	親花数 (個/花そう)	子花数 (個/花そう)	花の直径 (mm)	果梗長 (mm)	花托の形状 ^{y)}	葉数 (枚/花そう)
CX-10 散布	6.3	1.1	45.6	45.5	1.0	3.9
無散布	5.9	0.4	39.2	35.7	0.6	3.2
有意差 ^{x)}	n.s.	n.s.	*	*	*	n.s.

z)2012年3月に調査

y)花托の形状は、異常:0、正常:1で判定を行った。

x)*はt検定において5%水準で有意差有り

表2 ハウス栽培「幸水」においてCX-10 散布が発芽不良樹の果実品質に与える影響

調査項目 ^{z)}	果重 (g)	果実縦径 (mm)	果実横径 (mm)	果実指数 (縦径/横径)	果色 (cc)	硬度 (kg)	心室 (個/果)	種子数 (個/果)	糖度 (Brix)	pH
CX-10 散布	388.7	76.4	95.7	0.8	3.5	4.3	7.2	5.8	10.5	5.26
無散布	331.3	71.6	89.8	0.8	3	4.5	7.5	5.7	10.2	5.18
有意差 ^{y)}	*	*	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*

z)2012/7/6収穫、7/9分析、果色はカラーチャート値

y)*はt検定において5%水準で有意差有り

(高須陽介)

[その他]

研究課題名：ナシの発芽不良軽減技術の開発

研究期間：2010～2014 年度

予算区分：委託プロ（気候変動）

研究担当者：高須陽介、福田浩幸、加藤恵

[成果情報名] ナシ「豊水」の露地栽培における収穫前散水によるみつ症発生軽減効果

[要約] ナシ「豊水」に収穫 20 日前から散水を行うと気温、果実温度が低下し、みつ症の発生が軽減される。

[キーワード] 豊水、散水、気温、果実温度、みつ症

[担当] 佐賀県果樹試験場・落葉果樹研究担当

[代表連絡先] 電話 0952-73-2275

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

ナシ「豊水」「新高」では、みつ症による果肉障害が問題となっている。みつ症は夏季の高温により発生の増加が指摘されており、果肉の軟化等により商品性が著しく低下する。そこで「豊水」において、散水技術を利用した成熟期の散水によるみつ症発生抑制技術について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 散水中は空間放射温度が低く推移し、果皮表面温度は 4℃程度低くなる（図 1）。
2. 散水区は無散水区と比較して、日中の気温が低く推移する（図 2）。
3. 散水により果実表面及び果実内部の温度は無散水区と比較して低く推移する（図 2）
4. 収穫 20 日前から散水を行うことで豊水のみつ症発生が軽減される（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 果肉障害抑制による散水技術の開発及び普及に活用する。
2. 本試験の散水は、棚上 50cm の位置にスプリンクラーを設置し、自動散水制御システム（図 3）を利用して収穫 20 日前から 9 時～18 時の間、31℃以上散水、30℃以下で止水した。散水間隔は 10 分散水、20 分止水で行った。また散水の際に使用したスプリンクラーは、マイクロスプリンクラー（イリテック社製、型式 MW-313-N1）、散水制御システムには自動散水制御装置（日本計器鹿児島製作所製、型式 2541S）を用いて散水を行った。
3. 空間放射温度の測定にはサーモグラフィ装置（日本アビオニクス社製）を用い、散水区は散水中に撮影した。
4. 果実温度の測定には THERMIC（江藤電気株式会社）の T 熱電対を果実表面（表面から 0.5cm）及び果肉内（表面から 3cm）に差し込み、データの収集を行った。
5. 31℃以上による 10 分散水、20 分止水を行った場合、1 時間当たりの散水量は 10a 当たり約 1.3t である。
6. 散水装置を導入する場合、10a 当たり約 40 万円（内、自動散水制御装置約 25 万円）の設備資材費が必要である。

[具体的データ]

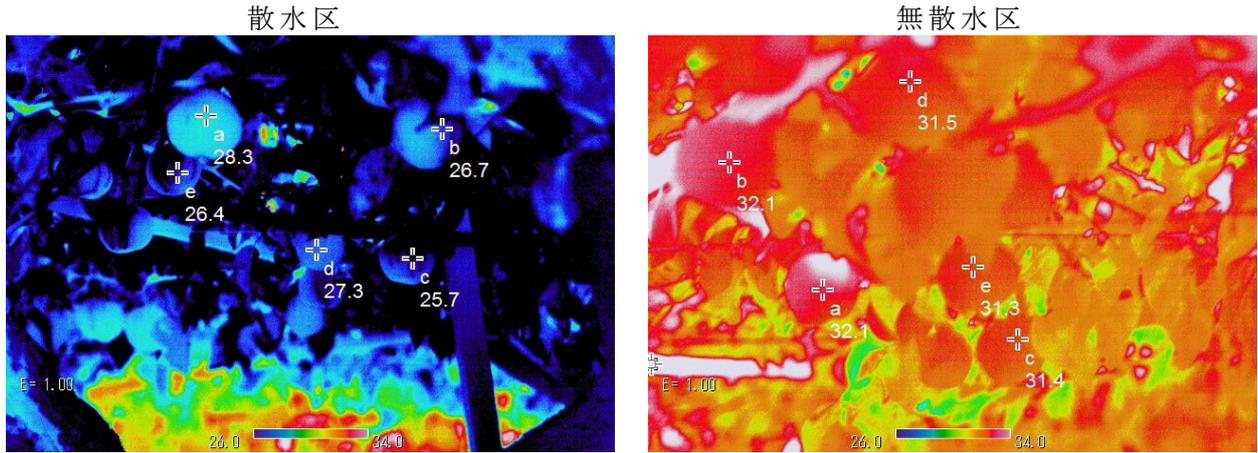


図1 散水による果実及び樹体の空間放射温度の違い

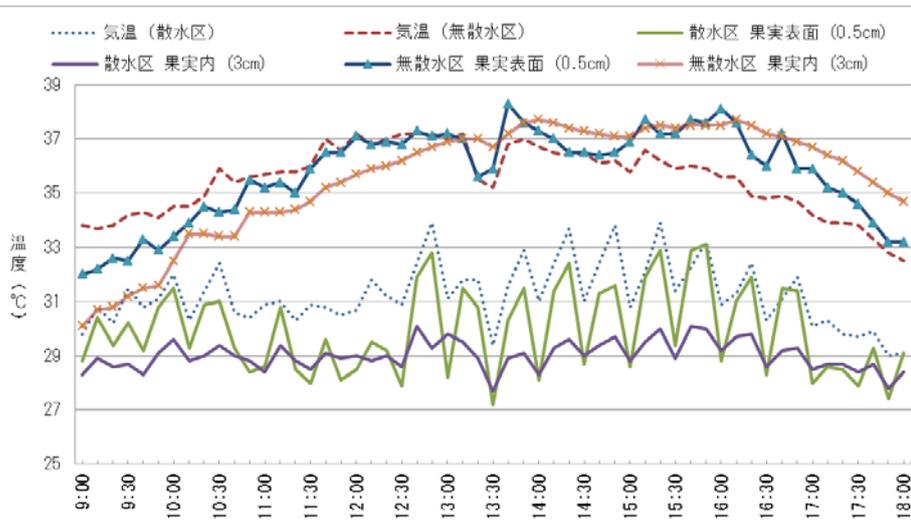


図2 散水の有無による果実温と気温の変化

ム



図3 散水制御システム

表1 散水处理が果肉障害(みつ症)に及ぼす影響

試験区	程度0 ^{z)} (%)	程度1 (%)	程度2 (%)	程度3 (%)	程度4 (%)
散水区	100	0	0	0	0
無散水区	92.2	3.3	2.2	2.2	0

^{z)}みつ症の発生程度を程度0(被害なし)～程度4(重度)まで評価した

(高須陽介)

[その他]

研究課題名：温度センサー制御節水散水システム利用による晩霜被害及び高温障害回避技術の確立

研究期間：2012～2014年度

予算区分：県単

研究担当者：高須陽介、福田浩幸、加藤恵

[成果情報名] 微粒子の炭酸カルシウム水和剤散布は、カンキツ「せとか」の日焼け果を軽減する

[要約] 日射量が強くなる8月上旬頃の日焼け発生前に露地栽培の「せとか」果実に微粒子化された炭酸カルシウム水和剤を散布することで、晴天日の果実表面温度を2～4℃程度降温することができ、日焼け果の発生を軽減できる。

[キーワード] カンキツ、「せとか」、日焼け果、炭酸カルシウム水和剤、果実温度

[担当] 果樹研究部門・カンキツ研究室

[代表連絡先] 電話 0957-55-8740

[研究所名] 長崎県農林技術開発センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

気候温暖化が進む中で、夏期の強日射により果面の日焼け果の発生が増加し問題となっている。なかでも中晩生カンキツ「せとか」は、他のカンキツに比べ日焼けの発生が著しい。そこで、果実温度の降温に有効と思われる微粒子化された炭酸カルシウム水和剤（以下：微粒子炭カル水和剤）を散布して日焼け果の軽減の実用性を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 微粒子炭カル水和剤の散布により、晴天日の日中には果実温度の上昇を2～4℃程度抑えることができる(表1)。
2. 散布濃度が高いほど、日焼け果の発生率および発生度は小さくなる(表1)。
3. 微粒子炭カル水和剤の散布による果実品質(糖度・酸含量)への影響はない。また、2回散布することで果実の退色、傷果についても発生が抑制される傾向がある(表2、表3)。
4. 果実の汚れは、収穫時まで残るが、濃い濃度ほどその程度は高い(表2、写真1)。

[成果の活用面・留意点]

1. 微粒子炭カル水和剤を散布した果実は、付着した汚れを出荷前に丁寧に拭き取る必要がある。
2. 微粒子炭カル水和剤は、カンキツではチャノキイロアザミウマに対して希釈倍数25～50倍で登録されている。

[具体的データ]

表1 微粒子炭カル水和剤の散布濃度の違いと果実温度および2回散布による日焼け果の発生程度 (2013年8月)

処理区分	果実温度		日焼け程度		
	8月12日	8月19日	発生率 (%)	発生度 ^y	発生指数
25倍	39.0a	41.2b ^z	5.0	1.7	0.05b
50倍	39.8a	43.6ab	20.0	6.7	0.20b
無散布	41.4a	45.8a	45.0	25.0	0.75a

^{z)} Tukeyの多重検定により縦の異なる文字間で1%水準で有意差あり

^{y)} 日焼けは3段階[無(0)、軽(1)、中(2)、甚(3)]で評価

$$\text{発生度} = \frac{\text{無} \times 0 + \text{軽} \times 1 + \text{中} \times 2 + \text{甚} \times 3}{\text{全体個数} \times 3} \times 100$$

注1) 散布日: 2013年8月9日および9月10日の2回散布 日焼け調査は、2013年10月29日

表2 微粒子炭カル水和剤2回散布における散布濃度の違いと収穫時の果実品質 (2014年2月)

処理区分	果実重 (g)	着色歩合	着色		果実障害(発生度 ^y)			果実汚れ程度 (発生度)	糖度 (brix)	酸含量 (g/100ml)
			カラチャート	a値	日焼け	退色	傷			
25倍	232a	10.0a	9.6a ^z	34.1a	8.3	23.3	6.3	61.7	12.5a	1.18a
50倍	222a	10.0a	9.4a	33.9a	18.3	28.3	17.5	36.7	12.6a	1.23a
無処理	212a	10.0a	9.7a	34.6a	43.3	48.3	18.8	0.0	12.7a	1.12a

^{z)} Tukeyの多重検定により同符号文字間で有意差なし

^{y)} 日焼け・退色は3段階(無、軽、中、甚)、傷は4段階(無、微~10%、軽10~30%、中30~70%、甚70%以上)で評価

$$\text{退色} \cdot \text{日焼け} \cdot \text{汚れ発生度} = \frac{\text{無} \times 0 + \text{軽} \times 1 + \text{中} \times 2 + \text{甚} \times 3}{\text{全体個数} \times 3} \times 100$$

$$\text{傷発生度} = \frac{\text{無} \times 0 + \text{微} \times 1 + \text{軽} \times 2 + \text{中} \times 3 + \text{甚} \times 4}{\text{全体個数} \times 4} \times 100$$

注1) 散布日: 2013年8月9日および9月10日、分析日: 2014年2月5日

表3 微粒子炭カル水和剤1回散布における障害果発生程度 (2013年2月)

処理区分	調査項目	発生率 (%)		発生度 ^z	
		南側	北側	南側	北側
25倍	日焼け	21.9	3.1	9.4	1.1
	傷	81.3	81.3	37.5	28.9
	退色	68.8	68.8	35.4	35.4
50倍	日焼け	29.4	7.4	8.8	3.7
	傷	100.0	81.5	44.1	29.6
	退色	88.2	66.7	39.7	37.0
無処理	日焼け	44.7	31.8	19.9	8.5
	傷	93.6	95.5	39.9	48.9
	退色	91.5	81.8	51.8	31.8

^{z)} 日焼け・退色は3段階(無、軽、中、甚)で評価

$$\text{退色} \cdot \text{日焼け発生度} = \frac{\text{無} \times 0 + \text{軽} \times 1 + \text{中} \times 2 + \text{甚} \times 3}{\text{全体個数} \times 3} \times 100$$

傷は4段階(無、~10%、10~30%、30~70%、70%以上)で評価

$$\text{傷発生度} = \frac{\text{無} \times 0 + \text{微} \times 1 + \text{軽} \times 2 + \text{中} \times 3 + \text{甚} \times 4}{\text{全体個数} \times 4} \times 100$$

注1) 散布日は2012年8月21日、調査日は2013年2月12日



写真1 微粒子炭カル水和剤の付着状態

(古川 忠)

[その他]

研究課題名: 気候温暖化に対応したカンキツ栽培技術の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2009~2013年度

研究担当者: 古川 忠

発表論文等: 園芸学会九州支部収録、22:18

[成果情報名]シャンパン実生台ビワ「なつたより」若齢樹の新梢管理法

[要約]シャンパン実生を台木としたビワ「なつたより」の若齢樹では枝数を3本残す新梢管理（芽カキ）により、単位面積および単位樹冠容積当たりの枝数が早期に確保でき、新梢の伸長を抑制できる。また、着房率は新梢を1本または2本残す枝管理と同様である。

[キーワード]ビワ、「なつたより」、「シャンパン」、新梢管理、芽カキ

[担当]果樹研究部門・ビワ・落葉果樹研究室

[代表連絡先]電話 0957-55-8740

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

ビワの新梢発生後に実施する新梢管理（以下：芽カキ）は、従来栽培されている樹勢が中庸なビワ「茂木」に行う「中心枝から複数発生する新梢のうち1本程度を残す」方法がビワの慣行の芽カキとして考えられている。

しかし、シャンパン実生を台木としたビワ「なつたより」は、樹勢が旺盛であり、慣行の芽カキでは枝伸長が長大となるため、栽培に取り組む生産者及び技術者から若齢期の枝管理法について早期の解決法が求められている。そこで、枝の伸長を抑制する芽カキ方法を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. シャンパン実生台ビワ「なつたより」の若齢樹において、枝数を3本残す芽カキは、1本残す新梢管理よりも樹冠容積は大きく、単位面積および単位容積当たりの枝数が多い（表1）。
2. 枝数を3本残す芽カキは、1本残す新梢管理より中心枝、副梢および果痕枝の枝長が短い（表2）。
3. 芽カキで残す枝数に関係なく、着房率は同等である（表2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 調査樹は2010年春に1年生苗を25リットル鉢で6ヶ月間育苗し、大苗を定植した。
2. 芽カキ処理は2012年6月18日、2013年6月24日に実施した。
3. 適期の適正施肥を実施し、充実した樹体とすることで、新梢を多く発生させることが重要である。
4. 本新梢管理については、未結果樹の中心枝を対象とした調査であるため、苗木定植後の未結果期間及び本格的な結実開始翌年までに効果的な枝管理技術である。

[具体的データ]

表1 シャンパン実生台「なつたより」若齢樹の新梢管理の違いと樹容積および枝数 (2012-2013)

処理年度	樹齢	新梢管理 ^z 処理程度	樹幅 (m)	樹高 (m)	樹冠占有 面積 (m ²)	樹冠容積 ^y (m ³)	枝数	
							(本/m ²)	(本/m ³)
2012	3年生	1本	2.4	2.5	4.5	3.7	8.8	10.8
		2本	2.6	2.9	5.5	5.3	12.4	13.2
		3本	2.5	2.7	5.1	4.5	15.1	17.0
2013	4年生	1本	3.3	3.3	8.6	9.3	12.6	11.6
		2本	3.6	3.5	10.2	11.9	18.9	16.4
		3本	3.5	3.3	9.5	10.6	20.9	19.4

^z 新梢管理(芽カキ)時に残した副梢および果痕枝の枝数

^y (樹幅/2)²×樹高×π×1/3

^x 平成22年9月に定植したシャンパン実生台「なつたより」を各処理2~3樹用いた

表2 シャンパン実生台「なつたより」若齢樹の新梢管理の違いと枝長及び着房率 (2012-2013)

新梢管理 ^z 処理程度	2012年(3年生樹)			2013年(4年生樹)		
	枝長 ^y (cm)		着房率 ^x (%)	枝長 ^w (cm)		着房率 ^v (%)
	中心枝	副梢		中心枝	果痕枝	
1本	25.3a ^u	29.8a	74.5	40.3a	23.3a	63.2
2本	26.2a	29.4a	64.5	36.9b	21.7a	62.5
3本	20.2b	26.1b	71.9	30.0c	15.0b	60.2

^z 新梢管理(芽カキ)時に残した副梢および果痕枝の枝数

^y 2012年11月に中心枝および副梢の発生基部から枝先までを測定

^x 2012年12月に調査、中心枝および副梢に対する割合

^w 2013年11月に中心枝および果痕枝の発生基部から枝先までを測定

^v 2013年12月に調査、中心枝および果痕枝に対する割合

^u 縦の異なる文字間にはTukey多重検定により5%レベルで有意差有り

(松浦正)

[その他]

研究課題名：ビワ新品種「なつたより」若齢樹の安定生産技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2011~2013年度

研究担当者：松浦正

発表論文等：なし

[成果情報名] 極早生ウンシュウ「肥のあかり」における低減施肥法

[要約] 極早生ウンシュウ「肥のあかり」では、有機配合肥料による慣行施肥量から年間窒素量を5年間継続して2割削減しても、収量や果実品質には影響がなく、樹体の生育も慣行と差がない。また、化学肥料で4割削減した場合、樹の生育は劣るが収量や果実品質には影響がない。

[キーワード] 極早生ウンシュウ、「肥のあかり」、施肥、窒素削減、施肥量低減

[担当] 果樹研究所病虫化学研究室

[代表連絡先] 電話 0964-32-1723

[研究所名] 熊本県農業研究センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

極早生ウンシュウ「肥のあかり」において、肥料資材等の高騰に伴い、低コスト化に対応した年間窒素量の削減が求められているので、その可能性について検討し、削減可能量を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 4年間の累計収量は、有機配合8割量区、化学肥料8割量区、化学肥料6割量区とも慣行区と同等である(図1)。
2. 葉中窒素含有率は、年による変動はあるものの、各試験区とも適正範囲内を推移する(図2)。
3. 糖度とクエン酸濃度は、有機配合8割量区、化学肥料8割量区、化学肥料6割量区とも慣行区と同等である(図3)。
4. 幹周および樹冠容積の伸び率(2013年/2009年)については、化学肥料6割量区では慣行区より低く、他の試験区では差がない(表1)。

[成果の活用面・留意点]

1. この試験は、所内のシートマルチ栽培「肥のあかり」成木(9~13年生)において、慣行窒素施肥量18.0kg/10aとし、3月上旬(20%)、4月上旬(20%)、10月中旬(60%)に有機配合肥料および化学肥料(硫安)を用いて2割削減、化学肥料を用いて4割削減区を設置し、1区3樹2反復で5年間実施した結果である。なお、リン酸、カリ成分は慣行区と同量となるように単肥を追加している。
2. 生育良好な成木園において実施する。
3. 定期的に堆肥等の有機物投入を行い、土づくりに努める。

[具体的データ]

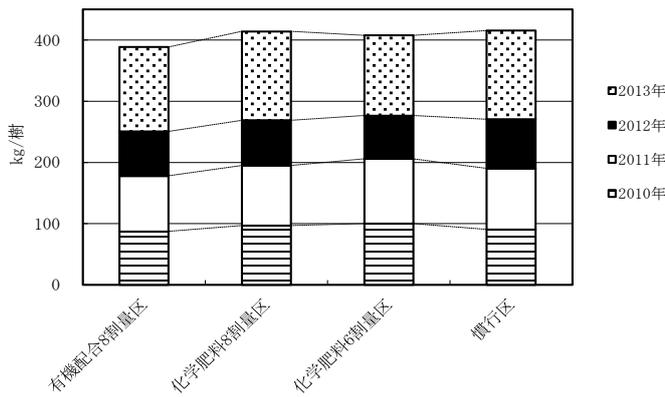


図1 1樹当たりの累計収量
注) 処理区間で有意差なし (分散分析、 $p>0.05$)

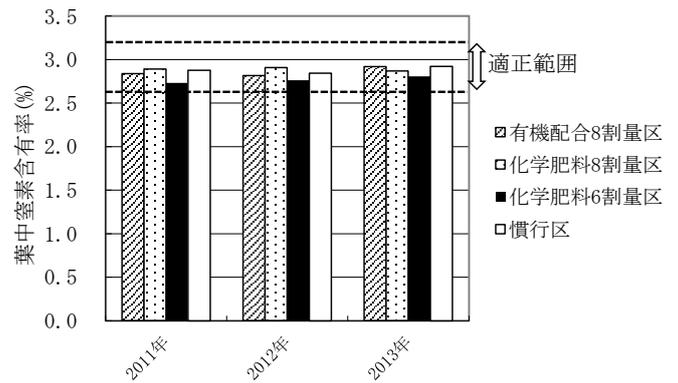


図2 葉中窒素含有率 (9月) の推移
注) 適正値: 2.7~3.2%
処理区間で有意差なし (Tukey 多重検定)

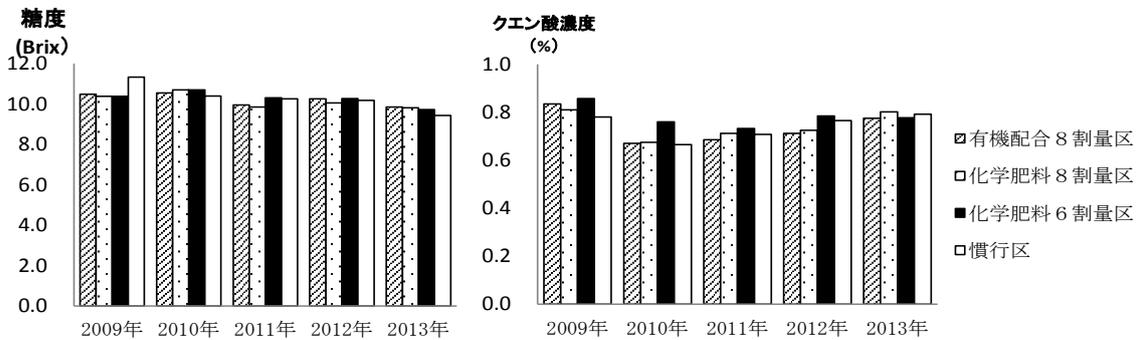


図3 果実品質の推移
注) 処理区間で有意差なし (分散分析、 $p>0.05$)

表1 樹体の生育

処理区	幹周 (cm)			樹冠容積 (m ³)		
	2009.12	2013.12	伸び率 (%)	2009.12	2013.12	伸び率 (%)
有機肥料 8 割量	32.6	38.2	117 ^a	14.2	23.6	166 ^a
化学肥料 8 割量	34.5	40.6	118 ^a	15.5	27.0	175 ^a
化学肥料 6 割量	34.1	37.5	110 ^b	15.3	23.3	152 ^b
慣行	34.8	42.5	122 ^a	14.2	25.5	179 ^a

注1) 伸び率は、2009年12月の数値に対する2013年12月の数値の%

注2) tukeyの多重検定により、縦の異符号間に5%水準で有意差あり

(峯田絵理)

[その他]

研究課題名: オリジナルカンキツの効果的肥培管理技術の確立

予算区分: 県単

研究期間: 2009年~2013年

研究担当者: 峯田絵理、榊英雄、山田一字

発表論文等: 峯田ら(2014)園芸学会九州支部研究集録、22:16

[成果情報名]カンキツ育種における寄せ接ぎを活用した着果年限短縮と育苗労力の軽減

[要約]カンキツ育種において、播種後4ヵ月育成した幼苗をほ場植栽の台木へ寄せ接ぎすることで、切り接ぎに比べ着果までの年数を1年短縮できる。また、幼苗の育苗期間が1年間短縮され、管理労力が大幅に軽減できる。

[キーワード]カンキツ、育種、接ぎ木、寄せ接ぎ、省力化

[担当]果樹研究所常緑果樹研究室

[代表連絡先]電話 0964-32-1723

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

現在、実施されているカンキツの育種は、交配から着果まで約5年の年数を要する。その中でも、ほ場へ接ぎ木する実生の穂木を採取するためには、播種後、人工気象室やガラス温室などで約1年間実生苗を育成する必要がある、実生苗の植え替えやかん水、施肥、とげかき、誘引などの諸管理に多大な労力が必要である。

そこで、この実生苗の播種から着果までの年数を短縮し、しかも実生の育苗を省力化する育種方法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 本技術は、交配した種子を12月に播種後、人工気象室内で約4ヵ月育苗し、その実生を春期にほ場植栽の台木へ寄せ接ぎする方法である(写真1)。
2. 寄せ接ぎは、根を付けたまま接ぎ木するため活着率が高い。ただし、接ぎ木後、伸長するまでに1ヵ月程度の期間を要する。
3. 接ぎ木後における新梢の生育は、従来実施されている春期の切り接ぎに比べて生育が優れる(図1)。
4. 寄せ接ぎの接ぎ木時期は、4月中旬から下旬が適期である(図2)。
5. 寄せ接ぎは、実生幼苗を直接台木に接ぎ木できるため、切り接ぎより全操作時間が3分の1短縮できる(データ略)。
6. 従来の春期における切り接ぎは、交配から着果までに約5年必要であるが、寄せ接ぎでは約4年目で着果できる(図3)。
7. 春期の寄せ接ぎにより、従来の切り接ぎ法で多大な労力を要するかん水、施肥、防除、とげかき、誘引などの実生幼苗の育成期間が省略され、大幅に労力を軽減できる。

[研究の活用面・留意点]

1. 10cm程度の幼苗を用いるため、接ぎ木後、生育不良個体が発生する可能性があるため、実生は多めに育苗し、生育が良好な苗を用いる。
2. 4年目に着果させるには、接ぎ木年に新梢を2m程度まで伸ばしておく必要があるため、台木は3~4年生程度のカラタチ実生が望ましい。
3. 接ぎ木時の気温が低いと活着が遅れるので、最低気温10℃以上になってから接ぎ木を行うことが望ましい。

[具体的データ]



寄せ接ぎ 切り接ぎ
写真1 各処理区の接ぎ木後の状況(2013年5月2日)

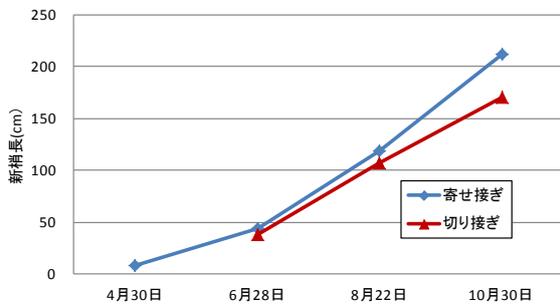


図1 接ぎ木法の違いが新梢の生育に及ぼす影響

注) 寄せ接ぎは4月23日、切り接ぎは4月24日に接ぎ木。
台木は、いずれも3年生カラタチ実生を用いた。

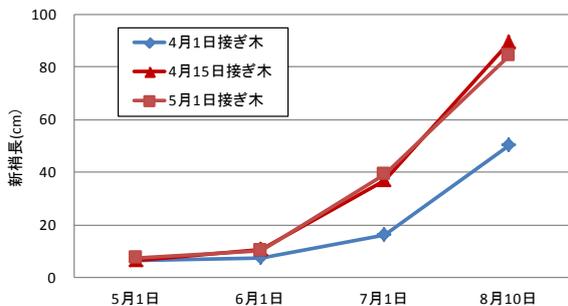
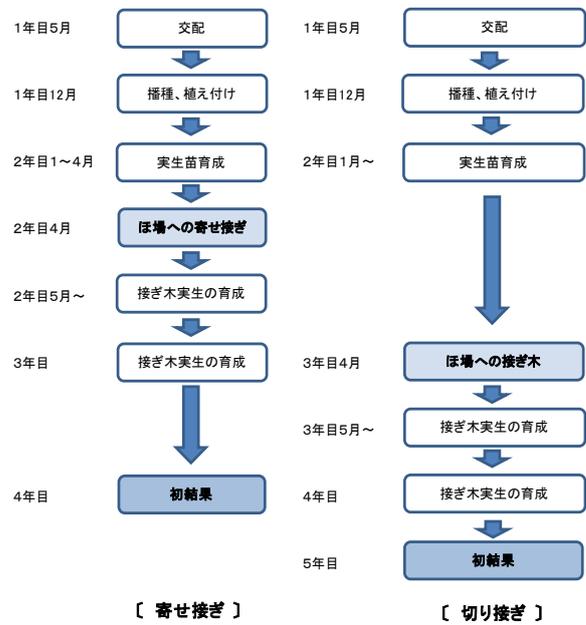


図2 寄せ接ぎの接ぎ木時期の違いが新梢の生育に及ぼす影響
注) 台木には3年生カラタチ実生台木を用いた



【 寄せ接ぎ 】 【 切り接ぎ 】

図3 寄せ接ぎによる着果年限短縮の流れ

(北村光康)

[その他]

課題名：カンキツの優良品種選抜

予算区分：県単

研究期間：2009～2011 年度

研究担当者：北村光康、高原利雄、榊英雄

発表論文等：北村ら(2014)園芸学会九州支部研究収録、22：17

[成果情報名] ニホンナシ「あきづき」果実におけるコルク状障害の発生実態

[要約]ニホンナシ「あきづき」果実のコルク状障害は、大きな果実や着色の遅い果実に発生しやすく、8月中旬頃から発生する。また、熟期促進および果実肥大促進目的に果梗にジベレリンペーストを塗布すると、コルク状障害の発生を助長する。

[キーワード]ニホンナシ、「あきづき」、コルク状障害、発生要因、発生時期

[担当]果樹研究所落葉果樹研究室

[代表連絡先]電話 0964-32-1723

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

「あきづき」は肉質が良く、食味良好で『みつ症』の発生が認められず優良品種として産地に導入されたが、近年、果実に『コルク状障害』が発生し問題となっている。そこで、コルク状障害の発生実態を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 果肉のコルク状障害は、収穫始期より半月～1カ月早い8月中旬（満開130～145日後）頃に発生し始め(表1)、経時的に発生が多くなる（データ略）。
2. 同一樹内では、大玉果ほどコルク状障害の発生果率、発生度とも高くなる（図1）。
3. 同日に収穫した果実で果皮色の値が低い果実ほど、コルク状障害の発生果率および発生度とも高い(表2)。
4. 熟期促進および果実肥大促進のために果梗にジベレリンペーストを塗布すると、果実重が大きくなり、コルク状障害の発生果率および発生度とも高くなる（表3）。また、1果当たりの障害カ所数も増加する(データ略)。

[成果の活用面・留意点]

1. コルク状障害は収穫始期より2週間以上前から発生し始めるため、収穫時期を早めても回避できない。したがって、従来どおりの果皮色をよく観察し適期に収穫する。

【具体的データ】

表1 コルク状障害発生確認日と満開後および収穫前日数

年次	発生確認初日	満開後日数	収穫前日数
2009	8月21日	145日	16日
2010	8月13日	138日	27日
2011	8月18日	131日	20日

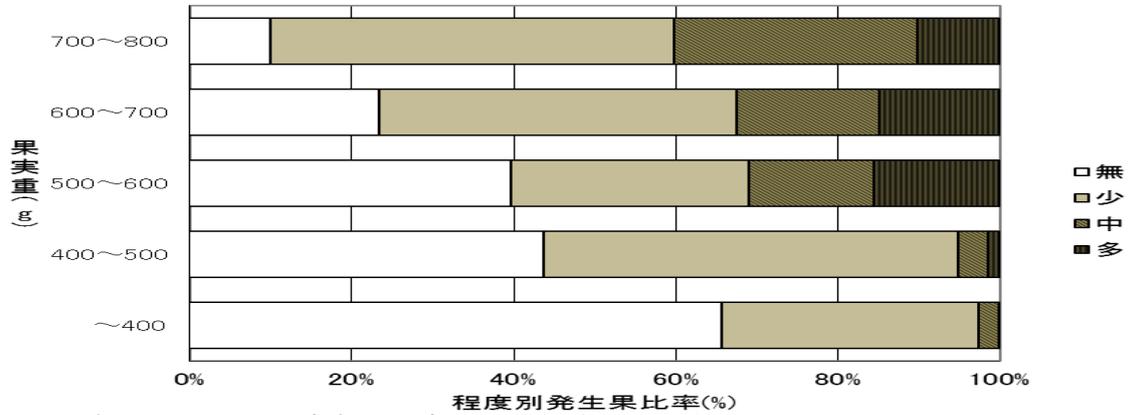


図1 果実重とコルク状障害の程度別発生果率との関係(2010年)

注)無：0個,少:米粒大(直径5mm未満)1~4個,中：米粒大5~9個または小豆大(直径5mm以上10mm未満)1個、多：米粒大10個以上または小豆大2個以上または小豆より大(直径10mm以上)1個以上

表2 果皮色とコルク状障害発生果率、発生度および果実重との関係(2010年)

調査項目	果皮色(地色カラーチャート値)			
	3.5 (N=48)	4 (N=69)	4.5 (N=57)	5 (N=60)
発生果率(%)	91.7	66.7	57.9	23.3
発生度	48.6	29.0	25.7	11.1
果実重(g)	495	534	514	471

注)9月19日に1樹全果(242果)を収穫し、果皮色とコルク状障害の発生程度を調査した。

発生度=(1×「少」の果実数+2×「中」の果実数+3×「多」の果実数)÷(3×調査果実数)×100

表3 ジベレリンペースト処理が果実品質と果肉コルク状障害発生果率および発生度に及ぼす影響(2013年)

処理区	果実重 (g)	果皮色 (地色)	果肉硬度 (lbs)	糖度 (Brix)	果皮下		果肉		全体	
					発生果率(%)	発生度	発生果率(%)	発生度	発生果率(%)	発生度
ジベレリン	562±107	3.6	5.0	13.0	63.0	44.4	74.1	45.7	74.1	55.6
無処理	511±68	3.5	4.5	13.2	53.6	22.6	50.0	20.2	71.4	33.3

注)ジベレリンペーストを果梗に5月8日(満開37日後)に塗布。

9月9日収穫、ジベレリン区52果、無処理区53果調査。

(平本恵、加久るみ子)

[その他]

研究課題名：消費需要が期待される落葉果樹の栽培技術確立

予算区分：県単

研究期間：2011~2014年度

研究担当者：平本恵、加久るみ子

[成果情報名]新品種「大分果研4号」の品質向上と果皮障害防止対策

[要約]大分県オリジナル品種として育成した「大分果研4号」の露地栽培において、マルチの設置により果実品質の向上が可能であり、8月下旬から1ヶ月置きに3回カルシウム剤を葉面散布し、果皮の体質強化を図ると果皮障害（クラッキング）の軽減が認められる。

[キーワード]カンキツ、新品種、「大分果研4号」、品質向上、果皮障害防止対策

[担当]農業研究部果樹グループカボス・中晩柑チーム

[代表連絡先]電話 0972-82-2837

[研究所名]大分県農林水産研究指導センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

大分県オリジナル品種として育成した「大分果研4号」は、果実品質のバラツキが大きく、成熟が進むにつれて果皮障害（クラッキング）の発生も多くなる。

そこで、マルチ設置による果実品質の向上、並びにカルシウム剤葉面散布による果皮の体質強化が果皮障害（クラッキング）軽減に与える影響を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 「大分果研4号」は、マルチ設置により着色が早くなり、糖度が高く推移し、収穫時には、着色及び糖度の向上効果が認められる（表1）。
2. マルチ設置により小玉傾向となったが、3Lの割合が低くなり、販売の中心階級であるL、2Lの割合が78.9%と高い（図1）。
3. カルシウム剤葉面散布により、クラッキング及び果肉軟化の発生程度が軽くなる傾向にある（表2）。
4. カルシウム剤葉面散布の有無によって糖度、酸度に違いはない（表2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 「大分果研4号」の栽培技術として活用できる。
2. マルチ設置により小玉傾向となるため、摘果時期を逃さないように注意する。
3. 7月下旬に仕上げ摘果（葉果比60）し、8月下旬に透湿性白色シートをマルチした。
4. カルシウム剤は、8月下旬から1ヶ月置きに3回葉面散布した。

[具体的データ]

表1 マルチの有無による収穫時の果実品質

試験区	横径 (mm)	1果重 (g)	果皮色 (a/b×10)	Brix (%)	クエン酸 (%)
マルチ	71.2	166.5	5.36	12.9	0.92
無処理	77.7	200.6	5.01	11.6	0.95
有意差	**	**	**	**	ns

注) t検定により、**は1%レベルで有意差あり、nsは有意差なし

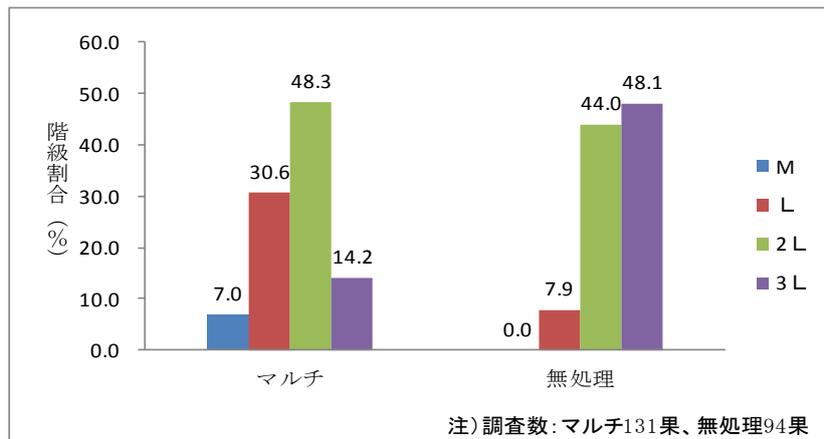


図1 マルチ有無による収穫時の階級割合

表2 カルシウム剤散布の有無による果実品質の比較

試験区	クラッキング		果肉軟化		糖度 (Brix%)	酸度 (クエン酸%)
	発生率 (%)	発生程度	発生率 (%)	発生程度		
散布	16.9	7.3	64.3	34.2	11.3	0.88
無処理	24.5	12.0	65.1	40.6	11.5	0.89
有意差 (p値)	ns (0.21)	ns (0.14)	ns (0.22)	ns (0.10)	ns (0.24)	ns (0.41)

注) 1. クラッキング、果肉軟化の調査数: 1区1樹×3反復

2. 糖度、酸度の調査数: 1区10果×3反復

3. t検定により、nsは有意差なし

(姫野悟)

[その他]

研究課題名: カンキツ新品種「大分果研4号」の高品質化技術

予算区分: 県単

研究期間: 2009~2013年度

研究担当者: 信貴竜人、高盛俊介、櫛原稔、世古雅一、野村雄太

[成果情報名]宮崎県におけるブドウ「ゴルビー」の着色向上のための環状剥皮の処理適期

[要約]赤色大粒系ブドウ「ゴルビー」の種なし栽培では、満開 45～55 日後に主枝基部に 2 cm 幅で環状剥皮処理すると、翌年の樹勢や花芽形成に影響なく、着色が向上し糖度も高くなる。

[キーワード]ブドウ、ゴルビー、環状剥皮、着色

[担当]果樹部

[代表連絡先]電話 0985-73-7099

[研究所名]宮崎県総合農業試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

「ゴルビー」は食味の優れる大粒の赤系ブドウであるが、温暖な本県で栽培すると着色が不十分となりやすい。ブドウの着色向上のため満開後の主幹部の環状剥皮が行われているが、これまで「ゴルビー」では通常の 1 cm 幅の環状剥皮では処理後の癒合が早く十分な着色向上効果が得られていない。そこで、処理幅を 2 cm とし最適な処理時期について検討した。

[成果の内容・特徴]

1. ブドウ「ゴルビー」の種なし栽培では、満開後の主枝基部に 2 cm 幅で環状剥皮処理することにより着色が向上する（図 2、図 3、表 1）。
2. 環状剥皮の処理時期が早いほど着色の進行は早いですが、収穫果の果皮色は満開 35 日後より満開 45～55 日後の処理の方が優れる（図 2、図 3、表 1）。
3. 満開 45～55 日後の環状剥皮処理により、収穫果の糖度が高くなるが、環状剥皮処理は、収穫果の果房重、1 粒重および酒石酸含量には影響しない（表 1）。
4. 満開 55 日後に環状剥皮処理しても、翌年の樹勢や花芽形成への影響は無い（データ略）。

[成果の活用面・留意点]

1. 供試樹は「ゴルビー」14 年生 5BB 台、H 字型剪定、短梢剪定、無加温フルオープンハウスにて種なし栽培。GA 処理は満開日および満開 10 日後に 25ppm で果房浸漬。
2. 摘粒は 33 粒/1 房、摘房は 5.5 房/主枝 1 m（1.5t/10a）を基準に行った。
3. 環状剥皮処理は主枝基部において、カッターナイフで樹皮に切り込みを入れ、その後ナイフで師部を含む樹皮を剥ぎ取った。剥皮部にはメダールテープを巻き、2 週間～1 か月程度で除去した。
4. 環状剥皮処理は、満開 35 日後（6 月 6 日）、満開 45 日後（6 月 16 日）、満開 55 日後（6 月 26 日）に、処理幅 2 cm として行った。
5. 環状剥皮処理は通常、主幹に施すが、本試験では H 型整枝の各主枝を処理区とした。
6. 果皮色は 5：赤、4：薄い赤、3：薄い赤～ピンク、2：薄いピンク、1：黄緑に近いピンクの 5 段階に数値化し、調査を行った（図 1）。

[具体的データ]

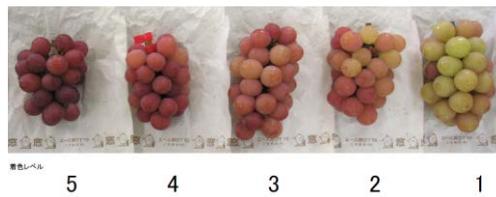


図1 ゴルビー果皮色基準

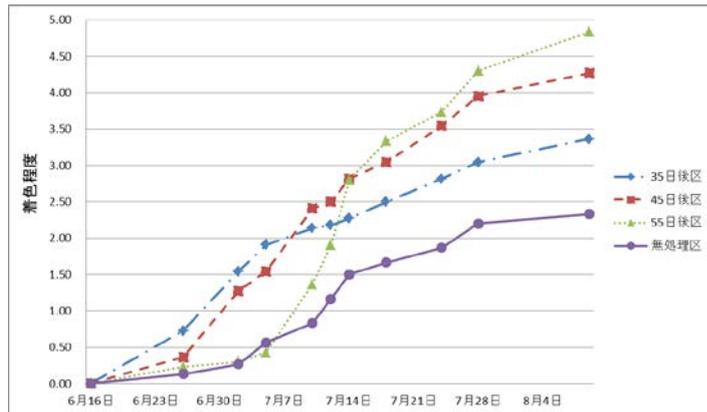


図2 「ゴルビー」における環状剥皮処理後の着色の推移 (2013年)



上段 : 55日後区
 中段上 : 45日後区
 中段下 : 35日後区
 下段 : 無処理区

図3 収穫時の着色 (2013年)

表1 「ゴルビー」における環状剥皮処理時期の違いと果実品質 (2013年)

処理区	果房重 (g)	1粒重 (g)	着粒数	糖度 ^z (Brix)	酒石酸 (g/100ml)	果皮色 ^y
55日後	522.5	14.4	36.2	21.0 a	0.32	4.83 a
45日後	505.4	14.4	35.2	21.0 a	0.32	4.27 a
35日後	524.6	14.8	35.6	20.6 b	0.30	3.36 b
無処理	529.5	14.9	35.8	19.8 b	0.31	2.33 b

^z Tukey 法による多重比較検定において、異符号間には5%水準で有意差あり
 8月22日に一斉収穫

^y Steel-Dwass 法による多重比較検定において異符号間には5%水準で有意差あり

(栗野太貴、迫田剛行)

[その他]

研究課題名：温暖化による影響が深刻な主要果樹の生理障害対策技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2009～2013年度

研究担当者：栗野太貴、迫田剛行、伊藤俊明、山口秀一

論文発表等：栗野ら(2014)「ブドウ「ゴルビー」への環状剥皮処理により着色が向上する」

平成26年度宮崎県農政水産部技術調整会議

[成果情報名]加温栽培カンキツ「大将季」における満開期以降の低コスト温度管理法

[要約]加温栽培カンキツ「大将季」では、満開期以降のハウス内の最低温度を慣行より3℃低い19℃で管理すると、腰高な果実の割合は増えるものの、12月上旬の出荷は可能であり、重油の消費量は1～2割削減できる。

[キーワード]温度管理、加温作型、重油消費量、「大将季」

[担当]果樹部栽培研究室

[代表連絡先]電話 0994-32-0179

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

カンキツ「不知火」の枝変わりである「大将季」の加温栽培は、低コスト技術が望まれており、これまでに加温開始から開花期の重油消費量を約4割削減できる栽培技術を確立した。しかし、開花期以降の温度管理法については検討しておらず、この時期の温度管理法を明らかにすることで、さらなる重油使用量削減が可能になる。

そこで、開花期以降の最低温度を慣行の22℃から19℃、16℃に設定した場合の果実に及ぼす影響を明らかにし、低コストで12月上旬出荷可能な温度管理技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 19℃区の果実の着色は慣行の22℃区よりやや遅れるが、12月上旬出荷が可能である(表1)。
2. 最低温度を低くすると果形指数は小さく果実が腰高になるが、糖度、クエン酸含量に差は認められない(表1)。
3. 最低温度を低くすると果実の横径は小さくなるが、3Lと4Lの果実割合は高く、平均果実重は変わらない(表2)。
4. 最低温度を19℃にすると、重油消費量は慣行の22℃区より17%削減できる(表3)。
5. 最低温度を16℃にすると、重油消費量は慣行の22℃区より28%削減できるが、果皮の着色が遅くなるため収穫期は遅れる(表1、表3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 19℃区の満開期以降の温度設定は、10日間隔で1℃ずつ昇温し19℃にする(図1)。
2. 重油消費量を削減できることから低コストな年内出荷技術として活用できる。
3. 土壌の過湿を防ぐため、かん水量もしくはかん水の回数を慣行より少なくする。
4. 暖房機の作動回数が減ることでハウス内に温度むらが生じる場合は、循環扇で送風し温度むらを改善する。
5. 供試樹は樹齢5年生(着果3回目)のウイルス・ウイロイドフリー「大将季」を用いた。

[具体的データ]

表1 満開期から加温停止までの温度が果実の着色と品質に及ぼす影響

試験区	10分着色割合 (%)		調査果実重 (g)	果形指数	糖度 (brix)	クエン酸含量 (g/100mL)
	11月22日	12月2日				
慣行22℃区	83.3	—	334	117±1.6	13.7±0.47	1.24±0.104
19℃区	63.3	—	351	112±1.7	13.4±0.36	1.17±0.051
16℃区	15.0	55.0	348	108±1.5	13.3±0.54	1.17±0.119

注)1.着色割合は6月9日に標識した果実を19℃区と22℃区では30個、16℃区では20個調査 2.果実品質は3L階級(横径88mm~95mm)の果実を各区30個調査 3.果形指数は横径÷縦径×100 4.調査日は12月3日(果実採取日は16℃区では満開259日後の12月2日、19℃区と慣行22℃区では満開249日後の11月22日)
5.平均値±標準誤差

表2 満開期から加温停止までの温度管理が果実重および階級割合に及ぼす影響

試験区	平均果実重 (g)	階級割合 (%)				収穫時着果数 (個/m ³)	収量 (kg/m ³)
		2L以下	3L	4L	5L以上		
慣行22℃区	376±12.4	0.0	9.1	38.9	51.9	23	8.5
19℃区	362±10.6	0.0	18.0	49.2	32.8	24	8.8
16℃区	366±12.2	3.2	21.4	41.6	33.8	25	8.9

注)1.各区3樹の平均値±標準誤差 2.階級割合は日園連の横径基準で調査 3.樹冠容積当たりの着果数は、満開71日後の5月28日に25個/m³に設定した。

表3 10a当たり重油消費量および削減率

試験区	重油消費量 (L)	削減率 (%)
慣行22℃区	7,893	—
19℃区	6,529	17
16℃区	5,716	28

注)1.加温期間は平成25年2月15日から6月10日の115日間
2.重油消費量は暖房機の作動時間から算出し10a換算

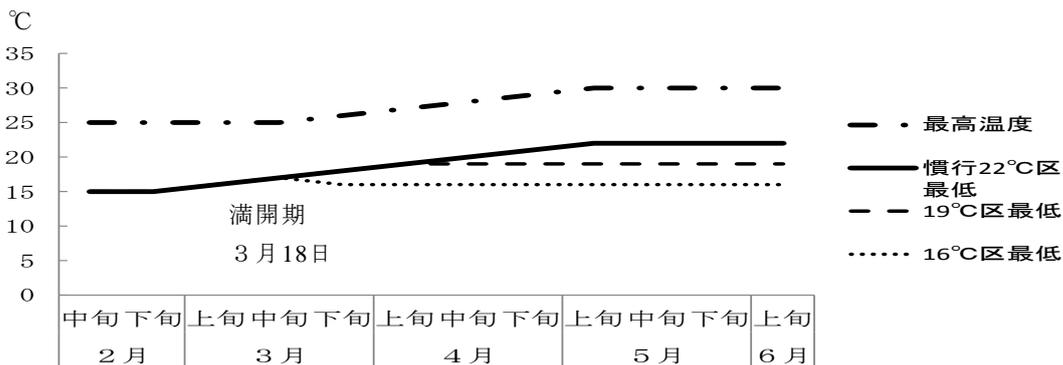


図1 各区の温度設定

(久木田等)

[その他]

研究課題名：ウイロイドフリー不知火「大将季」の安定生産技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2012～2013年度

研究担当者：久木田等、松島健一

[成果情報名] 鹿児島県におけるナシ「豊水」の発芽不良発生に及ぼす秋冬季の気温の影響

[要約] ナシの発芽不良の発生は秋冬季の気温と関連があり、正常発芽率は11～1月の平均気温が高い年ほど低い。低温遭遇時間とも関係し、少ない年に低い。

[キーワード] ナシ、発芽不良、気温、低温遭遇時間

[担当] 果樹部北薩分場

[代表連絡先] 電話 0996-42-0049

[研究所名] 鹿児島県農業開発総合センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

ナシの発芽不良は2009年春季に九州地域を中心に発生するなど、近年広く発生する傾向にあり、鹿児島県においても広域に発生が認められる。発生要因の1つに地球温暖化によると思われる秋冬季の気象との関連が疑われることから、鹿児島県の主力品種である「豊水」において、気温と発芽不良との関連を解析する。

[成果の内容・特徴]

1. 「豊水」短果枝における混合芽の発芽不良の症状には、花芽だけ（葉芽を伴わない発芽）、1～2輪（1、2輪のみの小花）、葉芽だけ（花芽を伴わない発芽）および枯死停止（発芽せず枯死または発育停止）が認められる。これらの発生は、調査を行った2010～2013年にかけて毎年認められ、症状別の発生率は年により異なる（図1）。
2. 正常発芽率（混合芽のうち花芽と葉芽を伴って正常に発芽した割合）は、11～1月の気温と負の相関が認められ、平均気温が高いほど低くなる（図2）。
3. 発芽不良は7.2℃以下の低温遭遇時間とも関係し、低温遭遇時間が多い2011年および2013年には正常な発芽が多く、低温遭遇時間が少ない2010年および2012年には少ない（図1、図3）。また正常発芽率は、11～1月の低温遭遇時間と正の相関が認められる（図4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 北薩分場（鹿児島県薩摩川内市東郷町）における「豊水」での4年間の解析である。
2. 本試験は「豊水」短果枝における正常発芽率に対する高温の影響を解析した。長果枝等では凍害により発芽不良が発生している可能性も示唆されている。
3. 農林水産省委託プロジェクト研究において、発芽不良の発生実態と発生要因をとりまとめたリーフレット「ナシ発芽不良発生要因報告」の入手は、共同研究機関（佐賀県果樹試験場、熊本県農業研究センター果樹研究所、鳥取大学農学部および当該）へ直接問い合わせることで可能である。

[具体的データ]

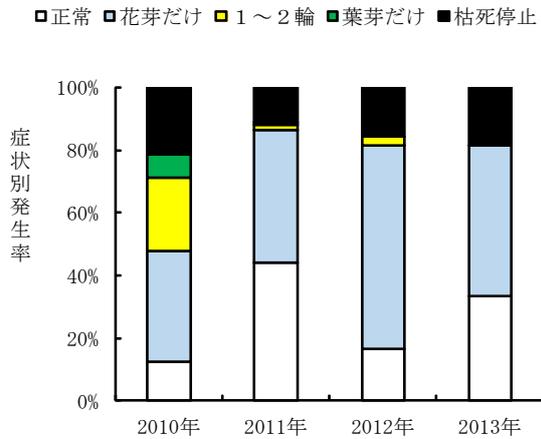


図1 発芽不良の症状別発生率の推移 (2010～2013年)

年)

注) いずれの症状の芽も混合芽であることを確認して調査した。

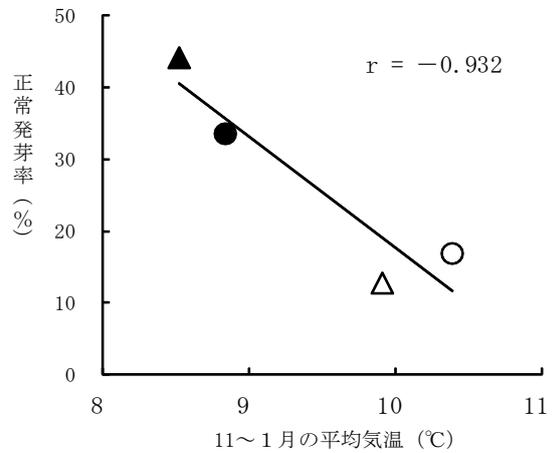


図2 11～1月の平均気温と正常発芽率 (2010～2013年)

注) △2010年、▲2011年、○2012年、●2013年

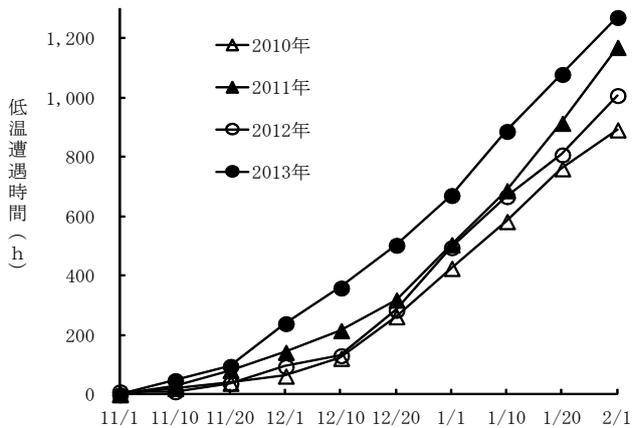


図3 7.2°C以下の低温遭遇時間の推移 (2010～2013年)

注) 低温遭遇時間：落葉果樹が春季に正常な成長を開始するには、秋冬季にある一定時間低温に遭遇する必要があり、一般に7.2°C (45°F) 以下の温度に遭遇した時間数の積算で表す。

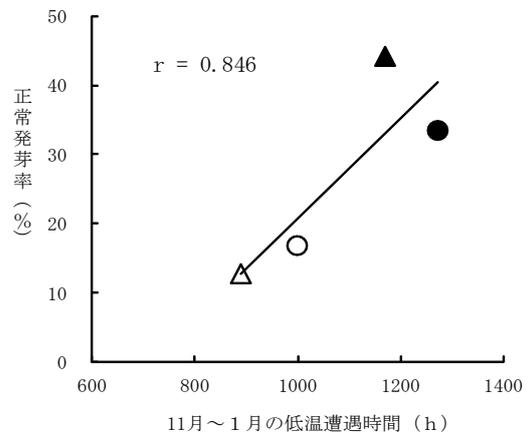


図4 11～1月の低温遭遇時間と正常発芽率との関連 (2010～2013年)

注) △2010年、▲2011年、○2012年、●2013年

(坂上陽美)

[その他]

研究課題名：ナシの発芽不良をもたらす温度条件の解明と樹体温制御技術の開発

予算区分：委託プロ (気候変動)

研究期間：2010～2013年度

研究担当者：坂上陽美、川田原智之、東明弘

[成果情報名] 鹿児島県におけるニホンナシ新品種「凜夏」(りんか) の特性

[要約]ニホンナシ新品種「凜夏」は盆前の8月上旬に収穫できる早生品種で、大果で良食味である。短果枝の着生が多く、鹿児島県のような秋冬季が温暖な地域でも花芽の枯死が少なく収量も多い。

[キーワード]ナシ、凜夏、花芽、新品種

[担当]果樹部北薩分場

[代表連絡先]電話 0996-42-0049

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

鹿児島県のナシ栽培では、盆前の高需要期に出荷できる品種として「幸水」が最も広く栽培されている。「幸水」は、収量、花芽着生、果実肥大の確保が不安定で、せん定技術により格差のでやすい品種である。さらに近年、鹿児島県のような秋冬季が温暖な年には花芽が枯死するなどの問題が発生し、生産が不安定である。そこで、「幸水」に替わる早生品種として、農研機構果樹研究所で育成された「凜夏」の特性を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 「凜夏」の収穫盛期は8月上旬で「幸水」とほぼ同時期である(表1)。
2. 糖度は「幸水」と同程度で、果肉が軟らかく食味はよい(表1)。
3. 樹冠占有面積1㎡当たりの花芽数、着果数および収量について、短果枝着生が「幸水」より多く花芽が確保しやすく、収量も多い(表2)。
4. 収穫果実の1果平均重は「幸水」より大きく、大玉果割合が高い(表2、図1)。
5. 花芽の枯死率は短果枝およびえき花芽とも5%以下で、「幸水」と比較して極めて少ない(表3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 鹿児島県内のナシ栽培地域で「幸水」に替わる早生品種として導入する。
2. 常温における日持ち性は1週間程度で「幸水」より長く、みつ症や芯腐れなどの生理障害は少ない。
3. 「凜夏」は農研機構果樹研究所で「269-21」(「豊水」×「おさ二十世紀」)×「あきあかり」の交配により育成され、2013年11月に品種登録出願公表された。苗木の販売は2014年秋より開始されており、入手可能である。
4. 黒班病には抵抗性であるが、黒星病には「幸水」と同様に罹病性のため、慣行防除を行う。

[具体的データ]

表1 生態特性および果実品質の比較 (2011~2013年)

品種名	樹勢	開花盛期	収穫盛期	糖度 (Brix)	果肉硬度 (lb)
凜夏	中	4月4日	8月10日	12.4±0.2	4.1±0.1
幸水	中	4月9日	8月9日	12.0±0.4	5.0±0.4

- 注) 1. 2011年での樹齢は、「凜夏」が高接ぎ6年目、「幸水」が16年生
 2. 果実採取日はいずれの年も8月10日、平均値±標準誤差(3カ年平均)
 3. 果肉硬度の単位(lb)はポンドで、マグネステーラー型硬度計での測定値

表2 樹冠占有面積1㎡当たりの花芽数、着果数および収量の比較 (2011~2013年)

品種名	花芽数			着果数 (個/㎡)	収量 (kg/㎡)	1果平均重 (g)
	短果枝	えき花芽	合計			
凜夏	86.1±9.2	20.7±9.7	106.7±18.6	11.2	5.0	436±18
幸水	16.4±6.2	38.5±7.5	55.0±6.8	6.5	2.3	349±4

- 注) 1. 平均値±標準誤差、1果平均重は2012~13年の平均値
 2. 樹冠占有面積1㎡当たりの着果数および収量は2013年のみの調査

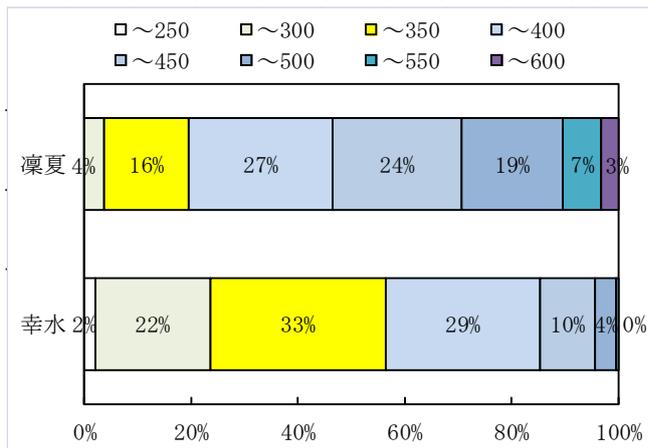


図1 果重の階級別割合の比較 (2012~2013年)

表3 花芽の枯死率の比較

(2011~2013年)

品種名	花芽の枯死率 (%)	
	短果枝	えき花芽
凜夏	1.7±1.7	5.0±3.3
幸水	18.9±17.9	34.2±15.9

- 注) 1. 平均値±標準誤差(3カ年平均)
 2. 「幸水」短果枝は2012~13年の調査

(坂上陽美)

[その他]

研究課題名: 地球温暖化を利用した農業生産技術等の研究・開発、

ナシの発芽不良をもたらす温度条件の解明と樹体温制御技術の開発

予算区分: 県単、委託プロ(気候変動)

研究期間: 2011~2013年度

研究担当者: 坂上陽美、川田原智之、東明弘

[成果情報名]促成栽培ナスにおける増収効果の高い日の出後CO₂施用

[要約]CO₂を日の出後から施用することによって、無施用と比較して約8%増収する。また、日の出後施用は慣行の日の出前施用と比べて、ハウス内気温が高まる時間帯（10～12時）のCO₂濃度を高くできる。

[キーワード]促成ナス、CO₂、日の出後施用、増収

[担当]筑後分場野菜チーム

[代表連絡先]電話0944-32-1029

[研究所名]福岡県農林業総合試験場筑後分場

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

ナスの促成栽培では、増収を目的として光合成能力を高めるCO₂施用装置を導入する農家が増えている。CO₂施用はガス拡散のために暖房用ダクトを使うが、ダクトが膨らむと収穫作業に支障がでる。このため、収穫前の時間帯（6時頃）に施用しているものの、増収効果が明瞭ではない。この要因として、早朝の低日射、低温環境下では施用効果が十分に発揮されていない可能性が考えられる。

そこで、光合成能力を高め、増収に繋がる効果的なCO₂施用技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. CO₂を日の出後からダクトを用いずに2,000ppmを目標として施用することで、無施用と比べて12～3月の商品果収量が約15%増加し、10～6月の商品果収量が約8%増加する（図1、一部データ略）。
2. 昼温が20～30℃の範囲では、温度が高くなるほどナス葉の光合成速度は速くなる（図2）。
3. ハウス内気温確保のため二重カーテンを被覆している午前中において、CO₂を日の出後から施用することで、日射によってハウス内気温が高まる時間帯（10～12時）のCO₂濃度を日の出前から施用する場合より高く維持できる（図3）。
4. CO₂施用装置の導入により、年間10aあたり経費が205千円必要となるものの、収入が439千円増加することで、収益が234千円増加する（表1）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：促成ナス生産者
2. 普及予定面積：福岡県における促成ナス面積98ha
3. その他：CO₂の施用期間は、12月から翌年3月までを目安とする。

[具体的データ]

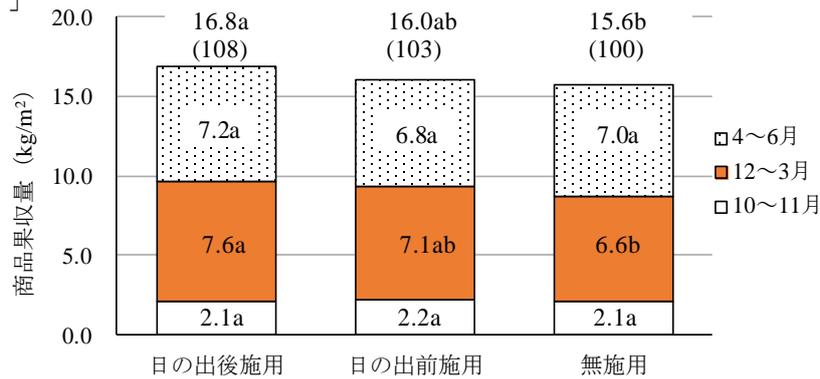


図1 CO₂施用が「筑陽」の商品果収量に及ぼす影響 (2012年)

- 注) 1. 日の出後は8~9時、日の出前は6~7時に濃度2,000ppmを目標に施用
 施用期間: 2011年12月1日~2012年4月20日
 2. 2011年9月14日定植、10月8日~2012年6月15日まで収穫
 3. 異符号間には5%水準で有意差あり (Tukey法)
 4. ()内は無施用を100としたときの比

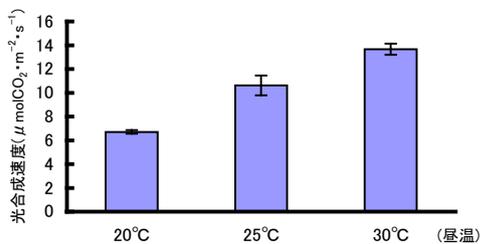


図2 気温がナスの葉の光合成速度に及ぼす影響 (2012年)

- 注) 1. 開放型携帯用光合成蒸散測定装置 LI-6400 (LI-COR社) により測定した値
 2. 測定環境: 光強度 1,200μmol·m⁻²·s⁻¹、CO₂濃度 400ppm、空気流量 500μmol·s⁻¹
 3. 図中の縦棒は標準偏差 (n=3)

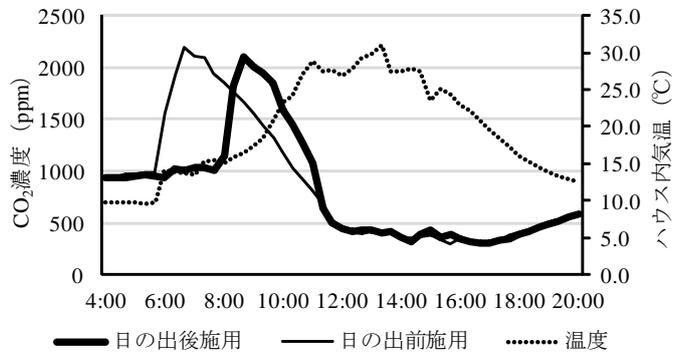


図3 現地ほ場におけるCO₂濃度、温度の推移 (2011年)

- 注) 1. 調査日: 2011年1月21日、晴天
 2. 施用時間: 日の出後施用は日の出後1時間を目安とした8~9時、日の出前施用は収穫前の5時45分~6時45分
 3. 施用方法: 日の出後施用はダクトを介さず、日の出前施用はダクトを介して施用

表1 CO₂施用装置導入に係るコストおよび増収効果の試算 (千円/10a)

減価償却費	43	光合成促進装置 ¹⁾
燃料費	22	約240L使用 ²⁾ 、灯油単価90円/L
販売経費	140	
経費計 (A)	205	
収入増 (B)	439	商品果収量1.2kg/m ² の増収、単価: 366円/kg ³⁾
収益 (B-A)	234	

- 注) 1. 光合成促進装置 (CG-254S1) 約30万円、耐用年数7年
 2. 12~3月まで、1日当たり1時間施用
 3. 2010~2012年度の3カ年の平均値

(福岡県農林業総合試験場)

[その他]

研究課題名: CO₂施用による促成栽培ナスの収量向上技術の開発
 予算区分: 県単
 研究期間: 2010~2012年度
 研究担当者: 古賀 武、森山友幸
 発表論文等: 古賀、森山 (2015) 福岡農林試研報、1: 印刷中

[成果情報名]カボチャ新品種「ジェジェ J」を利用した端境期出荷のための新栽培出荷体系

[要約]短節間・高貯蔵性カボチャ「ジェジェ J」は、貯蔵中の果肉の軟化や果皮の退色が少なく、長期貯蔵に適する。11月下旬に収穫し、10℃条件下で貯蔵した場合、80日程度の貯蔵が可能で2月に出荷ができる。また、密植栽培により4割程度の増収が可能である。

[キーワード]カボチャ、高貯蔵性、短節間、国内産、端境期

[担当]園芸作物部野菜研究室

[代表連絡先]電話 099-245-1125

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

1～3月に販売されるカボチャは8割以上が外国産で占められており、消費者や市場からは安心安全な国内産カボチャの供給が求められている。また、2～3月は国内産がほとんどないため、高単価での販売が期待される。この時期に出荷するためには、11月下旬～12月上旬に収穫する露地抑制カボチャを2～3ヶ月貯蔵する必要がある。そこで、(独)農研機構北海道農業研究センターで育成された短節間・高貯蔵性カボチャ「ジェジェ J」を利用し、高貯蔵性を活かした国内産端境期出荷体系の開発と短節間性を活かした密植多収技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. カボチャ新品種「ジェジェ J」の果実特性（対照品種「えびす」との比較）
 - (1) 貯蔵後の蒸した果肉の硬さは硬く、貯蔵開始から90日間にわたってホクホク感を維持できる（表1）。
 - (2) Brixは貯蔵後60日目以降に高くなる（表1）。
 - (3) 果皮の緑色は濃く、長期間の貯蔵を行っても黄化による色あせは少ない（表1）。また、外観は貯蔵開始から80日程度まで良好である（データ略）。
 - (4) 腐敗は少なく、腐敗率は貯蔵開始から90日目で10%程度である（表1）。
2. カボチャ新品種「ジェジェ J」の栽培特性
 - (1) つる長は短く密植栽培が可能で、慣行栽培と比較して1果重や果実品質を低下させることなく、4割程度の増収が可能である（図1）。
 - (2) 播種期は、8月下旬が適し、9月播種では、1果重の減少により減収し、果実品質は降霜により着果から収穫までの積算温度が十分確保できないことで低下する（表2）。
3. 「ジェジェ J」を利用し、8月下旬播種で、11月下旬に収穫を行った場合、貯蔵により端境期の2月に出荷が可能である（表3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：露地抑制カボチャ生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積：鹿児島県・30ha
3. 定温貯蔵庫がない場合、腐敗果発生防止のため、最低気温10℃を確保できる、暗所で風通しの良い場所で貯蔵を行う。
4. 播種期は受粉から収穫までの積算温度1,000℃を確保できるように設定する。
5. 本品種および作型の導入により10a当たり62万円の粗収益が見込まれる。

[具体的データ]

表1 貯蔵後の蒸した果肉の硬さ、Brix、果皮の黄化指数および腐敗率

品種	蒸した果肉の硬さ (g)				Brix (%)			
	貯蔵0日	30日	60日	90日	貯蔵0日	30日	60日	90日
ジェジェJ	796	546	311	171	9.6	10.3	12.5	12.5
えびす	509	265	158	84	10.1	10.5	10.9	11.3

品種	果皮の黄化指数				腐敗率 (%)			
	貯蔵0日	30日	60日	90日	貯蔵0日	30日	60日	90日
ジェジェJ	14.9	18.3	21.1	28.9	0	0	3.0	11.0
えびす	27.6	34.3	49.5	100.9	0	0	9.6	15.1

注) 1. 蒸した果肉の硬さ、Brix: 2ヶ年の平均値 (2011、2012) ホクホク感の下限値は硬さ100g
 2. 果皮の黄化指数: 2013 黄化指数: 数値が大きいほど黄化が著しい 黄化指数=L値×b値/|a値|
 3. 腐敗率: 2ヶ年の平均値 (2012、2013)
 4. 温度10℃、湿度70%に設定した貯蔵庫で貯蔵した果実を用いた。

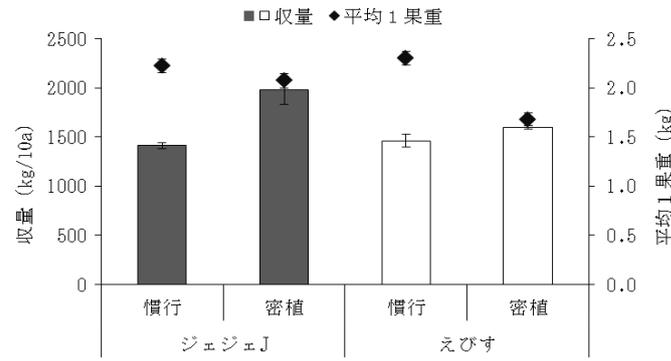


図1 栽植密度の違いと平均1果重、収量 (2013)

注) 1. 慣行: 634株/10a: 畝幅4.5m、株間35cm
 2. 密植: 952株/10a: 畝幅3m、株間35cm

表2 播種期の違いと収量、乾物率およびBrix (2012)

播種日	定植日	1果重 (kg)	収量 (kg/10a)	着果から収穫までの積算温度 (℃)	乾物率 (%)	Brix (%)
8月28日	9月2日	2.98	2840	899	24.1	10.7
9月4日	9月10日	1.77	1790	720	19.6	6.9
9月11日	9月18日	1.12	710	637	14.0	4.3
分散分析		**	*		**	**

注) 1. 8月28日区は着果後55日を目安に11月27日、12月4日に収穫
 2. 9月4日区、9月11日区は12月13日の降霜により茎葉が枯死したため12月14日に一斉収穫
 3. **: 1%有意 * : 5%有意
 4. 12h浸水処理後、28℃で24h催芽処理を行った種子を用い、50穴セルトレイで育苗後、本葉1.0葉期に定植した。

表3 「ジェジェJ」を利用した新出荷体系表、収益試算

出荷体系	品種	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	栽植密度 (株/10a)	収量 (kg/10a)	腐敗果率 (%)	単価 (円/kg)	粗収益 (万円/10a)	農業経営費 (万円/10a)	農業所得 (万円/10a)
新体系	ジェジェJ	播種	-----	収穫	貯蔵	出荷			952	1975	10	350	62	34	28
従来体系	えびす等	播種	-----	収穫	出荷				634	1462	-	250	37	27	10

注) 1. ジェジェJの単価は2014年の農協販売実績。えびす等の単価は2011~2013年の平均単価。
 2. 農業経営費は鹿児島県農業経営管理指導指標を使用し、種苗費、肥料費、諸材料費、労働費については、栽植密度に応じて試算した。貯蔵コストは含まない。

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名: カボチャの国内産端境期供給を目指した安定生産技術の開発

予算区分: 競争的資金 (農食事業)

研究期間: 2011~2013年度

研究担当者: 満留克俊、鮫島陽人、桑鶴紀充

[成果情報名]加工・業務用ゴボウの冬まき7～8月どり栽培技術

[要約]加工・業務用に適する規格品収量の高い品種として「常豊」が有望で、不織布を直がけ被覆すると増収する。また、収穫期に応じて株間を調整することで、7～8月に加工・業務用に適する規格品を安定的に生産できる。

[キーワード]ゴボウ、加工・業務用、不織布、直がけ被覆

[担当]大隅支場園芸作物研究室

[代表連絡先]電話 0994-62-2001

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

加工・業務用ゴボウは、笹がきや千切り等に加工され、外食・中食産業等で利用される。実需者は、鹿児島県の産地に対して、特に主要産地の端境期である6～8月に、加工適性の高い規格品（根径2.6～4.0cm）を中心とした出荷を求めている。

しかし、現在は青果用（根径2cm程度）に準じた栽培が行われているため、特に7月までは加工に適さない規格が多い。そこで、実需者ニーズに対応した、加工適性の高い規格品を安定的に生産するための栽培技術を抽台の危険性の少ない冬まきで確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 7～8月どりの加工・業務用に適する品種として、可販収量は慣行の「柳川理想」と同等で、加工・業務用に適する規格の収量が多くて品質が優れる「常豊」が有望である（表1）。
2. 「常豊」について、不織布を播種直後から4月上旬まで直がけ被覆すると、慣行の無被覆栽培に比べて、加工・業務用規格収量が7月どりで約60%、8月どりで約20%増加する。なお、被覆資材費を考慮しても収益の増加が見込める（表2）。
3. 収穫期に応じて株間を調整することで、7～8月に加工・業務用に適した規格を安定的に生産できる。加工・業務用規格収量の目標を概ね200kg/a以上かつ可販収量に対する割合を70%以上とした場合の適正株間は次のとおりである。
 - (1) 12月上旬播種で7月どりは株間13cm（960本/a）、8月上旬どりは株間8cm（1,560本/a）、8月下旬どりが株間6cm（2,080本/a）が適する（表3、4）。
 - (2) 1月上旬播種で8月下旬どりは株間13cm（960本/a）よりも株間8cm（1,560本/a）が適する（表3、4）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：加工・業務用ゴボウ生産農家
2. 普及予定地域・普及予定面積：鹿児島県・50ha
3. その他：多腐植質厚層黒ボク土壌において、トレンチャーで90cmで深耕を行い、畦幅80cm（1条）、黒ポリマルチで1粒播種（無間引き）で栽培した結果である。
本作型は、5月以降ヒョウタンゾウムシ類、コガネムシ類による根身の食害の危険性が高いので薬剤等による対策を行う。

[具体的データ]

表1 品種と収量

品種	可販収量(kg/a)			総合評価	(参考) 根径(cm)
	加工・業務用規格	小規格	計		
(対)柳川理想	141 (100)	156	297 (100)	—	2.4
常豊	220 (156)	91	311 (105)	○	2.7
山田早生	188 (133)	105	293 (99)	△ 肥大後期に裂開がやや多い	2.5

- 注) 1. 播種:平成21年12月3日、収穫:平成22年8月23日、株間:10cm、無被覆
 2. 施肥量(kg/a) N:P₂O₅:K₂O=2.0:2.4:2.0、牛ふん堆肥200、苦土石灰15(表2、3も同じ)
 3. 加工・業務用規格:根径2.6cm~4.0cm未満、小規格:根径1.8~2.6cm未満(〃)
 4. 総合評価 対照に対して ○:優れる、△:同等
 5. 根径:根身上端から20cm位置の径(可販規格の平均)

表2 被覆の有無と収量

収穫日	被覆	可販収量(kg/a)			粗収益 (円/a)	被覆資材費 (円/a)
		加工・業務用規格	小規格	計		
7/21	無	79 (100)	121	200 (100)	22,000	0
	有	127 (161)	135	262 (131)	28,820	2,900
8/23	無	220 (100)	91	311 (100)	34,210	0
	有	265 (120)	98	363 (116)	39,930	2,900

- 注) 1. 品種:常豊、播種:平成21年12月3日、株間:10cm、不織布直がけ被覆(被覆期間:播種直後~4月上旬)
 2. 粗収益=可販収量×110円/kg(県経済連単価)、被覆資材費:3年使用で試算

表3 株間と収量

播種日	収穫日	株間	可販収量(kg/a)			加工・業務用 割合(%)
			加工・業務用 規格	小規格	合計	
12/5	7/8	6cm	105	173	278	37.8
		8cm	130	142	272	47.6
		13cm	190	39	229	83.1
	7/23	6cm	163	183	346	47.1
		8cm	188	124	312	60.3
		13cm	221	36	257	85.9
	8/8	6cm	207	160	367	56.3
		8cm	244	76	320	76.1
		13cm	219	33	252	87.1
8/22	6cm	272	79	351	77.4	
	8cm	231	88	319	72.5	
	13cm	196	11	207	94.8	
1/7	8/22	8cm	288	89	377	76.4
		13cm	248	28	276	89.9

- 注) 1. 品種:常豊、被覆:不織布直がけ(被覆期間:播種直後~4月上旬)
 2. 加工・業務用割合:可販収量に対する加工・業務用収量の割合

表4 加工・業務用ゴボウに適する7~8月どりの株間

収穫期	播種期	株間(cm)	栽植本数(本/a)
7月上~下旬	12月上旬	13	960
8月上旬	12月上旬	8	1,560
8月下旬	12月上旬	6	2,080
	1月上旬	8	1,560

- 注) 品種:常豊、畦幅:80cm、被覆:不織布直がけ(被覆期間:播種直後~4月上旬)

(鹿児島県農業開発総合センター)

「その他」

課題名:畑かん地域における推進品目の生産拡大に向けた栽培技術の確立

予算区分:県単

研究期間:2010~2013年度

研究担当者:中渡瀬久成、福元伸一、加治俊幸

発表論文等:中渡瀬ら(2015)鹿児島農総セ研報、受理

[成果情報名]高ビタミンC含量で食味のよいイチゴ品種「おいCベリー」

[要約]「おいCベリー」は、収量性に優れ、ビタミンC含量が「さちのか」の約1.3倍と多く、総ポリフェノール含量も多く、高い抗酸化活性を有する消費者の健康志向に対応した良食味の果実品質が優れた促成栽培用品種である。

[キーワード]ビタミンC、健康機能性、良食味、高付加価値、促成栽培

[担当]日本型施設園芸・果菜類品種開発

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・園芸研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

野菜類の健康維持機能に対する消費者の関心が高まっており、イチゴにおいても高ビタミンC含有品種の育成が望まれている。現在栽培されているイチゴ品種には生果 100g当たり約 60mg のビタミンCが含まれ、大半を生食により消費されるため、その供給源としての意義は大きい。そこで、安定してビタミンC含量が多く、果実品質と収量性に優れる促成栽培用品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「おいCベリー」は、やや晩生の炭疽病抵抗性系統 9505-05 を母親に、食味が優れ、ビタミンC含量が多く、促成栽培に適した「さちのか」を父親として交雑し、2000年に得られた実生から選抜した促成栽培に適した品種である。
2. 果実は「とよのか」より大きく、円錐形で濃赤色である（図1左、中央）。硬度は「さちのか」と同程度で高く、輸送性に優れる（表1）。糖度は「さちのか」より高く、酸度は同程度、香りが強く、食味は良好である（表1）。
3. 果実のビタミンC含量は「さちのか」の約1.3倍、「とよのか」の約1.6倍であり（図2）、収穫期間を通して安定的に多い（データ略）。総ポリフェノール含量も多く、高い抗酸化活性を有する（図2）。
4. 早晚性は「とよのか」並で、促成栽培に適する（表2）。普通促成栽培では収穫開始期は「とよのか」より2日程度遅く、年内収量および2月末までの早期収量は「とよのか」よりやや少ないが、4月末までの総収量は「とよのか」より多く、「さちのか」と同程度であり、商品果率は高い（表2）。夜冷短日処理による早出し効果は高い（データ略）。
5. うどんこ病には中程度の抵抗性、萎黄病および炭疽病には罹病性である（表1）。
6. 生産者からは、厳冬期の草勢が強く果房伸長性が優れるためジベレリン処理が必要なく（図1右）、「さちのか」と比較して商品果収量と大玉率が高いこと、市場関係者からは、果実硬度が高く日持ち性に優れ、収穫期間を通じて食味のばらつきが小さいことが評価されている。市場価格は「さちのか」と同等～やや高く取引されている。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：イチゴ生産者、消費者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：2014年12月末の利用許諾件数9件、推定普及面積は約35haであり、5年後には全国の促成栽培産地を中心に約60haまで増加すると推定される。
3. その他：「おいCベリー」の種苗は、民間事業者から販売されている。炭疽病および萎黄病に対しては罹病性であるため、健全な親株から増殖するとともに、育苗期は炭疽病予防に努める。うどんこ病に対する抵抗性は中程度で発病が認められるため、通常の防除管理を行う。第一次腋果房の連続出蕾性がやや劣るため、頂果房において草勢に応じた適正果数管理を徹底し、過度の着果負担をかけないように留意する。

[具体的データ]



図1 「おいCベリー」の果実(左、中央)および長崎県下での栽培状況(右)
(右)花房伸長促進のためのジベレリン処理なしで、花房が収穫容易な位置まで伸長している。

表1 「おいCベリー」の育成地での促成栽培における果実品質及び病害抵抗性

品種名	糖度 (Brix %)	酸度 (%)	硬度 ^z (N)	食味 ^y	輸送 適性	病害抵抗性		
						うどんこ病	炭疽病	萎黄病
おいCベリー	9.4	0.67	2.6	良	良	中	弱	弱
とよのか	8.5	0.63	2.0	良	中	弱	中	中
さちのか	9.1	0.65	2.4	極良	良	やや弱	弱	やや弱

育成地久留米での2006年~2008年(3か年)の平均値

^z 硬度はAIKOH 20N A TYPE 直径3mmの平板型プランジャーによる貫入抵抗値(1N=102gf)

^y 1、2、3月に収穫された果実について、4~6名の被験者による評価

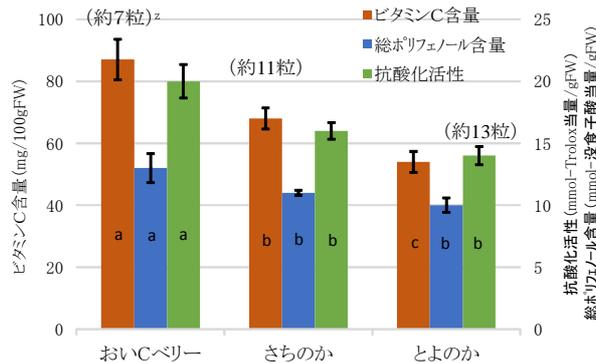


図2 「おいCベリー」の促成栽培における健康機能性成分含量
育成地久留米での2006年~2008年(3か年)の普通促成栽培における平均値、^z成人男性1日あたり
ビタミンC摂取基準量100mg(厚生労働省日本人の食事摂取基準(2005))の摂取に必要な個数、
異なる文字間は5%水準で有意差を示す

表2 「おいCベリー」の育成地での普通促成栽培における収量

品種名	開花日	収穫 開始日	年内 収量 (kg/a)	早期 収量 ^z (kg/a)	総 収量 ^y (kg/a)	商品果 率 ^w (%)	平均 果重 (g)	商品果 1果重 (g)
おいCベリー	11/13	12/24	30	159	590	67	15.2	17.8
とよのか	11/11	12/22	39	192	474	57	13.3	15.0
さちのか	11/15	12/31	18	213	580	64	12.2	14.2

育成地久留米での普通促成栽培が2006年~2008年(3か年)の平均値

普通促成栽培は普通ポット苗を2006年9月27日、2007年9月25日、2008年9月25日に定植

^z 2月末までの収量、^y 4月末までの収量、^w 総果数に対する6g以上の正常果と乱形果の果数の割合

(曾根一純、沖村誠)

[その他]

中課題名：果菜類の高品質化・生産性向上に資する品種・系統の育成

中課題番号：141f0

予算区分：交付金、委託プロ(ブランド・ニッポン)

研究期間：2000~2014年度

研究担当者：曾根一純、沖村誠、北谷恵美、木村貴志、飛川みのり、藤田敏郎

発表論文等：曾根ら「おいCベリー」品種登録22113(2012年12月28日)

[成果情報名]慣行作型との組み合わせに適したイチゴ「あまおう」の厳寒期どり新作型

[要約]土耕栽培において、白マルチを被覆したほ場に小型紙ポット苗を密植(約15,000株/10a)することにより、12月～2月の収穫期間のみで約3t/10aの収量が得られる。新作型は、現状の労働力のままでも慣行作型との組み合わせが可能で、所得増が見込める。

[キーワード]イチゴ、白マルチ、小型紙ポット、密植、労働時間

[担当]野菜部イチゴチーム

[代表連絡先]電話092-922-4364

[研究所名]福岡県農林業総合試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

福岡県のイチゴ生産では、単価は高いが出荷量が少ない12月～2月の生産量を増やすことが販売および農家経営の面で重要な課題である。一方、この時期は3月～4月に比べて収穫労力に余裕があるため、この期間に収穫する作型であれば慣行作型と組み合わせで栽培面積を増やすことも可能と考えられる。

そこで、市場競争力の強化と農家所得の向上を図るため、新しく開発した小型紙ポットを活用し、慣行作型と組み合わせで12月～2月の出荷量を増やせる新作型を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 定植前に白マルチを被覆したほ場に小型紙ポット苗を密植(約15,000株/10a)することにより、12月～2月のみで約3t/10aの収量が得られ、イチゴ生産農家の同時期における生産量を増やせる(図1、図2)。
2. 新作型における苗の最終追肥時期を8月21日頃とすると、低温暗黒処理を行わなくても紙ポットの冷却効果で花芽分化が早まり、12月上旬から収穫できる。また、新作型は苗の最終追肥を9月4日頃に行うと12月下旬から収穫できる(図1、一部データ略)。
3. 新作型は2月で収穫が終了するため、新作型10aと慣行作型20aを組み合わせてもピークとなる3月の労働時間は増えないので現状の労働力のままでも導入できる(図2)。
4. 新作型は、小型紙ポット関連の資材が14万円、施設・機械の償却費が93万円となり、157万円の所得が見込まれる(図3)。

[成果の活用面・留意点]

1. イチゴ「あまおう」の土耕栽培において現状の労働力で12月～2月の出荷量を増やせる作型として活用する。
2. 雇用を導入した規模拡大の方策の一つとして活用する。
3. 小型紙ポット(パルプモールドポット、培土容量130mL)及び専用培土は、当試験場が大石産業(株)、清新産業(株)との共同研究により開発したもので、今後市販化の予定である。
4. 新作型の栽植様式は、内なりでは畝幅110cm、株間12cmの2条植え(15,100株/10a)、外なりでは畝幅90cm、株間15cmの2条植え(14,800株/10a)である。

[具体的データ]

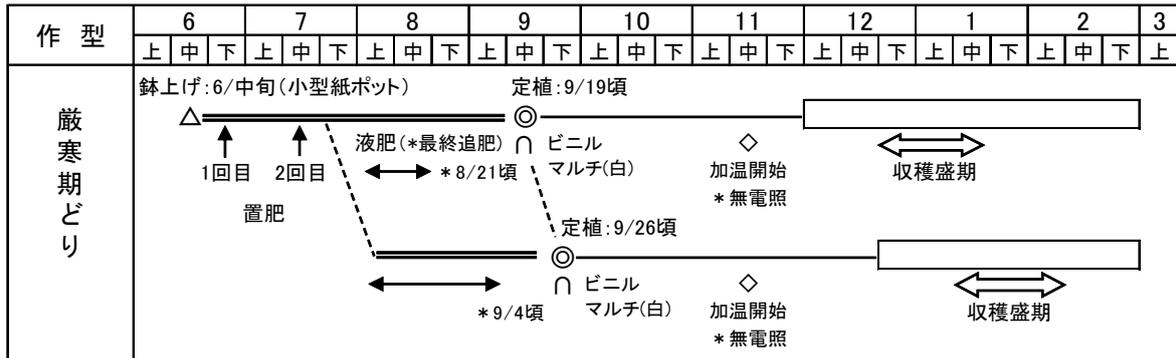


図1 イチゴ「あまおう」の厳寒期どりの新作業図

注) 冬季のハウス管理は、加温設定温度5℃、無電照。

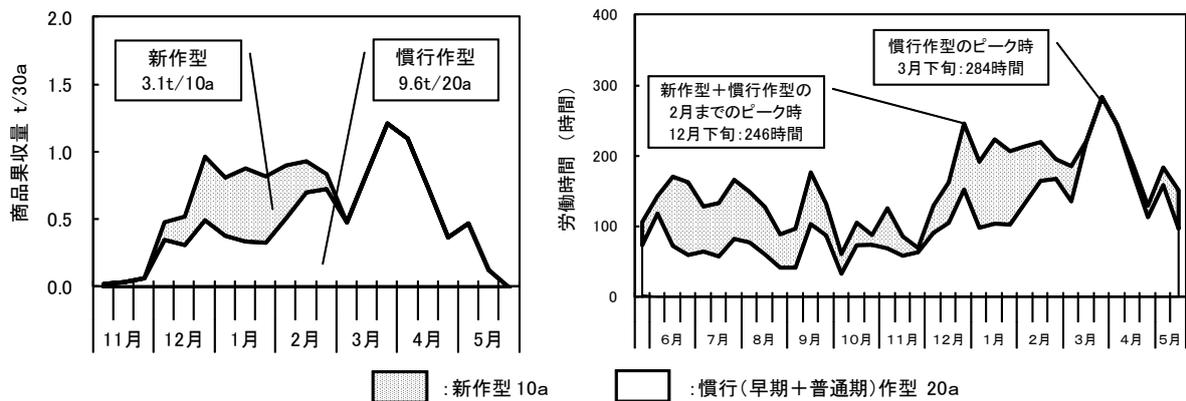


図2 新作業型(10a)を慣行作業型(20a)に組み合わせた場合の旬別収量(左)と旬別労働時間試算(右)

注) 1. 新作業型の収量は、2011、2012年の2か年平均値。
2. 慣行作業型の収量は、経営技術支援課資料を基礎に算出。

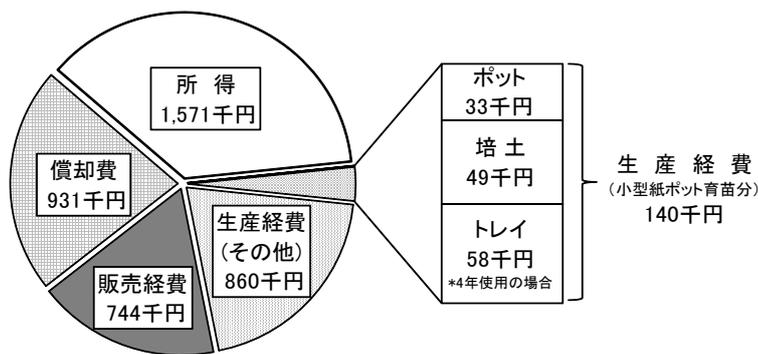


図3 新作業型10a当たりの経営試算例

注) 1. 12月～2月のみの収量3t/10aでの試算。
2. 償却費は、パイプハウス及び付帯施設の新調価格による試算。

(福岡県農林業総合試験場)

[その他]

研究課題名: イチゴ「あまおう」の厳寒期多収どり作型の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2010～2012年度

研究担当者: 井上恵子、水上宏二、奥幸一郎、小賦幸一

[成果情報名]「ゆめのか」の暗黒低温処理及び夜冷短日処理の花芽分化促進効果と収量

[要約]「ゆめのか」の暗黒低温処理、夜冷短日処理は無処理より頂花房の花芽分化が早く、年内収量が向上する傾向で、総収量は同等以上確保できる。夜冷短日処理は暗黒低温処理と同等の早進効果があり、暗黒低温処理より夜冷短日処理の年内収量が多い傾向となる。

[キーワード]イチゴ、ゆめのか、暗黒低温処理、夜冷短日処理、早進化

[担当]農産園芸研究部門・野菜研究室

[代表連絡先]電話 0957-26-3330

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

本県の主要園芸品目であるイチゴは、現在その8割近くを「さちのか」が占めている。「さちのか」は果実品質に優れる反面、晩生で年内収量が少なく、果実が小玉傾向で収量向上が難しいため、生産が伸び悩み、農家所得は減少傾向である。その中で本県では新たなイチゴ品種の導入が求められており、愛知県育成の「ゆめのか」は高い収量性に加え、輸送性に優れているため、次期の有望品種であると考えられ、今後の現地普及へ向けては本県の環境条件に応じた栽培技術の確立が必要となる。

「ゆめのか」は収量性に優れるが、本県の普通ポット栽培においては頂花房の花芽分化が「さちのか」より遅い傾向があり、年内収量を安定的に確保するためには早進化技術を活用する必要がある。そこで「ゆめのか」における8月下旬処理開始の暗黒低温処理及び夜冷短日処理の効果について比較検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 8月下旬から暗黒低温処理、夜冷短日処理を開始すると、頂花房の花芽分化指数が1.5（定植適期）になる時期は無処理より4～14日早まり、9月10日前後の定植が可能となる（図1）。
2. 夜冷短日処理は暗黒低温処理より花芽分化開始が遅れるが、分化開始後は分化ステージが急速に進み、暗黒低温処理と同等の出蕾率で推移する（図1、図2）。
3. 夜冷短日処理は暗黒低温処理より年内収量が多い傾向となる（表2）。
4. 暗黒低温処理、夜冷短日処理ともに無処理より年内収量が多い傾向となり、総収量も同等以上となる（表2）。

[成果の活用面・留意点]

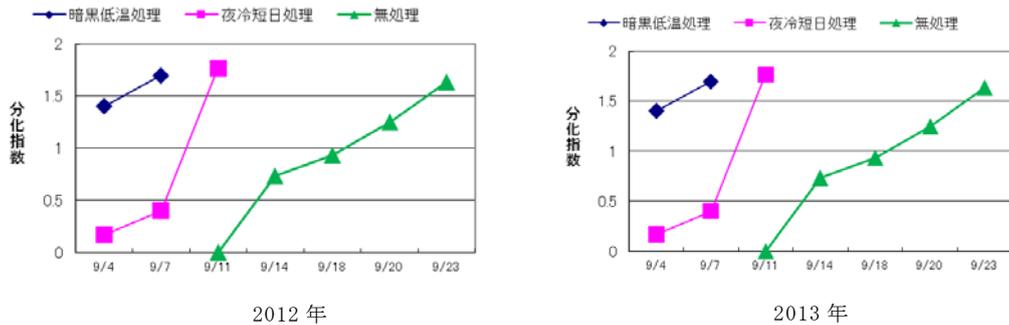
1. 「ゆめのか」の現地普及に向けた作型分散と年内収量確保対策技術として活用できる。
2. 2012年は無処理（普通ポット育苗）における頂花房の花芽分化が平年より3～5日遅く、2013年は平年より3～5日早い条件での試験である。
3. 夜冷短日処理は17:00～9:00に行った。本試験に用いた夜冷库内における処理期間中の平均気温は2012年（8/25～9/10）が18.8℃、2013年（8/26～9/12）が17.2℃であった。暗黒低温処理は庫内温度を15℃に設定した。
4. 夜冷短日処理は施設の冷房能力により、効果が変動することが考えられるため、頂花房の花芽分化を確認（定植適期は花芽分化指数1.5）するまで処理を続ける。
5. 本圃は長崎県型高設栽培に定植（株間20cm、2条植え、700株/a）し、調査した結果である。

[具体的データ]

表 1 試験区の構成

区制	処理内容	年次	処理期間	定植日
試験区1	暗黒低温処理	2012	8/25~9/8	9/10
		2013	8/26~9/11	9/12
試験区2	夜冷短日処理	2012	8/25~9/10	9/10
		2013	8/26~9/12	9/12
対照区	無処理 (普通ポット)	2012	処理無し	9/24
		2013	処理無し	9/16

注) 1区10株2反復、育苗期施肥量 N-200mg/株



注) 分化指数: 未分化期 0 肥厚初期 0.5 肥厚中期 1.0 肥厚後期 1.5 花房分割期 2.0

図 1 頂花房花芽分化の推移 (n=5)

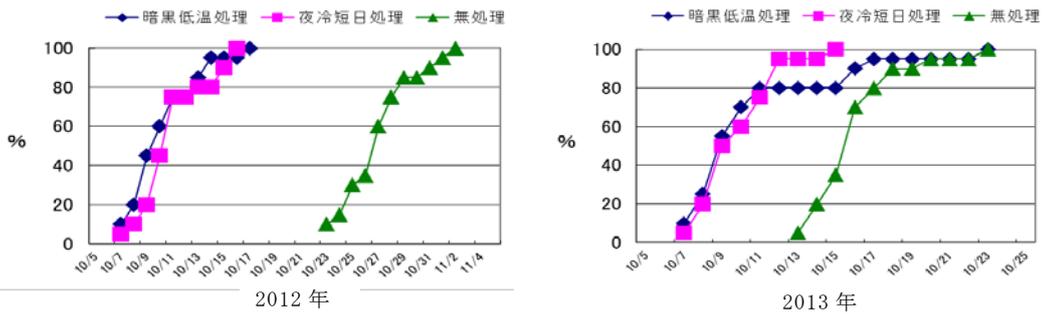


図 2 頂花房出蕾率の推移 (n=20)

表 2 出蕾及び収穫開始日、収量

年次	処理内容	出蕾日	収穫開始日	年内収量	総収量
				kg/a	kg/a
2012	暗黒低温処理	10/10±1	11/22±1	150 (357)	507 (122)
	夜冷短日処理	10/11±1	11/27±4	180 (429)	519 (125)
	無処理	10/27±1	12/26±3	42 (100)	416 (100)
2013	暗黒低温処理	10/10±2	11/23±4	121 (110)	581 (100)
	夜冷短日処理	10/10±1	11/23±2	171 (155)	586 (101)
	無処理	10/16±1	12/8±2	110 (100)	580 (100)

注) () 内数字は当年次における無処理区と比べた割合(%)、±は95%信頼区間の幅 (n=20)

(長崎県農林技術開発センター)

[その他]

研究課題名: ながさきオリジナル品種育成促進事業、イチゴ次期有望品種「ゆめのか」の安定生産技術の確立

予算区分: 県単

研究期間: 2012~2014年度、2013~2014年度

研究担当者: 前田 衡

[成果情報名]ヒハツモドキの植物部位間における挿し木後の発根程度の違い

[要約]ヒハツモドキを挿し木によって増殖する際、よじのぼり茎あるいはほふく茎を挿し穂に用いると比較的高い発根率が実現できるが、結果枝を挿し穂に用いた場合の発根率は著しく低い。

[キーワード]ヒハツモドキ、挿し木、発根率、八重山地域、島ヤサイ

[担当]石垣支所

[代表連絡先]電話 0980-82-4067

[研究所名]沖縄県農業研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

コショウ科のヒハツモドキ (*Piper retrofractum*) は、沖縄県の八重山地域を中心に、古くから香辛料等として利用されてきた伝統野菜である。本種の果実や葉はその香りがよいだけでなく、各種機能性成分を含むことから、近年では健康食品としても注目されるようになり、安定生産のための栽培技術や優良系統の開発への要望が高まりつつある。これらの要望に応えるための研究開発の第一段階として、増殖法の確立が不可欠である。今回、挿し木による増殖法確立に向け、挿し穂として好適な植物部位を選定するため、異なる部位間での発根率や根の伸長程度の違いを明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 壁面等に付着根によって付着している茎から発生する、大型の葉を備え付着根を有しない枝を「結果枝」、結果枝が発生している節より上位の茎を「よじのぼり茎」、小型の葉を備え地表を這う茎を「ほふく茎」と定義する(図1)。
2. 結果枝(部位A)の発根率はいずれの時期においても低いため(表1)、この部位は挿し穂として不適である。
3. よじのぼり茎の中間部(部位CまたはD)の発根率は時期を通じて高いため(表1)、この部位は挿し穂に適している。
4. よじのぼり茎の先端部(部位B)は、発根率と根の伸長程度のいずれかまたは両方において中間部にやや劣る(表1)。
5. ほふく茎(部位E~G)の発根率は、冬期をのぞけば、よじのぼり茎の中間部と同等である(表1)。

[成果の活用面・留意点]

1. ヒハツモドキの挿し木による増殖のための基礎資料とする。
2. 本試験では、挿し木培地としてオアシス®さし木育苗用(クサビ形)を用い、これを102穴の専用セルトレイに1穴おきに入れ、培地表面に挿し穂の最下位節が接するように挿した(図2)。
3. 挿し木後のセルトレイは、遮光のために黒色ナイロンネット(2mm目合い)を2枚重ねで展張したガラス室内に保管し、培地表面には毎日十分量の灌水を行っている。

[具体的データ]

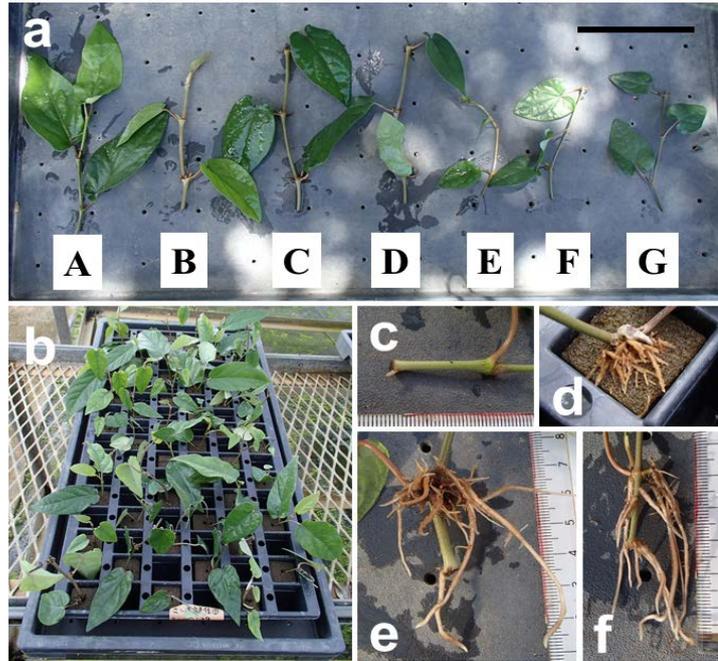
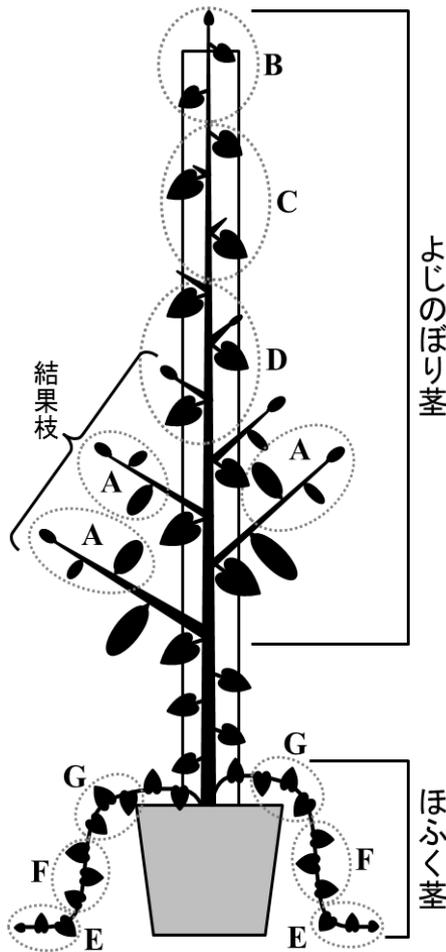


図2 供試した挿し穂、培地、トレイならびに発根が確認された例。
a: 供試7部位の外観上の違い。英大文字は図1のものに対応。右上のスケールは10cm。b: セルトレイに入れた挿し木培地に7種挿し穂を無作為順で挿した例。c: 部位 A にみられた発根。d: 培地表面から容易に発根が認識できる例(部位 D)。e: 同、培地内に伸長していた根の例(部位 D)。f: 同(部位 F)。

図1 ヒハツモドキ地上部の模式図ならびに本試験で挿し穂として供試した部位。A: 結果枝の先端3節。B: よじのぼり茎の先端3節。C: 同、先端から4~6節。D: 同、先端から7~9節。E: ほふく茎の先端3節。F: 同、先端から4~6節。G: 同、先端から7~9節。

表1 異なる部位間での発根率ならびに根の伸長程度(最も長い根の長さ)の比較*

部位	発根が認められた挿し穂の割合(%)				最長根長の平均値(cm)			
	7月5日	10月3日	1月29日	4月24日	7月5日	10月3日	1月29日	4月24日
A	3 a	24 a	0 a	0 a	0.3	1.7 a	—	—
B	68 b	98 b	41 b	87 b	1.9 a	1.9 a	0.5 a	3.1 a
C	91 b	100 b	77 c	100 c	3.5 b	4.1 b	0.7 a	5.0 b
D	90 b	94 b	—	—	3.8 b	3.6 b	—	—
E	75 b	93 b	41 b	93 bc	4.3 b	4.2 bc	0.6 a	5.1 b
F	86 b	100 b	21 ab	89 bc	4.7 b	4.7 bc	0.7 a	4.9 b
G	77 b	93 b	—	—	4.5 b	5.4 c	—	—

*表中に示した日(2013~2014年)に挿し木を行い、35日後に調査した結果。A~Gは図1と2に示した各部位に相当。同一英小文字を共有しない部位間には5%水準で有意差がある(発根率: Fisherの正確確率検定のちFDR調整; 根長: Tukey-KramerのHSD検定; 英小文字なしの数値はサンプル数が1のため検定から除外)。「—」はデータがないことを示す。

(沖縄県農業研究センター)

[その他]

研究課題名: うちなー島ヤサイ商品化支援技術開発事業
 予算区分: 沖縄振興特別推進交付金
 研究期間: 2013~2014年度
 研究担当者: 大野 豪

[成果情報名]花色がローズ系のスプレーカーネーション新品種「あこがれ」

[要約]「あこがれ」はスプレータイプで明紫赤色（ローズ系）の花色、丸弁、花にボリュームがあり、“バラ咲き”する品種である。

[キーワード]カーネーション、スプレータイプ

[担当]農産園芸研究部門・花き・生物工学研究室

[代表連絡先]電話（代表）0957-26-3330（直通）0957-26-4319

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

カーネーションは長崎県花き生産における主要品目の1つである。近年、コロンビア等からの輸入増加に伴う国際競争が激化し、日本産カーネーションの単価が低下している。また燃油の高騰や種苗費の上昇により、国内の栽培農家は経営が苦しい状況にある。販売単価の向上による経営改善を図るためには、オリジナル品種の開発が必要である。

長崎県内産地で栽培されている品種のうち、明紫赤色（ローズ系）の花色は定番色でありながら品種数が少なく、生産者は同色系品種の開発を切望している。そこで、花にボリュームがあり、草姿に優れた明紫赤色のスプレーカーネーション品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 育成経過

「あこがれ」は2008年に、長崎県農林技術開発センター保存のカーネーション遺伝資源相互間で交配し、2008年に得られた実生から選抜された系統である。その後、2012年6月定植作型、2013年6月定植作型において、花の特性検定及び生育検定を実施し、諸形質の均一性・安定性を確認し、2014年3月に本品種の育成を完了した。2014年10月に出願公表された。

2. 品種特性

- 1) 「あこがれ」は、花色は明紫赤色（RHSカラーチャートRED-PURPLE GROUP58-B）であり、花弁は丸弁、外側の花弁から咲く“バラ咲き”である（図1）。
- 2) 花径は、「ピジョン」よりも0.8cm大きく花弁数も12枚以上多いため、花にボリュームがある。また、2次花柄数は多い。花持ち日数は「ピジョン」と同程度である（表1）。
- 3) 下垂度は、「ピジョン」や「ビダル」より小さく、茎は硬い（表2）。
- 4) 採花開始日は「ピジョン」よりも早く「ビタル」よりも遅い（表2）。
- 5) 切り花長は、12月を除いて70cm以上で十分な草丈が確保できる。また切り花重についても、期間を通して40g以上ある（表2）。
- 6) 1株あたりの採花本数は、「ビタル」より少なく「ピジョン」よりも多い（表2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：長崎県内のカーネーション生産者
2. 普及予定地域：長崎県内
3. 今後、北海道とのリレー栽培を検討予定であるが、その他の県への許諾は行わない。
4. 「あこがれ」は、昼夜温の温度差が大きくなる春先に、ガク割れが発生することがあるため、その時期は夜温を10℃以上にすることが望ましい。

[具体的データ]



○耕種概要

	2012年	2013年
定植日	6月20日	6月10日
1次摘心	定植20日後	定植20日後
2次摘心	9月中下旬	8月上中旬
3次摘心	10月上中旬	9月上中旬

○植栽様式

2012-2013年
70cmベンチ
株間10cm
2条植え
14,000本/10a
冬季最低夜温11℃

図1 「あこがれ」の花形・花色

表1 「あこがれ」と「ピジョン」の花の品質 (2013年～2014年)

	花径 (cm)	花弁数 (枚)	花梗長 (cm)	二次花柄数 (本)	二次花柄長 (cm)	花持ち日数(日)	
						無処理	前処理
あこがれ	6.1	47.9	12.5	3.7	6.7	10.7	13.8
ピジョン	5.3	35.0	10.8	0.5	6.6	9.8	13.9

注1 花の形質については2014年1月20日～2月10日採花切り花について調査を行った。無処理区は水道水で、前処理区はクリザール K-20 c 1000 倍液で、4℃で10時間水揚げ後、外花弁が水平状態の開花ステージで採花した花を用い室温20℃、湿度70% 1000lux 12時間電照に設定した恒温室内で調査した。

表2 「あこがれ」及び対照品種の月別切り花品質の特性

試験年次	品種名	採花開始日	切り花長		輪数	下垂度※	1株当たりの採花本数 累積	
			(cm)	(g)				
2012年	あこがれ	12月19日	11月	-	-	-	-	-
			12月	65.0	55.0	4.0	1.0	0.02
			1月	71.0	68.3	5.8	1.0	0.10
			2月	77.1	73.0	6.1	1.0	0.74
			3月	80.3	71.3	5.9	1.0	2.02
	ピタル	11月13日	11月	75.5	33.8	4.9	1.4	0.50
			12月	77.6	35.8	5.0	1.0	0.79
			1月	86.8	44.2	6.0	1.3	1.25
			2月	103.6	64.7	6.6	1.0	1.63
			3月	100.8	70.2	6.8	1.6	2.29
2013年	あこがれ	10月5日	10月	90.0	41.0	4.0	2.0	0.03
			11月	93.0	59.0	5.0	1.0	0.07
			12月	90.2	55.4	4.8	1.0	0.23
			1月	94.6	63.6	5.2	1.0	1.20
			2月	99.8	68.6	5.2	1.0	1.60
	ピジョン	10月28日	10月	84.0	26.0	5.0	1.0	0.05
			11月	89.0	31.0	5.0	2.0	0.10
			12月	85.0	39.0	5.8	1.0	0.30
			1月	87.3	36.9	4.4	1.1	0.70
			2月	100.8	44.7	5.0	1.0	1.65
			3月	100.5	49.1	4.6	1.1	2.60
			4月	98.0	54.8	5.4	1.0	3.55
			5月	100.0	61.7	6.9	1.0	3.90

※下垂度：先端から50cmの位置で水平に保持し、下垂した角度。0°～10°=1とし、90°までを9段階に分類した数値。

注) 切り花品質については、2012年11月～翌年5月、2013年10月～翌5月9日採花の切り花で調査を行った

[その他]

(長崎県農林技術開発センター)

研究課題名：カーネーションの新品種育成

予算区分：県単

研究期間：2009～2013年度

研究担当者：渡部美貴子、植松紘一、岳田司

発表論文等：「あこがれ」品種登録出願公表2014年10月28日(第29293号)

[成果情報名]暗期中断処理により開花調節が可能な赤色夏秋小ギク新品種「長崎 SRC1」

[要約]「長崎 SRC1」は、電照による暗期中断処理により花芽分化の抑制が可能で、8～9月の需要期に出荷できる。花色は濃赤色で、フラワーフォーメーションは花束に加工しやすい形状である。

[キーワード]夏秋小ギク、長崎 SRC1、赤色、電照栽培

[担当]農産園芸研究部門 花き・生物工学研究室

[代表連絡先]電話（代表）0957-26-3330 （直通）0957-26-4326

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

南西諸島を除く国内ほとんどの小ギク生産は、5月から1月の開花作型において、自然開花期が異なる数十、数百品種を継続的に栽培し、安定的に市場に供給しているのが現状である。これでは親株管理や栽培管理が煩雑になり、栽培面積の拡大が難しくなる。また、高温期には気象条件により開花期が変動し、計画的に出荷できないなどの問題が発生している。

そこで、電照による暗期中断処理で花芽分化を抑制し開花を調節することで、7～9月出荷作型全てで栽培が可能で、需要期に安定生産ができ、市場評価の高い品質を有する夏秋小ギク品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「長崎 SRC1」は、長崎県農林技術開発センターの栽培圃場において、自然交雑により得られた実生の中から2009年に選抜した系統である。2012年に現地で小規模試作、2013年に大規模試作を行った上、2014年に品種登録出願を行った。
2. 花色は濃赤色（RHS カラーチャート RED-PURPLE GROUP 59-A）である（図1）。
3. 4月上～下旬に定植し、定植～6月上旬まで電照による暗期中断処理をすることで、節数が増加し、開花を7月下旬～8月上旬まで抑制できる（表1）。
4. 県内産地の8月出荷作型主要赤色品種である「こずえ」と比較するとフラワーフォーメーションが異なり、「こずえ」の4に対し「長崎 SRC1」は1～2であり、花束に加工する際、処理しやすい形状である（表2、図1）。長崎県切り花標準出荷規格での最上位規格は草丈80cm、調整重50gであり、切り花長は109.6cmと問題ないが、80cm調製重は47.4gとやや軽い（表2）。
5. 5月下旬から6月中旬に定植し、定植～7月下旬まで電照による暗期中断処理をすることで開花を9月上旬まで抑制でき、フラワーフォーメーションは1である（表3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：小ギク生産者
2. 普及予定地域：長崎県諫早市・大村市・佐世保市・壱岐市等
3. 県外への許諾の対応については、今のところ未定である。

[具体的データ]



図1 「長崎 SRC1」の開花の状態 (2013.8.6)

表1 電照及び無電照栽培における「長崎 SRC1」の収穫日と節数

試験場所	試験年次	電照	定植日	消灯日	収穫日	節数 (節)
諫早市 (農技セ) ^{※1}	2011年	有り	4月25日	6月9日	8月5日	51.0
	2012年	有り	4月13日	6月3日	7月21日	50.0
吉崎市 ^{※2}	2012年	有り	4月5日	6月6日	8月3日	55.6
佐世保市 ^{※3}	2012年	無し	4月9日	-	7月5日	32.0

※1) 木柱平張施設(被覆は1mm四方の防虫ネット)内で試験。摘心栽培。光源は白熱灯で22:00~3:00の暗期中断処理。
 ※2) 露地で試験。光源は蛍光灯で22:00~2:00の暗期中断処理。摘心栽培。
 ※3) 露地で試験。標高300m付近。摘心栽培。

表2 電照栽培による8月出荷作型における開花特性 (2012年・農技セ)

品種名	切り花長 (cm)	節数 (節)	枝数 (本)	花蕾数 (個)	80cm 調製重 (g)	フラワー フォーメーション ^{※1}	消灯後	
							草丈伸長 (cm)	増加節数 (節)
長崎 SRC1	109.6	50.0	15.0	33.4	47.4	1~2	48.5	25.8
こずえ(対照)	114.7	36.7	6.3	63.0	57.3	4	42.7	0.7

※1)

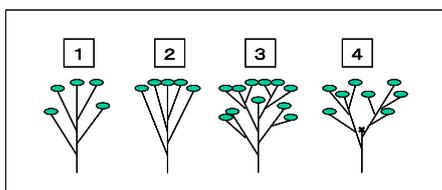


表3 電照栽培による9月出荷作型における「長崎 SRC1」の収穫日及び開花特性

試験場所	試験年次	定植日	消灯日	収穫日	切り花長 (cm)	節数 (節)	フラワー フォーメーション	90cm 調製重(g)	80cm 調製重(g)
諫早市(農技セ) ^{※1}	2011年	6月22日	8月1日	9月17日	101.0	56.1	1	52.9	-
佐世保市 ^{※2}	2012年	5月28日	7月21日	9月14日	96.3	53.7	1	-	64.1

※1) ビニールハウス内で試験。光源は白熱灯で22:00~3:00の暗期中断処理。摘心した苗を定植。
 ※2) ビニールハウス内で試験。光源は蛍光灯で22:00~2:00の暗期中断処理。摘心栽培。

(長崎県農林技術開発センター)

[その他]

中課題名 : ながさき花き新産地拡大推進品目育成事業

予算区分 : 県単 (農産園芸課)

研究期間 : 2011~2013年度

研究担当者: 峯大樹、竹邊丞市、岳田司

発表論文等: 「長崎 SRC1」品種登録出願公表 2014年8月28日 (第29007号)

[成果情報名]紅白の複色スイートピー新品種「恋式部」

[要約]「恋式部」は、旗弁が鮮紫ピンク、翼弁および舟弁が黄白の複色スイートピー品種である。

[キーワード]スイートピー、複色、品種、恋式部

[担当]花き部

[代表連絡先]電話 0985-73-7094

[研究所名]宮崎県総合農業試験場

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

宮崎県では、冬季の豊富な日照条件を生かしたスイートピーの生産が盛んである。宮崎県総合農業試験場では宮崎県全体のブランドとなる品種の育成を目標に 1989 年から品種育成を開始し、これまでに 17 品種を育成してきた。

それらの中で、紫系の複色で春咲き系の品種「式部」およびその突然変異個体から育成した紅系複色の「紅式部」が高い評価を得ている。今回これら 2 品種に続く複色系品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 育成経過

2010 年秋に「式部」の栽培ほ場において、花色が異なる個体が 1 個体見出され、2011 年春にその個体を選抜し自殖種子を得た。2011 年秋に播種し栽培したところ、その花色は安定し、他の形質も揃っていた。また、切り花品種としての形質が優秀と認められた。その中からさらに優良個体を選抜し、種子を得た。2012 年に能力検定と生産者ほ場での適応性試験を行ったところ、形質が揃っており、その能力および適性も優れていたため、2013 年に登録出願を行った。2014 年 3 月 4 日に出願公表されている。

2. 品種特性

- 1) 草型は高性で、草丈は高（表 1）。
- 2) 茎のアントシアン発現は無。節間長はやや長。葉柄着生部に色は有る（表 1）。
- 3) 花形はウェーブである。花径はやや大きく、旗弁、翼弁および舟弁の中央部の花色はそれぞれ鮮紫ピンク（日本園芸標準色票（JHS チャート）No9505）、黄白（同 2901）、黄白（同 2501）である。花柄の長さは中。1 花房当たりの花数は 4～5 輪で、花の香りは弱い（表 1）。
- 4) 開花習性は春咲き性（表 1）。
- 5) 9 月上旬に播種する作型で、種子冷蔵を行わない場合は 3 月上旬に、4 週間の種子冷蔵を行った場合は、10 月中旬に 11 節で発蕾する（表 2）。4 週間の種子冷蔵を行う促成栽培では、11 月下旬から収穫可能となる。
- 6) 1 株当たり切り花本数は約 35 本、出荷本数は 21 本で営利栽培向け品種である（表 3）。
- 7) 曇雨天による落蕾発生程度は「式部」と同等。花柄長が若干「式部」より短い、十分な切り花品質を持つ（表 3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：宮崎県内のスイートピー生産者 県外許諾無し
2. 普及予定地域・普及予定面積：宮崎県内に約 40a（2014 年 初年度）

[具体的データ]

表1 「恋式部」および基準品種の主な特性

品 種	恋式部	式部	ステラ
草 型	高性	高性	高性
節 間 長	やや長	長	長
花 形	ウェーブ	ウェーブ	オープン
花 径	やや大	やや大	中
花色 (旗弁)	鮮紫ピンク JHS9505	暗紫赤 JHS9710	淡 黄 JHS2503
花色 (翼弁)	黄白 JHS2901	明紫 JHS8604	淡 黄 JHS2503
花柄の長さ	中	中	中
1花房当たり小花数	4~5輪	4~5輪	3~4輪
開花習性	春咲き性	春咲き性	春咲き性

表2 種子冷蔵週数による発蕾日と発蕾節の差^z

冷蔵週数 (週)	発蕾日 (月日)	発蕾節 (節)
0	3月5日	65
4	10月16日	11

^z 2012年9月10日播種, 畝間135cm, 条間20cm, 株間12cm. 最低夜温5℃管理. 4週間区は播種前に2℃で4週間種子冷蔵.

表3 「恋式部」と基準品種の収量および切り花形質^z

品種名	株当たり切り花本数		切り花形質			
	切り花本数 (本/株)	うち出荷 ^y 本数 (本/株)	花柄長 (cm)	ステム長 ^x (cm)	着輪数 ^w (個)	開花輪数 ^v (個)
恋式部	34.9	21.2	37.4	30.2	4.8	3.5
式部	34.9	23.0	41.5	32.8	4.9	3.7
ステラ	35.7	27.4	42.9	35.1	3.4	3.1

^z 2℃で4週間種子冷蔵. 後, 2012年9月10日播種, 畝間135cm, 条間20cm, 株間12cm. 最低夜温5℃管理. 2013年3月31日調査終了

^y 落蕾が無く第1小花までの花柄長が20cm以上、小花数3以上の花

^x 第1小花までの花柄長

^w 着輪した花蕾数

^v 開花した小花数



図1 「恋式部」

(中村薫、中岡直士)

[その他]

研究課題名：宮崎の花き産地発展のための新形質花き品種の育成

予算区分：県単

研究期間：2009～2012年度

研究担当者：中岡直士、中村薫、郡司定雄

発表論文等：

1)中村薫(2015)JATAFF ジャーナル、3(1):8-19

2)宮崎県、「恋式部」品種登録出願公表 2014年3月4日 (出願番号 28595 番)

[成果情報名]量販用輪ギク(エコマム)の3月出荷作型に適した温度管理と栽植様式

[要約]量販用輪ギク(エコマム)の3月出荷作型では、品種は「晃花の富士」を用い、高夜温管理(最低夜温17℃確保)を行うことにより、慣行の5条植えより定植本数が2割多い6条植えてもエコマム規格品の適期収穫と増収が可能となる。

[キーワード]輪ギク、量販、エコマム、温度管理、栽植様式

[担当]農業研究部 花きグループ

[代表連絡先]電話 0977-66-4706

[研究所名]大分県農林水産研究指導センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

近年需要が伸びている、量販用花束に用いられる通常規格より短い(65~50cm)輪ギク(エコマム)の年4作生産方式の確立に取り組んでいる。これまでの現地実証試験で、低温寡日照期である3月出荷作型では、開花遅延と草丈不足が課題となっている。そこで、3月出荷作型に適した温度管理と栽植様式を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 温度管理は最低夜温(消灯前-消灯後-発蕾後)を高夜温区(18℃-18℃-18℃)、慣行区(14℃-18℃-14℃)とし、昼温を両区とも30℃換気とする。実際の慣行区の温室内夜温は目標よりやや低い温度である(表1)。
2. 栽植密度が増加すると茎径は細く、切り花重や65cm調整重は軽くなるが、慣行の5条植えより定植本数が4割多い7条植えても、エコマムとして必要な65~50cmの切り花長を満たすことができる(表2)。
3. 7条植えでは出荷本数が増えるものの、品質や適期収穫におけるロス率を考慮すると慣行より定植本数が2割多い6条植えが最も3月出荷作型に適する(表3)。
4. 「神馬」(在来系)は花芽分化時の温度要求量が高く、到花日数も長いことから、高夜温区においても適期収穫が困難である。消灯日の前進化か低温開花性系統の導入を検討する必要がある(表3)。
5. 「晃花の富士」は高夜温管理(最低夜温17℃程度確保)することにより、慣行の温度管理と比較して開花日が4~5日程度早くなり、目的とする3月10日までの収穫が可能となる(表2、3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本結果の栽植様式は、企業的農家(大分県杵築市)における現地実証試験を参考にしたものである。
2. 本成果は、エコマム3月出荷作型における多収生産技術として利用することができる。

[具体的データ]

表1 栽培期間中の温室内温度

		消灯前 ^z	消灯後	発蕾後
高夜温	平均夜温 ^y	18.7℃	19.5℃	18.5℃
	平均最低夜温	16.8℃	17.5℃	16.7℃
慣行	平均夜温	16.6℃	16.3℃	14.4℃
	平均最低夜温	14.8℃	13.9℃	12.5℃

^z消灯前は12月16日～1月15日、消灯後は1月16日～2月4日、
発蕾後は2月5日～3月3日の期間

^y夜温は18:00～6:00の時間帯とした

表2 夜温管理と栽植様式の違いが切り花諸形質に及ぼす影響

品種	夜温	栽植様式 ^y	開花日	切り花長 (cm)	節数	茎径 (mm)	花径 (mm)	切り花重 (g)	65cm調整重 ^v (g)	
神馬	高夜温	5条植え	3月7日	a ^x	62.2 ab	33.7 a	5.2 b	24.8 a	49.8 b	44.7 bc
		6条植え	3月7日	a	64.1 ab	33.7 a	4.9 a	25.5 a	46.1 ab	38.8 ab
		7条植え	3月8日	a	64.7 ab	33.8 a	4.9 a	25.6 a	46.1 ab	38.7 ab
	慣行	5条植え	3月12日	b	61.5 a	33.7 a	5.4 b	26.0 a	49.4 b	47.0 c
		6条植え	3月11日	b	65.3 ab	33.7 a	5.2 b	25.3 a	47.0 ab	40.3 ac
		7条植え	3月11日	b	65.9 b	33.2 a	5.0 a	25.5 a	43.7 a	34.8 a
	分散分析 ^y	夜温(A)		***	n. s.	n. s.	**	n. s.	n. s.	n. s.
	栽植様式(B)		*	**	n. s.	***	n. s.	**	**	
	(A)×(B)		n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	
晃花の富士	高夜温	5条植え	3月4日	a	65.3 a	37.5 b	5.6 bd	26.7 a	49.7 a	41.7 b
		6条植え	3月4日	a	66.8 a	37.4 b	5.3 ab	25.5 a	46.4 a	37.6 ab
		7条植え	3月5日	a	69.7 a	36.8 b	4.9 a	25.8 a	42.3 a	33.6 a
	慣行	5条植え	3月9日	b	66.6 a	36.1 ab	6.1 d	27.5 a	50.8 a	42.3 b
		6条植え	3月9日	b	67.6 a	36.1 ab	5.9 cd	27.2 a	47.6 a	39.4 ab
		7条植え	3月10日	b	66.0 a	35.0 a	5.5 bc	26.1 a	42.2 a	33.5 a
	分散分析	夜温(A)		***	n. s.	***	***	*	n. s.	n. s.
	栽植様式(B)		*	n. s.	*	**	n. s.	**	**	
	(A)×(B)		n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	

^z本試験の定植日は2013年12月16日に直挿した。

^y栽植様式は、9cm×7目のフラワーネットを使用し、慣行5条植え(42,610本/10a)、6条植え(51,130本/10a)、7条植え(59,650本/10a)とした。

^x同一品種内の異なる英字間にはTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり

^w二元配置分散分析により、***、**、*はそれぞれ0.1%、1%、5%水準で有意差あり、n. s.は有意差なし

^v65cm以上の切り花について、長さ30cmを脱葉し調整した重量

表3 ロス率及び10a当たりの出荷本数

品種	夜温	栽植様式 ^z	定植本数 (本/10a)	ロス率 ^y (%)	ロス率② ^x (%)	出荷本数 (本/10a)	出荷本数② ^w (本/10a)
神馬	高夜温	5条植え	42,610	4.5	29.1	40,693	30,210
		6条植え	51,130	11.7	39.2	45,148	31,087
		7条植え	59,650	20.5	43.8	47,422	33,523
	慣行	5条植え	42,610	9.1	65.5	38,732	14,700
		6条植え	51,130	7.5	55.8	47,295	22,599
		7条植え	59,650	11.6	57.1	52,731	25,590
晃花の富士	高夜温	5条植え	42,610	1.8	3.6	41,843	41,076
		6条植え	51,130	0.8	5.8	50,721	48,164
		7条植え	59,650	7.1	16.1	55,415	50,046
	慣行	5条植え	42,610	1.8	25.5	41,843	31,744
		6条植え	51,130	3.3	26.7	49,443	37,478
		7条植え	59,650	11.6	39.3	52,731	36,208

^z栽植様式は、9cm×7目のフラワーネットを使用し、慣行5条植え(42,610本/10a)、6条植え(51,130本/10a)、7条植え(59,650本/10a)とした。

^yロス率は収穫時の花蕾径20.0mm未満、または65cm調整重20.0g未満の株をロスとした。

^xロス率②はさらに3月11日以降に開花した株をロスとした。

^w出荷本数②はロス率②を用いて算出した適期の出荷本数

(甲斐克明)

[その他]

研究課題名：きく生産・流通イノベーションによる国際競争力強化

予算区分：国庫、競争的資金（農食事業）

研究期間：2012年度～2014年度

研究担当者：甲斐克明、吉松修治（大分県園芸振興室）、國本忠正

発表論文等：甲斐、國本（2014）九州農業研究発表会専門部会発表要旨集、155

[成果情報名]キクにおける花芽分化抑制効果の高い暗期中断時間帯

[要約]キクの花芽分化抑制効果の高い暗期中断時間帯は暗期開始からの経過時間が関与しており、暗期開始から電照効果の最も高い時間までの経過時間（Dusk-NBmax）はその品種の持つ限界暗期付近である。

[キーワード] キク、電照栽培、限界日長、限界暗期、花芽分化

[担当]花き部

[代表連絡先]電話 0993-35-0210

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

短日植物の花成には日長（昼間の長さ）ではなく連続した夜の長さが必要とされている。キクの花芽分化抑制効果が高い暗期中断時間帯はこれまで暗期の中心であると考えられており、電照が効きにくい品種は暗期の中心を起点として暗期中断時間を長くするなどの対策がとられている。しかし、かならずしも暗期の中心が花芽分化抑制効果が高いとはいえない事例もあり、詳細な検討が求められている。

[成果の内容・特徴]

1. キクの花芽分化抑制効果の高い暗期中断時間帯は、暗期の中心ではなく、暗期開始からの経過時間が影響している（図1）。
2. 暗期開始から暗期中断効果の最も高い時間までの経過時間（Dusk-NightBreak max）は、その品種の持つ限界暗期付近である（図2）。
3. 日の入り（暗期開始）時刻は緯度や季節で変化するため、それにつれて暗期中断効果の高い時間帯も変動する（図3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 暗期中断用光源として、赤色 LED および赤色蛍光灯を用いた結果であり、遠赤色光を豊富に含む白熱電球では結果が異なる可能性がある。

[具体的データ]

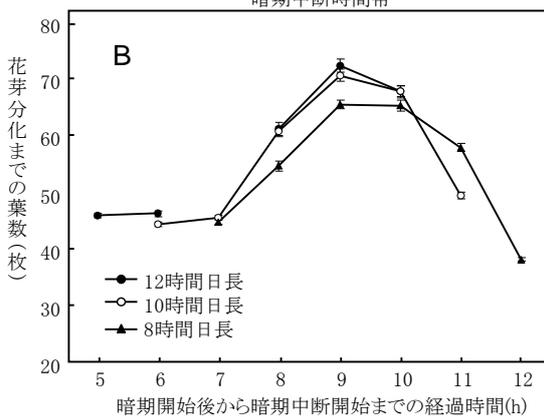
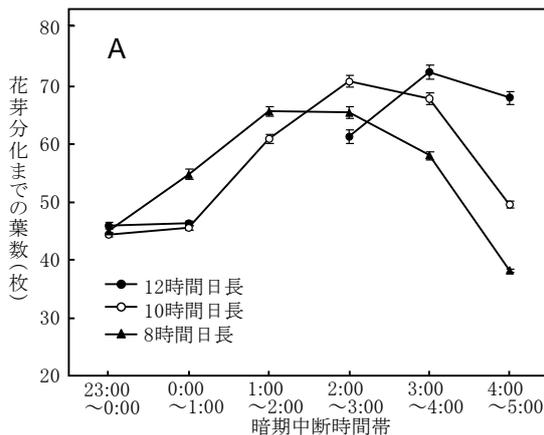
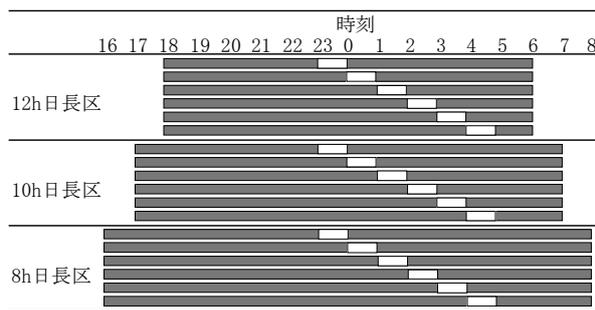


図1 異なる日長と暗期中断時間帯が‘神馬’の花芽分化抑制に及ぼす影響

A:横軸を暗期中断時間帯とした開花時葉数の変動
 B:横軸を暗期開始から暗期中断までの経過時間とした開花時葉数の変動
 12h日長区の1:00~2:00区は欠測、縦線は標準誤差を表す(n=47~48)

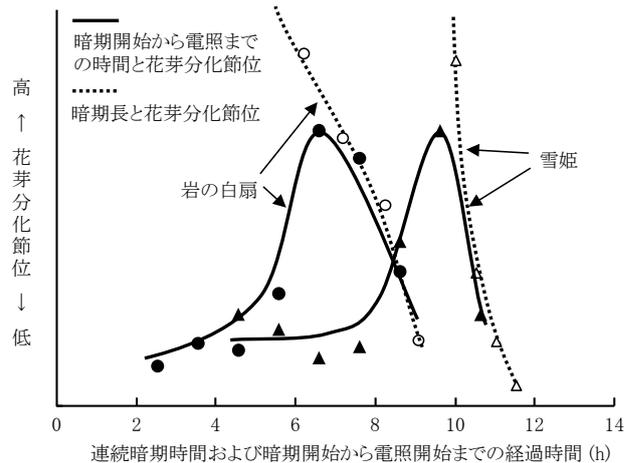


図2 夏秋ギク「岩の白扇」、秋ギク「雪姫」における限界暗期とDusk-NBmaxとの関係を表した模式図

Dusk-NBmaxは最も暗期中断効果の高い暗期開始からの経過時間を意味する
 図中の△は「雪姫」の暗期時間と花芽分化節位、▲は「雪姫」の暗期中断時間帯と花芽分化節位、○は「岩の白扇」の暗期時間と花芽分化節位、●は「岩の白扇」の暗期中断時間帯と花芽分化節位を示す
 2品種の花芽分化節位は異なるため、最高節位を100とした時の相対値を示した

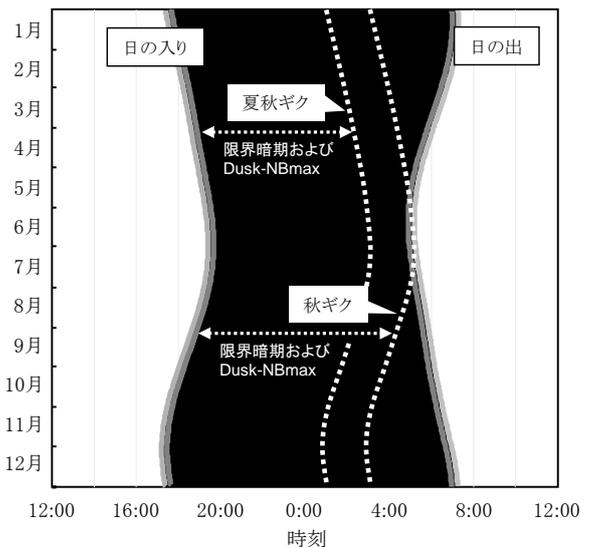


図3 鹿児島市における日の入り～日の出(暗期)の年間推移と暗期中断効果の高い時間帯のモデル

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：LED等の新光源を利用する効率的キク電照技術の開発

予算区分：委託プロ（低コスト）

研究期間：2011~2013年度

研究担当者：白山竜次、郡山啓作

発表論文等：

1)白山、郡山(2013)園学研、12(4):427-432

2)白山、郡山(2014)園学研、13(4):357-363

[成果情報名]キク電照用としての赤色 LED は昆虫誘引が少ない光源である

[要約]キク電照用として利用されている白熱電球、蛍光灯、LED 電球のうち、赤色 LED は、紫外域および青色光の照射が無いため、昆虫誘引の少ない光源である。

[キーワード] キク、電照栽培、光源、波長、昆虫

[担当]花き部

[代表連絡先]電話 0993-35-0210

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

キクの電照栽培ほ場は、白熱電球や蛍光灯、LED 電球など、光質の異なる様々な光源が導入されているが、光源の種類と夜蛾類や甲虫類などの夜行性の昆虫類の誘引程度については不明な点が多い。そこで発光方式の異なる白熱電球や蛍光灯、LED 電球を用いて、各光源の夜間点灯による昆虫類の誘引程度の差異を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 白熱電球、赤色蛍光灯、赤色LEDでは、赤色蛍光灯が最も昆虫の誘引数が多く、次いで白熱電球、赤色LEDの順である。赤色LEDは他の光源に比較して誘引数が著しく少ない（表1）。
2. 光質の異なる蛍光灯による昆虫の誘引数を比較すると、赤色が多く、次いで電球色、昼光色の順である（表2）。
3. 光質の異なるLED電球による昆虫の誘引数を比較した場合、昼光色が多く、次いで電球色、赤色の順である（表3）。
4. LED光源以外は紫外域の放射が認められ（表4）、白熱電球および蛍光灯で昆虫の誘引が多い要因と考えられる。紫外域の放射を持たないLED光源（昼光色、電球色、赤色）の誘引程度の差異（表3）は、青色領域の光強度などが関与していると考えられる。

[成果の活用面・留意点]

1. 蛍光灯における紫外域の放射量は製品によって異なる。
2. 昆虫の飛来は夜間の時間帯で異なり、前夜半に多い傾向にある（データ略）。
3. 光源の紫外域放射量は市販の UV センサーで測定可能である。

[具体的データ]

表1 発光方式の異なる光源における昆虫の誘引数(頭)

光源	夜蛾類	コガネムシ類	カメムシ類	他	計
白熱電球	13	0	11	77	101
赤色蛍光灯	33	12	41	87	173
赤色LED	1	0	0	15	16

表2 光質の異なる蛍光灯による誘引数(頭)

光源	夜蛾類	コガネムシ類	カメムシ類	他	計
昼光色蛍光灯	12	1	3	28	44
電球色蛍光灯	20	4	5	60	89
赤色蛍光灯	32	4	6	55	97

表3 光質の異なるLED電球による誘引数(頭)

光源	夜蛾類	コガネムシ類	カメムシ類	他	計
昼光色LED	5	0	3	32	40
電球色LED	0	0	6	10	16
赤色LED	1	0	2	7	10

調査日:表1は2013年6月18日,表2は6月19日,表3は6月20日

点灯時間:18時~明朝6時 調査場所:鹿児島県農業開発総合センター花き部(指宿市)

調査方法:供試光源を1.3mの高さに設置して,光源直下50cmに粘着トラップを置き,飛来する昆虫を捕獲した。

表4 供試光源の紫外域放出量の差異($\text{mW}\cdot\text{m}^{-2}$)

光源	UV-A	UV-B
	(320~400nm)	(280~320nm)
白熱電球	1,107	0
昼光色蛍光灯	449	0
電球色蛍光灯	2,926	0
赤色蛍光灯	1,710	407
昼光色LED	0	0
電球色LED	0	0
赤色LED	0	0

注)紫外線放射照度計(X1, Gigahertz-Optik社)を用いて点灯3分後にセンサーを電球下端に接して測定

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名:LED等の新光源を利用する効率的キク電照技術の開発

予算区分:委託プロ(低コスト)

研究期間:2011~2013年度

研究担当者:白山竜次、郡山啓作

発表論文等:白山、郡山(2014)九農研発表要旨集、P156

[成果情報名] 中山間地に対応した軽トラック積載型自走式茶園管理機

[要約] 中山間地向けに開発した自走式茶園管理機は軽トラックに積載可能で、市販の可搬型摘採機及び整・剪枝機を装着し、一人で作業が可能である。また可搬型管理機と比較して作業性に優れ、傾斜 15° の茶園まで作業ができる。

[キーワード] チャ、省力化、中山間地、自走式茶園管理機、軽トラック積載

[担当] 茶樹研究担当

[代表連絡先] 電話 0954-42-0066

[研究所名] 佐賀県茶業試験場

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

中山間地域においては狭い農道が多く、現在普及している乗用型管理機の搬入が困難なため、茶園の省力機械化の障害となっている。そこで、これらの茶園へも往来している軽トラックに積載が可能で、一人で安全に作業できる自走式茶園管理機を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 本機は立ち乗り可能な自走式であり、走行部は油圧駆動のゴムクローラ式で、操作部は往復路用に両サイドに操縦盤を装備している。作業部は市販の可搬型摘採機及び整・剪枝機を装着する（写真1）。
2. 作業方法は、半条刈りで、復路作業は装着した作業機を反転させて行う。刈取り高は 525～900 mm で、刈取り幅 1600 mm までの茶園に導入可能である（写真2）。
3. 本機は、本体重量 350kg 以下、全幅 1822 mm で軽トラックに積載可能であり、積載時の自動停止装置を備え、操縦盤の高さをオペレータの身長に合わせて調節できる（写真1左）。
4. 本機は、傾斜 15° 以内（濡れた路面や摘採生葉による重心移動を考慮したメーカー推奨安全傾斜角度）の茶園で作業ができる（表1）。
5. 可搬型管理機での作業員 2～3 名に対し、本機は 1 名で作業可能であるため、省力・軽労化が図られ、作業性に優れる（写真1右、表2）。
6. 本機による茶園管理での生葉収量や品質は、可搬型管理機の場合と変わらない（データ略）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：茶生産者
2. 普及予定地域・普及台数等：中山間地等の大型管理機が導入できない茶園・100 台以上
3. その他
 - 1) 茶園の枕地は本体移動側 2.5m 幅以上、作業機反転側 0.5m 以上が必要である。
 - 2) オペレータは両サイドのクローラカバー上部のステップに立ち乗りが可能であり、傾斜地茶園での乗車位置は安全確保のため常時山側のステップとする。
 - 3) 軽トラックへは、荷台の側面から積み降ろすため、縦 2.5 m×横 5 m のスペースが必要で、全長 2.7m 以上のアルミブリッジ（折りたたみ式）を使用する。
 - 4) 摘採時は摘採袋の後部を吊上げて支持し、収穫した摘採袋は本体荷台に積載して運搬できる。
 - 5) 所有の可搬型摘採および整・剪枝機が装着可能である（R3000 タイプのみ）。
 - 6) 本機の開発はフルタ電機株式会社と共同で行い、佐賀県茶業試験場で実証試験を行った。

[具体的データ]



写真1 開発した自走式茶園管理機（左：軽トラック積載状態、右：茶園での作業状況）

表1 走行時の限界傾斜度^{注1)}

走行方法 ^{注2)}	作業機の位置525mm(最低) ^{注3)}		作業機の位置900mm(最高)	
	無乗車	山側ステップ乗車	無乗車	山側ステップ乗車
傾斜に垂直走行	30°	30°	20°	30°
傾斜に平行走行	30°	30°	30°	30°
旋回	20°	-	20°	-

注1) 限界傾斜度は、クローラが浮かずに走行できる角度を測定基準にし、

10° 間隔で測定した。

2) 晴天時の茶園周縁部の乾燥した法面で調査した。

3) 作業機の位置は、可搬型整枝機を装着時の地上高を示す。

表2 傾斜地茶園における摘採及び整・剪枝の作業負荷

枝条管理作業	管理機	傾斜地茶園 ^{注1)}				平坦地茶園 ^{注1)}			
		心拍数(bpm) ^{注2・3)}		DP ^{注4)}		心拍数(bpm)		DP	
		安静時	作業時	安静時	作業時	安静時	作業時	安静時	作業時
一番茶 摘採	本機	70.0	87.0	80.0	99.5	66.8	67.8	72.1	78.9
	可搬型		91.0		109.8		71.3		80.7
二番茶 摘採	本機	68.0	84.0	70.5	95.2	71.5	89.8	76.0	105.2
	可搬型		96.0		104.6		93.5		114.9
刈ならし	本機	74.3	73.0	80.3	82.5	67.5	73.2	82.5	93.9
	可搬型		81.3		87.3		80.2		105.1
中切り	本機		84.0		100.5		-		-
	可搬型		93.0		119.4		-		-
浅刈り	本機	78.0	78.0	88.4	88.4	79.0	55.0	95.9	69.1
	可搬型		89.0		101.2		96.0		98.6
秋整枝	本機	78.0	85.0	92.3	98.6	70.0	70.0	82.8	78.4
	可搬型		96.0		115.8		81.0		88.6

注1) 傾斜地茶園(38m×3畝、傾斜度10~15°)、平坦地茶園(47m×2畝)。

2) 心拍数およびDPは、UA-767PC(エー・アンド・デイ社)を用いて測定した。

3) 心拍数およびDPは、安静時は作業前に測定し、作業終了時に3反復測定した。

4) DP(ダブル・プロダクト) = 最高血圧×心拍数/100(心筋の酸素消費量と比例関係)

5) 被験者は50代男性



注) 作業機の片端をA点からB点へ矢印のように反転させる。

写真2 作業機の反転作業状況

(中村典義)

[その他]

研究課題名：中山間地域の茶業活性化に資する茶品種とその利用技術の開発

予算区分：競争的資金(農食事業23014)

研究期間：2011~2013年度

研究担当者：中村典義、野中一弥、高木智成、山口幸蔵、徳重憲治

亀井政嗣、荒木慎介(フルタ電機)

発表論文等：特許出願(フルタ電機株式会社、2013-059309、2013-099899)

[成果情報名] ショウガ根茎腐敗病に対する種ショウガの温湯消毒法

[要約] 汚染種ショウガによるショウガ根茎腐敗病は、大型の温湯消毒機を使用した温湯消毒法により発病を抑制できる。

[キーワード] 種ショウガ、根茎腐敗病、温湯消毒、温湯消毒機、臭化メチル剤

[担当] 環境研究部門病害虫研究室

[代表連絡先] 電話 0957-26-3330

[研究所名] 長崎県農林技術開発センター

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

ショウガ根茎腐敗病は、汚染種ショウガ及び汚染土壌により伝染し、いったん発病すると急速に蔓延して大きな被害をもたらす最重要土壌病害である。これまで本病の防除に使用されてきた臭化メチル剤は、2013年に全廃となり臭化メチル剤を使用せずに本病を防除するためには、土壌消毒、生育期の防除、種子消毒などによる総合的対策が必要である。そこで、代替技術の一環として寺見（2012）が有効性を報告している水温 50℃の温湯に 10 分間浸漬する種子消毒方法を大型の温湯消毒機で実施するための温湯消毒法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 温湯消毒作業は、図 1 に示すとおり、消毒開始から冷却終了まで約 15 分、冷却中に温湯水槽の水温が 2 分程度で 51.5℃に復帰するため、1 時間に概ね 4 サイクルの処理が可能である。
2. 温湯消毒機は、高精度の温度管理（温度設定 0.1℃、精度±0.5℃）が可能で、吸水口の詰りを防止するフィルターが装備されている温湯消毒機を使用する。本試験では、湯芽工房マルチタイプ YS-501M（株式会社タイガーカワシマ製）を使用している（図 2）。
3. 大型の温湯消毒機を使用した場合の処理方法は、51.5℃の温湯 400ℓに種ショウガ約 30kg（15kg×2 コンテナ：コンテナ重は含まない）を 10 分間浸漬し、処理終了後、水（流水）で約 5 分程度冷却する（図 1）。本処理方法により根茎腐敗病の発病を抑制できる（図 3）。
4. 本処理方法による出芽、生育、塊茎重への影響は認められない（表 1）。
5. 萌芽した種ショウガを温湯処理した場合、芽が枯死するので萌芽した種ショウガは処理しない（データ略）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：ショウガ生産者、ショウガ栽培に関係する技術者等
2. 普及予定地域：ショウガ生産地域
3. 本温湯消毒法で使用する設備、消毒方法、作業手順等を記載したマニュアルを作成した。

[具体的データ]

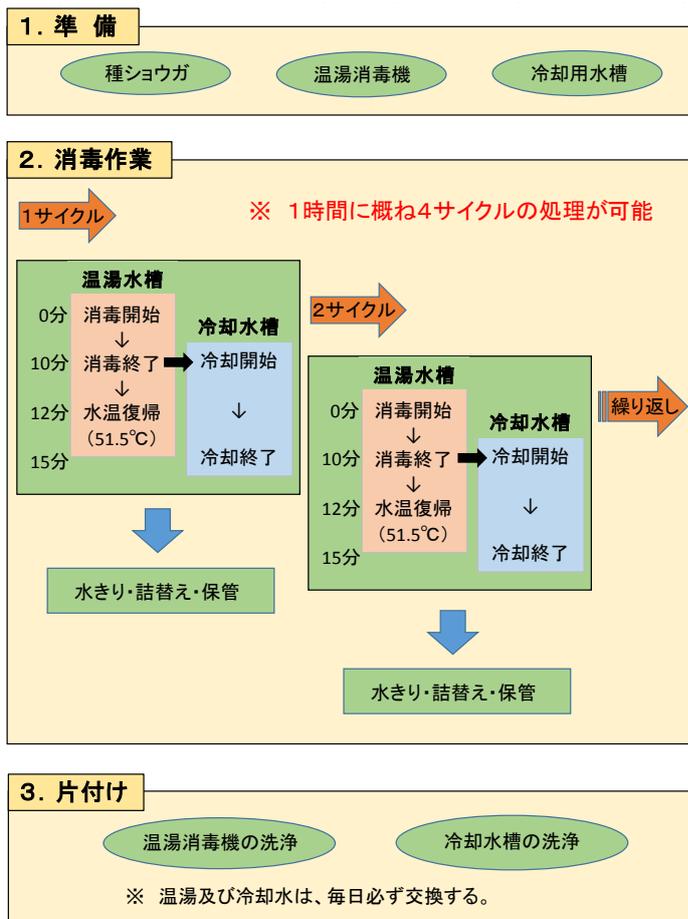


図1 温湯消毒作業の流れ

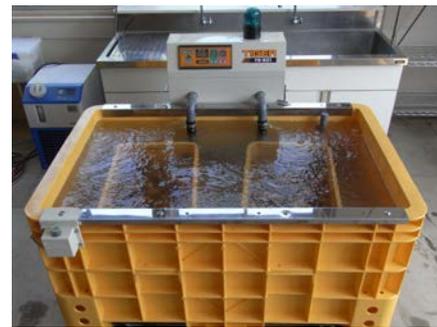
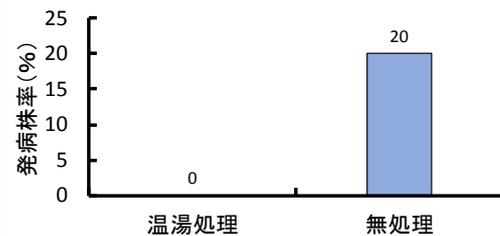


図2 温湯消毒機 (YS-501M)



- 注) 1 試験場所 長崎農技セ内露地 (ポット試験)
 2 温湯処理日 2014年5月1日
 3 植付日 5月2日
 4 栽植密度 1株/ポット (44×22×21cm)
 5 1区10株, 3反復
 6 調査日 8月26日
 7 種ショウガは前作発病圃場より収穫した根茎を使用

図3 温湯消毒の防除効果

表1 温湯処理後の生育状況

処理区	出芽株率 (%)		草丈 (cm)		塊茎重 (g/株)
	6月23日	8月12日	10月10日	10月28日	
温湯処理	100	76	111	1215	
無処理	100	78	111	1268	

- 注) 1 試験場所 長崎農技セ内露地圃場
 2 温湯処理日 2014年4月23日
 3 植付日 4月24日
 4 1区3.36㎡ (1.2×2.8m, 16株), 3反復
 5 種ショウガは採種圃産を使用
 6 表中の数字は3反復の平均値

(難波信行)

[その他]

研究課題名：臭化メチル剤から完全に脱却した産地適合型栽培マニュアルの開発

予算区分：競争的資金 (実用技術、農食事業)

研究期間：2008～2014年度

研究担当者：難波信行

発表論文等：農研機構(2015)「ショウガ根茎腐敗病に対する種ショウガの温湯消毒マニュアル」
http://www.naro.affrc.go.jp/narc/contents/post_methylbromide/ (2015年1月21日)

[成果情報名]イチゴうどんこ病菌の苗での越夏と育苗後期の薬剤防除による秋季の発病抑制

[要約]イチゴうどんこ病は夏季に発生が抑制されるものの、葉裏に残る停止型標徴や無標徴の葉に生じた分生子によって上位葉への伝染を継続し苗上で越夏する。育苗後期の薬剤防除は苗での越夏を抑え秋季の再発生を抑制する。

[キーワード]イチゴ、うどんこ病、越夏、薬剤防除

[担当]有機・環境農業部・病害虫農薬研究担当

[代表連絡先]電話 0952-45-8808

[研究所名]佐賀県農業試験研究センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

イチゴうどんこ病は果実に発生することで大きな被害を生じるため、効果的な防除対策の確立が求められている。本病菌は栽培期間を通じイチゴの株上で生活するとされているが、育苗期の発生実態については不明な点が多い。そこで、本圃での本病による被害を安定的に抑えるため、育苗期の発生実態を調査するとともに、育苗後期の薬剤防除による秋季の発病抑制効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 育苗期におけるイチゴうどんこ病の葉での標徴は、分生子が多量に形成され菌叢が盛り上がった進展型と、進展型が変化し葉の表面に菌糸のみあるいは僅かな分生子を形成する停止型に分けられる（図1）。
2. 本病の標徴は、発生が拡大する7月までは進展型の割合が高い場合が多いが、8月には進展型が減少し停止型の割合が増加する（図2）。
3. 本病は高温により発生が抑制される8月においても、停止型標徴および無標徴の葉に生じた分生子によって上位葉への伝染を継続し苗上で越夏する。8～9月に苗の上位葉で標徴が認められる場合は、本病が早期に再発生し多発生となる。（図3）
4. 育苗後期の薬剤防除は、本病菌の苗での越夏を抑え秋季の再発生を抑制する（表1）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：全国の促成栽培イチゴ生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積：全国の促成栽培イチゴ産地（本圃面積：5,600ha）
3. 苗の発病をより安定的に抑えるには、本病に感染していない親株を利用するとともに親株床から薬剤防除を実施し、子苗の感染を抑制することが必要である。

[成果情報名]ミカンコミバエ飛来解析システム

[要約]ミカンコミバエ種群根絶後の沖縄県において、ミカンコミバエ種群が気象要因で飛来再侵入するリスクを、通年発生地である台湾またはフィリピンからの気流が同県に到達する日数から指数化し、流跡線図とともに提供するソフトウェアである。

[キーワード]ミカンコミバエ、再侵入リスク、飛来、流跡線

[担当]気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

ミカンコミバエ種群 *Bactrocera dorsalis complex* Hendel は、ミカンなどの柑橘類や、トマト、ピーマンなど果菜類、パパイヤ、マンゴーなど熱帯果実に寄生するハエで、沖縄県では 1986 年 2 月に本種群の根絶が確認された。その後一定期間、虫の誘殺がなかったが、1986 年 9 月以降毎年誘引剤を用いたモニタリングトラップに誘殺されている。こうした再侵入は気象要因による飛来侵入と寄生果実持ち込みの人的要因によるものとが考えられている。前者についてモニタリングトラップで再侵入が確認された時点で、その誘殺虫が気象的要因で再侵入したのかについて植物保護の現場で推定できれば、その後の対応が取りやすくなり、植物防疫の現場では要因推定の情報は現状把握の基礎資料となる。そこで本研究ではミカンコミバエ種群が沖縄県に飛来再侵入するリスク情報を提供するソフトウェアを開発する。

[成果の内容・特徴]

1. ミカンコミバエ種群が沖縄県に気象要因で飛来再侵入するリスクは、「再侵入リスク指数」の大小で表す。
2. まず日別リスク指数は、島ごとに定義され、虫が通年発生している台湾またはフィリピンからの流跡線がその島の上空に到達した場合は 1 であり、到達しなかった場合は 0 である。
3. 再侵入リスク指数は、その日と前 13 日、合計 14 日間の日別リスク指数の合計値である。14 日は沖縄県のモニタリングトラップの回収間隔に等しい。
4. したがって再侵入リスク指数は 0 から 14 の値をとり、発生源地域からの継続した気流の流れ込みがある場合に大きな値となる。
5. ソフトウェアは再侵入リスク指数と誘殺数の推移図（図 1 左上、図 2）、流跡線図（図 1 右上）、各地域の再侵入リスク指数図（図 1 左下）を提供する。
6. 1986 年から毎日の再侵入リスク指数が利用できる。
7. 各図を電子メールで送信することと、まとめて印刷することができ、情報共有が可能である。

[普及のための参考情報]

1. 本ソフトウェアは、代表連絡先に申請をして利用できる。
2. 本ソフトウェアは、現在植物保護、植物防疫の現場である沖縄県と植物防疫所那覇植物防疫事務所で利用されている。
3. 利用の例として、飛来に好適な気象条件がなく再侵入リスク指数が 0 で、人的要因による再侵入が疑われた場合、持ち込んだ寄生果が野外に放置されている可能性もあり、現場で寄生果の発見も課題として認識される。

[具体的データ]

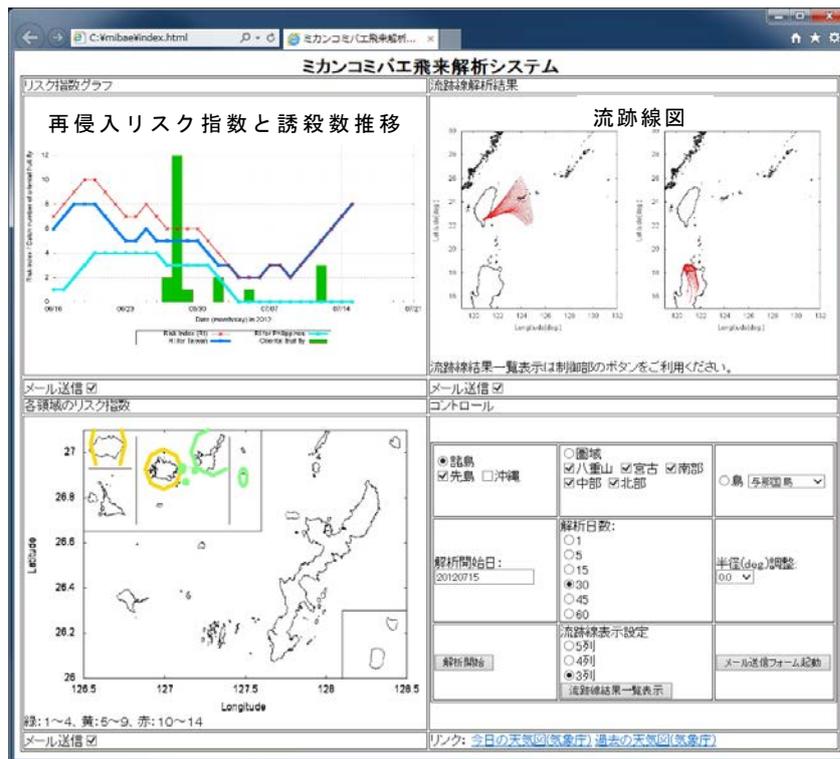


図1 ミカンコミバエ飛来解析システム

流跡線の計算は、米国国立海洋大気局 NOAA のシミュレーションモデル HYSPLIT を用いた。ソフトウェアが毎日定時に NOAA のインターネットサイトにある READY システムから流跡線データを取得する。計算に用いた気象データは READY システムに組み込まれており、2006 年より前は NCAR/NCEP 再解析データで、2006 年以後は GDAS データである。流跡線の起点は台湾南東部とフィリピン北部に設定し、流跡線の起点の高さは 500m、流跡線の長さは 24 時間である。1 日あたり、1 時間ごとに 24 本の流跡線を計算する。

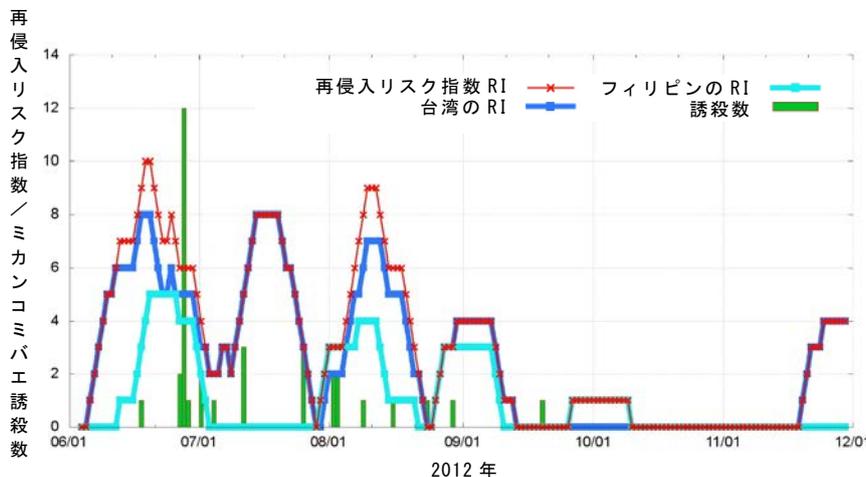


図2 沖縄県の再侵入リスク指数 (RI) と誘殺数推移の例 (2012 年)

台湾とフィリピンからの流跡線を基にそれぞれ求めた台湾の RI (青線) とフィリピンの RI (水色線)、および全体の RI (赤線) がある。赤線は台湾またはフィリピンからの流跡線を基に計算する。

(大塚彰)

[その他]

研究課題名：暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

予算区分：交付金、競争的資金（農食事業）

研究期間：2011～2014 年度

研究担当者：大塚彰、永吉恵一

発表論文等：

1)大塚、永吉(2015)農業情報研究、投稿中

2)大塚、永吉(2014)職務作成プログラム「ミカンコミバエ飛来解析システム」、機構

[成果情報名] JPP-NET ヒメトビウンカ飛来予測システムの実運用

[要約] 中国でのヒメトビウンカの有効積算温度から第 1 世代の移出時期を推定し、飛来予測を行う。飛来が予測されると、県単位で利用者に電子メールで通知され、予測図から飛来時期と飛来地域の予測情報が提供される。

[キーワード] ヒメトビウンカ、飛来、予測

[担当] 気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

イネの重要害虫であるヒメトビウンカは、イネ縞葉枯病の病原ウイルスを媒介する。西日本では、2008 年 6 月に、殺虫剤に抵抗性を持ったヒメトビウンカが海外から多量に飛来し、水稻でイネ縞葉枯病が多発した（2009 年成果情報「2008 年に西日本で多発したイネ縞葉枯病はヒメトビウンカの海外飛来で起こった」）。イネ縞葉枯病を多発させないためには、ヒメトビウンカの海外からの飛来を予測し、適切に飛来虫管理をすることが大切である。事前に病害虫防除所に飛来予測を知らせることで、適切な薬剤選択や飛来地域（防除の必要な地域）の推定などを行うことができる。そこで本研究では 2012 年成果情報「ヒメトビウンカの海外からの飛来を予測する方法」で開発した予測技術と今回新たに行った発生調査結果を基に、実運用できるヒメトビウンカ飛来予測システムを開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 飛来予測では新たに飛来源である中国江蘇省内の 5 地点の日別気温のオンラインデータを用いて、自動的に年初からのヒメトビウンカ有効積算温度を計算し、設定した羽化の閾値から移出時期を推定する（図 1）。
2. ヒメトビウンカは日中と夕方に移出する（図 2）。
3. ヒメトビウンカが飛来源で移出時期に入ったら、飛来予測モデルで毎日ヒメトビウンカを日中（中国時間 9～17 時）と夕方（17～19 時）に江蘇省の中央部と沿岸部から移出させ、飛来するウンカを示すウンカ雲の移動を予測する（図 3）。
4. システムは、あらかじめ利用者が登録した県に対してウンカ雲が到達するかどうかを調べ、飛来がある場合電子メールで利用者に通知する（図 4）。
5. 通知メールのリンクから飛来予測図を参照でき、飛来時期と飛来地域がわかる（図 3）。
6. 過去の飛来事例については、観測された気象解析値を用いた移動解析を行い、より正確な移動解析図も提供している。
7. このヒメトビウンカ飛来解析システムは、一般社団法人日本植物防疫協会のインターネットデータベースサービス JPP-NET の中で 2014 年から実運用されている。

[普及のための参考情報]

1. 飛来時期・地域の飛来予測情報は、西日本を中心とした全国の病害虫防除所が利用し、飛来警戒、薬剤選定と防除時期の決定、イネ縞葉枯病防除対策に利用できる。
2. JPP-NET には全国の病害虫防除所や試験研究機関が会員となっており、現在 35 県 36 機関、1 政府行政機関、1 独立行政法人がメールアドレスを登録し、飛来予測メールを受信している。これらはヒメトビウンカの主要飛来地域をカバーしている。
3. 本システムは、JPP-NET（有料）に加入することで利用できる。<http://www.jpnpn.ne.jp/>

[具体的データ]

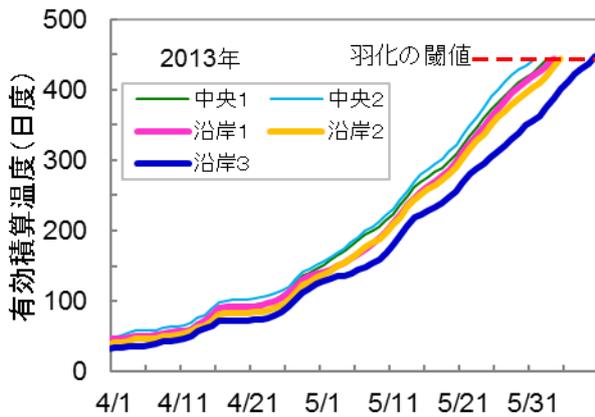


図1 ヒメトビウカ有効積算温度の推移と移出時期の推定の例(2013年)
飛来源である中国江蘇省内の中央部と沿岸部の5地点の気温推移から推定。

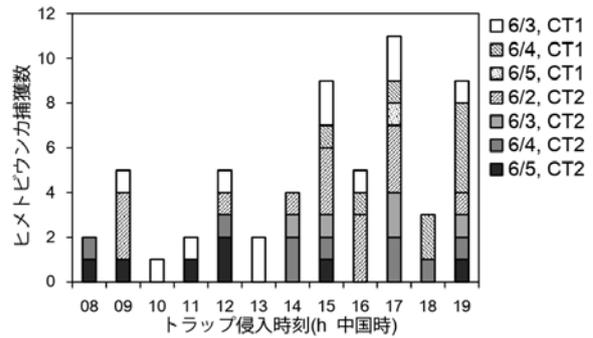


図2 ヒメトビウカ移出時刻の例(2013年6月)
江蘇省東台市の麦圃場に設置した2台のキャノピートラップ(CT1,CT2)で入口を通過した虫数。ビデオで観察した。夕方17時頃に捕獲数が多い。夜間早朝はほとんど捕獲されなかった。

ヒメトビウカ飛来予測図
2013年05月30日02時予測

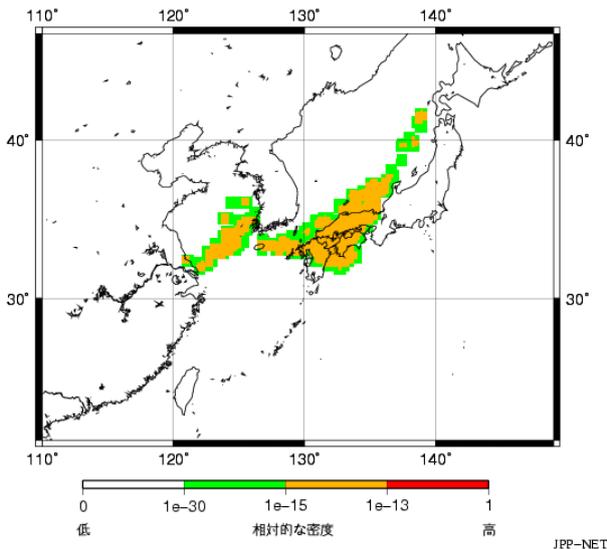


図3 ヒメトビウカ飛来予測図の例
有色の領域が飛来するヒメトビウカのウンカ雲を表す。



図4 飛来予測通知メールの例
メール本文にある予測画像ファイルへのリンクをクリックすると図3の飛来予測図が表示される。

(大塚彰)

[その他]

研究課題名：暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

予算区分：交付金、委託プロ（気候変動）、競争的資金（農食事業）

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：大塚彰、植野節子（日植防）、衛藤友紀（佐賀県）、小嶺正敬（長崎県）、真田幸代、松村正哉、Yeqin Zhu（江蘇省植物保護所）、Yijun Zhou（江蘇省農科院）、Gufeng Zhang（江蘇省農科院）

発表論文等：

- 1) Otuka A. et al. (2012) Appl. Entomol. Zool. 47:379-388
- 2) Sanada-Morimura S. et al. (2015) PLOS ONE 投稿中

[成果情報名]佐賀県平坦部における水稲の有機栽培体系の実証

[要約]代かきや機械除草による雑草抑制および早生品種の6月下旬移植等によるトビイロウンカの被害回避技術を組み合わせた有機栽培体系では、県慣行栽培の86~92%の収量が得られ、農業所得は約3倍が見込まれる。

[キーワード]有機栽培、水稲、雑草

[担当]有機・環境農業部有機農業研究担当

[代表連絡先]電話 0952-45-8808

[研究所名]佐賀県農業試験研究センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

有機農産物への需要が高まるなか、有機栽培を志す農家等が取り組みやすい有機栽培技術の開発が求められている。水稲では有機栽培の取組や研究の事例は多くみられるが、その技術は一般化されているとはいえない。そこで、水稲における有機栽培技術を普遍化するために、個別に検証した技術を組み合わせて有機栽培の技術体系を構築するとともに、現地実証により有機栽培体系の収量と収益性を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 本有機栽培体系（以下、有機体系）は、水稲早生品種「夢しずく」を用い、有機質肥料を用いた育苗技術、雑草抑制技術および晩植等によるトビイロウンカ被害抑制技術等を組み合わせたものである（図1）。
2. 移植前に発生する雑草は、荒代かきから植代かきまでの間隔を10~14日間あけることで植代かき時に埋め込み除草し、移植後に発生する雑草は、除草機を移植10日後から7~10日間おきに2~3回使用することで減収しない程度に抑制できる（図1、表1）。
3. 6月25日頃の晩植による有機体系は、6月中旬頃移植した農家慣行栽培よりトビイロウンカ成幼虫数を抑えられる（表1）。
4. 有機体系の収量は、農家慣行栽培の95%以上、県慣行栽培の85%以上が得られる（表1、表2）。有機体系では収量がやや低下することがあるが、販売単価が約2倍であるため、農業所得は約3倍以上とすることが見込まれる（表2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：佐賀県平坦部地域の有機栽培農家および有機栽培を志す農家
2. 普及予定地域・普及予定面積：佐賀県内の平坦部10ha
3. 詳細な有機栽培技術は、有機農業栽培マニュアル（2012年佐賀県）を参照する。
(HP:http://www.pref.saga.lg.jp/web/shigoto/_1075/_32921/yukiindex/_74573.html)
4. 前作圃場が有機野菜の場合、無肥料栽培でもイネが過繁茂となり、紋枯病が多発する恐れがあるため、前作の堆肥施用量を少なくする必要がある。
5. 実証農家の販売価格は、佐賀県内の有機栽培米の平均販売価格とほぼ同額の500円/kg（2014年）である。また、本情報による高所得は、販売単価に左右されるため、有機栽培を始めるにあたっては販売単価の確認が必要である。

[具体的データ]

月/日(頃)	移植日±0(日)	作業名	作業内容
-	-	圃場準備	・均平作業、畦畔成形
5/23	-33	育苗播種	・床土は山土と籾殻くん炭を容量比3:1で混合 ・温湯消毒:60℃10分浸漬処理 ・育苗日数は30~35日間で中苗を育成・播種量は湿籾120g/箱
6/5, 6/18 (5/23)	-20, -7 (-33)	育苗施肥	・1葉期と2葉期に有機液肥をTN-1.0g/箱ずつ施用 (または、カニがらTN-1.7g/箱を床土と混和)
6/11	-14	本田施肥	・肥効が早い菜種油粕や高窒素鶏ふんを使用し、前作や地力に応じて、施用量を決定 前作なし: 県基準量、有機野菜後: 無施用、有機麦後: 0~2kg/10a
6/12, 6/22	-13, -3	荒代、植代	・荒代と植代の間隔を10~14日間あけ、荒代後に発芽した雑草を埋め込む
6/25	±0	移植	・6月25日以降に移植(トビイロウンカ被害回避) ・栽植密度は60株/坪
6~7月		水管理	・スクミリンゴガイ2頭/m ² 以上:水深0~2cm浅水管理、未生息圃場:水深5~7cm深水管理
6/26	+1	米ぬか散布	・移植翌日に米ぬかペレットを150kg/10a土壌表面施用(埋土種子量に応じて省略可)
7/6, 7/13, 7/20	+10, +17, +24	除草	・除草機 2~3回 ※残草量に応じて、使用回数を調整する
-	-	穂肥	・無施用(紋枯病が多発するため、施用しない)
8~9月	-	水管理	・収穫前の落水まで水深3~5cmを維持する ・収穫は9月末頃。

図1 水稻早生品種の有機栽培体系

表1 有機栽培体系(図1)における現地実証圃の収量等

農家 ・栽培法	移植日		籾数 (×100粒)	精玄 米重 (kg/a)	慣行 区対 比	¹⁾ 玄米蛋白 質含有率 (%)	検査 等級 (1~10)	²⁾ トビイロウンカ 成幼虫数		成熟期残草 乾物重 (g/m ²)
	2012年	2013年						2012年	2013年	
A農家 有機	6/24	6/25	263	40.7	96	7.4	4.8	0.08	3.4	12.5
A農家 慣行	6/21	6/17	293	42.6	100	6.7	6.3	0.16	21.4	0.8
B農家 有機	6/24	6/22	231	43.4	105	6.9	3.8	0.16	1.1	³⁾ 75.2
B農家 慣行	6/14	6/13	246	41.5	100	6.2	4.5	0.32	13.2	3.6
栽培法による効果			ns	ns	-	**	***	*	***	***

注) データは2ヶ年平均。品種は両栽培法とも「夢しずく」。A農家有機体系圃場の前作: 2012年はナタネ、2013年は有機タマネギと有機レタスで土壌の可給態窒素は10mg/100g。B農家有機体系圃場の前作: 2012年は慣行麦、2013年は有機小麦で土壌の可給態窒素は6~7mg/100g。両有機圃場ともコナギが優先種であった。¹⁾玄米蛋白質含有率は14.5%換算。²⁾トビイロウンカ成幼虫数は9月中下旬頃の第3世代頭数で主要飛来日は2012年は7月3日と7月12日、2013年は6月20日と7月6日であった。羽柴法による成熟期の紋枯病圃場被害度はA農家は54、B農家は20であった。³⁾有機実証ほの耕種概要は図1に準じたが、B農家では2013年に畦畔からの漏水と除草機の故障により、稼働時期が遅れ雑草が多発した(雑草乾物重: 2012年29g/m²、2013年121g/m²)。2012年A農家のみ米ぬかペレット施用し、それ以外はすべて機械除草を実施した。

表2 有機栽培体系における収益性

農家 ・栽培法	生産量 (kg/10a)	慣行 対比 (%)	単価 (円/kg)	粗収益 (千円 /10a)	経営費(千円/10a)				10a当たり		家族 労働 報酬 (円/hr)		
					流動費				固定 費	計		農業 所得 (千円)	総労働 時間 (時間)
肥料・ 農薬費	雇用労 働費	光熱費	その他										
A農家有機	397	86	500	199	3	7	7	13	40	70	129	39	4,134
B農家有機	424	92	500	212	7	8	9	5	59	88	124	32	8,793
慣行栽培	462	100	227	105	15	1	3	4	47	70	35	21	1,757

注) 有機体系は2012年と2013年の平均値で、生産量は農家聞き取り値を参考とし収穫ロスを含むため表1の精玄米重と異なる。販売単価は実証農家の販売価格。慣行栽培は農林水産省「米及び麦類の生産費」の2008年~2011年平均値を用いた。流動費のその他は種苗費、諸材料費および流通経費である。

(佐賀県農業試験研究センター)

[その他]

課題名: 有機農業導入のための生産技術体系の確立と環境保全型農業経営の成立条件の解明

予算区分: 委託プロ(気候変動プロ)、県単

研究期間: 2009~2013年度

研究担当者: 森 則子、八田 聡、中山敏文、夏秋道俊

発表論文等: 森(2012)農業技術4:199-202、森ら(2013)日作九支報79:17-21、農研機構ら(2013)有機農業実践の手引き、森ら(2014)日作九支報81:14-17

[成果情報名] 施肥と栽植密度によるトビイロウンカの耕種的防除効果

[要約] トビイロウンカの成幼虫数は栽植密度より基肥窒素施用量の影響を受けやすく、基肥の減肥や穂肥重点施肥による耕種的対策は生育前半の稲体窒素濃度の低下を介して、トビイロウンカを制御し、安定した収量が得られる。

[キーワード] トビイロウンカ、耕種的防除、栽植密度、施肥、有機栽培

[担当] 有機・環境農業部有機農業研究担当

[代表連絡先] 電話 0952-45-8808

[研究所名] 佐賀県農業試験研究センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

近年、水稻においてトビイロウンカが多発し、被害面積が拡大している。また、薬剤感受性低下への対策や有機栽培の振興を図るためには、農薬に頼らない耕種的防除法が求められている。トビイロウンカの耕種的防除法の一つとして、晩植による抑制効果（佐賀県成果情報 2011 年）が認められているが、これ以外の耕種的防除法を組み合わせることで効果をも高めることも重要である。そこで、施肥量、施肥時期および栽植密度の違いがトビイロウンカの発生に及ぼす影響について検討し、トビイロウンカの被害を軽減できる栽培法を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 基肥を減量するか、あるいは穂肥重点施用とすることで、トビイロウンカの成幼虫数を抑制でき、安定した収量が得られる（表 1、表 3）。
2. 水稻の葉色または茎葉部窒素濃度はトビイロウンカ成幼虫数と相関があり、特に 7 月下旬の生育前半で相関係数が高い（表 2）。このことから、基肥の減肥や穂肥重点施肥による耕種的対策は、生育前半の稲体窒素濃度の低下がトビイロウンカの制御に寄与している。
3. トビイロウンカの成幼虫数は、栽植密度（11.8～24.7 株/m²）より基肥窒素施用量（0.0～0.8 kg/a）や生育前半の稲体窒素濃度（1.7～2.9%）の影響を受けやすい（表 3、図 1）。
4. 肥培管理は窒素無施用で、かつ栽植密度は密植を避けた 12～18 株/m²とすることで、トビイロウンカの被害が少なく、比較的安定した収量が得られる（表 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本試験は無農薬栽培で実施し、トビイロウンカの発生は施肥法や栽植密度以外に 6 月 25 日以降の晩植や品種の選択で少なくなることがある。

[具体的データ]

表1 施肥法の違いが水稻の収量とトビイロウンカの発生程度に及ぼす影響

1) 窒素施用量 基肥-穂肥 (kg/a)	2) 幼成虫数 (頭/株)		坪枯れ 面積率 (%)		精玄米重 (kg/a)	
	2009年	2010年	2009年	2010年	2009年	2010年
0.0-0.2	113	9	0	0	43.8	50.1
0.3-0.2	233	12	25	0	41.0	49.2
0.5-0.2	397	16	75	0	39.3	49.5
0.0-0.5	53	10	0	0	44.1	47.8
0.5-0.0	293	10	50	0	40.1	49.5
分散分析結果	施肥 年次	**	—	—	ns	**
	施肥×年次	**	—	—	ns	—

注) 6月17~18日に地方がやや高い圃場の1区80㎡の試験区(2反復)で早生品種「夢しずく」を18株/㎡の栽植密度で移植した。出穂期は8月16~18日であった。**は1%水準で有意である。¹⁾施肥は菜種油粕を用いて化学肥料代替率70%と仮定し、無農薬栽培とした。²⁾トビイロウンカ成幼虫数は25株/区の払い落とし法により2009年9月15日、2010年9月21日に調査した。

表2 水稻の生育関連形質とトビイロウンカ成幼虫数との関係(相関係数)

水稻関連形質	調査日	2009年		2010年	
葉色 (葉緑素計値)	7/10	0.75	***	0.25	ns
	7/22	0.80	***	0.49	†
	8/3	0.62	*	0.27	ns
	8/13	0.62	*	0.11	ns
茎葉部窒素濃度(%)	7/22	0.75	***	0.55	*
	8/13	—	—	0.35	ns
㎡当たり	7/22	0.64	*	0.27	ns
茎葉部乾物重	8/13	—	—	0.41	ns

注) 表1と同じ圃場に3試験区を加えて(n=16)行った。葉緑素計値(SPAD-502コニカミノルタ社製)は上位3葉を測定し、値は38~42の間であった。トビイロウンカ成幼虫数は表1と同じ日に調査した。†は10%水準で有意な傾向があり、*、**、***はそれぞれ5%、1%、0.1%水準で有意である。

表3 基肥施用量と栽植密度の違いがトビイロウンカの発生程度と収量に及ぼす影響

1) 基肥窒素 施用量 (kg/a)	栽植 密度 (株/㎡)	2) 葉色 (葉緑素計値)		3) 幼成虫数 (頭/株)		坪枯れ 面積率 (%)		坪枯れ 初見日 (月/日)		精玄米重 (kg/a)	
		2012年	2013年	2012年	2013年	2012年	2013年	2012年	2013年	2012年	2013年
0	11.8	40	39	0	⁴⁾ 10	0	0	—	—	49.0	35.8
	18.6	39	38	6	10	0	40	—	10/2	49.2	38.0
	24.7	38	36	2	25	0	70	—	9/21	47.5	16.4
0.4	11.8	44	43	34	89	18	100	10/6	9/11	48.5	10.1
	18.6	43	42	29	90	5	100	10/7	9/14	52.3	12.8
	24.7	41	41	46	113	20	100	10/5	9/10	44.1	6.0
0.8	11.8	44	43	50	132	15	100	10/7	9/3	53.6	1.6
	18.6	43	43	92	124	82	100	9/29	8/30	38.4	0.6
	24.7	44	42	70	182	75	100	9/23	8/28	34.2	0.4
分散分析結果	施肥(F)	**	**	⁵⁾ 80%***	90%***					ns	***
	栽植密度(D)	*	**	3% ns	6%***					ns	***
	F×D	ns	ns	5% ns	1% ns					ns	**

注) 6月13~14日に地方がやや高い圃場の1区70㎡の試験区(2反復)で中生品種「さがびより」を移植し、出穂期は8月23~30日であった。¹⁾基肥資材は菜種油粕を用いて化学肥料代替率70%換算で使用し、穂肥は無施用とした。²⁾葉色は表2と同じ方法で8月1~2日に調査した。³⁾成幼虫数は2009年9月25日、2010年9月10日に25株の払落とし法により調査した。⁴⁾0kg/a区の成幼虫数は2013年9月25日調査で11.8、18.6、24.7株/㎡がそれぞれ89、119、130頭/株である。⁵⁾分散分析結果の数字は寄与率を示し、*、**、***はそれぞれ5%、1%、0.1%水準で有意である。

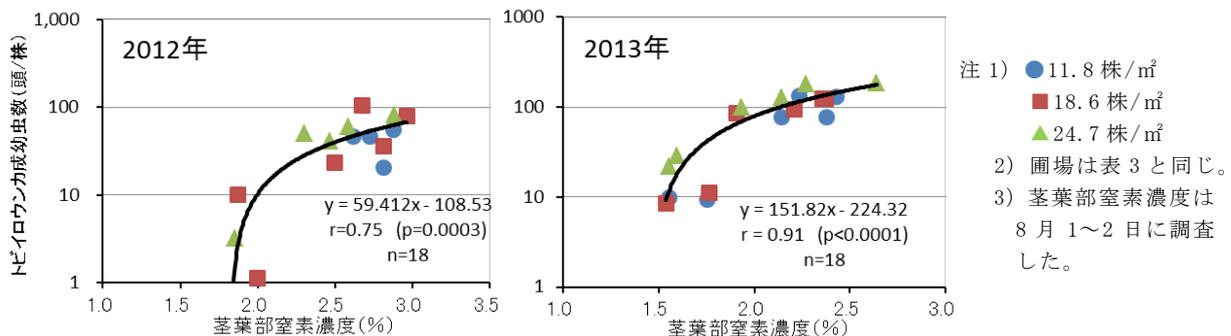


図1 異なる栽植密度における茎葉部窒素濃度とトビイロウンカ幼成虫数との関係

(佐賀県農業試験研究センター)

[その他]

課題名：有機農業導入のための生産技術体系の確立と環境保全型農業経営の成立条件の解明

予算区分：委託プロ(気候変動プロ)、県単

研究期間：2009~2013年度

研究担当者：森則子、中山敏文、三原実

発表論文等：森ら(2013)日作九支報 79:22-26、森ら(2015)日作九支報 81:9-13

[成果情報名]新規に同定されたトウモロコシ赤かび病菌 *Fusarium asiaticum*

[要約]赤かび病に罹病した飼料用トウモロコシ雌穂から分離された糸状菌は、トウモロコシ赤かび病菌として国内未記載の *Fusarium asiaticum* と同定される。分離株のかび毒産生型は、ニバレノール産生型と 3-アセチルデオキシニバレノール産生型に類別される。

[キーワード]トウモロコシ、赤かび病、*Fusarium asiaticum*、かび毒

[担当]食品安全信頼・かび毒リスク低減

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

赤かび病菌に感染した飼料用トウモロコシのかび毒汚染は、給餌された家畜に採食量の低下・下痢・免疫低下等を引き起こすため問題となっている。日本国内ではトウモロコシ赤かび病菌として、デオキシニバレノール (DON) やニバレノール (NIV) を産生する *Gibberella zeae* とフモニシンを産生する *Fusarium fujikuroi* 種複合体 (*F. concentricum*、*F. fujikuroi*、*F. proliferatum*、*F. verticillioides*) が記載されている。飼料用トウモロコシで発生する赤かび病菌菌種の調査過程で、国内でトウモロコシ赤かび病菌として未記載の糸状菌が分離されたため、トウモロコシに対する病原性を調査するとともに、分離菌を同定しかび毒産生型について解析を行う。

[成果の内容・特徴]

1. 九州沖縄農研センター内圃場 (熊本県合志市内) で栽培された飼料用トウモロコシの赤かび病罹病雌穂からは *F. fujikuroi* (Ff)、*F. verticillioides* (Fv)、*F. proliferatum* (Fp) とともに、日本国内でトウモロコシ赤かび病菌として未記載の糸状菌 (A) が分離される (図 1)。
2. 分離株 (AS 1 株、AS 2 株) をポテトデキストロース寒天 (PDA) 培地上で爪楊枝とともに培養し、絹糸抽出期のトウモロコシ雌穂に爪楊枝を穿刺接種することで赤かび病特有の白～ピンク色に腐敗する病徴を示し、その腐敗部位から再分離されることから、分離株はトウモロコシに病原性を持つ (図 2 A)。
3. 分離株は PDA 培地上で濃赤色の菌叢を、カーネーションリーフ寒天 (CLA) 培地上では子のう殻 (図 2 B)、子のう胞子 (図 2 C)、分生胞子 (図 2 D) および硬膜胞子を形成し、その形態学的特徴は *Gibberella zeae* と一致する。さらに、分離株の histone H3 遺伝子および mitochondrial small subunit ribosomal DNA 領域部分配列の相同性、および histone H3 遺伝子と translation elongation factor 1 α 遺伝子領域部分配列を用いて近隣結合法により作成した分子系統樹による解析 (図 3) から、分離株は *F. asiaticum* と同定される。
4. AS 1 株はニバレノール (NIV) 産生型 (NIV と 4-アセチル NIV を産生)、AS 2 株は 3-アセチル DON 産生型 (DON と 3-アセチル DON を産生) に類別される (図 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 日本国内で発生するトウモロコシ赤かび病菌として *F. asiaticum* が病原追加される予定である。
2. 飼料用トウモロコシにおける赤かび病 (菌) の発生生態およびかび毒汚染実態の解明に有用な知見となる。
3. 分離株は農業生物資源ジーンバンクに寄託されており、2015 年 4 月以降配布可能である。ジーンバンク登録番号は、244765 (AS 1 株)、244766 (AS 2 株) である。

[具体的データ]

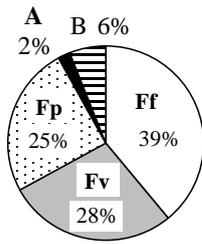


図1 赤かび病罹病トウモロコシ雌穂から分離した菌種の割合

2012年4月に播種し、黄熟期に収穫した雌穂から分離した。

Ff は *F. fujikuroi*、Fp は *F. proliferatum*、Fv は *F. verticillioides*、A 及び B はトウモロコシ赤かび病菌として未記載菌種を示す。

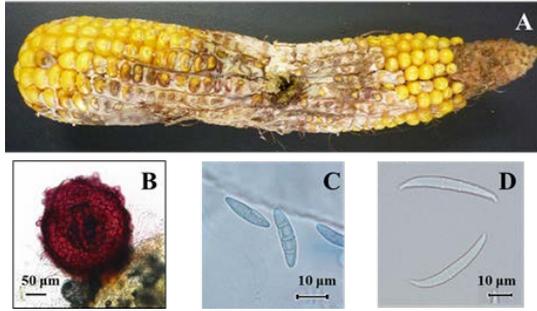


図2 赤かび病罹病トウモロコシ雌穂からの分離菌を再接種した際の病徴 (A)、CLA 培地上で形成された子のう殻 (B)、子のう胞子 (C)、分生胞子 (D)。

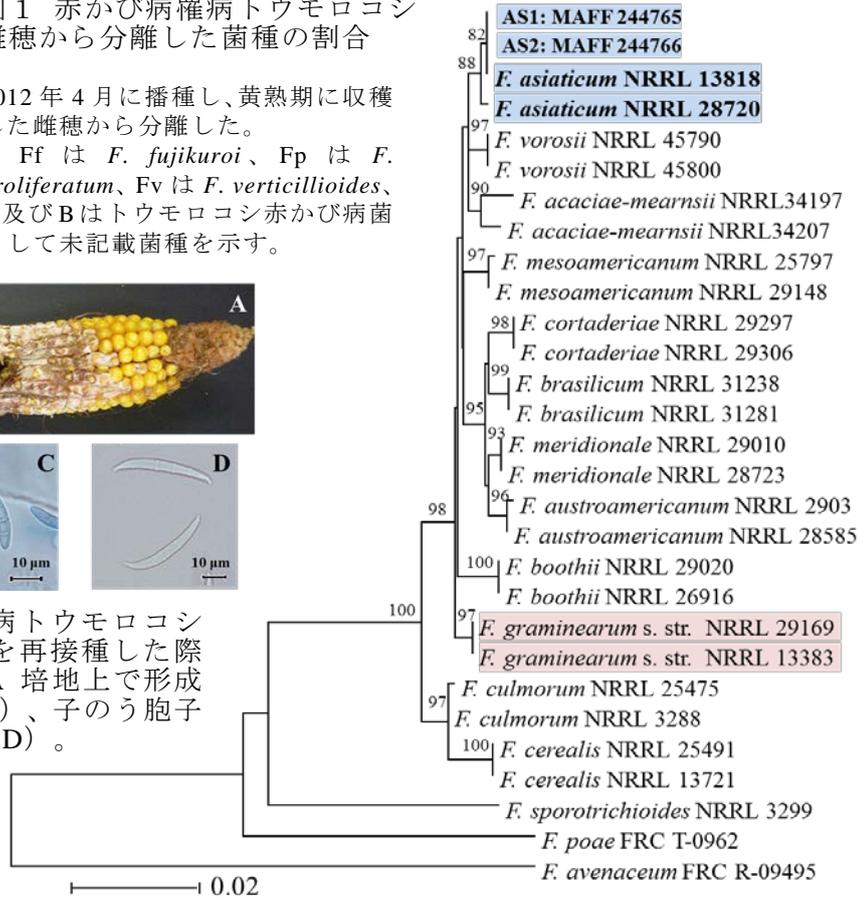


図3 分離株と類縁菌の histone H3 遺伝子及び translation elongation factor 1α 遺伝子領域部分配列を用いて近隣結合 (NJ) 法により作成した系統樹

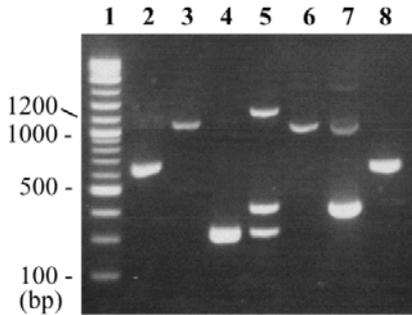


図4 マルチプレックス PCR 法 (Suzuki et al. 2010) を用いた分離株のかび毒産生型の同定

Lane 1 : DNA マーカー、Lane 2 : AS 1 株、Lane 3 : AS 2 株、Lane 4 : *F. graminearum* s. str. 3-アセチル DON 産生型株、Lane 5 : *F. graminearum* s. str. 15-アセチル DON 産生型株、Lane 6 : *F. asiaticum* 3-アセチル DON 産生型株、Lane 7 : *F. asiaticum* 15-アセチル DON 産生型株、Lane 8 : *F. asiaticum* NIV 産生型株

(川上 顕)

[その他]

中課題名 : かび毒産生病害からの食品安全性確保技術の開発

中課題番号 : 180a0

予算区分 : 交付金

研究期間 : 2011~2014 年度

研究担当者 : 川上 顕、笹谷孝英、加藤直樹、宮坂 篤、井上博喜、富岡啓介、平八重一之

発表論文等 :

1) Kawakami A. et al. (2015) J. Gen. Plant Pathol. 受理

2) 笹谷ら (2015) 日草誌、受理

[成果情報名]イチゴのチビクロバネキノコバエ幼虫に対する有効な薬剤

[要約]チビクロバネキノコバエ幼虫の殺虫効果試験では5剤が有効な薬剤である。イチゴ育苗圃では2薬剤、本圃では2薬剤の防除効果が高く有効である。

[キーワード]イチゴ、チビクロバネキノコバエ、薬剤検定

[担当]農業研究部病害虫チーム

[代表連絡先]電話 0974-28-2078

[研究所名]大分県農林水産研究指導センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

大分県の促成イチゴ栽培におけるチビクロバネキノコバエ *Bradysia difformis* Frey は、育苗圃では9月上旬から黄色粘着板への誘殺があり、本圃では11月に誘殺数のピークを迎える。多発生時には幼虫がクラウン内部へ食入するため、新芽の伸長停滞や奇形果が生じ減収につながる。イチゴでは定植後に使用可能な農薬は限られており、有効な防除技術は確立されていない。そこで、チビクロバネキノコバエ幼虫に有効な薬剤を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. チビクロバネキノコバエ幼虫に対して殺虫効果が高い薬剤は、カーバメートのメソミル水和剤、有機リンのイソキサチオン乳剤、MEP乳剤、ネオニコチノイドのチアクロプリド水和剤で、補正死虫率が約90%以上であり、次いでプロチオホス乳剤が86.7%と高い(表1)。
2. チビクロバネキノコバエ幼虫に対して、合成ピレスロイド、BT、ジアミド、マクロライド、ピメトロジン、フロニカミド、抗生物質殺菌剤、殺ダニ剤については総じて低い効果である(表1)。
3. イチゴの育苗圃において、メソミル水和剤およびイソキサチオン乳剤の灌注処理は、チビクロバネキノコバエ幼虫に対して高い効果がある(図1)。
4. イチゴの本圃において、イチゴ定植時におけるチアメトキサム粒剤およびアセタミプリド粒剤処理が有効である(図2)。

[成果の活用面・留意点]

1. イチゴ栽培において他の害虫との同時防除の一環として、チビクロバネキノコバエの防除対策指導に資することができる。
2. イチゴ栽培でミツバチを使用する時期にはミツバチに影響の少ない薬剤を使用するなど、薬剤の選定に注意する必要がある。

[具体的データ]

表1 チビクロバネキノコバエ幼虫に対する各種薬剤の殺虫効果

IRAC コード	系統名	薬剤名	成分量 (%)	希釈倍率 (倍)	補正死亡率 (%)	標準偏差
1A	カーバメート	メソミル水和剤	45.0	1,000	100	0
		イソキサチオン乳剤	50.0	1,000	100	0
1B	有機リン	MEP乳剤	50.0	2,000	100	0
		プロチオホス乳剤	45.0	1,000	86.7	9.4
		マラソン乳剤	50.0	2,000	16.7	13.7
3A	合成ピレスロイド	アクリナトリン水和剤	3.0	1,000	36.7	18.0
		フェンプロバトリン乳剤	10.0	1,000	36.7	26.9
		フルバリネート水和剤	20.0	8,000	17.2	11.5
4A	ネオニコチノイド	チアクロプリド水和剤	30.0	2,000	89.7	15.3
		アセタミプリド水溶剤	20.0	2,000	43.3	21.3
		ニテンピラム水溶剤	10.0	2,000	26.7	18.9
5	マクロライド	スピネトラム水和剤	11.7	2,500	6.7	24.9
スピノサド水和剤		25.0	5,000	3.3	7.5	
エマメクチン安息香酸塩乳剤		1.0	2,000	6.7	14.9	
6		レピメクチン乳剤	1.0	2,000	3.3	7.5
9B	その他	ビメトロジン水和剤	50.0	5,000	6.7	9.4
9C		フロニカミド水和剤	10.0	2,000	3.3	7.5
11A	BT	エスマルクDF※	10.0	1,000	20.7	21.3
		ゼンターリ顆粒水和剤※	10.0	1,000	10.3	14.9
15	IGR	ノバルロン乳剤	8.5	2,000	80.0	16.3
		ルフェヌロン乳剤	5.0	1,000	36.7	21.3
		テフルベンズロン乳剤	5.0	2,000	44.8	9.4
18		テブフェノジド水和剤	20.0	2,000	48.3	19.1
		クロマフェノジド水和剤	5.0	2,000	23.3	7.5
25	殺ダニ剤	シフルメトフェン水和剤	20.0	1,000	0	0
28	ジアミド	フルベンジアミド水和剤	20.0	2,000	10.0	10.0
		クロラントラニリプロール水和剤	5.0	2,000	3.3	7.5
UN	その他	ピリフルキナゾン水和剤	20.0	3,000	41.4	21.3
		ピリダリル水和剤	10.0	1,000	0	0
-	抗生物質殺菌剤	ポリオキシシン水和剤	10.0	1,000	17.2	11.5

作用機構分類は、IRACの作用機構分類に基づき分類（抗生物質殺菌剤以外）

※野菜類登録

供試虫：ふ化7日目のチビクロバネキノコバエ幼虫各5頭（齢期不明）

検定方法：パクチョイ葉片を10秒間各薬液に浸漬する食餌浸漬法で実施。48時間後（IGRは96時間後）に死虫数を計数し、Abbottの補正式で補正死亡率を算出 1区6反復

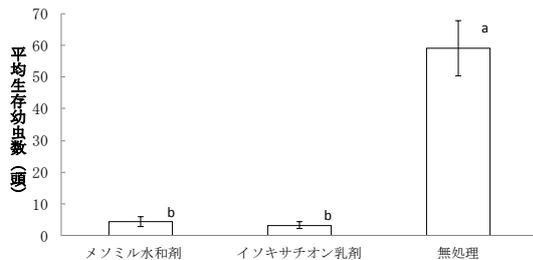


図1 チビクロバネキノコバエ幼虫に対する薬剤防除の効果

図中の異なる英小文字間には有意差有り (Tukey-Kramer, $p < 0.05$)

バーは標準誤差

試験方法：イチゴ株に薬剤処理2日前に体長3mm程度のチビクロバネキノコバエ幼虫（齢期不明）を各株35頭放虫し、薬剤処理5日後に生存幼虫数を調査。1区4株3反復

希釈倍率・散布量：メソミル水和剤、イソキサチオン乳剤共に1000倍に希釈し、3L/m²灌注

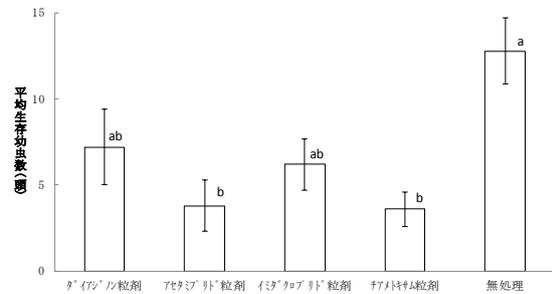


図2 剤によるチビクロバネキノコバエ幼虫の防除効果

図中の異なる英小文字間には有意差有り (Tukey-Kramer, $p < 0.05$)

バーは標準誤差

試験方法：ピニールポットにイチゴを1株ずつ移植し、薬剤を処理。その後、薬剤処理3日後に体長3mm程度のチビクロバネキノコバエ幼虫（齢期不明）を各株30頭放虫し、薬剤処理6日後に生存幼虫数を調査。1区1株5反復

散布量：ダイアジンロン粒剤0.86g/株、アセタミプリド粒剤1.0g/株、イミダクロプリド粒剤0.5g/株、チアメトキサム粒剤1.0g/株

(加藤幸太郎、上島慧里子)

[その他]

課題名：イチゴのうどんこ病とクロバネキノコバエ類の防除対策

予算区分：県単

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：加藤幸太郎（おおいたブランド推進課）、上島慧里子、和田志乃、岡崎真一郎

[成果情報名] 露地野菜圃場に植栽したインセクタリアープラントにおけるアブラムシ寄生蜂の季節的変動

[要約] インセクタリアープラントとして用いたヒメイワダレソウ内のアブラムシ類寄生蜂と作物寄生アブラムシ類の発生活長は連動した動きを示し、さらに夏季の栽培作物がない期間にもヒメイワダレソウ内で寄生蜂が認められる。

[キーワード] インセクタリアープラント、アブラムシ類、アブラムシ類寄生蜂類、天敵、ヒメイワダレソウ

[担当] 環境研究部門・病虫害研究室

[代表連絡先] 電話 0957-26-3330

[研究所名] 長崎県農林技術開発センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

諫早湾干拓地では環境保全型農業が推進されており、そのための技術確立が求められている。近年、土着天敵の温存・増殖植物（インセクタリアープラント）を植栽し土着天敵が定着、増殖しやすい環境を作り、そこに発生した土着天敵を活用した害虫管理技術が注目されている。一方、ヒメイワダレソウは多年生植物で、また開花期間が5～10月と長く、天敵の餌となる蜜・花粉が長く供給できるため、インセクタリアープラントとして期待されている。そこで、諫早湾干拓地の大規模圃場内において、インセクタリアープラントとしてヒメイワダレソウを植栽し（図1）、作物寄生アブラムシ類と土着天敵の関係性について調査を行っている。アブラムシ類の土着天敵としてテントウムシ、ヒラタアブ、クモ等の発生を確認しているが、今回は、ヒメイワダレソウ内における粘着トラップ調査によるアブラムシ類寄生蜂（アブラバチ類+アブラコバチ類）の発生活長を解析し、インセクタリアープラントの有効性を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. インセクタリアープラントとして用いたヒメイワダレソウにおけるアブラムシ類寄生蜂と作物上の作物寄生アブラムシ類の発生活長は、連動した動きを示している。作物上でアブラムシ類寄生蜂のマミーも認めていることから、寄生蜂がアブラムシ類の密度抑制要因として機能している可能性が高い（図2）。
2. 夏季の栽培作物がない期間にもヒメイワダレソウ内でアブラムシ類寄生蜂が発生し、温存効果の可能性が考えられる（図2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 2カ年の調査で確認されたアブラムシ類の種類はバレイショではチューリップヒゲナガアブラムシおよびワタアブラムシ、モモアカアブラムシ、ジャガイモヒゲナガアブラムシであり、キャベツではモモアカアブラムシとニセダイコンアブラムシである。
2. アブラムシ類寄生蜂は主に黄色の粘着トラップに誘引されるため、アブラムシ類寄生蜂の調査には黄色の粘着トラップを用いることが望ましい。

[具体的データ]

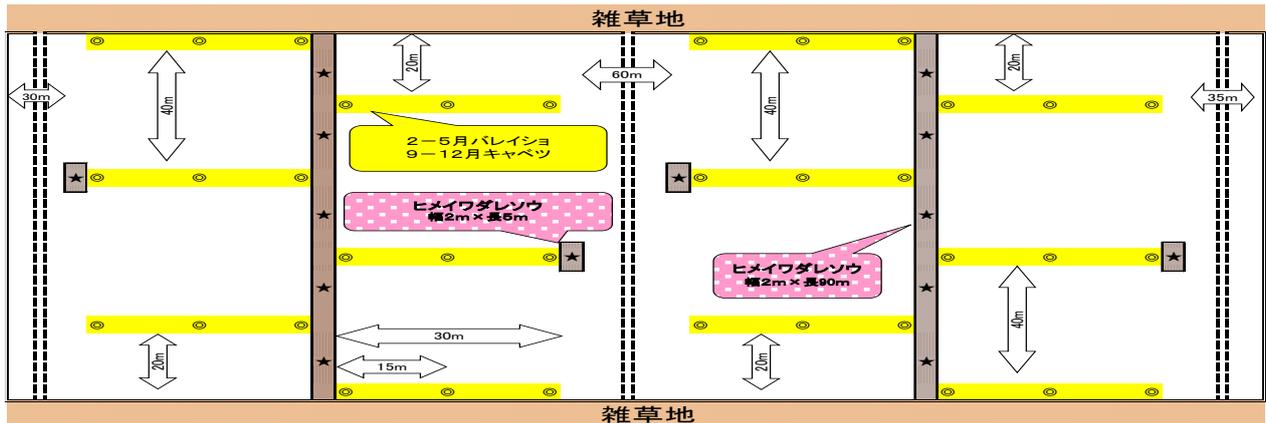


図1 諫早湾干拓地栽培圃場 (2011年、2012年)

- 1) インセクタリアープラント: ヒメワダレソウ (定植 2010年8月20日)
- 2) 栽培作物: パレイショ (2月定植、5月収穫)、キャベツ (9月定植、12月収穫)
- 3) インセクタリアープラント内アブラムシ類寄生蜂調査: 約7日間隔でインセクタリアープラント内の★で示した14地点の粘着トラップ (10×10cm、青色および黄色) 調査
- 4) 作物寄生アブラムシ類調査: 約7日間隔で栽培作物の◎地点でマークしたパレイショ (4~5月) 5茎 (1茎/株)、キャベツ (9~11月) 5株のアブラムシ類寄生虫数調査
- 5) 殺虫剤: 無処理

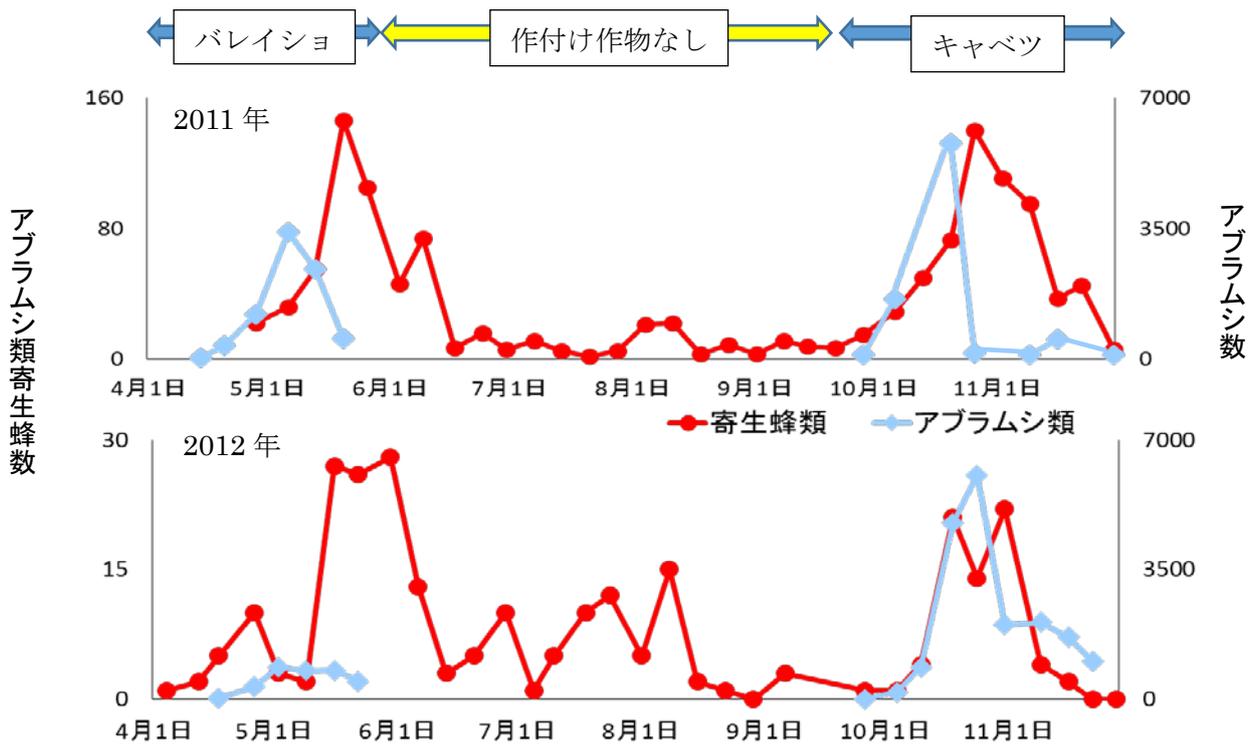


図2 アブラムシ類寄生蜂およびアブラムシ類の発消長

※アブラムシ類数: 12ブロックの調査株または茎上の個体数の合計値 寄生蜂数: 14地点のトラップ (青色および黄色) の合計値 (植松綾子)

[その他]

課題名: 大規模露地野菜における総合的環境保全型病害虫管理技術の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2011~2014年度

研究担当者: 植松綾子、陣野泰明、寺本健、高田裕司

[成果情報名]ピーマン主要産地における加害線虫種はサツマイモネコブセンチュウが主体である
[要約]ピーマンの主要産地である宮崎県、鹿児島県、高知県、茨城県の線虫発生圃場 50 圃場において優占する有害線虫種はサツマイモネコブセンチュウである。また、調査した 31 圃場中 6 圃場では抵抗性打破系統線虫の割合が高い。
[キーワード]ピーマン、有害線虫、種同定、サツマイモネコブセンチュウ、抵抗性打破系統
[担当]気候変動対応・暖地病害虫管理
[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682
[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域
[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

我が国におけるピーマン生産では有害線虫の加害による生育不良・萎凋が大きな減収要因の 1 つとなっている。しかしながら、その防除はほぼ農薬に依存しており、日本におけるピーマン栽培で問題となる線虫種に関する調査研究はほとんど行われていない。また、それら線虫種に対するピーマンおよび抵抗性育種のための交配親となりうるトウガラシ野生種の有する抵抗性との関係についても不明な点が多い。ピーマンの実効性ある有害線虫抵抗性育種、引いては農薬防除に対する代替技術の開発を進めるためには、ピーマン加害線虫種に関する知見が不可欠である。そこで、各ピーマン産地における加害線虫種の特定制と、その種構成を調査する。併せて、近年発生が知られるようになった、抵抗性トウガラシ野生種に寄生可能な抵抗性打破系統線虫の発生圃場率を調査する。

[成果の内容・特徴]

1. 2010～12 年に採取したピーマンの主要産地である宮崎県、鹿児島県、高知県、茨城県の有害線虫発生圃場 50 圃場の土壌、および被害根からベルマン法により分離された線虫を生物顕微鏡下で観察し、有害線虫種を調査したところ、ネコブセンチュウのみである。
2. 分離されたネコブセンチュウの 2 期幼虫、および被害根より摘出した雌成虫を PCR-RFLP 法によって 1 頭ずつ同定すると、2011 年に採取した鹿児島県東串良町②発生圃場から検出された 2 期幼虫 1 頭がアレナリアネコブセンチュウ本州型あるいはナンヨウネコブセンチュウであったことを除いて、すべてサツマイモネコブセンチュウである（表 1～3）。
3. 上記発生圃場のうち、分離ネコブセンチュウ数の多かった 31 圃場について、これらの発生土壌 20g を 3 系統の線虫抵抗性トウガラシ野生種「CM334」、「LS2341」、「PI322719」に接種すると、トマトに比して高い割合で卵嚢が形成される土壌が 6 圃場（19%）で見られる（表 4）。このことより、これらの圃場では抵抗性打破線虫が高い割合で含まれる。

[成果の活用面・留意点]

1. 優占種がサツマイモネコブセンチュウであることから、対象を本線虫に絞り込んだ抵抗性育種を計画することができる。
2. サツマイモネコブセンチュウに有効な殺線虫剤や対抗植物等の防除手段を選択することができる。
3. 1 個体のみ検出されたアレナリアネコブセンチュウ本州型あるいはナンヨウネコブセンチュウは、圃場雑草で増殖していた可能性がある。
4. 現在、抵抗性打破系統線虫の発生圃場率はそれほど高くないが、今後発生地が拡大するおそれがあるので注意を要する。

[具体的データ]

表1 ピーマン産地のネコブセンチュウ種同定結果(2010年)

県	調査圃場	n	J2		n	♀	
			Mi	Ma本*		Mi	Ma本*
宮崎	宮崎市①	12	12	0	-	-	-
	宮崎市②	21	21	0	17	17	0
	宮崎市③	16	16	0	12	12	0
	宮崎市④	18	18	0	19	19	0
鹿児島	肝付町	10	10	0	16	16	0
	志布志市	12	12	0	14	14	0
高知	鹿屋市	12	12	0	13	13	0
	土佐市①	12	12	0	10	10	0
	土佐市②	12	12	0	12	12	0
	土佐市③	12	12	0	21	21	0
	四万十市	12	12	0	17	17	0
茨城	四万十町	12	12	0	15	15	0
	神栖市①	15	15	0	21	21	0
	神栖市②	11	11	0	15	15	0
	神栖市③	12	12	0	13	13	0

Mi: サツマイモネコブセンチュウ, Ma本: アレナリアネコブセンチュウ本州型
n: サンプル数, J2: 土壌中2期幼虫, ♀: 根中雌成虫, -: 調査せず
*: ナンヨウネコブセンチュウの可能性もあり

表2 ピーマン産地のネコブセンチュウ種同定結果(2011年)

県	調査圃場	n	J2		n	♀	
			Mi	Ma本*		Mi	Ma本*
宮崎	宮崎市①	21	21	0	10	10	0
	宮崎市②	20	20	0	14	14	0
	宮崎市③	20	20	0	14	14	0
	宮崎市④	20	20	0	11	11	0
	国富町	13	13	0	11	11	0
	西都市①	18	18	0	11	11	0
	西都市②	14	14	0	11	11	0
	西都市③	12	12	0	11	11	0
	西都市④	20	20	0	11	11	0
	川南町①	20	20	0	11	11	0
	川南町②	19	19	0	12	12	0
	川南町③	19	19	0	11	11	0
	串間市①	12	12	0	11	11	0
	串間市②	12	12	0	11	11	0
	串間市③	12	12	0	12	12	0
	鹿児島	日南市	12	12	0	12	12
北郷町①		12	12	0	12	12	0
北郷町②		12	12	0	12	12	0
南さつま市		14	14	0	12	12	0
南九州市		15	15	0	-	-	-
東串良町①		20	20	0	25	25	0
東串良町②		20	19	1	11	11	0
東串良町④		17	17	0	12	12	0
錦江町		18	18	0	12	12	0
志布志市		20	20	0	12	12	0
南大隅町	20	20	0	11	11	0	

注は表1に同じ

表3 ピーマン産地のネコブセンチュウ種同定結果(2012年)

県	調査圃場	n	J2		n	♀	
			Mi	Ma本*		Mi	Ma本*
宮崎	宮崎市	20	20	0	-	-	-
	川南町	18	18	0	-	-	-
鹿児島	鹿屋市	17	17	0	-	-	-
高知	土佐市	20	20	0	-	-	-
	四万十市	20	20	0	-	-	-
	四万十町	18	18	0	-	-	-
茨城	高知市	19	19	0	20	20	0
	神栖市①	20	20	0	-	-	-
	神栖市②	19	19	0	-	-	-

注は表1に同じ

表4 ピーマン産地の抵抗性打破系統線虫発生状況

県	調査圃場	1株あたり卵囊数			
		トマト	CM*	LS*	PI*
宮崎	宮崎市①	533	9	5	15
	宮崎市②	144	0	0	0
	宮崎市③	573	8	20	15
	宮崎市④	1225	0	1	1
	宮崎市⑤	288	212	99	151
	川南町①	278	83	40	130
	川南町②	949	106	92	103
	西都市	95	0	0	0
	串間市	34	0	0	0
	北郷町	278	-	0	-
鹿児島	肝付町	603	3	1	4
	志布志市	606	0	0	0
	鹿屋市①	589	275	282	406
	鹿屋市②	188	0	0	0
	南さつま市	201	3	2	2
	東串良町	68	-	0	-
	志布志市	70	-	0	-
	南大隅町	454	-	1	-
高知	土佐市①	43	8	15	2
	土佐市②	44	0	0	0
	土佐市③	193	0	0	0
	土佐市④	338	20	8	12
	土佐市⑤	275	1	1	0
	四万十市①	290	254	171	261
	四万十市②	219	155	128	83
	四万十町①	33	0	0	0
	四万十町②	386	4	1	0
	茨城	神栖市①	117	0	0
神栖市②		171	9	7	19
神栖市③		168	0	0	0
神栖市④		339	8	8	4

*抵抗性トウガラシ系統: CM: CM334, LS: LS2341, PI: PI322719, -: 調査せず
網掛けは抵抗性打破線虫が高い割合で含まれると考えられる個体群(トマトでの卵囊が100以上であったものについて判断した)

(岩堀英晶、上杉謙太)

[その他]

中課題名: 暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

中課題番号: 210d0

予算区分: 交付金、競争的資金(農食事業)

研究期間: 2010~2014年度

研究担当者: 岩堀英晶、上杉謙太

発表論文等: 岩堀ら(2015)Nematol. Res. 受理

[成果情報名]セジロウンカによるイネ南方黒すじ萎縮ウイルスの媒介条件

[要約]イネ南方黒すじ萎縮ウイルスはセジロウンカ体内で増殖し、虫体内でのカプシドタンパク質遺伝子の発現量（≒mRNA コピー数）が 10^3 以上に達したセジロウンカは媒介虫となる。媒介率は媒介虫の吸汁時間に依存する。

[キーワード]水稲、セジロウンカ、イネ南方黒すじ萎縮ウイルス、海外飛来性害虫、リアルタイム PCR

[担当]気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

2010年に九州の飼料用イネ圃場で国内初の発生が確認されたイネ南方黒すじ萎縮ウイルス（SRBSDV）は、感染したイネに草丈の萎縮や葉先のねじれ、葉脈の隆起などの症状を引き起こす。本ウイルスはセジロウンカによって媒介されることが明らかとなっており、被害の発生予測や防除対策の確立のためには、イネ-セジロウンカ感染環における SRBSDV の動態の解明が必要である。

イネ体内における SRBSDV の動態については、SRBSDV に感染したイネは感染後約 20 日で発病すること、セジロウンカは感染後約 10 日目の無病徴のイネからもウイルスを獲得できること、SRBSDV は感染イネの葉鞘に高濃度で存在することなど、すでに多くの基礎的知見が明らかとされている。そこで、セジロウンカ体内のウイルス濃度と媒介能力の関係を明らかにし、既知のイネ体内での SRBSDV の動態とあわせて、イネ-セジロウンカ感染環における SRBSDV の動態の全貌を解明する。

[成果の内容・特徴]

1. セジロウンカ成虫が SRBSDV 発病株を吸汁すると、SRBSDV はセジロウンカ体内で増殖し、セジロウンカ体内の唾液腺における SRBSDV 濃度は吸汁開始後 4～7 日で最大に達する。（図 1）。
2. 虫体内の SRBSDV カプシドタンパク質遺伝子の発現量（≒mRNA のコピー数）が 10^3 以上のセジロウンカは吸汁行動によりイネにウイルスを媒介できる。ウイルス媒介能力が最も高いのは虫体内の SRBSDV カプシドタンパク質遺伝子 mRNA コピー数が $10^4\sim 10^5$ のセジロウンカである（表 1）。
3. 媒介虫となったセジロウンカによる SRBSDV 媒介率はイネの吸汁時間に依存し、雄成虫は 3 日間の吸汁により、雌成虫は 5 日間の吸汁により、それぞれ 60%以上の確率でウイルスを媒介する（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 得られた基礎的知見にもとづいて、セジロウンカの飛来量と媒介虫率から SRBSDV の発生量を予測するモデルを作成する。このモデルにより、セジロウンカの飛来状況に応じた SRBSDV の防除要否の判断が可能となる。

[具体的データ]

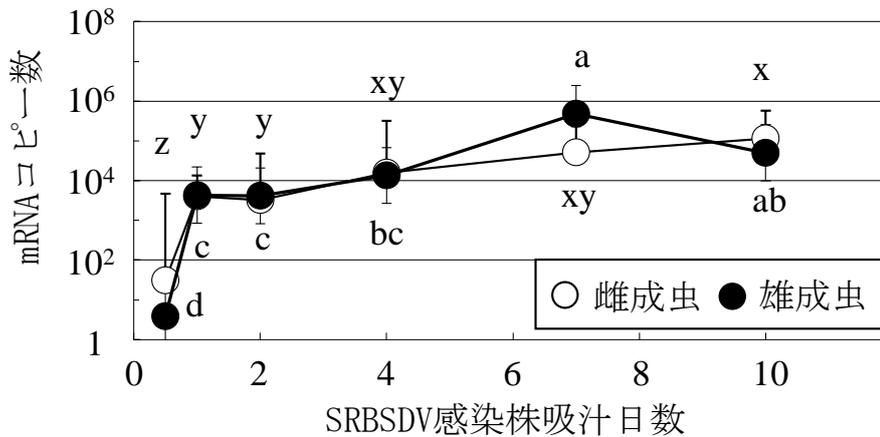


図1 SRBSDV感染イネを吸汁したセジロウンカ成虫唾液腺内のSRBSDV遺伝子発現量の推移

分けつ期のSRBSDV感染イネに羽化数日以内のセジロウンカ雌雄成虫を放飼し、一定日数後に唾液腺内のSRBSDVカプシドタンパク質遺伝子のmRNAコピー数をRT-リアルタイムPCRで定量した。

縦棒は標準誤差を示す。異なる文字(雄: a-d、雌: x-z)は吸汁日数間でmRNAコピー数が有意に異なることを示す(Tukey HSD検定、 $\alpha=0.05$)。

表1 セジロウンカ体内のSRBSDV量とイネへの媒介率の関係

虫体内ウイルス量 ^a	n	媒介率(%) ^b
>10 ⁸	13	23.1
10 ⁷	18	16.7
10 ⁶	29	17.2
10 ⁵	45	55.6**
10 ⁴	52	38.5**
10 ³	40	17.5
10 ²	26	0.0*
<10	13	0.0*

a) カプシドタンパク質mRNAのコピー数

b) 感染株を1日間吸汁したセジロウンカ雄成虫をイネ幼苗に5日間放飼したときの媒介率

*,**) 平均値よりも有意に低い(*)あるいは高い(**)ことを示す(残差分析、 $\alpha=0.05$)

表2 SRBSDV媒介セジロウンカによる加害日数とイネへの媒介率の関係

加害日数	雄成虫		雌成虫	
	n	媒介率(%) ^a	n	媒介率(%) ^a
1	20	20 ^{yz}	20	0 ^z
3	20	65 ^{xy}	20	0 ^z
5	20	70 ^x	20	65 ^{xy}
7	40	87.5 ^x	15	80 ^x

a) 感染株を5日間吸汁したセジロウンカ成虫をイネ幼苗に各日数放飼したときの媒介率

x-z) 異なる文字は処理間で媒介率が有意に異なることを示す(Tukey HSD検定、 $\alpha=0.05$)

(松倉啓一郎)

[その他]

中課題名: 暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

中課題番号: 210d0

予算区分: 競争的資金(農食事業)

研究期間: 2011~2014年度

研究担当者: 松倉啓一郎、砥綿知美、酒井淳一、大貫正俊、奥田充、松村正哉

発表論文等: Matsukura K. et al. (2015) Phytopathology 105: 550-554

[成果情報名] 露地野菜における有機栽培の土づくり指標

[要約] 有機栽培において慣行栽培並みの収量を得るための露地野菜の土づくり指標は、乾土 100g 当たり可給態窒素 5 mg、可給態リン酸 30mg が基本となる。

[キーワード] 有機栽培、土壌診断、土づくり指標

[担当] 生産環境部土壌環境研究室

[代表連絡先] 099-245-1156

[研究所名] 鹿児島県農業開発総合センター

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

有機栽培については、化学肥料の不使用が前提であるため有機質肥料の適切な利用に加え、家畜ふん堆肥などの有機物投入による土づくりが大きな課題である。また、それらは養分過多とならないことが重要である。有機質肥料の肥効特性についてはこれまでに多くの知見が得られているが、養分過多を回避し慣行栽培並みの収量が安定的に得られる土壌を示す土づくり指標は明らかでない。そこで、栽培履歴のない黒ボク土畑において栽培開始から有機栽培ほ場の土壌化学性と収量性の変化を慣行栽培ほ場と比較し、有機栽培における露地野菜での最も基本となる土づくり指標を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 栽培履歴のないほ場において、1年間に牛ふん堆肥 4 t /10a（/10a、以下省略）、鶏ふん堆肥 1 t およびなたね油粕 400kg を連年施用し、露地野菜を1年2作栽培する有機栽培ほ場の可給態窒素含量は、連用2年後において慣行栽培ほ場 2 mg/100a 乾土に対して 5 mg に増加、同様に可給態リン酸含量は慣行栽培ほ場 20mg に対して 30mg に増加するなど、栽培年数の経過に伴い土壌の窒素とリン酸の肥沃度は増大する（図1）。
2. 秋冬作の収量は可給態窒素および可給態リン酸含量の高まりに対し増加し、可給態窒素含量 5 mg、可給態リン酸含量 30mg 以上で慣行栽培並みの収量となる（図2）。秋冬作の収量と可給態窒素および可給態リン酸の相関は高いが、春夏作の相関は秋冬作に比べ低く、春夏作の収量に対して病虫害等の土壌要因以外の影響が大きい（表1）。
3. 以上のことから、慣行栽培並みの収量を得る有機栽培の土づくり指標は、可給態窒素が 5 mg、可給態リン酸が 30mg と判断される。地力の低いほ場から慣行栽培並みの生産が可能な有機ほ場への転換過程では、年間牛ふん堆肥 4 t、鶏ふん堆肥 1 t の2～3年程度の連用によって土づくり指標が達成される。

[普及のための参考情報]

1. 普及予定面積 鹿児島県における露地野菜の有機栽培面積 220ha
2. 土づくり指標は、家畜ふん堆肥などの有機物および有機質肥料の投入量や種類の選択に活用する。
3. 本試験の土壌条件は、表層腐植質黒ボク土（リン酸吸収係数 1860）であり、慣行栽培ほ場の資材投入量は、年間 10a 当たり牛ふん堆肥 2 t、化学肥料で窒素、リン酸、加里を各 40kg、苦土石灰 200kg 施用である。
4. 本試験における年間 10 a 当たりの養分投入量は、慣行栽培ほ場で N:P₂O₅:K₂O:CaO:MgO=60:70:74:108:30kg、有機栽培ほ場では N:P₂O₅:K₂O:CaO:MgO=88:128:110:307:60kg である。

[具体的データ]

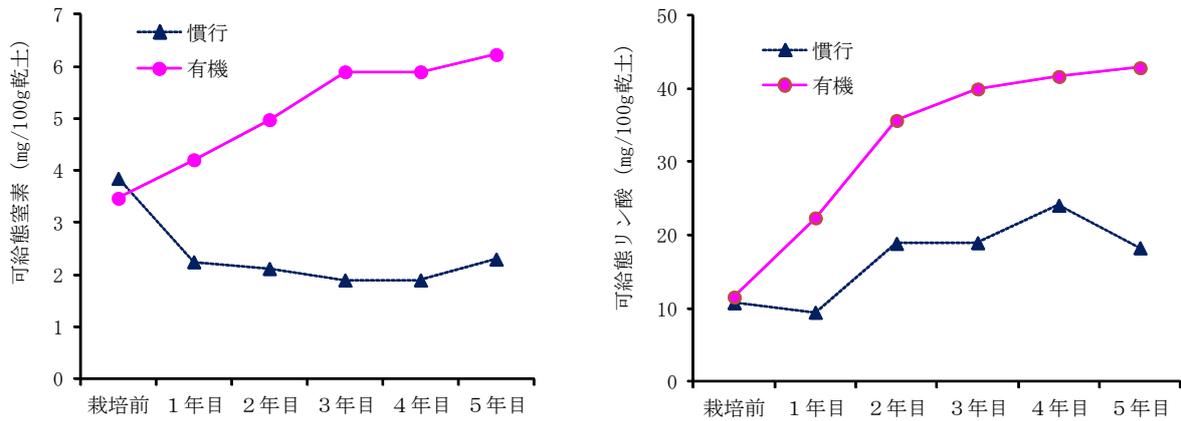


図1 可給態窒素含量および可給態リン酸含量の推移

注) 1.栽培品目：春夏作 キュウリ (2009～2011)、オクラ (2012～2013)
 秋冬作 ネギ (2009)、ホウレンソウ (2010～2012)、キャベツ (2010)、ニンジン (2012)
 2.可給態窒素および可給態リン酸は、秋冬作の栽培跡地土壌のデータを用いた。

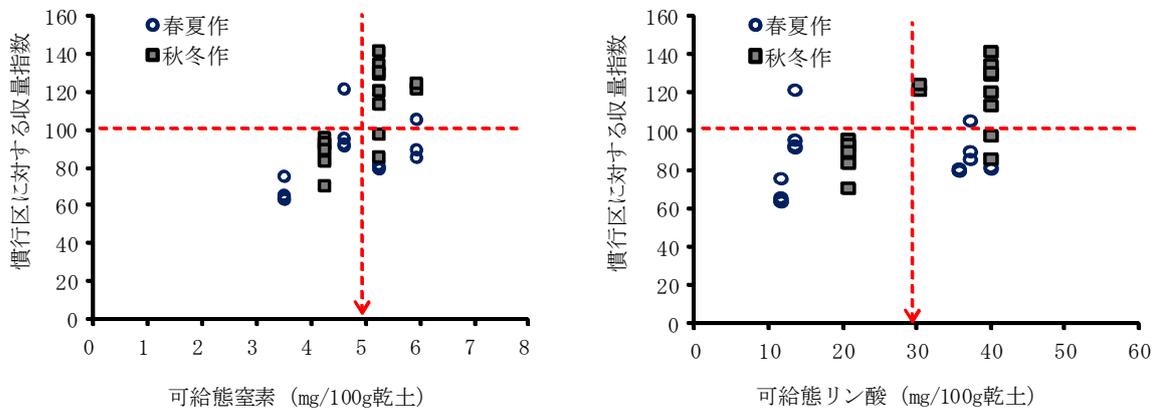


図2 収量と栽培前土壌の可給態窒素含量および可給態リン酸含量との関係

注) 収量指数は各品目の品種毎収量指数を用いた。

表1 収量と土壌養分との相関係数

	春夏作 収量	秋冬作 収量	可給態 窒素	可給態 リン酸	塩基 飽和度
春夏作 収量	1.000				
秋冬作 収量	-	1.000			
可給態窒素	0.547	0.750 **	1.000		
可給態リン酸	0.168	0.720 **	0.858 **	1.000	
塩基飽和度	0.465	0.705	0.814 **	0.901 **	1.000

注) 春夏作：n=17, 秋冬作：n=18, **は1%水準で有意

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：本県の気象条件に対応した有機農業技術体系確立

予算区分：県単

研究期間：平成21～25年度

研究担当者：長友 誠、古江広治、山方誠、有村恭平

発表論文等：長友ら (2014) 土壌肥料学会講演要旨集、60：109

[成果情報名] 養分収支を考慮した飼料用米品種「ミズホチカラ」の施肥法

[要約] 飼料用米品種「ミズホチカラ」において、目標の粗玄米収量を 800kg/10 a とする場合、基肥＋穂肥体系で 10kg/10 a 程度の窒素施肥量が必要である。また、水田土壌の生産力を維持するためには、稲わら還元や堆肥施用等の土づくりを励行する必要がある。

[キーワード] 飼料用米、施肥、養分吸収量、家畜ふん堆肥、補給型施肥

[担当] 生産環境部土壌環境研究室

[代表連絡先] 電話 099-245-1156

[研究所名] 鹿児島県農業開発総合センター

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

飼料自給率の向上、水田の有効利用の観点から飼料用米生産の取組みが広がっている。これまでは、主食用米を飼料用として作付けしている事例も多かったが、2014 年度から、専用品種加算や数量払い等の飼料用米増産に向けた交付金制度が導入され、多収達成のための行政的支援体制が整ってきたため、今後、多収専用品種の作付けによる本格的な飼料用米生産が見込まれる。一方、耕畜連携のもとで家畜ふん堆肥を利用した栽培技術の確立が求められている。そこで、粗玄米収量の目標を 800kg/10 a としたとき、水田土壌の生産力を低下させない持続的な土壌養分管理法を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 普通期栽培の飼料用米品種「ミズホチカラ」において、粗玄米収量 800kg/10 a を得るために必要な総窒素吸収量は 15～16kg/10 a であり、窒素施肥量は 10kg/10 a（基肥 6 kg/10 a + 穂肥 4 kg/10 a）程度が必要である（図 1）。
2. 「ミズホチカラ」粗玄米収量 800kg/10 a におけるリン酸吸収量は 9 kg/10 a、カリ吸収量は 15kg/10 a である。このうち、もみの養分吸収量はリン酸が 6 kg/10 a、カリが 5 kg/10 a であり、リン酸、カリの施肥量は、ほ場からの持出し量以上とする（図 2）。
3. 「ミズホチカラ」栽培において、稲わら搬出を続けると土壌のトルオーグリン酸、交換性カリ、可給態ケイ酸含量が減少する。このため、稲わらをほ場還元して水田土壌の生産力低下を抑制することが望ましい（表 1）。
4. 基肥窒素のうち 4 kg/10a を鶏ふん堆肥で代替し、不足する窒素成分だけを化学肥料で補うことで、必要なリン酸、カリが補給され、化学肥料栽培と同程度の粗玄米収量が得られる（表 1）。

[普及のための参考情報]

1. 「ミズホチカラ」の品種特性は、九州沖縄農業研究センター2008 年成果情報：飼料用・米粉用など多用途に利用できる多収水稻新品種「ミズホチカラ」を参照。
2. 水田土壌の生産力維持の観点から、稲わらはほ場還元することが望ましいが、稲わらを搬出する場合には牛ふん堆肥を施用する。また、鶏ふん堆肥はリン酸含有率が高い傾向があるため、連用する場合は土壌診断結果に基づいて施用量を減じる。
3. 本成果は鹿児島県農業開発総合センター内の灰色低地土水田での試験結果である。試験開始時における土壌の可給態窒素は 5 mg/100g 乾土で窒素肥沃度は低い。このため、窒素肥沃度が高い水田で栽培する場合は窒素施肥量を減じる等の対策が必要である。
4. リン酸、カリの補給型施肥については、（農林水産委託プロジェクト研究成果 水稻作のリン酸・カリ減肥指針、中央農業総合研究センター、2014 年 1 月）を参考にし、土壌診断基準の範囲内であることを前提とする。

[具体的データ]

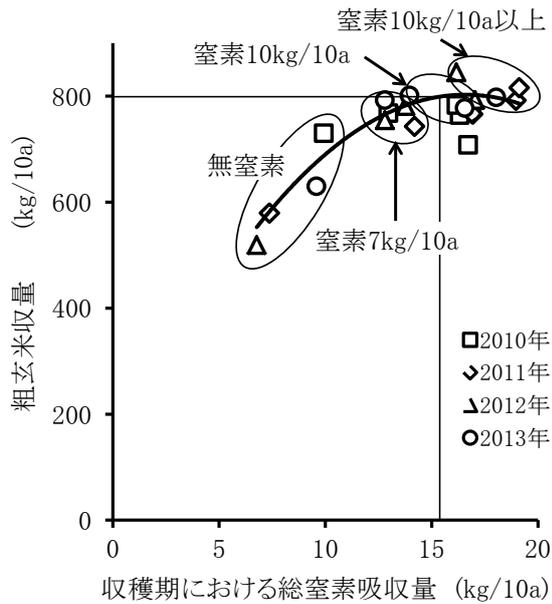


図1 ミズホチカラの粗玄米収量と総窒素吸収量、窒素施肥量の関係

注1) ミズホチカラは穂重型品種で、耐倒伏性は“極強”である。
 2) 同一施肥量、同一試験区で4年間栽培した結果である。
 3) 移植栽培(21.2株/㎡)で、6月中旬移植-10月中旬収穫。

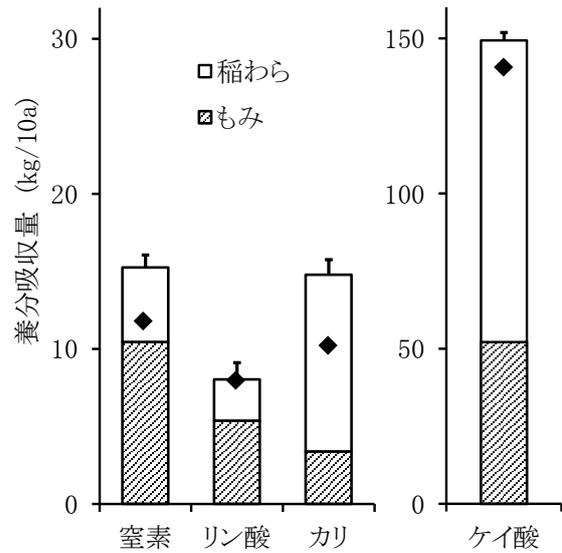


図2 ミズホチカラの養分吸収量

注1) 2010～2013年の平均値で、エラーバーは標準誤差。
 2) 施肥量および粗玄米収量は表1の化学肥料区を参照。
 3) ◆はヒノヒカリ(表1を参照)の総養分吸収量である。

表1 化学肥料および鶏ふん堆肥+窒素肥料栽培における収量、跡地土壌の化学性の変化

項目	施肥量 (kg/10a)				粗玄米収量 (kg/10a)				跡地土壌の化学性 (mg/100g乾土)					
	化学肥料(基肥+穂肥)			堆肥					トルオーグリン酸		交換性カリ		可給態ケイ酸	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	(現物量)	2010年	2011年	2012年	2013年	1作後	4作後	1作後	4作後	1作後	4作後
化学肥料	6.5+3.5	9.8	7.6+3.5	—	874	766	781	802	31.7	16.1	30.1	20.1	18.8	11.0
鶏ふん堆肥 +窒素質肥料	2.5+3.5 (4.0)	— (12.6)	— (13.8)	(476)	881	816	793	778	23.5	40.8	24.2	15.6	18.0	16.3
ヒノヒカリ(対照)	4.5+2.5	6.8	5.3+2.5	—	506	456	487	648	23.4	18.6	26.9	20.3	20.0	12.6

注1). 化学肥料区における品種特性値(試験期間平均) 出穂期: 8/28, 成熟期: 10/25, 穂数: 330本/㎡, 一穂粒数: 136粒
 稲わら重: 869kg/10a, 粗玄米千粒重: 23.7g, 粗玄米タンパク質含有率: 9.02% (乾物, 窒素-タンパク質換算係数6.25)
 2). 化学肥料, 鶏ふん堆肥+窒素質肥料ともに総窒素施肥量は10kg/10aで、鶏ふん堆肥+窒素質肥料区は総窒素施肥量のうち4割を鶏ふん堆肥で基肥代替した。
 3). 鶏ふん堆肥+窒素質肥料区における施肥量下段の()は鶏ふん堆肥からの養分供給量で、化学肥料に対する肥効率は窒素30%、リン酸60%、カリ90%で勘案した。供試鶏ふん堆肥の成分率は(N-P₂O₅-K₂O=2.8-4.4-3.2)である。
 4). 4年間同一設計で試験し、収穫物は稲わらを含めて全量搬出した。また、土づくりとしての堆肥は施用していない。
 5). 土壌の可給態ケイ酸は、pH6.2 リン酸緩衝液抽出法による測定。
 6). 2013年度は化学肥料区, 鶏ふん堆肥+窒素質肥料区で、なびき倒伏がみられたが、いずれも収穫作業に支障はなかった。

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名: 西南暖地における持続的飼料用米生産のための家畜ふん堆肥を主体とした土壌養分管理技術の開発

予算区分: 国産飼料プロ

研究期間: 2010～2014年度

研究担当者: 上菌一郎、森浩一郎、餅田利之、有村恭平、長友誠、三浦伸之、井上健一、白尾史、古江広治

発表論文等: 1)上菌ら(2013)土肥要旨集 第59集: 304
 2)上菌ら(2014)土肥要旨集 第60集: 119

[成果情報名] 耕起前施用を前提とする水稲品種「ヒヨクモチ」用全量基肥肥料の開発

[要約] 配合する緩効性肥料の溶出日数を長くすることで、施用時期を入水前の耕起前とするヒヨクモチ」用全量基肥肥料は、施用時期を植代前とする現行の全量基肥肥料や慣行分施とほぼ同等の品質と収量が得られ省力化が可能となる。

[キーワード] 全量基肥肥料、耕起前施用、ヒヨクモチ、緩効性肥料、水稲

[担当] 有機・環境農業部 土壌・肥料研究担当

[代表連絡先] 電話 0952-45-8808

[研究所名] 佐賀県農業試験研究センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

既存の水稲用全量基肥肥料は、植代前の施用を前提に緩効性肥料が配合されているが、実際は作業しやすい入水前の荒起こし前後の施用が大部分である。このため、緩効性肥料の溶出が生育に比べ早く、収量低下の一因ともされている。

そこで、全量基肥肥料の使用割合が高い「ヒヨクモチ」で、施用時期を作業性が高い入水前の荒起こし前とする肥料を開発し、収量や品質に及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 施用時期を耕起前とした全量基肥肥料（以下「改良品」）の収量と品質は、施用時期を植代前とした現在の全量基肥肥料（以下「現行品」）や慣行分施に比べほぼ同等である。（表1）
2. 現行品に配合されている緩効性肥料の溶出は、水稲の生育に対して適当な年（2012年）があるが、高温で溶出が速く幼穂形成始期の8月中旬で既に6割近く溶出する年（2010年）もある。一方、改良品に配合されている緩効性肥料の溶出は安定している。（図1）
3. 現行品における玄米収量は、緩効性肥料の溶出が速い年（2010年）では慣行分施に比べ減少する。（表1，図1）
4. 改良品における水稲の生育は、現行品に比べ止葉や第1及び第2節間長が長く、慣行分施に近く、生育後半も肥効が持続していることが予想される。（表2）
5. 改良品の葉色は現行品の植代前施用に近い。現行品の耕起前施用の葉色は、現行品の植代前施用や改良品に比べ、出穂期以降の後半にやや薄い。（図2）

[成果の活用面・留意点]

1. 本試験に用いた土壌は細粒灰色低地土（埴壤土）である。
2. 本試験での改良品の施用時期は、6月4日頃で現行品の施用より約10日早く、移植の概ね2週間前である。
3. 現行品にはLPS110とMS120が、改良品にはLPS120とLPS140の緩効性肥料が配合され、窒素の緩効率は共に60%である。
4. 窒素施肥量は、慣行分施は14kg(/10a)、改良品は11kg、改良品は10.5kgである。
5. 本試験実施水田における6月1日～10月31日の5cm深の平均地温は、2010年は25.1℃、2012年は24.2℃である。

[具体的データ]

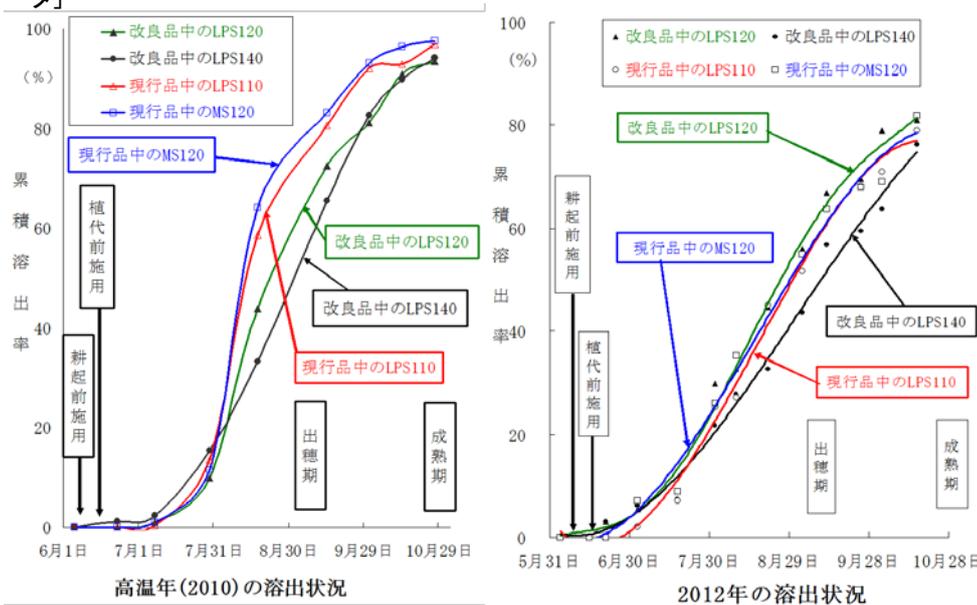


図1 配合した緩効性肥料の溶出

表1 収量と検査等級等 (水分14.5%換算, kg/10a, %)

年次	試験区	基肥 肥用	わら重 (kg)	精玄米重 (kg)	同左 指数	屑米重 (kg)	検査 等級	玄米 蛋白質	成熟期 (月/日)
2010	慣行分施	植代前	972	570	100	49	2下	7.7	10/29
	現行品	植代前	996	554	97	56	2下	8.1	10/30
	現行品	耕起前	925	545	96	47	2下	7.9	10/28
2012	慣行分施	植代前	1,136	706	100	22	1中	7.7	10/29
	現行品	植代前	1,111	717	102	30	1下	7.3	10/29
	改良品	耕起前	1,097	706	100	25	1下	6.8	10/28
2013	慣行分施	植代前	1,195	571	100	37	2下	8.3	11/1
	現行品	植代前	1,088	556	97	59	2下	7.9	11/1
	改良品	耕起前	1,132	562	98	48	2下	7.9	10/31
2014	慣行分施	植代前	953	643	100	54	2下	8.0	11/1
	現行品	植代前	953	680	106	36	2下	7.6	11/1
	現行品	耕起前	954	661	103	42	2中	7.4	11/1
	改良品	耕起前	967	681	106	29	2下	7.4	11/1

* 慣行分施の窒素は、基-中追-穂Ⅰ-穂Ⅱ-実：4-3-4-1.5-1.5
* 精玄米は1.8mm篩上

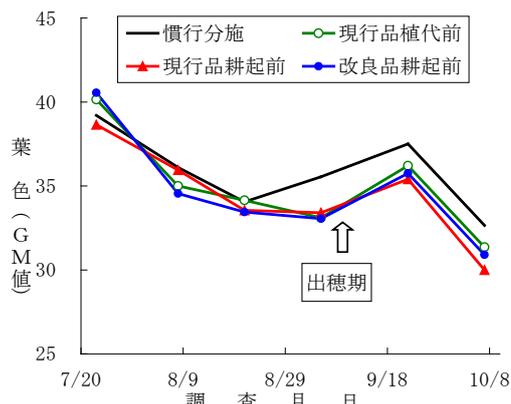


図2 全量基肥と葉色の推移 (2014)

表2 葉身長と節間長 (2013年)

試験区	基肥 肥用	葉身長 (cm)			節間長 (cm)				
		止葉	2葉	3葉	1節	2節	3節	4節	5節
慣行分施	植代前	26.1	37.4	43.3	36.3	19.4	12.7	6.4	3.1
現行品	植代前	22.7	35.6	42.8	34.1	18.2	12.1	7.4	4.2
改良品	耕起前	27.6	39.9	44.2	35.6	20.1	11.5	6.8	2.2

* 測定は上位第2葉で出穂後は止葉

(佐賀県農業試験研究センター)

[その他]

研究課題名：新規資材の適応試験及び既存資材の施用改善試験
 予算区分：受託
 研究期間：2010～2014年度
 研究担当者：大塚紀夫、福田敬、山口史子、陣内宏亮

[成果情報名]セル内施肥による年内どりレタスの窒素減肥栽培

[要約]被覆肥料を用いセル内施肥で窒素を70%減肥しても、年内どりレタスの調整重および収量は、慣行の化成肥料全層施肥した場合と同等である。

[キーワード]被覆肥料、セル内施肥、年内どりレタス、減肥

[担当]環境研究部門・土壌肥料研究室

[代表連絡先]0957-26-3330

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

環境への負荷低減の観点から、収量や品質を維持しながら施肥量を削減する技術の確立が望まれている。被覆肥料を用い育苗時のセルトレイ内に肥料を施肥するセル内施肥は局所施肥技術の一つで、全層施肥と比べて施肥量の大幅な削減、環境への負荷低減が期待できる技術である。そこで、年内どりレタスにおいて被覆肥料を用いたセル内施肥による窒素肥料の減肥栽培を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 被覆肥料からの窒素溶出は、施肥後約20日間抑えられるが、その後急速に溶出を開始し、60日目には6～8割程度が溶出する(図1)。
2. 被覆肥料を用いセル内施肥で窒素を60～70%減肥しても、年内どりレタスの調整重および収量は、慣行の化成肥料全層施肥した場合と同等であり、球高はやや高くなる(表1、2)。
3. セル内施肥により減肥すると窒素吸収量は2011年は全層施肥と比べ多く、2012年は70および80%減肥でやや少ないがほぼ同水準で、見かけの窒素用率は高くなる(表3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 細粒黄色土における試験結果である。
2. 128穴セルトレイにおける試験結果である。70%減肥におけるセルトレイ1枚当り被覆肥料(セル専用肥料80日タイプ)の施肥量は384g(1穴当りの施肥量は3g)、培養土は1.2L程度である。施肥方法は培養土に対し被覆肥料を投入し均一に攪拌、混和した後セルトレイに充填する。
3. セル内施肥を行い20日間育苗すると、草丈、葉長が少し大きくなる傾向が見られる。
4. 被覆肥料からの窒素溶出は気象条件により左右されることがあり、年によっては窒素供給が不足する可能性が考えられるため、施肥の減肥率は幅をもたせて70%としている。

[具体的データ]

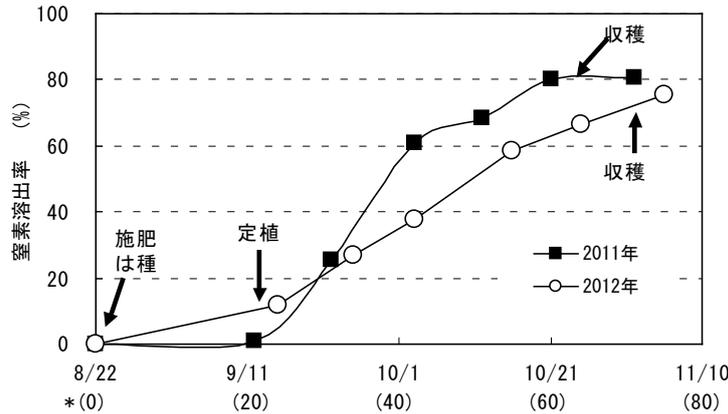
表1 試験区の構成

試験区	施肥方法	施肥窒素量 (kg/10a)			減肥率 %
		セル内施肥	ほ場基肥	計	
化成全層(県基準)	全層	0	20	20	0
セル80%減肥	セル内	4	0	4	80
セル70%減肥	セル内	6	0	6	70
セル60%減肥	セル内	8	0	8	60
無窒素	—	0	0	0	100

*全区、家畜ふん堆肥(牛ふん主体)を2t/10a(N:P₂O₅:K₂O=0.9:1.3:1.2%)施用

*窒素:県基準区は硫安、セル内施肥区は被覆肥料の被覆磷硝安N24%、P₂O₅1%(セル専用肥料80日タイプ)

*全区、リン酸、カリウムをそれぞれ過石、硫加で25、20kg/10a施肥



* ()内は施肥後の経過日数を示す

図1 被覆肥料からの窒素溶出率の経時変化

表2 セル内施肥による窒素減肥が年内どりレタスの生育・収量に及ぼす影響

試験区	2011年					2012年				
	調整重 (g/株)	球高 (cm)	球径 (cm)	収量 (kg/10a)	指数 ¹⁾ (%)	調整重 (g/株)	球高 (cm)	球径 (cm)	収量 (kg/10a)	指数 (%)
化成全層(県基準)	354 ± 124 b ²	13.5 a	14.1 b	2877 b	100	456 ± 193 a	14.6 a	15.3 a	3802 a	100
セル80%減肥	449 ± 155 a	12.2 b	14.9 ab	3739 a	130	447 ± 132 a	12.9 b	14.6 a	3728 a	98
セル70%減肥	450 ± 152 a	11.9 b	14.3 b	3559 a	124	469 ± 154 a	12.4 b	14.7 a	3907 a	103
セル60%減肥	478 ± 184 a	12.1 b	15.4 ab	3485 ab	121	488 ± 137 a	12.9 b	15.0 a	4064 a	107
無窒素	229 ± 77 c	11.9 b	12.5 c	1910 c	66	186 ± 114 b	13.7 ab	11.7 b	1549 b	41

*耕種概要

育苗: 128穴セルトレイを使用 品種: サウザー [極早生 (株) タキイ] 培養土: 与作N150

播種: 2011、2012年とも8/22 化成全層(県基準)区施肥日: 2011年は9/1、2012年は9/12、セル減肥区: 2011、2012年とも8/22

定植: 2011、2012年とも9/12 栽植密度: 8333株/10a 畝幅80cm×株間30cm 2条植え 収穫: 2011年は10/24、2012年は11/1

¹⁾指数は化成全層(県基準区)を100とした場合の値

²⁾同列の異符号間にはTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり(n=2)

(各試験区から40株づつ採取し、調整重、球高、球径の平均値をもとめた。調整重は平均値±標準偏差で示した)

表3 窒素吸収量と見かけの窒素利用率

試験区	2011年		2012年	
	窒素吸収量 (kg/10a)	利用率 (%)	窒素吸収量 (kg/10a)	利用率 (%)
化成全層(県基準)	9.0	19	7.0	23
セル80%減肥	9.7	110	5.3	73
セル70%減肥	10.7	90	6.0	60
セル60%減肥	11.8	81	7.1	59

*見かけの窒素利用率=(各試験区の窒素吸収量-無窒素区の窒素吸収量)/窒素施肥量×100で算出

(大津善雄)

[その他]

研究課題名: 葉菜類の施肥技術確立

予算区分: 国庫

研究期間: 2011~2013年度

研究担当者: 大津善雄、生部和宏

発表論文等: 大津善雄・生部和宏、園芸学研究、13(2):185

[成果情報名]クエン酸施用によるアスパラガス地下部の生育促進

[要約]アスパラガスの定植後に0.05%クエン酸水溶液を土壌表面に施用すると地下部の生育が促進される。また、民間資材でも同様の効果が認められる。

[キーワード]アスパラガス、クエン酸、生育、資材、地下部

[担当]環境研究部門・土壌肥料研究室

[代表連絡先]電話 0957-26-3330

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

アスパラガスの地下部重は地上部重と正の相関がある(井上 1994)。地上部の生育量は翌年春芽の収量と正の相関がある(丸山ら 1990)。クエン酸施用により、キャベツ苗の生育促進(宮沢 2011)、ミカンの細根増加(貝原・新堂 2004)が報告されている。アスパラガス栽培でも発根促進を目的に、クエン酸資材が土壌改良資材として販売利用されているが、具体的なデータはない。そこで、クエン酸水溶液、並びに現地によく使用されている代表的なクエン酸の民間資材2種類を供試し、プランターやポットを用いた栽培試験により、その効果を検証する。

[成果の内容・特徴]

1. クエン酸処理により地下部重が有意に増加し、地上部重も増加傾向にある(表1)。また、乾物重の増加に伴って養分含有量も増加した。さらに、0.05%水溶液と0.10%水溶液の間にはKの吸収量に有意差があるものの、乾物重、N、P、Ca、Mgの吸収量には有意差は認められない。
2. クエン酸を約25%含有するクエン酸資材のA資材、B資材を500倍に希釈して施用することにより、地上部重、地下部重、地下部の乾物率が増加傾向にある(表2)。
3. クエン酸資材のA資材、B資材とも希釈倍率が大きいほど溶液のpHが上昇するものの、500倍希釈でもpH3である(図1)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本試験は苗の重量を測定するため定植直後の若苗に施用したが、現場では栽培の要所で液肥と混用して活用している。
2. クエン酸資材は強酸性資材のため目や傷口などに触れないように、取り扱いには細心の注意が必要である。
3. アルカリ性薬剤との混用はできない。

[具体的データ]

表1 アスパラガスの乾物重と養分含有量に及ぼすクエン酸処理の影響

部位	クエン酸濃度	乾物重 (g/株)	養分含有量 (mg/株)				
			N	P	K	Ca	Mg
地上部	対照	3.10 a	77 b	5.7 b	79 c	19 b	7.1 b
	0.05%	3.77 a	97 a	6.9 a	95 b	27 a	9.3 a
	0.10%	3.77 a	95 a	7.1 a	103 a	25 a	9.3 a
地下部	対照	3.62 b	64 b	6.7 b	92 c	14 a	5.1 b
	0.05%	4.35 a	84 a	8.3 a	120 b	19 a	6.1 a
	0.10%	4.40 a	85 a	8.9 a	125 a	20 a	6.5 a
全体	対照	6.72 b	141 b	12.3 b	171 c	33 b	12 b
	0.05%	8.12 a	181 a	15.2 a	215 b	46 a	15 a
	0.10%	8.16 a	180 a	16.0 a	228 a	45 a	16 a

同部位同列の異符号間にはTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり(n=10)。「UC-157」を供試し、クエン酸濃度が0.05%および0.1%になるように水で希釈し、土壌に1L散水する処理区を設けた。4月12日にセル成型苗をプランター(66cm×24cm)に10株定植し、6月17日に掘り取り、生育期間は66日間であった。処理は5月9日より6月13日まで3~4日間隔で11回実施。無処理区は水のみを1L散水。

表2 アスパラガスの生育に及ぼすクエン酸資材の影響

部位	処理	新鮮重(g/株)	乾物重(g/株)	乾物率(%)
地上部	定植時	1.1 ± 0.1 -	0.3 ± 0.0 -	26.0 ± 0.2 -
	無処理	11.6 ± 2.1 a	2.8 ± 0.5 a	23.9 ± 0.3 a
	A資材	11.9 ± 1.3 a	2.9 ± 0.3 a	24.3 ± 0.4 a
	B資材	15.2 ± 1.4 a	3.1 ± 0.1 a	20.8 ± 1.4 a
	定植時	3.4 ± 0.2 -	0.7 ± 0.0 -	21.3 ± 0.2 -
地下部	無処理	18.2 ± 2.8 a	2.7 ± 0.4 a	14.6 ± 0.3 a
	A資材	23.5 ± 2.6 a	3.7 ± 0.4 a	15.5 ± 0.5 a
	B資材	23.8 ± 1.3 a	3.9 ± 0.5 a	16.1 ± 1.4 a
	定植時	3.4 ± 0.2 -	0.7 ± 0.0 -	21.3 ± 0.2 -

平均値±標準誤差(n=3)。同部位同列の同符号間には有意差なし。クエン酸を25%含む資材2種類をそれぞれ500倍に希釈し、土壌表面に1L散水する処理区を設けた。5月2日にセル成型苗を1/2000aワグネルポットに3株定植し、6月27日に掘り取り、生育期間は56日間であった。処理は5月2日から6月20日まで7日間隔で8回実施。無処理区の設定および他の管理は表1と同様。

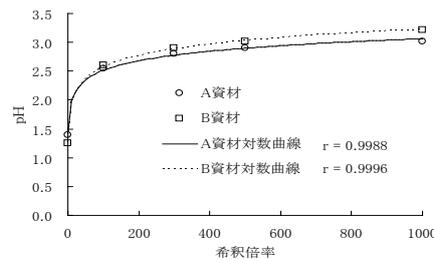


図1 クエン酸の民間資材の希釈倍率と pH

(井上勝広)

[その他]

研究課題名：土壌機能増進対策事業

予算区分：国庫

研究期間：2012～2013年度

研究担当者：井上勝広

発表論文等：井上勝広(2014)、園芸学研究、13(2)：167

[成果情報名] 有機栽培ほ場への転換過程における土壌微生物性の変化

[要約] 慣行栽培と比較して有機物を多量に施用する有機栽培転換過程においては、投入炭素累計量に従い土壌微生物量は増加し、それら微生物由来の土壌酵素活性も高まる。

[キーワード] 有機栽培、有機物、土壌微生物量、土壌酵素活性

[担当]生産環境部土壌環境研究室

[代表連絡先]電話 099-245-1156

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

有機農業は、農業の自然循環機能を大きく増進し、かつ、農業生産に由来する環境への負荷を低減することを基本とした生産方式であり、環境に配慮した合理的な施肥管理とともに、有機物投入による地力向上が課題である。土壌微生物は自然循環機能において大きな役割を果たしているが、有機物投入による土壌微生物性への影響を調査した事例は少なく、土壌診断基準項目の設定には至っていない。今回、有機栽培を開始したほ場において、有機物投入が土壌微生物性、すなわち土壌微生物量や土壌酵素活性に及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 土壌化学性については、慣行栽培に比べ有機物投入量の多い有機栽培ほ場の土壌 pH および土壌窒素は慣行栽培ほ場に比べ高く推移する。一方、有機栽培ほ場の土壌炭素の蓄積は緩やかである（図1）。
2. 土壌微生物量については、有機栽培ほ場が慣行栽培ほ場より多く、細菌数及びバイオマス炭素量は、有機あるいは慣行栽培の違いに関わらず、投入炭素累計量に比例し増加する。一方、糸状菌数も投入炭素累計量に比例して増加するが、あるレベルから頭打ちとなる（図2）。
3. 土壌酵素活性についても、有機栽培ほ場が慣行栽培ほ場より高く、プロテアーゼ活性は投入炭素累計量に従い活性が高くなる。一方、βグルコシダーゼ及びセルラーゼ活性は投入炭素累計量と糸状菌数の関係と類似し、あるレベルで活性の増大は抑制される（図3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は、有機物投入量の違いが土壌微生物性に及ぼす影響を数値化したものである。将来的には、土壌化学性とともに入土壌微生物性のデータを蓄積することにより、有機農業の持つ自然循環機能の解明や土壌環境の診断に活用できる。
2. 本試験は、表層腐植質黒ボク土において、年2作露地野菜栽培体系で実施し、1作、10a当たりの施肥は、慣行栽培が化学肥料（N:P₂O₅:K₂O=20:20:20kg）と牛ふん堆肥1t、有機栽培が牛ふん堆肥2t、鶏ふん堆肥500kg、油粕200kgを施用し、慣行栽培ほ場は、春夏作後に薬剤による土壌消毒を行った。炭素投入量は、慣行栽培が188kg、有機栽培が479kgであり、植物残渣は持ち出した。なお、有機栽培ほ場は、栽培開始2～3年目に可給態窒素5mg/100g及び可給態リン酸30mg/100g程度に達し、慣行栽培の収量と同等となる。

[具体的データ]

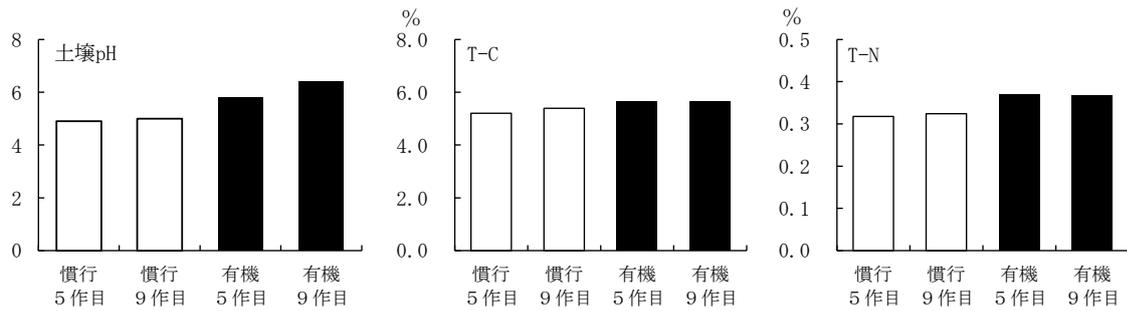


図1 慣行栽培ほ場及び有機栽培ほ場の土壌化学性の変化

注) 1. 全土壌試料は平成25年10月10日に春夏作跡地から採取し、5カ所から採取した土壌を混和し1サンプルとした。
 2. 慣行、有機5作の栽培履歴は、キュウリ→ホウレンソウ→オクラ→ホウレンソウ→キュウリであり、平成23年春夏作から平成25年春夏作までの5回の作付を行った。
 3. 慣行、有機9作の栽培履歴は、キュウリ→葉ネギ→キュウリ→ホウレンソウ→キュウリ→ホウレンソウ→オクラ→ホウレンソウ→オクラであり、平成21年春夏作から平成25年春夏作までの9回の作付を行った。

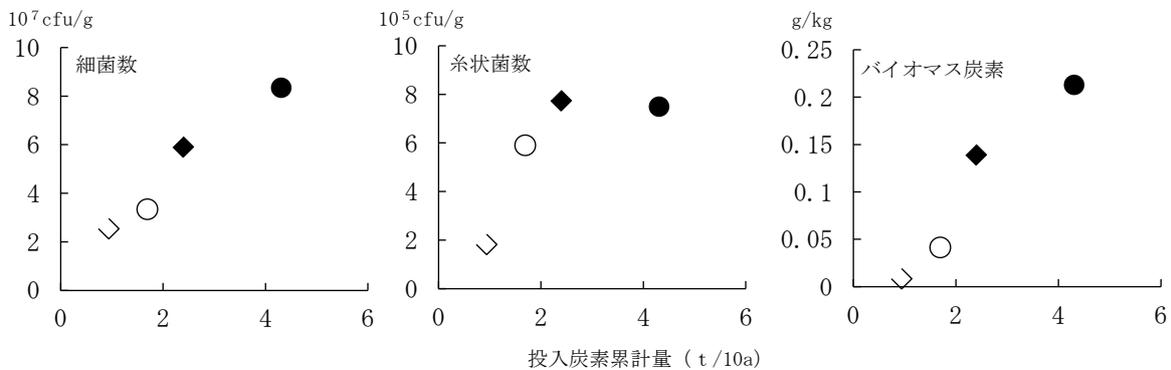


図2 投入炭素累計量と土壌微生物量との関係 ◇慣行5作目、○慣行9作目、◆有機5作目、●有機9作目

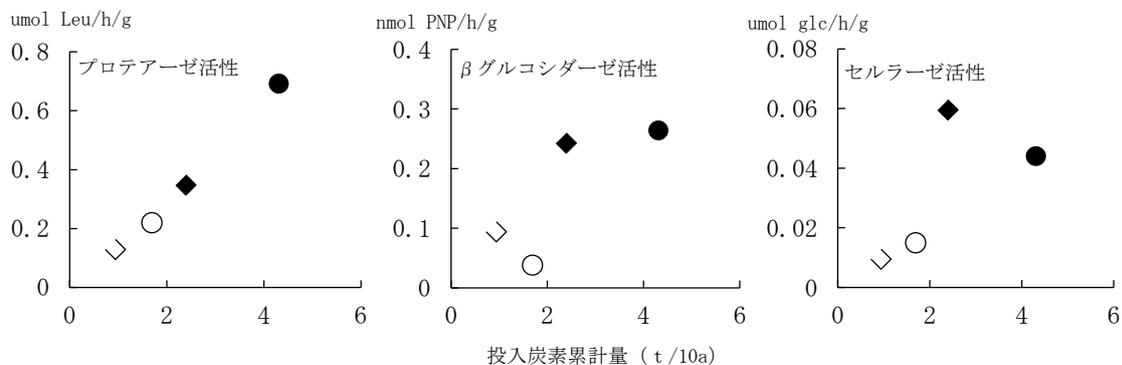


図3 投入炭素累計量と土壌酵素活性との関係 ◇慣行5作目、○慣行9作目、◆有機5作目、●有機9作目
 注) 土壌酵素活性は土壌微生物に由来する生化学的代謝の方向と強さの尺度として用いられる。

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：本県の気象条件等に対応した有機農業のための技術開発

予算区分：県単

研究期間：平成21～25年度

研究担当者：白尾 吏、長友 誠、古江広治

発表論文等：平成25年度 農業開発総合センター土壌肥料試験成績書

日本土壌肥料学会講演要旨集 第60集、p103

[成果情報名] サトウキビ栽培地域における土壌のケイ酸供給能

[要約] 種子島の畑土壌はケイ酸供給能が高く、ほとんどの圃場の可給態ケイ酸含量はサトウキビに対する県推奨基準値を上回る。一方、奄美地域は、基準値を下回る圃場が多く存在する。また、圃場へのケイ酸質肥料施用の要否は、酢酸緩衝液抽出法で行う。

[キーワード] サトウキビ、ケイ酸、種子島、奄美地域

[担当]生産環境部土壌環境研究室

[代表連絡先]電話 099-245-1156

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

サトウキビは水稻と同様、多量のケイ酸を吸収し、奄美地域では、ケイ酸質肥料の施用による増収が確認されている。また、 $\text{pH}4.0-1\text{M}$ 酢酸緩衝液抽出法による土壌中ケイ酸含量（以下、酢酸抽出ケイ酸含量）とサトウキビ葉身中のケイ酸含有率の間に関係性がみられることから、酢酸抽出ケイ酸含量が $20\text{mg}/100\text{g}$ 乾土（県推奨基準値：以下、基準値）以下の圃場に対し、ケイ酸質肥料の施用を推奨している。一方、奄美地域と異なり、火山灰土壌が広く分布する種子島地域では、ケイ酸質肥料を施用している事例が多いものの、その必要性は明確にされていない。

そこで、両地域の畑土壌からのケイ酸供給能を評価する。近年、水田土壌の可給態ケイ酸測定は、過大評価を避けるため、抽出条件が強い酢酸緩衝液抽出法に替わり $\text{pH}6.2-40\text{mM}$ リン酸緩衝液抽出法（以下、リン酸抽出ケイ酸含量）が土壌保全対策事業などの標準分析法として推奨されている。サトウキビ畑でもケイ酸質肥料の施用歴が進むと同様のことが考えられるため、抽出法変更の必要があるか検討した。

[成果の内容・特徴]

1. 非晶質ケイ酸鉱物は植物に対する重要なケイ酸の供給源とされ、 $\text{pH}3.0-0.2\text{M}$ シュウ酸塩溶液はこれを選択的に溶解・抽出するが、本液により抽出される種子島畑土壌中のケイ酸含量は酢酸抽出ケイ酸含量に比べ著しく多い。また、両者の間には正の相関関係がみられ、酢酸抽出ケイ酸含量が基準値を下回る圃場は2%未満である（図1）。
2. 奄美地域の畑土壌では、シュウ酸塩抽出ケイ酸含量と酢酸抽出ケイ酸含量の間に正の相関関係がみられるが、両値ともに種子島に比べ著しく少ない（図1）。さらに、42%の調査圃場では、酢酸抽出ケイ酸含量は基準値を下回り、その90%の土壌 pH は6.0未満である（図2）。
3. 以上、種子島の畑土壌は非晶質ケイ酸鉱物が豊富で、酢酸緩衝液抽出による可給態ケイ酸含量も基準値に比べ多いため、ケイ酸補給の必要性は低い。一方、奄美地域の畑土壌のケイ酸供給能は種子島に比べ低く、赤黄色土のように比較的土壌 pH が低い地域を中心にケイ酸質肥料の施用が必要な圃場が多く存在する。
4. 奄美地域畑土壌中の酢酸抽出ケイ酸含量は、リン酸抽出ケイ酸含量に比べ必ずしも多くなく、過大評価していないことがうかがえる。したがって、当面、水田のように抽出液変更の必要性は認められない（図2）。

[成果の活用面・留意点]（研究成果情報の場合）

1. ケイ酸資材を活用したサトウキビの生産性向上に向けた基礎資料として活用できる。

[具体的データ]

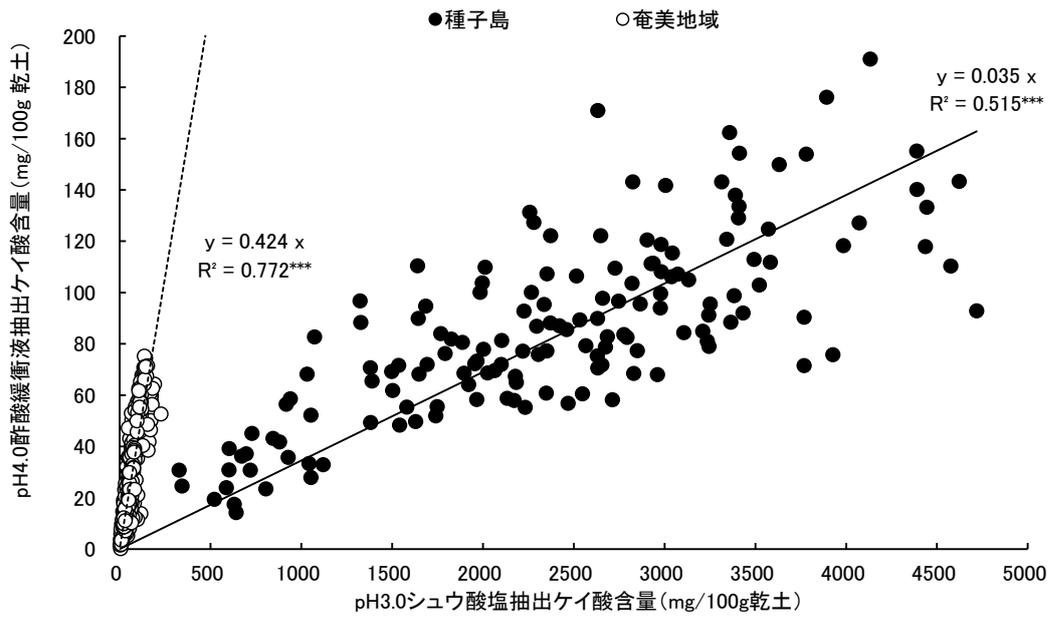


図1 普通畑におけるpH3.0シュウ酸塩抽出ケイ酸含量とpH4.0酢酸緩衝液抽出ケイ酸含量の関係

***は0.1%水準で有意であることを示す

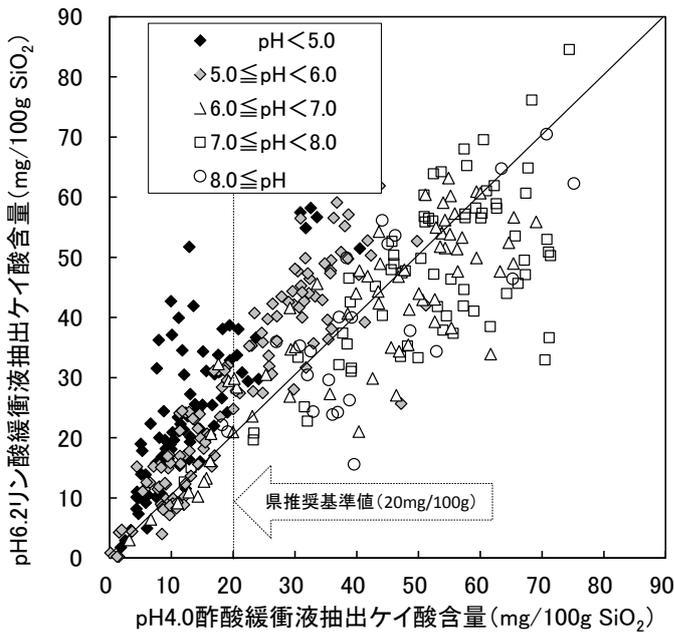


図2 奄美地域の普通畑におけるpH4.0酢酸緩衝液抽出ケイ酸含量とpH6.2リン酸緩衝液抽出ケイ酸含量の関係

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：基盤整備事業畑の土壤理化学性実態調査

予算区分：県単

研究期間：2012年度

研究担当者：井上健一、餅田利之、橋口健一郎、西裕之、古江広治

発表論文等：1)井上ら(2014)土肥誌 第85号：458-460

[成果情報名] 夏季湛水による雑草抑制と有害線虫抑制のための畑地かんがい水利用技術

[要約] 畑地において夏季に 30 日間湛水することで、畑土壌は処理後 10 日目以降、約 20 日間にわたり還元状態が継続し、難防除畑雑草の発生および有害線虫の増殖が顕著に抑制される。

[キーワード] 夏季湛水、線虫防除、雑草防除、畑地かんがい水

[担当] 環境研究室

[代表連絡先] 電話 0994-62-2001

[研究所名] 鹿児島県農業開発総合センター大隅支場

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

畑かん整備地域では、かんがい水活用による農業生産性の向上が期待されており、土壌改良用水水利権を確保し、有害線虫防除のための夏季湛水技術を導入している事例もある。

そこで、笠野原台地畑における畑かん水の利用面積の拡大を図るため、夏季湛水が有害線虫および雑草発生に及ぼす影響を明らかにし、新たな多目的畑かん水の利用技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1 夏季湛水期間は、7～8月の約1ヶ月間とする。湛水処理に要する時間は約6時間/10a、処理時の代かき用水量は約180m³/10aである。期間中の平均日減水深は3cm、全用水量は約1,200m³/10aである(表1)。

2 酸化還元電位は湛水開始直後から低下しはじめ、10日目以降、マイナスになり、終了時で-150mVを示すことから、湛水期間中は概ね約20日間にわたり還元状態が継続する。また、堆肥施用によって還元状態は強まる(図1)。

3 夏季湛水後、次年度に栽培した葉タバコやサツマイモ跡地土壌の有害線虫密度は、無湛水土壌、無湛水の薬剤処理土壌に比べて低く維持され、有害線虫の防除効果が持続する(図2)。

4 夏期湛水後のほ場は、非選択性除草剤での除草方法しかない難防除畑雑草であるハリビユ、一般畑雑草であるオヒシバやメヒシバ等に対する顕著な抑草効果がみられる。また、これらの抑草効果は次年度の作付時まで持続する(図2, 3)。

[成果の活用面・留意点](研究成果情報の場合)

1 夏季湛水の新たな利用効果により畑地かんがい施設の多目的有効活用が期待される。

2 夏季湛水は、ほ場勾配の少ない10～20a規模の黒ボク土畑条件では、一般的な農業機械、資材による畦塗作業など比較的容易に実施可能である。また、大規模ほ場では、レーザーレベラーでの整地が必要になる。

3 夏季湛水は、毎年、連続的な施工をした場合、作土の浅層化、排水不良を招く恐れがあることから、数年に1回実施する。

4 湛水状態を維持するために、フロート式止水弁や、台風等による大雨でのオーバーフロー対策としてドレンパイプを設置する。

5 笠野原土地改良区では、夏季湛水の水利用権が認められているが、他地区で夏季湛水を実施する場合、土地改良調査管理事務所等を通じた土壌改良用水水利権(湛水処理)を設定する必要がある。また、夏季湛水の実施およびかんがい水の利用にあたっては地元の土地改良区の使用基準、使用方法を遵守する。

[具体的データ]

表1 小中型畑作機械利用体系での投下労働時間, かん水量, 減水深 (10a当たり)

区名	灌水前		灌水前～灌水開始 ⁽¹⁾		灌水期間全体 ⁽⁴⁾
	畦塗作業 ⁽²⁾	耕耘	代かき	灌水管理 ⁽³⁾	
畑かん用水量	—	—	約180m ³		約1,200m ³
投下労働時間	0.6時間	1.1時間	1.2時間	2.3時間	5.9時間 ⁽⁵⁾
減水深	—	約6cm/日		—	平均3cm/日

注) 1. 耕耘, 代かきは30PS級トラクタ+ロータリ耕による。
 2. 畦塗りは畦塗機(NZR301)を使用。3. 灌水管理は灌水が完了するまでの管理時間。
 4. 灌水期間40日の場合。5. 投下労働時間全体は, ほ場勾配造成等の均平作業, 灌水終了後の耕耘作業0.9時間は含まない。6. 調査期間: 2005年7月6日～8月31日

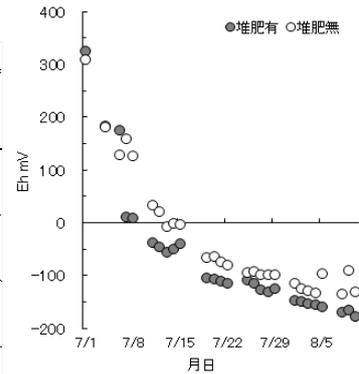
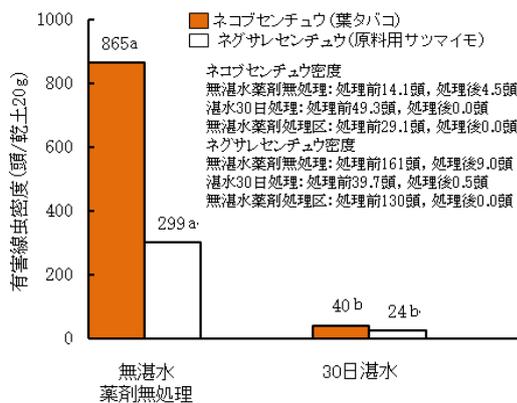


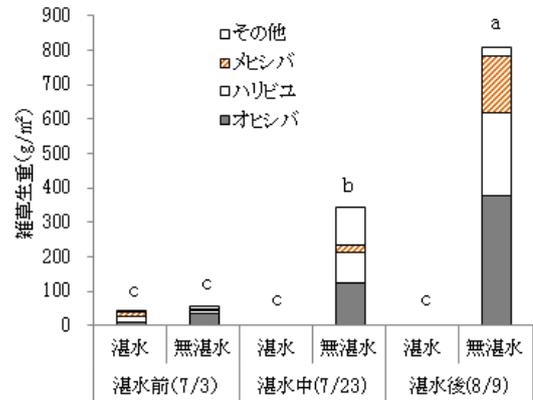
図1 酸化還元電位の推移

注) 2011年, 白金電極埋設: 土壌深10cm, 堆肥投入2010年牛ふん5t/10a



作物別有害線虫密度

注) 灌水期間: 葉タバコ 2005年8月5日～9月3日, 原料用サツマイモ 2005年8月3日～9月1日, 栽培期間: 葉タバコ 2006年3月17日～6月21日, 原料用サツマイモ 2006年5月27日～11月16日, 異なる英小文字間に Tukey-HSD により5%水準で有意差有り(作物別)



灌水期間中の雑草発生量

注) 灌水後, 無灌水の発生雑草はオヒシバ(376g) > ハリビユ(243g) > メヒシバ(164g) > その他(24g), 合計808g/m², 2012年笠野原現地ほ場。異なる英小文字間に Tukey-HSD により5%水準で有意差有り。

図2 作物別有害線虫密度と雑草発生量



図3 夏季湛水後の雑草の再生状態

注) 1. 夏季湛水後にニンジンを栽培し, 次年度, 2014年9月ニンジン播種前の状態。

2. 雑草被覆度は標準土色帖面積割合図から判定。(森清文、荒川祐介)

[その他] 研究課題名: 多腐植質黒ボク土畑における夏季湛水による窒素およびリン酸の減化学肥料栽培の開発 予算区分: 委託プロ(省資源農業技術開発), 研究期間: 2009～2013年度
 研究課題名: 笠野原地区土壌病害虫防除効果実証試験 予算区分: 委託試験, 研究期間: 2004～2006年度, 研究担当者: 森清文、脇門英美、肥後修一、荒川祐介(九沖農研セ)、岩堀英晶(九沖農研セ), 発表論文等: 1) 森ら(2013)土肥誌要旨集 第59集: 115

[成果情報名] 沖縄県耕地下層土壌における微量要素含量

[要約] 沖縄県耕地下層土壌の微量要素について、可給態ホウ素は国頭マージ、島尻マージのほぼ全域で欠乏、可給態マンガンは島尻マージの一部で過剰、国頭マージ、ジャーガル地域で欠乏、可給態亜鉛は沖縄県全域で潜在的な欠乏症リスクが存在する。

[キーワード] 下層土壌、微量要素、欠乏、過剰

[担当] 土壌環境班

[代表連絡先] 電話098-840-8500

[研究所名] 沖縄県農業研究センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

県内の農家から持ち込まれる作物の生理障害は多様であり、化学分析結果を待って対応しているが、迅速な診断技術が求められている。一方根本的な対策技術確立には、土壌診断が必要になる。本県特有のアルカリ土壌は鉄欠乏やマンガン欠乏を発症し易く、また酸性土壌におけるマンガン過剰の例も散見されるため、土壌の潜在的微量要素供給能や可給態の微量要素含量を把握することが必要になる。そこで微量要素の潜在的過不足について、表層土壌に比べて施肥等の影響が少なく、母材の特徴がみられる下層土壌について微量要素含量および分布状況を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 県内耕地下層土壌について、可給態ホウ素の指標となる熱水可溶性 B 含量を分析した結果、国頭マージ（赤色土・黄色土）、島尻マージ（暗赤色土）のほぼ全域、ジャーガル（陸成未熟土）の 67%の地点で適範囲 0.4 mgL^{-1} を下回り、潜在的なホウ素欠乏地域が存在すると推測される（図 1、図 2）。
2. 可給態マンガンについては、軽度の還元で溶出する易還元性 Mn 含量が島尻マージの 15%の地点で適範囲よりも高く、易還元性 Mn の給源となる全マンガン含量も高いことから島尻マージでは潜在的なマンガン過剰地域が存在すると推測される（図 1、図 2）。
3. 国頭マージの 42%の地点で易還元性 Mn 含量が低く、また、ジャーガル（陸成未熟土）は、土壌が強アルカリ性を呈することから潜在的なマンガン欠乏地域が存在すると推測される（図 1、図 2、）。
4. ジャーガルのほぼ全域で潜在的な銅欠乏、また、沖縄県全域で可給態亜鉛欠乏地域の存在が示唆される（図 1、図 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 分析した下層土壌は、30cm～60cm の深さにおけるものである。
2. 詳細な土壌診断を行う前の予備資料となる。
3. 農家現場から持ち込まれる作物の栽培地域、土壌型等から障害発生要因究明の参考となる。
4. 微量要素の過不足による障害は、土壌母材に起因する潜在的な過不足に加えて、pH や他養分との拮抗による影響も受けやすく、総合的に判断する必要がある。
5. 欠乏症や過剰症が出やすい土壌中の含有量は作物や土壌により異なるが、およその目安として高橋英一・吉野実・前田正夫：原色作物の要素欠乏・過剰症, p224, 農文協を参照し、適範囲(熱水可溶性 B : 0.4 mgL^{-1} 以上、易還元性 Mn : $60\text{-}300 \text{ mgL}^{-1}$ 未満、Cu : $0.5\text{-}5 \text{ mgL}^{-1}$ 未満、Zn : 4 mgL^{-1} 以上)を設けた。

[具体的データ]

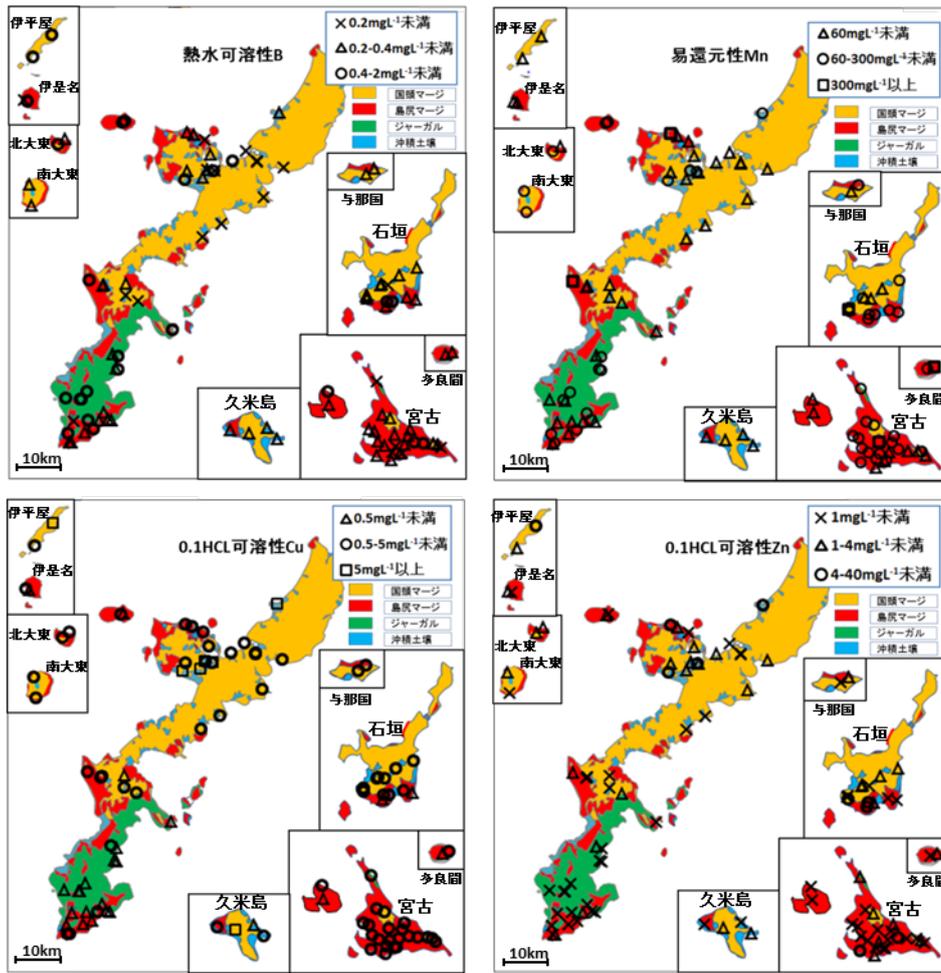


図1 耕地下層土壌の微量元素(B,Mn,Cu,Zn)の濃度分布(N=101)

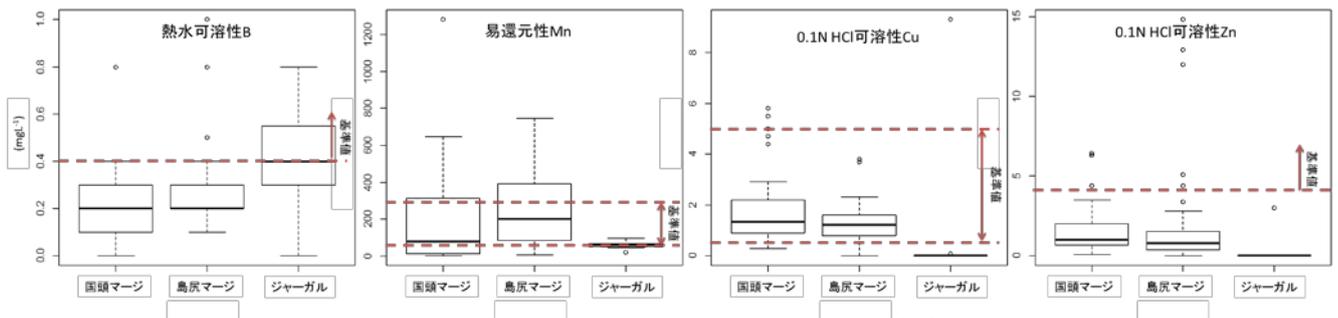


図2 土壌別の微量元素(B,Mn,Cu,Zn)濃度

*箱の太線は中央値、箱の上側は第1四分位数、下側は第3四分位数、ひげは最大値または最小値、丸は外れ値を示す。国頭マーヅ: N=32、島尻マーヅ: N=41、ジャーガル: N=11

(沖縄県農業研究センター)

研究課題名：作物の微量元素欠乏・過剰による障害発生調査と対策技術の検証

予算区分：県単

研究期間：2011～2013 年度

研究担当者：寺村皓平、比嘉明美、久場峯子

[成果情報名] 水利システム・人工衛星データによる代かき時の水利用実態調査手法とその適用

[要約] 水利システムの水田区画等の GIS データ、取水量データ、人工衛星データを組み合わせて利用することで、水利用実態を推察することができる。筑後川およびその関連流域では、一週間程度、下流域が先行して代かきが行われている。

[キーワード] 水利システム、リモートセンシング、代かき時期、水利調整、GIS

[担当] 総合的土壌管理・暖地畑土壌管理

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

兼業化の進展等の社会状況の変化、乾田直播や FOEAS 導入等の営農形態の変化にともない、地域によっては水利用が変化している。水利用変化に応じた水利調整を行うためには、特に水需要の多い代かき時期や夏期湛水の水利用状況を把握する必要がある。これまで、水利システム（用水路、排水路、ゲートやポンプ等の水利施設、圃場から構成されたもの）の代かき水田の判別はある側線にそった一部の圃場を対象としており、全体の代かき率の推定精度は低く、さらに水利システムの実際取水量と代かき水田分布の関連を検討してこなかった。そこで、代かき面積の多い筑後川流域およびその関連流域を対象に、水利システムに関する GIS データ、水利システム取水量データ、人工衛星データを組み合わせた水利用実態調査手法を提案し、本手法を適用し対象流域の水利用を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 水利システムに関する GIS データ（水田区画：第 4 次土地利用基盤情報、水利システム受益領域・水路網：事業計画図、日本水土図鑑 GIS）、水利システム取水量データ、および代かき水田を判別する人工衛星データ（RADARSAT 画像、解像度 3.15m）を利用する（図 1）。RADARSAT 画像取得日は、代かき開始から終了まで、約一週間おきに 6 月 12 日、19 日、29 日である。
2. 筑後川の主な水利システムとして、中流域には大石用水、山田用水、床島用水があり、下流域には筑後川右岸用水、筑後川左岸用水がある。大石用水は 13 日から、山田用水、床島用水は 19 日に取水量が急増している。一方、左岸、右岸地区とも、6 月 10 日に取水量が急増している。下流の水利システムでは取水量が一週間程度先行している（図 2）。
3. 33 カ所の現地調査結果より RADARSAT データで代かきした水田と判別できる閾値を決定し、代かき水田分布図を作成する（図 3）。この分布図に水利システムの受益区域を重ね合わせ集計すると下流域の水利システム（筑後川右岸・左岸用水）では 6 月 12 日から代かきが始まり、6 月 19 日でピークとなるが、中流域の水利システム（床島用水）では 6 月 29 日がピークとなっている（図 4）。取水量のデータと同様に、代かき水田分布のデータからも下流域で代かき時期が 1 週間程度、先行していることが分かる。
4. 筑後川右岸・左岸用水は、取水量のピークが減少した 20 日以降も継続して代かきが行われている。代かき面積に比べて取水量が少ないことから、クリーク貯留水の使用が推察される。このように、取水量変動と代かき水田の分布を比較することで、代かき時の水利用実態を理解できる。

[成果の活用面・留意点]

1. RADARSAT 画像は、1 シーンで約 60km×60km で 60 万円程度の費用がかかるが、雲を透過して撮影できるため、天候に左右されずデータを取得できる利点がある。
2. 九州中南部で行われている夏期湛水圃場にも適用可能である。

[具体的データ]

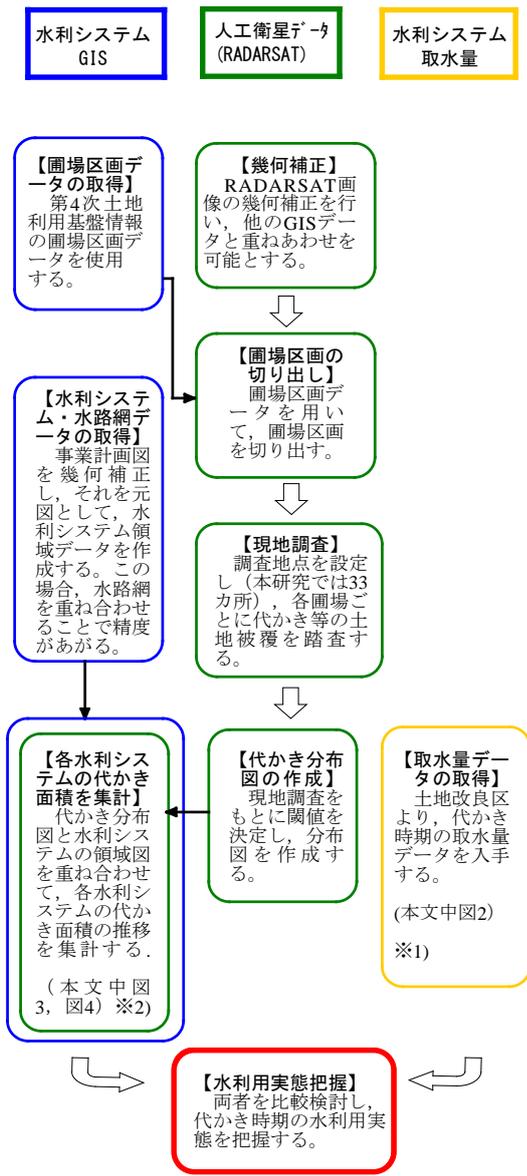


図1 推定手順のフロー

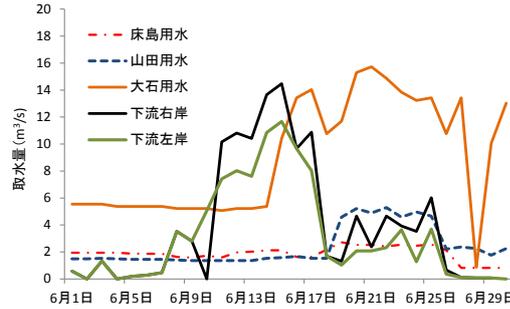


図2 主な水利システムの取水量(2010年6月) 「図1の※1)」

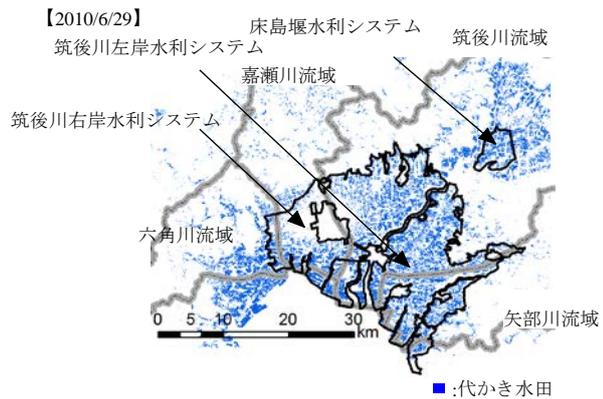


図3 RADARSAT画像で推定した代かき水田分布 (大石, 山田用水は画像範囲外) 「図1の※2)」

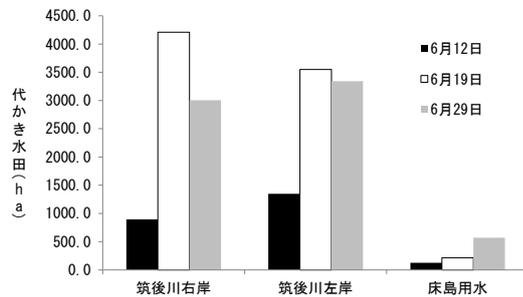


図4 水利システム受益内の代かき水田面積の推移 (6月19日は6月12日~19日の増分, 29日も同様) 「図1の※2)」

(島武男、久保田富次郎)

[その他]

中課題名：暖地畑における下層土までの肥沃評価と水・有機性資源活用による土壌管理技術の開発

中課題番号：151a3

予算区分：交付金、その他外部資金（水資源機構筑後川局）

研究期間：2011～2014年度

研究担当者：島武男、久保田富次郎

発表論文等：島武男(2011)衛星データを用いた営農状況モニタリング業務報告書、水資源機構筑後川局

[成果情報名] スイカの養分収支に基づいたリン酸およびカリの減肥栽培

[要約] 黒ボク土壌におけるスイカ栽培(2月定植、5月収穫)において、堆肥施用による養分供給量を勘案して、リン酸施肥量をスイカのリン酸吸収量と同等量まで削減し、カリを無施用としても、1番果における1果重、10aあたりの収量および糖度はほとんど低下しない。

[キーワード] スイカ、減肥栽培、リン酸、カリウム、養分収支

[担当] 生産環境研究所土壌肥料研究室

[代表連絡先] 電話 096-248-6447

[研究所名] 熊本県農業研究センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

リン酸質肥料およびカリ質肥料は、国際的な需要の増大や肥料資源の枯渇化により、供給不足およびそれに伴う価格高騰が懸念されている。一方で、土づくり資材として一般的に用いられる堆肥にはリン酸およびカリが含まれており、これらの養分を施肥設計に考慮することで、施肥するリン酸質肥料およびカリ質肥料を削減することが可能であると考えられる。そこで、スイカ栽培において、肥料および堆肥からの養分供給量からスイカの養分吸収量を差し引いた養分収支を求めることで、過剰な施肥を把握し、リン酸およびカリの減肥栽培方法を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 厚層腐植質黒ボク土(合志市)および淡色黒ボク土(山鹿市)におけるスイカ栽培(2月定植、5月収穫)において、リン酸収支およびカリ収支に基づいて、牛ふん堆肥を2t施用した上で、リン酸質肥料の施肥量をスイカのリン酸吸収量と同等量まで削減(70~80%削減)し、カリ質肥料を無施用で栽培しても、スイカの1番果における1果重、10aあたりの収量および糖度はほとんど低下しない(図1, 2)。
2. 作物体地上部におけるリン酸収支およびカリ収支は、標準施肥における収支よりも大きく減少するが、作物体地上部におけるリン酸およびカリ吸収量は、やや減少するものの、収支ほどは大きく減少しない(表1)。
3. 栽培前後における土壌中の有効態リン酸含量および交換性カリ含量の推移は、標準施肥と同様の傾向を示し、栽培後に大きくは減少しない(図3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 土壌中の有効態リン酸含量および交換性カリ含量が30mg/100g乾土以上の黒ボク土壌における試験結果である。
2. 本試験のPK減肥区における施肥量は、1番果を収穫するまでの養分吸収量を基に施肥設計を行ったものである。
3. 堆肥のカリ含有率が低いとカリ収支はマイナスとなるため(表1 - 山鹿市)、堆肥からの養分供給量を勘案するにあたっては、堆肥の成分量および土壌分析による残存養分含量を把握する必要がある。

[具体的データ]

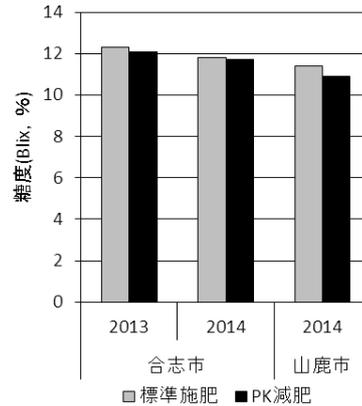
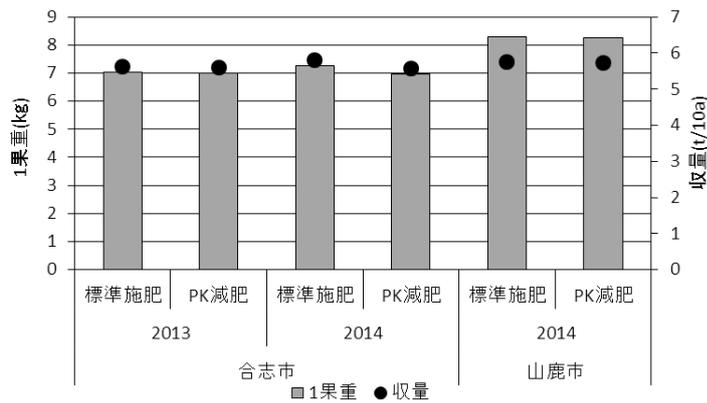


図1 スイカ1番果における1果重および10aあたりの収量

図2 スイカの糖度

注1) 収量および糖度において、標準施肥とPK減肥間における有意差は見られない (t検定, $p > 0.05$)

注2) スイカの品種は、「祭ばやし777」(合志市)および「春のだんらん」(山鹿市)

注3) PK減肥における窒素施用量は標準施肥と同量(合志市16kg/10a、山鹿市12kg/10a)

表1 作物体地上部におけるリン酸およびカリウムの養分収支

試験地	栽培年度	試験区	リン酸収支(kg/10a)				カリ収支(kg/10a)			
			リン酸供給量		リン酸 吸収量	収支	カリ供給量		カリ 吸収量	収支
			化肥	堆肥			化肥	堆肥		
A	B	C	A+B-C	D	E	F	D+E-F			
合志市	2013	標準施肥	16.0	52.0	2.5	65.5	16.0	56.6	26.5	46.1
		PK減肥	3.2	52.0	2.3	52.9	0.0	56.6	25.2	31.4
	2014	標準施肥	16.0	40.6	3.5	53.0	16.0	53.7	30.1	39.6
		PK減肥	3.2	40.6	3.4	40.4	0.0	53.7	28.3	25.3
山鹿市	標準施肥	8.4	11.6	2.8	17.3	4.8	3.9	14.3	-5.6	
	PK減肥	2.4	11.6	2.2	11.8	0.0	3.9	13.5	-9.6	

注) 用いた堆肥のリン酸含有率は、合志市の2013年が2.60%、2014年が2.03%、山鹿市の2014年が0.58%
カリ含有率は、合志市の2013年が2.83%、2014年が2.68%、山鹿市の2014年が0.20% (現物当たり)

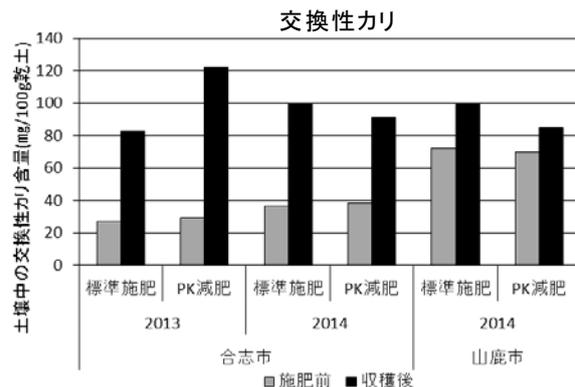
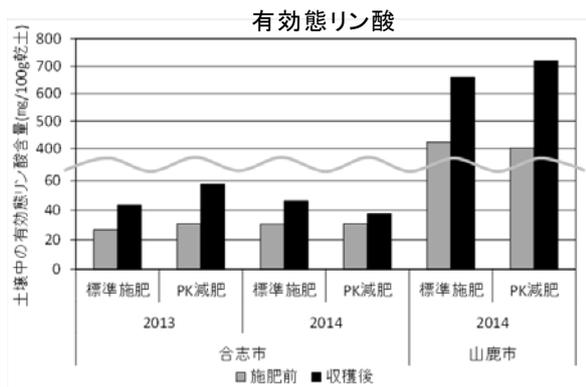


図3 栽培前後における土壌中養分含量の推移

(富永 純司)

[その他]

研究課題名：稼げる農業を目指した革新的な生産技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：富永 純司

[成果情報名]サクサクとした新食感の黒糖の製造技術

[要約]黒糖製造の際、減圧脱気しながら黒糖を固化させると、膨張して密度の小さな黒糖が得られる。中に空隙を多く含むこの黒糖は、サクサクとした軽い食感を持ち、従来の黒糖と比べて弱い力で簡単に崩れ、水に溶けやすい特徴を持つ。

[キーワード]黒糖、減圧脱気、膨張、食感

[担当]農業システム開発班

[代表連絡先]電話 098-840-8512

[研究所名]沖縄県農業研究センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

現在、市場に流通している黒糖製品は、「味」や「香り」、「形」に着目したものが多く、「食感」に特徴付けられた製品はほとんど見られない。一方、黒糖と同じ嗜好品であるチョコレートでは、軟らかい生チョコや、口当たりを軽くしたエアインチョコのように、食感に特徴を持たせた製品が数多く開発・販売されている。黒糖でも、食感に特徴を持たせた製品ができれば、新しい需要が生まれ、大きな経済効果に繋がることが期待される。

そこで本研究では、減圧脱気で黒糖を膨張させながら固化する事で、空隙を多く含む黒糖（エアイン黒糖）を試作し、従来法で製造した黒糖と密度や硬度、崩壊性、溶解性を比較する。

[成果の内容・特徴]

1. 減圧脱気で膨張させながら固化することで、空隙を多く含む黒糖（エアイン黒糖）を作ることができる（図 1、2）。エアイン黒糖は、従来法で製造する黒糖の約 2 倍に膨張し、サクサクとした軽い食感を呈する（図 3）。
2. エアイン黒糖は、従来法で製造する黒糖と比較すると、破断荷重（硬さ）は約 1/6（図 4-a）、水中での崩壊時間は約 1/10（図 4-b）、水中での溶解時間は約 1/3 であり（図 4-c）、弱い力で砕くことができ、水に溶けやすい特徴を有する。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：黒糖製造業者、菓子製造業者等
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：沖縄県全域
3. その他：
 - 1) 本技術では、減圧脱気しながら固化することで得られる「内部に空隙を多く含む黒糖」をエアイン黒糖と称する。
 - 2) 減圧脱気のタイミングによって、膨らみの程度は変化する。
 - 3) エアイン黒糖の崩れやすい性質を利用して、粉状黒糖の製造も容易である。
 - 4) 水に溶けにくい従来の黒糖と異なり、エアイン黒糖は、容易に水に溶けるので料理用や即席の飲用製品としての利用も可能である。
 - 5) 原料品種を変えたり、生姜などの副原料を加えたりすることで、食感だけでなく味や香りにも特徴のある様々な種類の黒糖製品も作ることができる。
 - 6) 吸湿性については未調査であるが、エアイン黒糖は従来法で製造した黒糖より表面積が大きくなっているため、商品化の際は、乾燥剤の使用や包装形態（個包装にする等）を検討する必要がある。

[具体的データ]

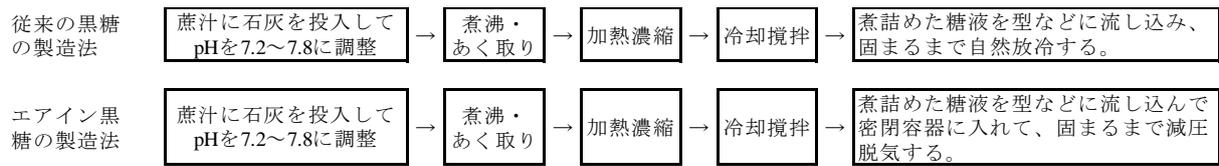


図1 従来の黒糖とエアイン黒糖の製造法の違い



図2 エアイン黒糖（左：従来の黒糖、右：エアイン黒糖）

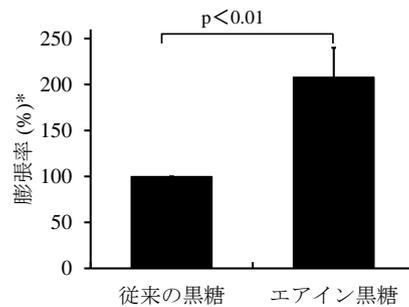


図3 エアイン黒糖の膨張率

*膨張率：縦1.5cm×横1.5cm×高さ17cmの
 アクリル製の型で黒糖を試作し、従来法で製造した黒糖の高さを100%とした時の値。

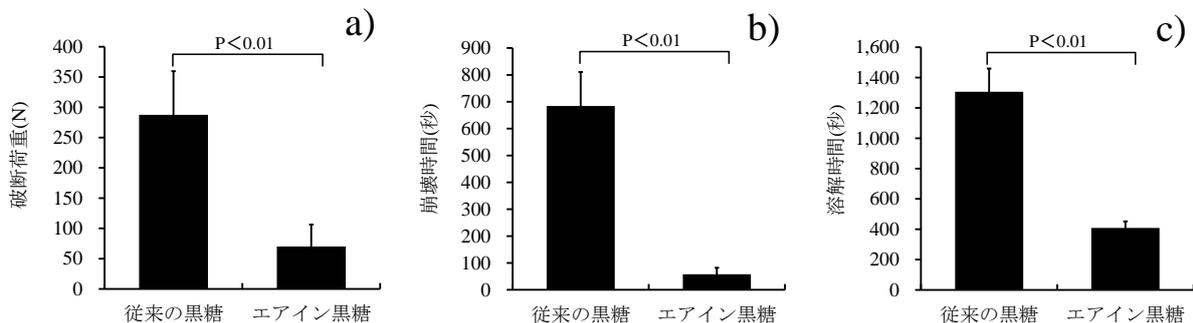


図4 エアイン黒糖の物性 a) 破断荷重 b) 崩壊時間 c) 溶解時間

注) 1辺2cmの正方形のステンレス製金型で試作した黒糖を供試した。従来の黒糖は、煮詰めた糖液を金型一杯に流し込んだ後、自然放冷し、エアイン黒糖は、糖液を型の半分程度流し込んだ後、アクリル板でフタをして減圧脱気した。エアイン黒糖の密度は、従来法で製造した黒糖の約67.8%であった。硬さは島津小型卓上試験機EZ-S 500Nで破断荷重を測定し、崩壊時間と溶解時間は、37℃の温湯中に黒糖を入れて、形が崩れるまでの時間と水に完全に溶けるまでの時間を測定した。

(前田剛希)

[その他]

課題名：新たな時代を見据えた糖業の高度化事業

予算区分：沖縄振興特別推進交付金

研究期間：2012~2014年度

研究担当者：前田剛希、広瀬直人

発表論文等：

1)前田剛希、広瀬直人「気泡含有黒糖とその製造方法」特願2014-100650(2014年5月14日)

2)前田剛希ら(2014)平成26年度沖縄農業研究会第53回講演会要旨、19-20

[成果情報名]カリフラワーのスプラウトはビタミン C が多く受光量に伴い含量は向上する

[要約]カリフラワーのスプラウトは、ブロッコリーなど他のスプラウトと比較してビタミン C 含量が 1.4 倍以上多い。蛍光灯を用いた試験では、強い光を 6 日間連続で当てて栽培することでカリフラワースプラウトのビタミン C 含量はさらに多くなる。

[キーワード]植物工場、カリフラワー、スプラウト、ビタミン C、アスコルビン酸

[担当]食品機能性・代謝調節利用技術

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

温暖化や豪雨など、気候変動による農業の生産力の低下が危惧される状況から、天候に左右されずに屋内で安定的に野菜などを栽培できる植物工場が注目されている。植物工場で主に栽培される葉物野菜は養液を用いるリーフレタスが主流だが、レタスよりも短期間で手軽に、肥料を用いず水だけで栽培出荷が可能なスプラウト類もまた対象となり得る。

日本国内で生産されるスプラウトは、かいわれだいこんをはじめとして大半がアブラナ科に属し、アブラナ科野菜は他の葉物野菜と比較してビタミン C が多いという特徴がある。そこで、広くアブラナ科野菜のスプラウトからビタミン C 含量の多い種を選抜し、さらに光の強さと光を当てる時間からビタミン C 含量を高める栽培条件の検討を行う。

[成果の内容・特徴]

1. アブラナ科アブラナ属の野菜種子 28 種類とアブラナ科ダイコン属の種子 8 種類について、屋内の自然光下でスプラウトを栽培しビタミン C 含量を測定すると、カリフラワー（A、B、C 3 品種）のスプラウトはブロッコリーなど他のスプラウトと比較して単位新鮮重量（FW）当たり 1.4 倍以上ビタミン C 含量が多い（図 1）（表 1）。
2. 供試したアブラナ科以外のスプラウト（8 種類）よりもアブラナ科スプラウトの方がビタミン C 含量は多い（図 1）。
3. アブラナ科アブラナ属のカリフラワーとブロッコリーの種子を用いてスプラウトを栽培すると、蛍光灯を用いた試験では、強い光（光合成光量子束密度（PPFD） $160 \mu \text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ ）を 6 日間連続で当てて栽培することでスプラウトの 1 本当たりの重量は多くなり、1 本当たりのビタミン C 含量及び単位新鮮重量（FW）当たりのビタミン C 含量も多くなる（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. カリフラワースプラウトは植物工場等の屋内で天候に左右されずに生産でき、サラダ等に用いてビタミン C の摂取量を増やすことができる生鮮野菜として有用である。
2. ブロッコリーのスプラウトはすでに市販されている。カリフラワーもスプラウト用の種子が安価に大量に生産可能となることで実用化できる。
3. 一般に食する花序（花蕾）のビタミン C 含量は、カリフラワーよりもブロッコリーの方が多。
4. 発光ダイオード（LED）等の高効率光源との代替により省電力栽培が可能であるが、蛍光灯よりも明るい光源ではスプラウトが徒長せず商品性を損なう可能性がある。
5. ビタミン C 含量は還元型アスコルビン酸と酸化型アスコルビン酸含量の合計値である。アブラナ科スプラウトにおいて、総アスコルビン酸のうち抗酸化作用に優れる還元型の L-アスコルビン酸の割合は 74~94%である。

[具体的データ]

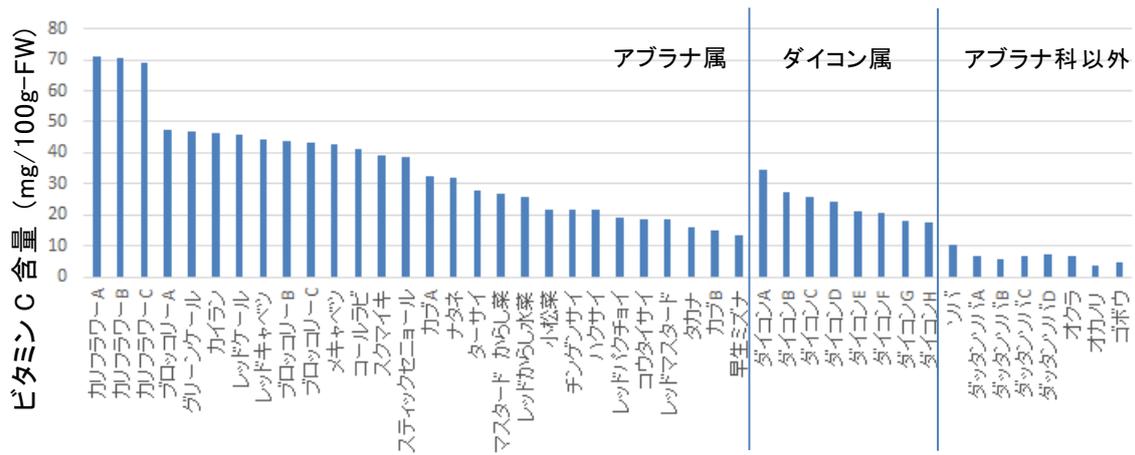


図1 自然光栽培におけるスプラウトのビタミンC含量

3日間暗所で発芽させ以降屋内の自然光で栽培(夜間暗所下)
栽培期間:9日間

表1 カリフラワー、ブロッコリースプラウトのビタミンC含量に及ぼす蛍光灯の効果

栽培条件		新鮮重量 (mg/本)	ビタミンC含量 (mg/100g-FW)	ビタミンC含量 (μ g/本)
カリフラワー	自然光(夜間暗所)	45.6 \pm 2.5	71.0 \pm 1.8	32.4 \pm 0.8
	連続明所 (PPFD 70 μ mol/m ² /s)	57.4 \pm 3.0	125.7 \pm 6.2	72.2 \pm 2.7
	連続明所 (PPFD 160 μ mol/m ² /s)	60.5 \pm 4.0	165.3 \pm 6.3	100.0 \pm 9.5
ブロッコリー	自然光(夜間暗所)	50.2 \pm 3.9	47.6 \pm 2.8	23.9 \pm 1.4
	連続明所 (PPFD 70 μ mol/m ² /s)	62.9 \pm 3.7	78.9 \pm 3.0	49.6 \pm 2.0
	連続明所 (PPFD 160 μ mol/m ² /s)	67.7 \pm 5.9	112.8 \pm 4.5	76.4 \pm 8.6

図1のカリフラワーC、ブロッコリーAと同じ種子を使用

種子重量:カリフラワー5.5mg/個、ブロッコリー4.1mg/個

自然光(夜間暗所):3日間暗所で発芽させ以降屋内の自然光で栽培(夜間暗所下)

連続明所:3日間暗所で発芽させ以降連続して蛍光灯を使用して明所で栽培(25 $^{\circ}$ C)

栽培期間:9日間

(澤井祐典)

[その他]

中課題名:代謝調節作用に関する健康機能性解明と有効利用技術の開発

中課題番号:310b0

予算区分:交付金

研究期間:2012~2014年度

研究担当者:澤井祐典、沖智之、西場洋一、奥野成倫、須田郁夫、渡辺慎一

発表論文等:澤井ら(2014)食科工、61(6):218-222